



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE COSTOS LOGÍSTICOS EN LA CADENA
DE ABASTECIMIENTO DE FRUTAS EN COLOMBIA

AUTORES:
YAMIT ISRAEL CHINCHILLA OSPINA
NORBERTO SUÁREZ CAMELO

DIRECTOR:
M.SC. ING, JAVIER ORJUELA CASTRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C. 2015

Tabla de contenido

Introducción	1
1. Capítulo I. Marco Referencial	4
1.1. Marco conceptual	4
1.2. Objeto practico	9
1.2.1. Situación del sector frutícola en el mundo	9
1.2.2. Situación del sector frutícola en Colombia	16
1.2.2.1. Generalidades del sector frutícola.....	16
1.2.2.2. Uso de la tierra y generación de empleo	19
1.2.2.3. Importaciones y exportaciones de fruta en el país	19
1.2.2.4. Aporte al PIB nacional del sector frutícola.....	22
1.2.2.5. Problemática del sector.....	23
1.3. Marco teórico	24
1.3.1. Costos logísticos en la cadena de suministro.	24
1.3.2. Componentes del costo logístico	25
1.3.2.1. Costo de transporte o distribución.....	29
1.3.2.2. Costo de almacenamiento	34
1.3.2.3. Costo de gestión de inventarios	37
1.3.2.4. Costos de aprovisionamiento	39
1.3.2.5. Costo de logística de servicio al cliente.....	43
1.3.2.6. Costo de la información asociada	45
1.3.3. Métodos actuales para la identificación de costos	46
1.3.3.1. Activity-Based Costing (Costeo basado en actividades)	46
1.3.3.2. Método TDABC (Time-Driven Activity-Based Costing).....	53
1.3.3.3. Total Cost of Ownership/ Costo Total de Propiedad (TCO).....	54
1.3.3.4. Supply Chain Costing	59
1.3.3.5. Total Cost/Value Analysis	61
1.3.3.6. Supply Chain Time-Costing Mapping (SCTCM)	65
1.3.3.7. Supply Chain Operations Reference (SCOR)	66
1.3.3.8. Balanced Scorecard.....	69
1.3.3.9. Target & Kaizen Costing	73
2. Capítulo II. Aspectos Metodológicos	79
2.1. Tipo de estudio.....	79

2.2. Fases Metodológicas del Proyecto	79
2.2.1. FASE 0: Priorización de cadenas productivas en Colombia.....	81
2.2.2. FASE I: Recolección de información.....	85
2.2.3. FASE II: Definición de variables y diseño del instrumento de recolección de datos.	89
2.2.3.1. Identificación de Variables	89
2.2.3.2. Diseño del instrumento de recolección de Datos	90
2.2.3.3. Diseño de la técnica muestral	92
2.2.3.4. Selección Final de la Muestra	93
2.2.3.5. Aspecto Metodológico: METODO CASO DE ESTUDIO.....	94
2.2.4. FASE III: Diseño de la propuesta metodológica.....	95
3. Capitulo III: Metodología para la identificación de costos logísticos	99
3.1. Definición de parámetros, alcance y áreas involucradas en la metodología.	100
3.2. Mapeo de procesos logísticos	102
3.3. Identificación de recursos por actividad.....	112
3.4. Calculo de tiempos por actividad.....	121
3.4.1. Ecuaciones de Tiempo	124
3.5. Determinación de inductores de costo.....	124
3.6. Asignación de costos.....	127
3.6.1. Componentes del Costo no relacionados con las Actividades	129
3.6.1.1. Componentes del Costo Fijo.....	129
3.6.1.2. Componentes del Costo Variable.....	131
3.6.2. Integración de los Costos en cada proceso y Asignación de Costos Directos	133
3.6.2.1. Materia Prima Directa	133
3.6.2.2. Mano de Obra Directa.....	134
3.6.3. Asignación Final de Costo a los procesos	134
3.6.4. Calculo del costo de desperdicios en el proceso logístico.....	136
3.7. Presentación de resultados	137
3.7.1. Identificación de los Costos logísticos y su relación con las partidas de los Estados Contables	140
4. Conclusiones y Recomendaciones.....	147
4.1 Conclusiones.....	147
4.2 Recomendaciones y Trabajos Futuros	148

Abreviaturas	149
Bibliografía.....	150

Tabla 1	Importaciones totales de fruta en el mundo.....	10
Tabla 2	Importaciones de frutas en el mundo por tipo de producto.	11
Tabla 3	Importaciones de fruta en Cantidades en el mundo	12
Tabla 4	Exportaciones de fruta en cantidades en el mundo.....	13
Tabla 5	Exportaciones totales de fruta en el mundo	13
Tabla 6	Balanza Comercial de fruta en Colombia	14
Tabla 7	Producción de frutas en Colombia	18
Tabla 8	Importaciones colombianas de fruta en los años 2010 a 2014.	19
Tabla 9	Lista de los mercados proveedores de fruta importadas por Colombia	21
Tabla 10	Exportaciones de fruta en Colombia en los años 2010 a 2014.....	21
Tabla 11	Lista de los mercados importadores de fruta exportada por Colombia.	22
Tabla 12	Componentes de costos identificados en la revisión de la literatura.	29
Tabla 13	Costos generados por las operaciones de transporte y distribución.	32
Tabla 14	Comparación de factores de modos de transporte.	34
Tabla 15	Impacto de la frecuencia de envíos en los costos y desempeño logísticos.....	35
Tabla 16	Fuerzas creadoras de diferentes tipos de inventario en las empresas.	37
Tabla 17	Costos de posesión y de no posesión de inventario.	38
Tabla 18	Tipos de costos relacionados con el proceso de aprovisionamiento.....	41
Tabla 19	Tipos de costos relacionados con el proceso de servicio al cliente.	45
Tabla 20	Clasificación de los métodos actuales de costeo según su enfoque y perspectiva.	46
Tabla 21	Aplicaciones de Activity-Based Costing en diferentes sectores económicos	48
Tabla 22	Evolución histórica del modelo TCO.....	54
Tabla 23	Matriz del costo total de propiedad TCO	58
Tabla 24	Aplicaciones de la metodología conocida como análisis de la Cadena de Valor	64
Tabla 25	Perspectivas del Balanced Score Card	71
Tabla 26	Aplicaciones de la Metodología Target & Kaizen Costing.....	75
Tabla 27	Aspectos Diferenciadores de las metodologías actuales de Costeo.....	76
Tabla 28	Posibles costos que se incluyen en las metodologías	77
Tabla 29	Clasificación de los Procesos de acuerdo a la metodología utilizada	77
Tabla 30	Datos históricos Cadenas escogidas para la formulación del proyecto	82
Tabla 31	Calificación para los criterios según los intervalos.....	83
Tabla 32	Priorización de los Criterios.....	83
Tabla 33	Matriz de Prioridades	84
Tabla 34	Consistencia de la matriz de Prioridades	84
Tabla 35	Elección de la Cadena - Resultado Final.....	85
Tabla 36	Términos relacionados con la realización del estado del arte.....	87
Tabla 37	Información inicial de la medición.....	100
Tabla 38	Priorización de procesos para medición.....	101
Tabla 39	Simbología de un Diagrama de Flujo	106
Tabla 40	SIPOC proceso de Almacenamiento	110
Tabla 41	Relación entre recursos consumidos y actividades desarrolladas en los procesos logísticos.....	113
Tabla 42	Inductores de costo de recursos	127
Tabla 43	Nomenclatura para actividades definidas	117
Tabla 44	Inductores de actividad	125

Tabla 45 Componentes del Costo Fijo	129
Tabla 46 Componentes del costo variable	131
Tabla 47 Relación del Tiempo y las actividades del proceso de Almacenamiento	135
Tabla 48 Gestión Logística y Rubros afectados.....	140
Tabla 49 Gestión logística y el Estado de Resultados.....	141
Tabla 50 Reporte de los Costos en los Estados Financieros	142

Figura 1 Comportamiento del PIB nacional.....	23
Figura 2 Componentes Costo de Mantenimiento de Inventarios	39
Figura 3 Equilibrio de los costos pertinentes de inventario con la cantidad de pedido.....	40
Figura 4 Elementos del servicio al cliente.	43
Figura 5 Evolución Histórica Costeo Basado en Actividades	48
Figura 6 Sistema de costeo a través de las actividades en operaciones logísticas.	51
Figura 7 Estructura Tradicional y método ABC	52
Figura 8 Principales categorías de los componentes del TCO.	57
Figura 9 Modelo Supply Chain para el costeo de actividades.	60
Figura 10 Procesos y costos de actividades en la cadena de abastecimiento.....	61
Figura 11 Aportes cronológicos hechos al concepto de Análisis de Cadena de Valor.....	63
Figura 12 Niveles del Modelo SCOR	68
Figura 13 Perspectivas del Modelo ScoreCard	72
Figura 14 Aportes y Aplicaciones en el tiempo al concepto de Target Costing.....	74
Figura 15 Fases Metodológicas del Proyecto de Investigación	80
Figura 16 Evolución de publicaciones relacionadas con "Logistic Cost" y "Supply Chain" 86	
Figura 17 Tendencia histórica de publicaciones en la disciplina de Costos Logísticos.....	87
Figura 18 Tendencia histórica de publicaciones en la disciplina de Costos Logísticos en cadenas agroindustriales.	88
Figura 19 Identificación de Variables	90
Figura 20 Etapas del Diseño de Recolección de Datos.....	92
Figura 21 Diseño de la técnica muestral utilizada	93
Figura 22 Metodología para la identificación de costos Logísticos – Caso de Estudio.	95
Figura 23 Metodología para la identificación de costos logísticos.	99
Figura 24 Diagrama de proceso "Definición de parámetros, alcance y partes involucradas en la metodología."	102
Figura 25 Diagrama de proceso " Mapeo de procesos logísticos."	103
Figura 26 Interacciones de los procesos logísticos Grupo GICALYT.	105
Figura 27 Estructura de un Mapa de procesos.....	107
Figura 28 Ejemplo de un Mapa de procesos.....	108
Figura 29 Diagrama del proceso de almacenamiento	109
Figura 30 Diagrama de proceso "Identificación de recursos por actividad"	112
Figura 31 Diagrama de Asignación de Costo.....	119
Figura 32 Asignación de Costo Proceso de Almacenamiento	120
Figura 34 Estructura global de asignación	122
Figura 35 Asignación del Costo metodología de Tiempos y Actividades.....	123
Figura 36 Diagrama de procesos "Asignación de costos"	128
Figura 37 Los Costos Logísticos en Los Estados Financieros.	139

Introducción

El sector frutícola, ha tomado gran importancia en los últimos años (2009-2015), convirtiéndose pues en un sector con proyecciones favorables para años venideros, prueba de esto es el comportamiento de la balanza comercial y la representación económica de este tipo de productos en Colombia, particularmente en Bogotá y Cundinamarca. Las ventajas con que el país cuenta frente a otros, en términos de oferta de frutas, posición geográfica y características del suelo fueron factores tenidos en cuenta para la elección de la cadena.

Este sector está compuesto por diversos elementos en el desarrollo de sus operaciones. El área logística permite la mejora en las empresas en los diferentes eslabones de la cadena, teniendo en cuenta su objeto económico. En el contexto de las frutas, por sus características de trazabilidad de producto y vida útil se requieren actividades especiales que aseguren que estas lleguen al consumidor final de la mejor manera es en este punto donde la logística se hace importante y donde la industria está fallando.

El manejo de productos perecederos, como las frutas, es uno de los principales elementos a tener en cuenta en la identificación de las actividades logísticas requeridas para la adecuada operación de empresas dentro de la cadena de suministro. Estas actividades pueden variar dependiendo de múltiples factores, ya sean determinados por las características y requerimientos del manejo de una clase de fruta específica, o por factores ambientales, como las características medio ambientales (temperatura, humedad, etc.) de las zonas de distribución, el acceso a vías u otros medios de transporte y requerimientos de los puntos de venta final.

Autores como (Pohlen & La Londe, 1994) y (Christopher, 2011) han evidenciado la necesidad de información precisa en cuanto a identificación de costos logísticos para la toma de decisiones adecuada. La falta de esta información hace que productores y distribuidores no tengan el control del producto y se generen pérdidas por cuestiones de almacenamiento, transporte y distribución de la fruta.

El desarrollo de las actividades requeridas implica un costo asociado a estas, incluyendo elementos como materias primas, personal, administración y utilización de medios de distribución, información asociada a dichas actividades, entre otros. Aunque la identificación de los costos juega un papel primordial en la administración de las empresas, la determinación de los costos relacionados con las actividades logísticas y los recursos asociados a estas son de difícil comprensión. Al no poseer una metodología adecuada que permita la identificación y cuantificación de los costos relacionados a las actividades logísticas los resultados obtenidos pueden ser imprecisos y no aportar de forma adecuada a la toma de decisiones en las empresas de producción y/o distribución.

Teniendo en cuenta la complejidad y cantidad de actividades, y los recursos de diferentes tipos, se evidenció una gran dificultad en el control de dichas actividades, lo cual conlleva a problemas en la identificación de los costos asociados. Esto a su vez genera errores en cuanto a la toma de decisiones relacionadas con el establecimiento de precios en niveles posteriores de la cadena.

Es necesario tener en cuenta que cada eslabón de la cadena de suministro de frutas posee diferentes características en sus operaciones logísticas que deben ser analizadas independientemente, lo cual implica que la metodología desarrollada debe adecuarse a las necesidades particulares de cada eslabón. Inclusive algunas empresas, aunque se encuentren en el mismo nivel de la cadena, pueden tener actividades que se diferencien en gran medida.

El levantamiento de la información relacionada con las actividades logísticas y su consumo de recursos requiere una metodología adecuada que permita que la información recolectada tenga las características necesarias para su uso en la medición del desempeño logístico de la empresa y en la toma de decisiones relacionadas con la modificación o innovación en las actividades desarrolladas. Además del levantamiento, la información debe ser filtrada y seleccionada de manera coherente con el fin de evitar posibles errores en la interpretación de estos.

Si la información relacionada con los costos logísticos es adecuada, permitirá a la empresa realizar una medición del desempeño de las actividades realizadas, y con ello tomar acciones que conlleven a la mejora en sus procesos, y consecuentemente a un aumento en los niveles de servicio, calidad y cumplimiento para sus clientes, para así conseguir un aumento en las utilidades de la empresa.

Con base en lo anterior, el proyecto tuvo como finalidad el planteamiento de una metodología para la identificación de los costos logísticos, con base en el análisis de información primaria y secundaria asociada a almacenamiento, transporte, distribución, entre otros y tomando como base las actividades logísticas más comunes en la cadena de frutas, específicamente en las frutas escogidas.

El proyecto desarrollado se encuentra enmarcado en el Grupo de Investigación en Cadenas de Abastecimiento, Logística y Trazabilidad (GICALYT) en el marco del proyecto de investigación denominado MODELOS MATEMÁTICOS Y METODOLOGÍAS PARA LA LOGÍSTICA DE LA CADENA DE FRUTAS EN COLOMBIA liderado por estudiantes y docentes de la universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Teniendo en cuenta los antecedentes mostrados se identificó el problema a tratar en el proyecto, lo cual conllevó al planteamiento de la pregunta de investigación: “¿Cuál metodología es la adecuada en el establecimiento de Costos logísticos a través de la cadena de suministro?”

Al establecer la pregunta de investigación se definió un objetivo general que permitiera proporcionar una solución adecuada a dicha pregunta. Teniendo en cuenta esto se definió el objetivo general: plantear una metodología para la identificación y medición de los costos logísticos en la cadena frutícola en Colombia.

Para dar solución a la pregunta de investigación fue necesario desarrollar una serie de etapas específicas que permitieran conseguir el objetivo general. Para ello se plantearon también una serie de objetivos específicos para cada una de las etapas, y que, al cumplirse, tuvieran como resultado la consecución del objetivo general. Estos objetivos fueron: 1) Elaborar el estado del arte sobre las metodologías y sistemas para la medición de los costos

logísticos como Activity-Based Costing (ABC), Supply Chain Costing (SCC), Supply Chain Time – Costing mapping (SCTCM), Supply Chain Operations Reference Model (SCOR), entre otros; con el fin de establecer los conceptos relevantes en la cadena frutícola. 2) Establecer una metodología que permita la identificación y medición de costos logísticos en la cadena frutícola, basada en los modelos, métodos y/o metodologías identificados en el estado del arte y las necesidades específicas de la cadena. 3) Determinar las relaciones existentes en los aspectos de la generación de costos logísticos en las empresas, y las características de los procesos logísticos desarrollados por estas, tales como, recursos, actividades, tiempo, personal, entre otros; para la determinación de la correlación de dichos factores. 4) Definir los costos asociados de cada una de las actividades correspondientes a la logística de la empresa, teniendo en cuenta los sistemas de costeo por actividades (ABC) y aquellos que incluyen el tiempo como variable para definir el costo (SCTCM).

La unión de esta serie de objetivos permitió el desarrollo del proyecto planteado, es decir, el planteamiento de una metodología para la identificación y medición de los costos logísticos en la cadena frutícola en Colombia. Cada uno de estos objetivos está ligado a un capítulo del documento, y con ello a una etapa específica en el proyecto desarrollado.

El capítulo uno muestra el marco referencial, es decir toda la información sobre la cual se basó el proyecto, se incluyeron en este capítulo tres elementos, el marco conceptual, en el cual se definieron todos los conceptos necesarios para la comprensión de la metodología; el segundo elemento es el objeto práctico, en el cual, a través de la información que se recolectó de múltiples bases de datos estadísticas se definió el estado actual y la evolución que ha tenido el sector frutícola en Colombia y el mundo en cuanto a elementos como importaciones, exportaciones, producción y consumo de fruta. Por último, la tercera parte se construyó a través de la revisión de la literatura, este marco teórico muestra el desarrollo de investigaciones (libros, artículos y demás publicaciones) de los costos logísticos y las metodologías que se han desarrollado para la identificación y medición de dichos costos. Toda esta información fue la base para el desarrollo del proyecto.

El capítulo dos se compone de las etapas de la metodología utilizada en el desarrollo del proyecto. Muestra y explica cada una de las fases realizadas y que como resultado final estableció la metodología de identificación de costos logísticos propuesta. El desarrollo de la metodología usada se compuso de tres fases, las cuales fueron: Recolección de información, Definición de variables y diseño del instrumento de recolección de datos y diseño de la propuesta metodológica, además se incluyó una “Fase cero” que muestra los pasos utilizados para la selección de la cadena de frutas como sector a estudio.

El desarrollo de la propuesta metodológica se encuentra detallado en el capítulo tres, en él se encuentran las etapas y pasos de la metodología propuesta, metodología que se construyó con base en la información obtenida en el capítulo uno. Cada etapa se encuentra desarrollada con el fin de mostrar claramente los pasos a seguir para la identificación de costos logísticos.

Por último, los resultados obtenidos se muestran en el capítulo cuatro, en el cual se incluyeron resultados, conclusiones y recomendaciones obtenidas de todo el proceso que se desarrolló para el planteamiento de la metodología realizada.

1. Capítulo I. Marco Referencial

El presente capítulo tiene como objetivo establecer la base utilizada en el desarrollo del proyecto “Metodología para identificación de costos logísticos en la cadena de abastecimiento de frutas en Colombia”. Consta de tres partes, las cuales son: En la primera parte del capítulo se presentan los conceptos básicos sobre los cuáles ésta se desarrolla la investigación, con el fin de comprenderla de una mejor manera. Dichos conceptos son el resultado de la construcción teórica de los autores del presente proyecto, a partir de la revisión de la literatura. La segunda parte es el Objeto práctico, en la cual se establece la situación actual del sector frutícola en Colombia, a través de la información relacionada con producción, balanza comercial y la posición actual, frente a mercados internacionales, de este sector. La tercera parte muestra la revisión de la literatura, la cual incluye la información relacionada con los costos logísticos presentes en la cadena de suministro y los métodos actuales de medición de dichos costos.

1.1. Marco conceptual

A continuación, se presentan los conceptos que serán usados en el desarrollo del proyecto. Se toman

Actividad: Evento, Transacción que opera como promotor, inductor o impulsor de costo, es decir que actúa como causa en el origen del costo. Las actividades son procesos que causan trabajo y se realizan como respuesta a las necesidades de diseñar, producir, comercializar o distribuir los productos (Heredia, 2010). Es un conjunto de tareas que emplean insumos o recursos intangibles, les agregan valor a estas o las modifica, transformándolas en un producto o servicio. (Tinjacá, 2004) Son tareas o grupos de tareas que requieren el consumo o utilización de recursos y hacen parte de la realización de un producto o servicio (Themido, Arantes, Fernandez, & Guedes, 2000).

Cadena de suministro: Un conjunto de tres o más entidades (organizaciones o individuos) directamente implicados en los flujos de productos, servicios, finanzas y / o información en diferentes niveles desde una fuente a un cliente (Mentzer, y otros, 2001). Para Pires (2001) “Es una red de compañías autónomas, o semi-autónomas, que son efectivamente responsables de la obtención, producción, y entrega de un determinado producto y/o Servicio al cliente final” (Pires, Bremer, Santa Eulália, & Goulart, 2001).

Según el diccionario de la APICS (citado por Pires, 2007) una cadena de suministro es “El conjunto de todos los procesos que involucran a los proveedores y sus clientes y conectan empresas desde la fuente inicial de materia prima hasta el punto de consumo del producto terminado.” (Pires & Carretero, 2007). Para la presente investigación será tomada la definición dada por la APICS.

Cadena productiva: Según Dureflé, Fabre y Young; las cadenas productivas son un conjunto de agentes económicos que participan directamente en la producción, transformación y traslado de un mismo producto agropecuario hasta el mercado de comercialización. (Durufilé, Fable, & Young, 1993)

Calidad: Para Deming la calidad es “un grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo coste, adecuado a las necesidades del mercado” (Deming, 1989).

Costos logísticos: Son un grupo de costos adheridos a las funciones de la empresa, que gestionan y controlan los flujos de materiales y sus flujos de información asociados. (Pau & De Navascues, 1998). Se definen como los costos asociados a la planificación, gestión, flujo y almacenamiento de productos, materias primas, insumos, productos en proceso y producto terminado desde el punto de origen hasta el punto de consumo (Council of Supply Chain Management Professionals, 2014).

Costo de distribución y transporte: Se define como el costo en el que se incurre en el movimiento de las mercancías desde su origen hasta sus respectivos destinos. Se puede dividir en dos tipos de costos: a. El transporte de mercancías entre productores y almacenes distribuidores, denominado genéricamente “larga distancia”. B. El transporte de mercancías desde los almacenes distribuidores hacia sus redes de puntos de venta y clientes finales, denominado transporte de “distribución” (Pau & De Navascues, 1998).

Estrada lo define como el costo por el movimiento de mercancía, del mismo modo el autor lo desagrega en costo de entrada y salida del almacén, cargos de transporte en devoluciones de inventarios a la planta, cargos de pedidos retrasados. (Estrada, Restrepo, & Ballesteros, 2010)

Costo almacenamiento e inventarios: Para Anaya el costo de almacenamiento agrega los costos derivados de la utilización física de un espacio en un almacén durante un tiempo determinado, conocidos como costes de posesión de los productos. (Anaya, 2008). Otra definición planteada en la revisión bibliográfica hecha nos enuncia que es el costo asociado al conjunto de actividades que se realizan para guardar y conservar artículos en condiciones óptimas para su utilización desde que son producidos hasta que son requeridos por el usuario o el cliente (Garavito, 2008). De manera más general Navascues lo define como el costo de poseer artículos en almacenes. Se puede dividir en dos tipos: el primero de ellos ligado al valor de los artículos y el segundo de ellos asociado a las primas de los seguros que cubren los riesgos sobre esos artículos. (Pau & De Navascues, 1998). Los costos de inventario pueden variar de empresa a empresa, aunque la mayoría incluye costos por: Obsolescencia, Daños, mermas y Reubicación (Robenson & Copacino, 1994). Para complementar utilizaremos la definición de Guerrero que hace referencia a todos los costos incurridos para garantizar los materiales requeridos para el proceso de producción, por tanto, hace referencia a los costos de administración de inventario de materias primas, suministros y producto en proceso. (Guerrero, 2012).

Costos de administración logística: Son los costos asociados a las actividades que aseguran la correcta gestión de las existencias. (Pau & De Navascues, 1998). En este rubro se identifican tres grupos de actividades. Las actividades relacionadas con la entrada de inventario, actividades relacionadas con la salida de inventario y finalmente en las actividades asociadas al control de existencias. (Estrada, Restrepo, & Ballesteros, 2010).

Costeo ABC: Es un sistema de costeo que parte de la diferencia entre costos directos y costos indirectos, relacionando los últimos con las actividades que se realizan en la empresa. Las actividades se plantean de tal forma que los costos indirectos aparecen como directos a las actividades, desde donde se les traslada a los productos (objeto de costos), según la cantidad de actividades consumidas por cada objeto de costos. De esta manera, el costo final está conformado por los costos directos y por los costos asociados a ciertas actividades, consideradas como las que añaden valor a los productos. (Sáez, Fernández, & Gutiérrez, 1993).

Centros de costos: Son dependencias de una organización que desarrollan unas actividades específicas. Cada centro de costo debe ser independiente de los demás y en él deben haber asignados recursos tales como personal, equipos, insumos, etc. (Tinjacá, 2004). Constituyen el nivel más bajo de detalle por el cual los costos son acumulados y distribuidos. Pueden comprender una actividad o un grupo de actividades. Constituye el nivel más bajo de detalle por el cual los costes son acumulados y distribuidos. Pueden comprender grupos de actividades o una actividad. Dependiendo el nivel de exactitud del que se requiera las actividades pueden ser agrupadas para facilitar el análisis de datos. (Hicks, 1998)

Costo: Serie de insumos o recursos que requieren las actividades que ejecutan cada uno de los centros de costos de una organización para obtener el (los) producto(s) o el servicio que ofrece la organización (Tinjacá, 2004). Se definen como los recursos incurridos o sacrificados por parte de la empresa con el fin de alcanzar un objetivo; Estos al ser cuantificados, se convierten en las unidades de valor económico por adquirir, bienes y/o servicios (Álvarez, 2004). Conjunto de gastos para la producción de bienes y servicios (Española, 2005).

Costo objetivo: Es la ganancia final de un bien o servicio creado como resultado del desempeño de una actividad o actividades de una cadena de suministro (Themido, Arantes, Fernandez, & Guedes, 2000).

Costo Indirecto: Costo no identificable fácilmente con la producción de bienes y servicios específicos. No se incurre directamente, pero se de aplicar a una actividad relacionada con la producción del producto (Hicks, 1998).

Costo Directo: Costo de cualquier bien o servicio que contribuye y es fácilmente atribuible a la producción de bienes o servicio.

Costo Fijo: Erogación en la que debe incurrir un ente, así no haya empezado su proceso productivo, se clasifican erogaciones de edificios, bienes, muebles, etc. Son cuantificables de manera global, son constantes o casi constantes.

Costo Variable: Son aquellos que tienden a variar en proporción al volumen total de producción, de venta o prestación de servicios. Su magnitud varía directamente proporcional a la variación de los ítems nombrados anteriormente

Eficiencia: Según Chiavenato “significa la utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles. Puede definirse mediante la ecuación $E=P/R$, donde P son los productos resultantes y R los recursos utilizados.” (Chiavenato, 2004)

Eficacia: “Está relacionada con el logro de los objetivos/resultados propuestos, es decir con la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas. La eficacia es la medida en que alcanzamos el objetivo o resultado.” (Da Silva, 2002). Por otro lado, Chiavenato expone una definición más simple para este término: “es una medida del logro de resultados” (Chiavenato, 2004)

Grupo de Actividades: Conjunto de actividades hijas independientes de la actividad madre de la cual dependen.

Inductor de Costo: El mejor indicador que relaciona la casualidad en la asignación del costo a una actividad u objetivo de costo. Porcentaje de asignación que le corresponde a una actividad hija dentro de un grupo de actividades en un centro de costo (Tinjacá, 2004). Es una variable que demuestra la relación entre la utilización de los recursos, el desempeño de las actividades y el costo final de manera lógica y cuantificable. ABC utiliza una asignación de varios pasos, en el primer paso el recurso consumido en el desempeño de las actividades se asocia unas actividades específicas por medio de inductores de recurso. En los pasos siguientes costos de los recursos se acumula en los centros de actividad y luego al costo final (Themido, Arantes, Fernandez, & Guedes, 2000).

Inductor de un Producto: Porcentaje que le corresponde a un producto dentro de un grupo de productos de un centro de costos con el fin de distribuir el costo de una actividad hija la cual se le relaciona (Tinjacá, 2004).

Logística: Para el CSCMP (Council of Supply Chain Management Professionals) “Es la parte del proceso de la cadena de suministro que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos del cliente” (Council of Supply Chain Management Professionals, 2014).

Bowersox (2007) plantea que “La logística se enfoca en la responsabilidad para diseñar y administrar sistemas con el fin de controlar el movimiento y el posicionamiento geográfico de la materia prima, el trabajo en proceso y el inventario terminado al costo total más bajo”. (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007).

Para Anaya se define como “El control del flujo de materiales desde la fuente de aprovisionamiento hasta situar el producto en el punto de venta de acuerdo con los requerimientos del cliente. Con dos condicionantes básicos: a. Máxima rapidez en el flujo del producto y b. Mínimos costes operacionales” (Anaya, 2007).

Mano de Obra: Son todas las remuneraciones pagadas por la empresa a al equipo humano que interviene en transformar el material, puede ser directa o indirecta. Directa son las remuneraciones que tiene la empresa con sus trabajadores que hacen parte de la transformación directa del material hasta el producto final, de manera específica que constituyen todas las prestaciones y demás beneficios que cobija la ley (Hicks, 1998).
Objetivos de costo: Es un elemento o ítem final para el cual se desea una acumulación de costos.

Metodología: Rama de la lógica que se encarga del estudio de los diferentes métodos para llegar al conocimiento crítico y reflexivo que permita la fundamentación (Sierra, 2012). El significado de metodología en sí, se refiere a los métodos de investigación que se siguen para alcanzar los objetivos en una ciencia o estudio, definición dada por Robert K. Yin. (Yin, Case Study Research Design and Methods, 1994).

La Metodología es la ciencia que nos enseña a dirigir determinado proceso de manera eficiente y eficaz para alcanzar los resultados deseados y tiene como objetivo darnos la estrategia a seguir en el proceso (Cortés & Iglesias, 2004).

Víctor Morles describe dos definiciones del término Metodología. Una primera de uso limitado que se refiere a los procedimientos que se utilizan para lograr los objetivos propuestos. Y una segunda que la considera como el estudio crítico del conjunto de operaciones y procedimientos racionales y sistemáticos que se utilizan para dar soluciones al problema de carácter teóricos y prácticos planteados (Morles, 2002)

Según Kaplan es el estudio, descripción, explicación y justificación de los métodos y no los métodos en sí mismos.

- Es entender la metodología como conjunto de técnicas o procedimientos específicos que se emplean en una ciencia.
- La metodología hay que entenderla como descripción, explicación y justificación de los métodos en general.

La metodología va a estudiar los límites y las virtualidades de los métodos en general.

Según Kaplan (1964) la finalidad de la metodología es "...ayudarnos a comprender en los términos más amplios posibles no los productos de la investigación científica, sino el proceso mismo." (Kaplan & Cooper, 1988)

Para el presente proyecto se utilizará la definición planteada por Morles, teniendo como objetivo el planteamiento de una metodología vista como el conjunto de operaciones y procedimientos racionales y sistemáticos que se utilizan para identificar y cuantificar el costo de las actividades logísticas en las empresas involucradas en la cadena de suministro de frutas en Colombia.

Proceso: Agregación de materiales, mano de obra, uso de máquinas, uso de sistemas de información, uso de tecnologías, uso de infraestructura; es decir, factores de producción para realizar la actividad de producir bienes o servicios (Heredia, 2010).

Producto: Es el bien material o inmaterial que ofrece una organización como producto de las actividades que se realizan (Tinjacá, 2004).

Procesos Logísticos: Es el conjunto de actividades que involucran el movimiento de materias primas, materiales y otros insumos, al igual que todas aquellas tareas que ofrecen un soporte adecuado para la transformación de dichos elementos en productos terminados: compras, almacenamiento, control de inventarios, mantenimiento de instalaciones, seguridad, servicios. (Monterroso, 2010).

Rentabilidad: "La rentabilidad es una medida que relaciona los rendimientos de la empresa con las ventas, los activos o el capital. Esta medida permite evaluar las ganancias de la empresa con respecto a un nivel dado de ventas, de activos o la inversión de los dueños. La importancia de esta medida radica en que para que una empresa sobreviva es necesario producir utilidades. Por lo tanto, la rentabilidad está directamente relacionada con el riesgo, si una empresa quiere aumentar su rentabilidad debe también aumentar el riesgo y, al contrario, si quieres disminuir el riesgo, debe disminuir la rentabilidad..." (Gitman, 1992)

Recurso: Todo insumo agregado al proceso de producción. Factores de producción que permiten la ejecución de una actividad (Heredia, 2010). Son los ingredientes requeridos

para la producción de un bien o servicio (Themido, Arantes, Fernandez, & Guedes, 2000).

Rubro: Agrupación de una serie de costos específicos que por su naturaleza se titulan con un nombre determinado ya sea contable o presupuestal (Tinjacá, 2004).

Sistema de Costos: Conjunto organizado de criterios y procedimientos para clasificación, acumulación y asignación de costes a los productos y centros de actividad y responsabilidad, con el propósito de ofrecer información relevante para la toma de decisiones y control. (CENTRUM, 2001). Adicionalmente podemos entender los sistemas de costeo como “Subsistemas de la contabilidad general los cuales manipulan los detalles referentes al costo total de fabricación. La manipulación incluye, clasificación, acumulación, asignación, y control de datos, para lo cual se requiere un conjunto de normas contables, técnicas y procedimientos de acumulación de datos tendientes a determinar el costo unitario del producto.” (Sinisterra, 1997). Dadas las características y ventajas de los sistemas de costeo, es posible su implantación en toda organización que ejecuta actividad económica generadora de bienes y servicios, como empresas agropecuarias (mineras, etc.), transformación y comerciales (Pérez de León, 1999). Existen sistemas de costeo los cuales han sido utilizados tradicionalmente como los sistemas por órdenes específicas y por procesos, sistemas históricos y predeterminados, sistemas variable y absorbente; éstos pueden ser combinados, rediseñados, complementados y/o adaptados a las necesidades y características específicas de cada organización. (Morillo Moreno, 2009).

1.2. Objeto practico

En esta parte del documento se presentará la información más relevante sobre el comportamiento y características del sector frutícola colombiano. Para dar inicio al desarrollo del proyecto, se ejecutará la primera fase de conocida como situación del sector frutícola en el mundo y en Colombia.

1.2.1. Situación del sector frutícola en el mundo

La situación actual del mercado de las frutas en el ámbito internacional, puede ser observada a través de diferentes valores e indicadores, entre los más representativos se encuentran las importaciones, exportaciones y producción mundial, esto mostrará el panorama al que se enfrentan los países productores de fruta y la evolución que ha tenido dicho sector en el mundo.

La información referente con importaciones de frutas en el mundo puede ser obtenida del Centro de Comercio Internacional (CCI), ilustrada en la Tabla 1, código 08: Frutos

comestibles.

Tabla 1 Importaciones totales de fruta en el mundo

Descripción	Valor importado en 2009, miles de Dólar EUA	Valor importado en 2010, miles de Dólar EUA	Valor importado en 2011, miles de Dólar EUA	Valor importado en 2012, miles de Dólar EUA	Valor importado en 2013, miles de Dólar EUA
Frutos Comestibles	76.491.291	84.611.471	95.595.891	97.190.784	105.261.341

Fuente: Trade Map – International Trade Statistics. (Centro de Comercio Internacional, 2015)

Tomado de: http://www.trademap.org/Product_SelProduct_TS.aspx

Se puede observar el aumento que se ha presentado en las importaciones de frutas en el mundo, lo cual indica un mercado en constante expansión y Colombia, teniendo en cuenta sus características en cuanto a variedad de climas, capacidad de producción de múltiples tipos de frutas y porcentaje de área cultivable del que dispone el país, posee una ventaja para el aprovechamiento de sus fortalezas en este mercado.

El CCI tiene una clasificación para las frutas comercializadas en el mundo, esta clasificación las divide en:

- 0801: Cocos, nueces del Brasil y nueces de marañón (mery, cajuil, anacardo, cajú), frescos o secos, incluso sin cáscara o mondados.
- 0802: Los demás frutos de cáscara frescos o secos, incluso sin cascara o mondados.
- 0803: Plátanos (bananas), incluidos los “plantains” (plátanos machos), frescos o secos.
- 0804: Dátiles, higos, piñas (ananás), aguacates (paltas), guayabas, mangos y mangostanes, frescos o secos.
- 0805: Agrios (cítricos) frescos o secos.
- 0806: Uvas, frescas o secas, incluidas las pasas.
- 0807: Melones, sandías y papayas, frescos.
- 0808: Manzanas, peras y membrillos, frescos.
- 0809: Albaricoques (damascos, chabacanos), cerezas, melocotones (duraznos) (incluidos los griñones y nectarinas), ciruelas y endrinas, frescos.
- 0810: Las demás frutas u otros frutos, frescos.
- 0811: Frutas y otros frutos, sin cocer o cocidos en agua o vapor, congelados, incluso con adición de azúcar u otro edulcorante.
- 0812: Frutas y otros frutos, conservados provisionalmente (por ejemplo: con gas sulfuroso o con agua salada, sulfurosa o adicionada de otras sustancias para dicha conservación), pero todavía impropios para consumo inmediato.
- 0813: Frutas y otros frutos, secos, excepto los de las partidas 0801 a 0806; mezclas de frutas u otros frutos, secos, o de frutos de cáscara de este capítulo.
- 0814: Cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías, frescas, congeladas, secas o presentadas en agua salada, sulfurosa o adicionada de otras sustancias para su conservación provisional.

Con base en esta clasificación se puede identificar qué tipos de frutas son aquellas de mayor representatividad en las actividades de importación mundial.

Según los datos presentados por el CCI los cuatro primeros tipos de frutas que se importaron, basados en el valor en US\$, entre los años 2009 y 2012 fueron respectivamente:

- 0803: Plátanos (bananas), incluidos los “plantains” (plátano macho), frescos o secos.
- 0805: Agrios (cítricos) frescos o secos.
- 0802: Los demás frutos de cáscara frescos o secos, incluso sin cascara o mondados.
- 0808: Manzanas, peras y membrillos, frescos.

Sin embargo, para el año 2013, el código 0805 de cítricos ascendió al primer lugar en cuanto a valor de importaciones, desplazando a los plátanos. La Tabla 2 muestra el comportamiento de las importaciones de frutas mundiales en los últimos años.

Tabla 2 Importaciones de frutas en el mundo por tipo de producto.

Código del producto	Descripción del producto	Valor importada en 2010	Valor importada en 2011	Valor importada en 2012	Valor importada en 2013	Valor importada en 2014
'0805	Agrios (cítricos) frescos o secos.	11.975.994	12.476.941	12.750.676	14.193.045	14.174.333
'0803	Bananas o plátanos, frescos o secos.	12.290.101	13.595.426	13.012.806	14.017.555	14.579.237
'0802	Los demás frutos de cascara frescos o secos, incluso sin cascara.	10.176.431	11.556.068	12.370.467	13.918.977	16.901.727
'0810	Las demás frutas u otros frutos, frescos.	7.846.575	9.518.801	10.670.845	11.443.206	12.496.837
'0808	Manzanas, peras y membrillos, frescos.	8.956.005	9.848.618	10.016.794	11.411.084	10.803.783

Fuente: Trade Map – International Trade Statistics. Centro de Comercio Internacional
 Unidades: Miles de Dólar Americano
 Tomado de: http://www.trademap.org/Product_SelProduct_TS.aspx

En cuanto a la cantidad de las importaciones expresadas en toneladas los primeros lugares están compuestos por:

- 0803: Plátanos (bananas), incluidos los “plantains” (plátano macho), frescos o secos.
- 0808: Manzanas, peras y membrillos, frescos.
- 0805: Agrios (cítricos) frescos o secos.

La Tabla 3 muestra el comportamiento de las importaciones en el mundo, teniendo como base de análisis las cantidades expresadas en toneladas. La comparación se va a realizar de los años 2010 a 2014.

Para realizar el análisis mundial es necesario determinar el comportamiento del mercado, se puede lograr una gran aproximación observando que países realizan la mayor cantidad de importaciones de frutas y del mismo modo las exportaciones. Los países con mayor nivel de importaciones en el año 2014 fueron: Estados Unidos de América con un 11,3 %, Alemania 9,1 % y Países Bajos (Holanda) con el 5,6 % de las importaciones totales, Colombia se encuentra en la posición 52 con un 0,3 % de las importaciones totales en 2014.

Las exportaciones mundiales son otro elemento que permite conocer el estado actual de Colombia frente a otros países, comparando sus niveles de exportación e importación con sus principales competidores y analizando sus relaciones con sus principales clientes.

Tabla 3 Importaciones de fruta en Cantidades en el mundo

Código del producto	Descripción del producto	2010	2011	2012	2013	2014
		Cantidad importada				
'0803	Bananas o plátanos, frescos o secos.	18.902.094	19.572.408	0 (No medida)	21.708.715	20.739.126
'0805	Agrios (cítricos) frescos o secos.	13.932.865	14.313.457	14.421.652	15.428.920	15.235.977
'0808	Manzanas, peras y membrillos, frescos.	10.872.698	10.789.801	10.780.409	13.176.045	10.867.590
'0804	Dátiles, higos, pinas (ananás), aguacates (paltas), guayabas, mangos y	5.776.780	6.056.801	6.270.700	6.959.316	7.349.691
'0810	Las demás frutas u otros frutos, frescos.	4.788.361	5.378.406	5.916.521	6.361.451	6.275.388

Fuente: Trade Map – International Trade Statistics. Centro de Comercio Internacional

Las exportaciones mundiales son otro elemento que permite conocer el estado actual de Colombia frente a otros países, comparando sus niveles de exportación e importación con sus principales competidores y analizando sus relaciones con sus principales clientes. Los datos concuerdan, aunque no en el mismo orden, a las frutas con mayor nivel de importación en el mundo, son aquellos que merecen mayor atención para determinar si Colombia puede crecer en este tipo de mercado.

Los países que exportan fruta en mayor grado (medido en miles de Dólar EUA) son Estados Unidos de América (14.4 %), España (9 %) y Países Bajos (Holanda) (5,6 %).

La Tabla 5 y la Tabla 4 mostraran la información sobre este tópico importante para el país, los datos son una comparación año a año de los valores en miles de dólares correspondientes a la exportación y en toneladas de producto exportado.

Tabla 4 Exportaciones de fruta en cantidades en el mundo

Código del producto	Descripción del producto	2010	2011	2012	2013	2014
		Cantidad exportada				
'0803	Bananas o plátanos, frescos o secos.	18.251.966	19.559.257	19.006.893	21.061.837	27.376.683
'0805	Agrios (cítricos) frescos o secos.	14.801.112	15.359.836	14.986.667	15.770.663	15.517.827
'0808	Manzanas, peras y membrillos, frescos.	11.104.125	11.390.263	11.068.740	11.222.465	11.071.560
'0804	Dátiles, higos, piñas (ananás), aguacates (paltas), guayabas, mangos	6.041.224	6.610.781	7.084.179	7.471.698	0 No medida
'0810	Las demás frutas u otros frutos, frescos.	0 No medida	4.999.783	0 No medida	5.819.359	6.031.284

Fuente: Trade Map – International Trade Statistics. Centro de Comercio Internacional
Unidades: Toneladas

Tomado de: http://www.trademap.org/Product_SelProduct_TS.aspx

Tabla 5 Exportaciones totales de fruta en el mundo

Descripción	Valor exportado en 2009	Valor exportado en 2010	Valor exportado en 2011	Valor exportado en 2012	Valor exportado en 2013	Valor exportado en 2014
Frutos Comestibles	68.170.950	77.170.920	87.893.473	89.861.538	98.726.250	104.129.224

Fuente: Trade Map – International Trade Statistics. Centro de Comercio Internacional
Unidades: Miles de Dólar EUA

Tomado de: http://www.trademap.org/Product_SelProduct_TS.aspx

Las frutas que más se exportaron, basados en el valor en US\$, para el año 2014 fueron:

- 0802: Los demás frutos de cáscara frescos o secos, incluso sin cascara o mondados.
- 0805: Agrios (cítricos) frescos o secos.
- 0803: Plátanos (bananas), incluidos los “plantains” (plátano macho), frescos o secos.
- 0810: Las demás frutas u otros frutos frescos.
- 0808: Manzanas, peras y membrillos, frescos.

Conociendo los países y frutas que mayor participación tienen en el comercio internacional de frutas se establecerá una relación del papel que juega Colombia en el mercado de las frutas y conocer que tan representativo es frente a sus principales competidores.

Basado en los datos ofrecidos por el CCI se determinarán las relaciones comerciales de Colombia frente al mundo. A continuación, la Tabla 6 señala un aspecto complementario para el análisis de la situación de las frutas en el mundo, el cual se trata de la comparación entre importaciones y exportaciones, conocido como balanza comercial.

Tabla 6 Balanza Comercial de fruta en Colombia

	Saldo en valor en 2009	Saldo en valor en 2010	Saldo en valor en 2011	Saldo en valor en 2012	Saldo en valor en 2013	Saldo en valor en 2014
Exportaciones	885.726	798.947	873.745	880.443	827.376	918.766
Importaciones	137.044	168.726	212.655	258.888	261.846	287.158
Saldo Comercial	748.682	630.221	661.090	621.555	565.530	631.608

Fuente: Trade Map – International Trade Statistics. Centro de Comercio Internacional
Unidades: Miles de dólar EUA

Tomado de: http://www.trademap.org/Product_SelProduct_TS.aspx

En cuanto a las importaciones el principal socio comercial es Chile, las importaciones realizadas desde ese país fueron de 59,9 % del total del año 2014, y ha ocupado el primer lugar de países desde los cuales Colombia importa fruta los últimos 6 años. En segundo lugar, se encuentra Estados Unidos de América, cuya representatividad en las importaciones realizadas en los últimos 5 años ha estado entre en 14 % y el 22 % y para el año 2014 fue de 20,9 %. A estos dos países les siguieron Perú, Argentina, España y Bolivia, entre otros, con porcentajes menores al 7%.

Los productos que más importó Colombia fueron:

- 0808: Manzanas, peras y membrillos, frescos.
- 0806: Uvas, frescas o secas, incluidas las pasas.
- 0809: Albaricoques (damascos, chabacanos), cerezas, melocotones (duraznos) (incluidos los griñones y nectarinas), ciruelas y endrinas, frescos.

En cuanto a las exportaciones realizadas por Colombia los países con mayor relación para el año 2014 fueron Estados Unidos de América (25 %), Bélgica (21,7 %), Reino Unido (20,9 %) e Italia (11,4 %). Durante los últimos 5 años el primer lugar ha sido ocupado por Estados Unidos de América llegando al 30 % sin embargo, desde 2011, su participación ha descendido.

Los productos que Colombia ha exportado en mayor cantidad han sido:

- 0803: Bananas o plátanos, frescos o secos.
- 0810: Las demás frutas u otros frutos, frescos.
- 0805: Agrios (cítricos) frescos o secos.

Basado en los resultados expuestos de las importaciones se pueden determinar las necesidades mundiales en lo que a consumo de frutas se refiere, de otro modo las exportaciones son la base para determinar qué países están supliendo dichas necesidades a través de la exportación de sus productos. Para concluir este numeral se establecerá la capacidad que tiene cada país de producir la cantidad de fruta que requiere para su consumo interno y su comercio con otros países.

El consumo de fruta en los diferentes países puede observarse desde dos puntos de vista, primero el consumo total de fruta, expresado en toneladas, de fruta. Los países de mayor consumo son los objetivos de mercado potencial, sin embargo, se debe tener en cuenta la densidad poblacional de cada país para establecer si un consumo elevado en determinado país obedece a la cantidad de habitantes que posee o a una cultura de consumo elevada de frutas.

Los países que mayor consumo de fruta tuvieron, según datos de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015) para el año 2011¹, son:

- China con 110'501.000 toneladas por año.
- India con 62'905.000 toneladas por año.
- Estados Unidos de América con 30'590.000 toneladas por año.
- Brasil con 27'457.000 toneladas por año.

Aunque estos países ocupan puestos relativamente bajos en cuanto a consumo de fruta per cápita se refiere, estos países presentaron consumos de 80,8; 51,5; 97,1; 139,4 Kg/persona/año respectivamente. Aunque se encuentran cercanos a la media de consumo del mundo que es 74,1 Kg/persona/año, los países que mayor consumo per cápita presentan son considerablemente superiores a estos valores.

- República Dominicana con 338 Kg/persona/año
- Bahamas con 265 Kg/persona/año
- República Dominicana con 229,7 Kg/persona/año
- Belice con 202,5 Kg/persona/año

Según la información de la FAO Colombia, consumió para el año 2011 un total de 5'527.000 toneladas, con un consumo per cápita de 117,4 Kg/persona/año.

¹ La FAO posee en sus estadísticas información del año 2013, sin embargo, en esta no se encuentra la información de consumo de la totalidad de países, por ello se toma como referencia el año 2011 del cual si se poseen datos de todos los países.

La producción es otro elemento que permite conocer el estado actual de Colombia frente al mundo en cuanto al mercado de frutas, desde donde se pueden determinar los posibles competidores en los diferentes tipos de productos ofrecidos.

En el mundo, los mayores productores de fruta, basado en datos obtenidos de la FAO del año 2011 fueron:

- China con 131'826.500 toneladas por año.
- India con 73'911.980 toneladas por año.
- Estados Unidos de América con 40'996.591 toneladas por año.
- Brasil con 27'073.537 toneladas por año.

Observamos que estos países de mayor producción son, a su vez, los de mayor consumo en el mundo lo cual implica que son un mercado con muchas opciones tanto para la exportación como para la importación de productos según las necesidades de Colombia.

En conclusión, los datos reflejan un aumento en la comercialización de frutas en el mundo, a través de los aumentos en los valores de importaciones y exportaciones en el mundo. Sin embargo, los cambios en la balanza comercial relacionada con el sector frutícola, no muestran la misma tendencia de crecimiento. Colombia tiene el potencial de abrir nuevos mercados internacionales y mejorar los niveles de exportaciones realizadas, sin embargo, para ello, es necesaria una administración adecuada de los recursos existentes.

1.2.2. Situación del sector frutícola en Colombia

Se deben analizar las características internas de Colombia con el fin de entender mejor la situación actual, y determinar tanto ventajas como desventajas frente a la competencia internacional.

1.2.2.1. Generalidades del sector frutícola

La producción de bienes agropecuarios en nuestro país se ve clasificada en un sector muy amplio de la economía nacional, en este sector de la economía nacionales donde aparece un área de vital importancia para el desarrollo de este proyecto de investigación, área que se conoce como horticultura, subdividida en áreas más específicas en donde se encuentra albergada la fruticultura.

La fruticultura se define según Baraona y Sancho como la rama de la agricultura, orientada hacia el cultivo de las plantas que producen frutas. Incluyen una amplia variedad morfológica: Desde plantas rastreras como la mora, hasta árboles frutales de gran tamaño (Baraona & Sancho, 1991). El concepto de fruta en la revisión bibliográfica realizada implica una serie de características físicas y químicas que permiten ser consumidas sin alguna cocción, que se consume por placer y con espera de brindar al cuerpo los nutrientes y beneficios como el agua.

Dadas las condiciones de nuestro país en cuanto a clima y ubicación geográfica se encuentra que durante los últimos años el área sembrada en frutas ha mantenido una dinámica de crecimiento, afirmación que concuerdan con los datos revelados por el DANE en 2013, en donde se tuvo una variación positiva del área sembrada en 1% es

decir alrededor de 14.627 hectáreas más que en 2012, dividida en dos tipos de siembra según la misma encuesta cultivos permanentes y frutales dispersos.

Estos mismos aspectos privilegiados del país hacen que tenga una gran variedad de frutas, una de las razones por las cuales el sector agricultor ha crecido anualmente un 1% en Ha. sembradas, viéndose reflejado en el aumento de siembras de productos que reemplazaron el café y se convirtieron en nuevos impulsores de la economía nacional, es el caso del banano. Se prevé que Colombia dada su geografía tendrá muy buenas proyecciones en los años siguientes ya que es un país en desarrollo que brinda una buena oferta a los países desarrollados que consumen el 80% de la producción mundial. La Cadena productiva de frutas en Colombia es considerada como una de las actividades productivas con mayor potencialidad, por ser un subsector de amplia expansión a nivel internacional.

Colombia es uno de los países con mayor oferta de suelo y clima del mundo para el cultivo de frutas tropicales durante el mayor número de días al año, sus condiciones agroecológicas convierten a Colombia como un país con mucho futuro en cuanto a la producción y exportación de frutas al mundo. La mayoría de las cosechas están sujetas a la temporada de lluvias de nuestro país indicando el momento en que se debe realizar la recolección efecto conocido como estacionalidad acentuando el no uso de las tecnologías de riego en el país. Las lluvias inducen la floración de las cosechas y por ende la producción de grandes cantidades del producto aumentando la oferta y por ende disminuyendo precios para los productores.

Esta dinámica de siembra y cosecha limita el sector y trae consigo como consecuencia un desbalance muy amplio en el mercado, teniendo en cuenta que un árbol permanente se demora 5 o 6 años en dar frutos si es producto de una semilla normal, pero dadas las deformaciones en el aspecto genético de las plantas en la actualidad al año o año y medio ya se empiezan a ver frutos lo cual no permite a los productores coordinar de manera adecuada su cosecha.

En la Tabla 7 se presenta la producción desde 2009-2013 de frutas principales, datos presentados por la FAO:

Como se puede observar la fruta de mayor producción en nuestro país es el banano, con una variación positiva durante los años de estudio y que correspondió al 90% de las exportaciones en Colombia. Los cítricos, aunque han sufrido un descenso en su nivel de producción, representan un 17,2 % de la producción total de frutas en el país (excluyendo el banano), la piña tropical y las frutas tropicales han mostrado un comportamiento estable, mostrando una participación mayor al 10 % de la producción de frutas en los últimos 5 años.

Tabla 7 Producción de frutas en Colombia

Item	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Bananos	1,993,759	2,019,625	2,042,926	1,962,986	2,098,625	10,117,921
Fruta, fresca, nep	888,594	853,880	814,519	897,081	976,464	4,430,537
Fruta citrica, nep	732,218	730,000	465,114	588,958	651,093	3,167,383
Piña tropical	326,697	444,387	512,316	485,080	643,039	2,411,519
Fruta, tropical (fresca) nep	446,895	445,000	462,762	460,000	460,000	2,274,657
Mangos, mangostanes y guayabas	239,746	201,029	221,015	265,226	270,826	1,197,842
Aguacates	189,029	205,443	215,089	255,207	303,340	1,168,108
Naranjas	194,243	228,129	260,715	233,887	242,286	1,159,260
Papayas	185,902	157,620	153,120	143,110	187,707	827,459
Tangerinas, mandarinas, clementinas, satsumas	99,690	110,768	114,536	130,583	140,706	596,283
Limonos y limas	76,988	92,306	92,631	118,259	119,462	499,646
Fresas	48,709	43,255	45,024	43,445	42,448	222,881
Uvas	38,125	37,380	24,153	25,054	25,614	150,326
Melocotones (duraznos) y nectarinas	20,028	18,476	19,849	24,933	24,821	108,107
Peras	15,258	17,799	15,048	15,807	22,954	86,866
Ciruelas y endrinas	11,210	13,179	12,099	11,075	12,582	60,145
Higos	1,722	1,580	1,823	2,052	2,163	9,340
Manzanas	1,340	1,638	1,219	2,190	2,547	8,934
Dátiles	16	30	30	12	12	100

Unidades: Toneladas.

Fuente: FAO. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/S>

Se estima entonces que el 70 % de la producción frutícola en el país proviene de pequeños y medianos productores, esta producción es entonces amplia, diversa y dispersa. La fruta que se produce no es 100% de calidad por descuido del mismo productor o simplemente por desconocimiento en la tecnología para el embalaje, empaçado. La producción de fruta es pequeña en volumen en comparación al territorio colombiano, situación que se presenta principalmente por la mala distribución del territorio en donde el 9% de la tierra pertenece al 78% de los productores.

Cundinamarca es el departamento líder en la producción de frutas, aportando 300 mil toneladas del total nacional de frutas. El área total reportada por la encuesta nacional agropecuaria para 2013 fue de 1'422.953 Ha. dentro del total de área plantada los cultivos permanentes fueron el 89,7% y el de frutales fue el 10,3%. El mismo reporte entregado por el DANE afirma que el total de unidades productoras en 2013 fue de

1'697.808 siendo Cundinamarca uno de los departamentos con mayores unidades productoras de frutas, con el 15 % y utiliza alrededor de 164.708 Ha. en el sembrado de frutas siendo el mango el producto más vistoso de la región y el más producido, seguido de la mora, la naranja y la uchuva.

1.2.2.2. Uso de la tierra y generación de empleo

Se conoce que el potencial en tierra de Colombia apto para la función agrícola es del 12,7% según el plan nacional frutícola de 2006. El territorio nacional en especial su suelo es dividido en dos regiones una montañosa en occidente y una plana en oriente, a continuación, se mostrarán datos del plan frutícola nacional. Según la encuesta nacional agrícola 2012 en nuestro país el uso de la tierra está compuesto por diferentes actividades, algunas de estas con un crecimiento notable como lo son el uso pecuario, el uso agrícola y el uso para los bosques. El DANE a través de esta encuesta relaciona información de 22 departamentos del territorio nacional, comprendiendo 37'815.536 Ha. en 2013 de suelo de las cuales en el mismo año se registraron 2'755.271 Ha. disponibles para el uso agrícola, teniendo una variación negativa del 7 % con respecto a 2012 donde el territorio disponible para el uso agrícola fue de 2'963.731.

Siendo todavía una pequeña porción aun si se consideran los datos presentados en el plan nacional frutícola 2009-2012 en donde la cantidad hectáreas aptas para la siembra en todo el territorio nacional es de 7'467.765.

Colombia cuenta con una gran cantidad de fruticultores alrededor del país, y la generación de empleo se estima en alrededor de 500.000 empleos directos con diferencias marcadas en diferentes aspectos como lo son la mano de obra, el tipo de cultivo, región y avances tecnológicos. Esto es alrededor del 0,64 % de los empleos directos del país, indirectamente el sector frutícola genera un 2,3% de los empleos del país.

El sector Frutícola colombiano se considera como uno de los más importantes del país debido a su variedad de frutas y a la demanda de frutas para la alimentación humana.

1.2.2.3. Importaciones y exportaciones de fruta en el país

La Tabla 8 y la Tabla 10 muestran un panorama de los productos que mayor flujo han tenido hacia el interior y el exterior del país, respectivamente. Es posible determinar a través de las cantidades importadas, cuales son los productos más demandados por Colombia del exterior. La manzana, pera y productos similares, son los de mayor representatividad en las importaciones, seguido de uvas y bananas. Chile y Estados Unidos son los principales países fuente de productos importados, como se puede observar en la Tabla 9.

Tabla 8 Importaciones colombianas de fruta en los años 2010 a 2014.

Código	Descripción del producto	2010	2011	2012	2013	2014
		Cantidad importada				
'0808	Manzanas, peras y membrillos, frescos.	106.461	116.795	124.683	129.020	142.332

'0806	Uvas, frescas o secas, incluidas las pasas.	17.515	20.344	26.215	25.019	28.340
'0803	Bananas o plátanos, frescos o secos.	25.147	45.249	25.835	21.095	34.921
'0804	Dátiles, higos, pinas (ananás), aguacates (paltas), guayabas, mangos	19.048	20.668	19.306	15.688	10.124
'0809	Chabacanos (damascos, albaricoques), cerezas, duraznos (melocotones)	7.552	8.323	10.036	9.467	8.016
'0801	Cocos, nueces del Brasil y nueces de marañón (merey, cajuil, anacardo)	4.221	4.436	3.354	7.038	6.863
'0805	Agrios (cítricos) frescos o secos.	8.431	33.773	26.415	6.578	9.443
'0810	Las demás frutas u otros frutos, frescos.	3.732	8.372	9.056	4.957	6.000
'0813	Frutas y otros frutos, secos, excepto los de las partidas nos 08.01	1.156	1.480	1.479	1.607	1.455
'0802	Los demás frutos de cascara frescos o secos, incluso sin cascara	672	993	1.147	1.325	1.742
'0812	Frutas y otros frutos, conservados provisionalmente	554	739	779	749	993
'0811	Frutas y otros frutos, sin cocer o cocidos en agua o vapor, congelados	117	47	65	218	172
'0807	Melones, sandias y papayas, frescos.	53	1.478	237	98	202

Fuente: Trade Map – International Trade Statistics. Centro de Comercio Internacional

Unidades: Toneladas

Tomado de: http://www.trademap.org/Product_SelProduct_TS.aspx

Tabla 9 Lista de los mercados proveedores de fruta importadas por Colombia

Exportadores	Valor importado en 2009	Valor importado en 2010	Valor importado en 2011	Valor importado en 2012	Valor importado en 2013	Valor importado en 2014
Mundo	137.044	168.726	212.655	258.888	261.846	287.158
Chile	86.145	123.185	132.925	165.425	175.047	172.071
Estados Unidos de América	29.072	23.549	37.430	50.355	48.296	60.081
Perú	4.990	6.508	10.018	13.562	11.779	19.729
España	891	1.717	5.498	6.759	4.348	8.309

Fuente: Trade Map – International Trade Statistics. Centro de Comercio Internacional
 Unidades: Miles de Dólar Americano.

Tomado de: http://www.trademap.org/Product_SelProduct_TS.aspx

En cuanto a las exportaciones, la mayor cantidad de producto exportado es de Bananas o plátanos, teniendo una representatividad elevada en relación al total exportado. La Tabla 11 muestra los países a los cuales Colombia exporta mayor volumen de frutas, expresado en miles de dólares, mostrando a Bélgica y Estados con niveles similares de importación de frutas provenientes de Colombia.

Tabla 10 Exportaciones de fruta en Colombia en los años 2010 a 2014.

Código	Descripción del producto	2010	2011	2012	2013	2014
		Cantidad exportada				
'0803	Bananas o plátanos, frescos o secos.	1.802.581	1.915.255	1.834.936	1.643.108	835.546
'0810	Las demás frutas u otros frutos, frescos.	9.621	11.369	10.930	10.747	56.947
'0805	Agrios (cítricos) frescos o secos.	13.118	3.185	3.760	8.159	12.734
'0804	Dátiles, higos, pinas (ananás), aguacates (paltas), guayabas, mangos y	980	2.439	1.773	1.434	6.509
'0811	Frutas y otros frutos, sin cocer o cocidos en agua o vapor, congelados	2.576	1.501	772	380	1.148
'0813	Frutas y otros frutos, secos, excepto los de las partidas nos 08.01 a	400	3.277	637	249	4.967
'0807	Melones, sandías y papayas, frescos.	565	856	793	190	87

'0808	Manzanas, peras y membrillos, frescos.	273	551	459	81	265
'0806	Uvas, frescas o secas, incluidas las pasas.	2	34	26	49	277
'0809	Chabacanos (damascos, albaricoques), cerezas, duraznos (melocotones),	16	35	44	42	50
'0802	Los demás frutos de cascara frescos o secos, incluso sin cascara	109	63	52	35	110
'0801	Cocos, nueces del Brasil y nueces de marañón (merey, cajuil, anacardo	44	48	14	10	122
'0812	Frutas y otros frutos, conservados provisionalmente (por ejemplo: con	67	14	0	0	2
'0814	Cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías, frescas, congeladas,	0	0	0	0	2

Fuente: Trade Map – International Trade Statistics. Centro de Comercio Internacional
Tomado de: http://www.trademap.org/Product_SelProduct_TS.aspx

Tabla 11 Lista de los mercados importadores de fruta exportada por Colombia.

Importadores	Valor exportado en 2009	Valor exportado en 2010	Valor exportado en 2011	Valor exportado en 2012	Valor exportado en 2013	Valor exportado en 2014
Mundo	885.726	798.947	873.745	880.443	827.376	918.766
Estados Unidos de América	266.208	239.302	204.643	239.443	206.841	229.849
Bélgica	210.799	173.302	220.475	196.523	226.612	198.948
Reino Unido	113.763	113.296	124.991	161.661	137.077	192.410
Italia	75.332	78.796	84.610	82.600	58.730	104.284
Alemania	122.175	92.318	159.995	122.910	89.874	87.937
Países Bajos (Holanda)	19.609	27.040	28.888	47.276	57.433	63.423

Fuente: Trade Map – International Trade Statistics. Centro de Comercio Internacional
Unidades: Miles de dólares americanos.

Tomado de: http://www.trademap.org/Product_SelProduct_TS.aspx

1.2.2.4. Aporte al PIB nacional del sector frutícola.

Con el fin de analizar correctamente la participación del sector agrícola, y en especial el subsector de las frutas en el PIB nacional es necesario contextualizarse en la realidad del país, en la Figura 1 se observa el comportamiento del PIB en los últimos años,

presentando un comportamiento favorable para la economía, donde los subsectores que más crecieron para este sector son la construcción, los servicios, explotación de minas y los seguros, de la mano con el financiero.

Durante gran parte de la historia colombiana el sector agropecuario fue el que impulsaba parte de la economía nacional, vemos como en 1925 este sector represento el 58,8% de la producción total colombiana, sin embargo, han reducido su participación casi que al 5,2% anual en el caso del año 2013.

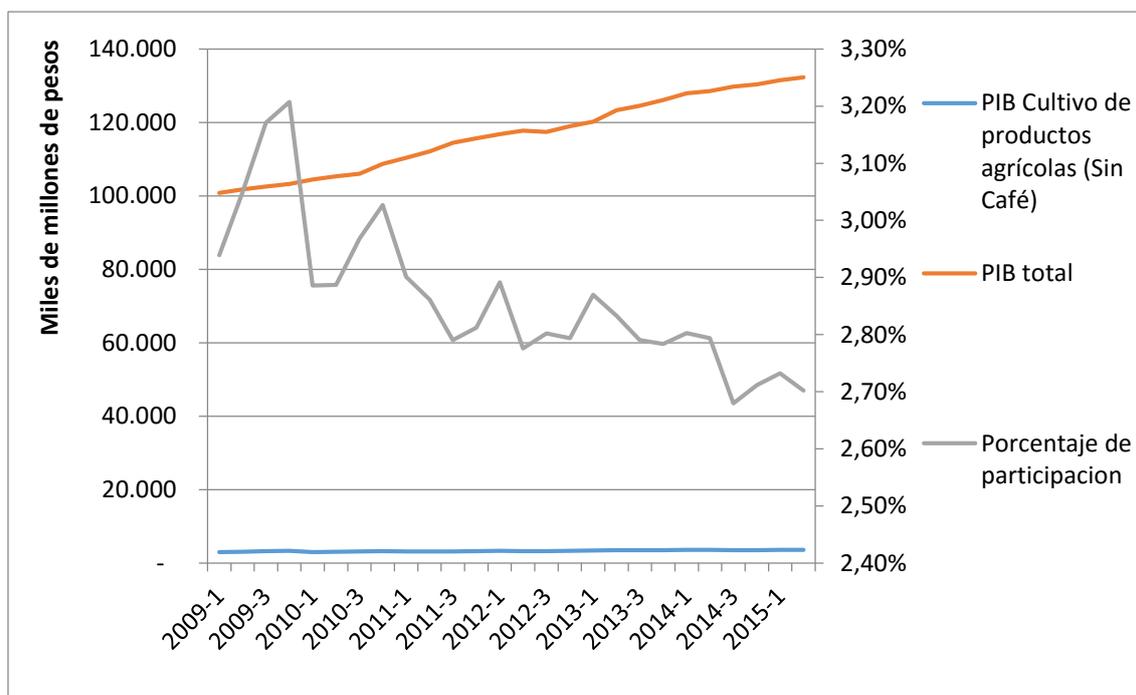


Figura 1 Comportamiento del PIB nacional.

Fuente: Elaboración propia. Datos: Banco de la República de Colombia.

1.2.2.5. Problemática del sector.

El problema de este sector radica en la situación actual de las frutas en Colombia. En especial lo ocurrido en los frutales que son cultivos que requieren una planeación adecuada, una inversión inicial alta que se espera ser compensada con su rentabilidad, pero como cualquier negocio necesita de asistencia especializada. La asistencia especializada es escasa y en ocasiones implementarla es demasiado costoso para los fruticultores, es el caso del tomate de árbol, la mora, la uchuva, entre otras frutas.

Adicionalmente el sector frutícola no ha tenido la fortuna de contar con un sistema estricto de vigilancia sanitaria afectando la calidad del material de conservación de cultivos, el cual en el peor de los casos no cumple con las mínimas condiciones para garantizar que esté libre de plagas, su composición genética y su viabilidad dañando la fruta y generando pérdidas para los campesinos. Existen debilidades en el proceso de registro de viveros, ya que la normativa permite que muchos de estos se mantengan al margen del cumplimiento de las medidas sanitarias vigentes. Sumado a esto se encuentra los altos costos que implican en los plaguicidas, bioquímicos, y demás productos necesarios para atacar las plagas que se presentan en cada uno de los diferentes pisos térmicos del territorio nacional.

Los problemas en el transporte del producto hacia los expendios de frutas se han convertido en un dolor de cabeza para los fruticultores del país, puesto que las carreteras de nuestro país son deficientes, lo que imposibilita que su mercancía sea movilizada a tiempo y por ende se produce la putrefacción de la mercancía. Las frutas al ser un producto perecedero de mucho cuidado por su corta vida, necesita una cadena de frío muy estricta que mantenga la fruta a temperaturas que se pueda conservar su humedad y forma, en la actualidad esta cadena acarrea demasiados gastos que la rentabilidad del negocio y el mal manejo de los costos no logran ser cubiertos por fruticultores.

1.3. Marco teórico

Esta sección corresponde a la revisión de la literatura efectuada con el propósito de establecer los elementos incluidos en el proyecto, así como su evolución y desarrollo a través de la historia. Se divide en dos partes: Costos logísticos en la cadena de suministro y Métodos actuales para la identificación de costos.

1.3.1. Costos logísticos en la cadena de suministro.

La operación de los sistemas logísticos involucrados en la cadena de suministro requieren la utilización de múltiples recursos, tales recursos pueden variar considerablemente según el tipo de empresa, tamaño, productos o servicios ofrecidos, entre otros elementos, por lo tanto un análisis de los costos logísticos generados por las operaciones de una empresa puede ser usado para la comprensión de los factores clave que permitan lograr objetivos tales como aumento en el desempeño del sistema o una reducción en el costo de recursos (Pohlen & La Londe, 1994) (Abdallah, 2004).

La administración de los elementos logísticos en la cadena de suministro requiere la utilización de información detallada para determinar cómo los diferentes productos, clientes y canales de suministro afectan los costos generados para proporcionar un servicio logístico. El detalle y la complejidad de la información de costos estarán relacionada con la cantidad de productos manejados, los requerimientos del cliente, o la variedad de canales usados (Pohlen & La Londe, 1994).

Las definiciones de "Costos logísticos" son muchas y varían según los autores, Abdallah (2004) los define generalmente como "una pérdida o sacrificio, el cual puede ser cuantificable o no, usualmente incurrido con el fin de ganar algo", sin embargo teniendo en cuenta el aspecto monetario o financiero el costo está definido como "los gastos incurridos por una entrada o la recepción de un producto o servicio, en un momento dado (ej., precio pagado por un servicio médico)", desde el aspecto económico o de oportunidad el costo "refleja el valor de los beneficios no percibidos por el uso de recursos al proporcionar productos o servicios (ej., el valor del tiempo del empleado involucrado en el trabajo fuera de los deberes de su trabajo primario)" (Abdallah, 2004).

En el ámbito logístico los costos son relacionados como "un grupo de costos adheridos a las funciones de la empresa, que gestionan y controlan los flujos de materiales y sus flujos de información y agrupan todos los costos adheridos a las actividades de la empresa" (Pau & De Navascues, 1998). Gudehus y Kotzab proporcionan una definición que abarca todos los elementos relacionados a los costos logísticos: "Los costos logísticos (\$/Período de planificación) son el total de los costos de operación de una sola

estación con funciones logísticas, un centro logístico, la red logística de una empresa o de un proveedor de servicios de logística " (Gudehus & Kotzab, 2009).

Se pueden incluir las operaciones presentes en la logística como aquellas en las que se incurren en costos como el movimiento del producto dentro del almacén hasta cuando llega al consumidor final, costos relativos al objeto inmovilizado en los cuales el producto consume tiempos y costos generados por las operaciones logísticas en la distribución de un origen a un destino de uno a muchos y de muchos a muchos (Daganzo, 2005) (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007) (Mauleón, 2006).

Una comprensión más profunda puede proporcionar una guía práctica de cómo superar el problema de la complejidad en la gestión de costos logísticos y encontrar un balance entre complejidad y confiabilidad, conduciendo a un resurgimiento en el uso de la gestión de costos logísticos (Zakariah & Pyeman, 2013).

1.3.2. Componentes del costo logístico

Muchos niveles de clasificación y descomposición de los costos logísticos han sido propuestos en literatura, los cuales abarcan desde calificaciones simples con solamente 3 elementos hasta divisiones complejas en elementos específicos de las empresas. A continuación, se muestran algunas clasificaciones relevantes con el fin de determinar los costos más importantes a tener en cuenta en las organizaciones.

- (Robenson & Copacino, 1994): Para la administración adecuada de los costos logísticos, es necesaria la visión de la logística como un sistema integrado. La reducción en costos de una sola actividad logística conllevará al aumento de costos en las demás actividades. Las categorías utilizadas son: Costos de servicio al cliente (incluyendo el costo de ventas perdidas), costos de transporte, costos de almacenamiento, costo de procesamiento de pedidos e información, costos de cantidad de lote de producción y costo de mantenimiento de inventarios.
- (Comas Pullés, 1996): Dada la gran cantidad de diferentes funciones que pueden poseer las empresas en sus actividades logísticas la clasificación de los costos no es concreta, varía dependiendo de factores como el tipo de empresa, sector de operación, y otros. Propone una clasificación general de los costos: Costos en el aprovisionamiento, en el almacenamiento, en la distribución y otros costos logísticos.
- Pau y de Navascues (1998): Los costos logísticos están relacionados a las funciones de la empresa, que gestionan y controlan los flujos de materiales y sus flujos de información asociados. Los agrupa según la secuencia de flujo: Costos de aprovisionamiento, de almacenaje, de distribución y de la información asociada.
- (Lambert, Stock, & Ellram, 1998): Las actividades clave requeridas para facilitar el flujo de un producto desde el punto de origen al punto de consumo son aquellas cuyo costo debe ser determinado. Lambert, Stock y Ellram establecen 14 actividades clave para dicho propósito: Procesamiento de órdenes, comunicación logística, pronóstico de demanda, manejo de materiales, abastecimiento, almacenamiento, selección de ubicación de plantas y

almacenes, manejo de inventarios, empaque, logística inversa, transporte, servicio al cliente, partes y soporte de servicio y manejo de devoluciones.

- (Santos Norton, 2002): Los costos logísticos son ocasionados durante los procesos de planificación, organización y ejecución y control de las actividades logísticas. En ellos involucra las actividades relacionadas con el transporte, almacenamiento, empaque y unitarización mantenimiento de stock y ruptura del stock.
- (Frazelle, 2002): Existen 5 procesos logísticos interdependientes, los cuales son servicio al cliente, gestión y planeación de inventario, aprovisionamiento, transporte y distribución, y gestión de almacenes; cada uno de estos procesos puede ser medido a través de cuatro indicadores: Tiempo de respuesta, calidad, productividad e indicadores financieros, donde los costos juegan un papel clave.
- (Zeng & Rossetti, 2003): Con base en la información recolectada por los autores, se clasificaron los costos logísticos en seis categorías: transporte, mantenimiento de inventario, administración, cargos de aduana, riegos y daños y manejo y empaque de materiales.
- (Ballou, 2004): Se establecen actividades claves y de apoyo, según su nivel de importancia para el funcionamiento de los sistemas logísticos. Las actividades clave son las que más contribuyen al costo total de la logística o son esenciales para la coordinación efectiva y para completar la tarea logística. Los costos logísticos van asociados al nivel de servicio al cliente que se requiera. Ballou propone una clasificación en tres grupos: Costos de distribución física, costos de suministro físico y costos de servicio al cliente. El transporte y el mantenimiento de inventarios son las actividades que mayor costo generan, seguidos del procesamiento de pedidos, almacenaje, embalaje y administración de la logística son los costos mencionados por el autor, establecidos según la identificación de las actividades clave y de apoyo presentes en las organizaciones.
- (Kivinen & Lukka, 2004): Los costos logísticos están asociados a los procesos incluidos en la prestación de los diferentes servicios ofrecidos según el tipo de empresa y el sector de operaciones. Los autores establecieron doce procesos en la estructura de costos, con base en estudios realizados para determinar los servicios requeridos para la administración logística de la cadena de suministro.
- (Ayers, 2006): Los costos logísticos de la cadena de suministro incluyen inventarios, materiales comprados y aprovisionamiento, empaque, almacenamiento, transporte y mano de obra asociada. Todos ellos apoyan el flujo físico de bienes desde los proveedores, dentro de la compañía y hacia los consumidores.
- (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007): Las decisiones en un área funcional afectarán el costo de todas las demás. Esta interrelación de funciones desafía la implementación exitosa de una administración logística integral. Existen cinco áreas del trabajo logístico: 1) procesamiento de pedidos; 2) inventario; 3) transporte; 4) almacenamiento, manejo de materiales y empaquetado; y 5) la red de distribución. El trabajo integrado relacionado con estas áreas funcionales crea las capacidades necesarias para lograr el valor logístico.
- (Sople, 2007): Para determinar los elementos de costo logístico presentes en una organización, es necesario establecer las funciones del proceso logístico. Sople establece las siguientes funciones, con un costo asociado a cada una de

ellas: procesamiento de pedidos, mantenimiento de inventarios, almacenamiento, transporte, manejo y almacenamiento de materiales, empaque e información.

- (Creazza, Dallari, & Melacini, 2010): Se basan en las configuraciones de las redes logísticas e identifican cuatro categorías de costo: Transporte, manipulación de materias, mantenimiento de inventarios y procesamiento de pedidos.
- (Rushton, Croucher, & Baker, 2010): Basa su clasificación en encuestas realizadas en Estados Unidos en 2008, las cuales reflejan los elementos de costo más importantes en las empresas y su porcentaje de participación. Se determina la descomposición de costos logísticos y su participación en el costo logístico total. El costo de transporte es el más relevante, según la encuesta, con un 50 % del total, seguido de los costos de almacenamiento, mantenimiento de inventario, recepción de orden/servicio al cliente y costos administrativos.
- (Banomyong & Spatn, 2011): En el desarrollo de un modelo que permite la determinación del desempeño en PyMES, los autores identificaron las actividades clave en la administración de la logística de las empresas, el costo asociado a estas actividades es tomado como un elemento para la medición del desempeño de las mismas, por lo tanto están categorizados de igual manera que las actividades: servicio al cliente, abastecimiento, procesamiento de información, transporte, almacenamiento, pronósticos, mantenimiento de inventarios, daños y mercancía devuelta.
- (Christopher, 2011): Dado que la logística es un concepto basado en el flujo (de materiales, productos e información) con el objetivo de la integración de recursos a través de la cadena de suministro. La cual se extiende desde los proveedores de la empresa hasta el cliente final, el resultado deseado es poseer un medio a través del cual los costos y el desempeño del sistema puedan ser identificados.
- (Castañeda, Canal, & Orjuela, 2012): Se definieron los procesos logísticos relacionados con la cadena de abastecimiento frutícola en Colombia. Se incluyeron cinco procesos: gestión de inventarios, aprovisionamiento, gestión de almacenes, distribución y logística de servicio al cliente.
- (Zakariah & Pyeman, 2013): Diferentes encuestas realizadas en Malasia a 100 organizaciones manufactureras entre las cuales estaban empresas de productos químicos, plásticos, equipos electrónicos, alimentos y bebidas, textiles, entre otros; con el fin de determinar los métodos de evaluación de los costos logísticos, y los componentes de costo incluidos en el análisis del costo logístico total. Se demostró que el 100% de las empresas incluye el costo de transporte, 94% de los encuestados incluyen costo de almacenamiento, 92% incluyen el costo de la manipulación y el 90% incluye el costo de la aduana. Otro componente de costo que se incluye en el costo total de la logística son administrativos (89%), el inventario (86%) y embalaje (82%), también incluyen los costos de riesgos y daños (79%), así como la logística inversa (75%). Además, el 75% de los encuestados incluyen todos los componentes de los costos que se enumeran. Mientras tanto, el 4% de los encuestados incluyen otros componentes de costo que no se enumeran como costo de compra, costo de distribución y el costo de adquisición.
- (Council of Supply Chain Management Professionals, 2013): El glosario de

términos de la organización relaciona el análisis del costo total con las operaciones del sistema como transporte, almacenamiento, inventario y servicio al cliente. Además, incluye los costos relacionados con la administración de la cadena de suministro (administración de órdenes, adquisición de materiales, manejos de inventario, y los relacionados con el financiamiento y la planeación). Tomando como referencia la Tabla 12 se definirán los principales elementos de costos logísticos, en los cuales se incluirán todos los elementos que componen cada categoría de costo.

Tabla 12 Componentes de costos identificados en la revisión de la literatura.

Autor/Año	(Roberson & Copacino, 1994)	(Comas Pullés, 1996)	(Pau & De Navascues, 1998)	(Lambert, Stock, & Ellram, 1998)	(Santos Norton, 2002)	(Frazelle E., 2002)	(Zeng & Rossetti, 2003)	(Ballou, 2004)	(Kivinen & Lukka, 2004)	(Ayers, 2006)	(Mauleón, 2006)	(Bowersox, Closs, & Cooper, 2007)	(Sople, 2007)	(Creazza, Dallari, & Melacini, 2010)	(Rushton, Croucher, & Baker, 2010)	(Christopher, 2011)	(Banomyong & Spatn, 2011)	(Castañeda, Canal, & Orjuela, 2012)	(Zakariah & Pyeman, 2013)	(Council of Supply Chain Management Professionals, 2013)	Total
C. de transporte y distribución	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	19
Costo de almacenamiento	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	18
C. de gestión de inventario	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	18
C. de servicio al cliente	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	15
Costos de aprovisionamiento		X	X	X		X		X	X	X	X						X	X	X	X	12
Costos de empaque				X	X	X		X	X	X	X	X				X			X		10
Costo de administración		X				X	X							X				X	X		6
C. de manipulación de material				X		X					X	X	X		X						6
C. de mercancía devuelta				X											X	X					3
C. de riegos y daños						X										X		X			3
Comunicación logística				X								X		X							3
Logística inversa.				X				X											X		3
C. de pronósticos de demanda				X												X					2
Cargos de aduanas						X												X			2
Costos de ruptura de stock					X																1
Costo de cantidad de lote	X																				1
Soporte de partes y servicios.				X																	1
C. de selección de ubicación de plantas y almacenes.				X																	1
C. de mano de obra									X												1
Consultorías								X													1
C. de tecnologías logísticas								X													1
Control de calidad								X													1

Fuente: Autores

1.3.2.1. Costo de transporte o distribución

Se derivan de toda actividad involucrada en el movimiento de bienes y materiales. Los gastos de transporte pueden ser analizados desde diferentes perspectivas, dependiendo de su unidad de análisis. Estos costos varían considerablemente

dependiendo del volumen de la carga, el peso de la carga, distancia y puntos de origen y destino, entre otros factores (Lambert, Stock, & Ellram, 1998)

El componente más común dentro del costo total de la logística es probablemente el costo de transporte, esto se evidencia en encuestas realizadas por diversos autores como Hälinen (2015), Zakariah & Pyeman (2013) y Tseng et al (2005). El transporte se encuentra presente junto con los costos de almacenamiento y el mantenimiento del inventario están presentes en el 100% de las empresas manufactureras y prestadoras de servicios (Zakariah & Pyeman, 2013) (Tseng, Yue, & Taylor, 2005).

La suma de los costos de transporte y almacenamiento pueden corresponder al 80% del costo logístico total (Hälinen, 2015) y el costo de transporte puede representar de uno a dos tercios del costo logístico total (Tseng, Yue, & Taylor, 2005), convirtiéndose en el costo más alto. El costo del transporte incluye los medios de transporte, corredores, contenedores, paletas, terminales, trabajos, tiempo (Tseng, Yue, & Taylor, 2005).

Estas cifras representan la importancia del transporte en la estructura de costos de los sistemas de logística y el orden en cuanto a importancia en los procesos de mejora. Por lo tanto, los gerentes de logística deben comprender el funcionamiento del sistema de transporte a fondo.

El transporte es uno de los elementos más relevantes en la cadena de suministro, ya que de él dependen directamente muchos factores relacionados con el servicio al cliente y puede llegar a ser uno de los costos que mayor porcentaje representan para la empresa. De acuerdo con las decisiones de localización y asignación (cuáles instalaciones atenderán a cada segmento de cliente y a través de qué medios de distribución), se incurre en unos costos de transporte. Esto hace que dichos costos también hagan parte esencial de las decisiones (y los modelos matemáticos asociados) de tipo estratégico.

Los costos asociados con la entrega de productos hacia los clientes finales se clasifican como "outbound transport costs", mientras que los costos asociados con la recepción de insumos, materias primas y productos terminados, y su entrega por parte de los proveedores hacia los distintos actores de la cadena, se denominan "inbound transport costs" (Parra, 2010).

Desde el punto de vista de la teoría del comercio internacional los costos de transporte son considerados como una variable exógena, y su exclusión de los modelos empleados usualmente solo se puede justificar si son estables y poco significativos (Basco, 1988). Webber, citado por (Hälinen, 2015), analiza el registro de los costos de transporte en un gran detalle, y diferencia entre el transporte interno de la empresa (por ejemplo, transporte de un almacén a otro) y el transporte externo; transporte con servicios de flotas propia y servicios de transporte de terceros; y el transporte regular y transporte según necesidades.

Existen diversos factores que influyen el costo en los procesos de distribución pueden ser relacionados con el producto, con el mercado, con la capacidad, con la distancia recorrida, con el volumen transportado, con la frecuencia y las rutas de distribución (Lambert, Stock, & Ellram, 1998) (Abdallah, 2004).

Factores **relacionados con el producto**.

- **Densidad:** Este factor influencia el tipo de medio de transporte directamente, las características de peso y volumen deben ser tomadas en cuenta en el momento de la selección de dicho medio. Los productos de baja densidad tienen un mayor costo de transporte si se toma una base medida por kilo o libra.
- **Facilidad de almacenamiento:** Es el grado en el que un producto puede llenar un espacio disponible en un vehículo de transporte. Por ejemplo, granos, minerales o productos de petróleo transportados al por mayor son fáciles de almacenar porque pueden llenar cualquier contenedor en el cual sean transportados. La facilidad de almacenamiento depende de su tamaño, forma, fragilidad, y otras características físicas.
- **Facilidad de manejo:** Productos que sean difíciles de manejar representan un mayor costo para las empresas, los productos con formas uniformes, o que sean empacados en cajas, canecas o similares, o aquellos que pueden ser manipulados con equipamiento de manejo requieren menos manejo y son menos costosos de transportar.
- **Responsabilidad en el manejo:** Los productos que son costosos y son frágiles, o que suelen ser susceptibles a robos, son más costosos de transportar. Cuando las empresas de transporte asumen una mayor responsabilidad frente a los productos que transportan, mayor es el costo que se le cargara al producto.

Los factores más relevantes **relacionados con el mercado** que afectan los costos son:

- Grado de competencia.
- Ubicación del mercado, lo cual determina la distancia que los bienes deben ser transportados.
- Naturaleza y medida de la regulación del gobierno para los transportadores.
- Balance del tráfico de mercancías hacia y desde el mercado.
- Estacionalidad del movimiento de productos.
- Si el producto es transportado nacional o internacionalmente.

Los factores más relevantes **relacionados a la capacidad** que afectan los costos son (Abdallah, 2004):

- Tipos de vehículos mecanismos de transporte, debido a la capacidad que este maneje.
- Número de vehículos y número de conductores.
- Número de días que el vehículo está disponible para la operación en el año, descontando los festivos no laborados y el mantenimiento.
- Número de horas la cuales puede ser operado el vehículo por día (horas por turno, turnos por día).

Los factores **relacionados a la distancia** se dividen en dos grupos, el primero asociado al total de kilómetros recorridos y el segundo asociado al total de días:

Total de Kilómetros

- Ubicación de los puntos de reparto.

- Distancia entre los puntos de la ruta de distribución.
- Frecuencia de los viajes requeridos con base en el diseño de los sistemas logísticos y la capacidad de carga de los vehículos relacionados con la distribución.
- Otras consideraciones relacionadas con limitantes distritales/regionales.

Total de días

- Kilómetros totales a cubrir.
- Velocidad de los vehículos
- Tiempo requerido para cumplir la función de distribución mientras el vehículo está en recorrido (ej. Carga, descarga, inspección de bienes entregados).
- Tipo de comunicación entre puntos de entrega.
- Número de horas la cuales puede ser operado el vehículo por día (horas por turno, turnos por día).

Existen una serie de costos relacionados con la operación de transporte en las empresas, en la Tabla 13 se pueden observar los costos más comunes que se presentan en el desarrollo de las actividades relacionadas con el transporte de bienes o materias a través de la cadena de suministro.

Tabla 13 Costos generados por las operaciones de transporte y distribución.

Número de vehículos (Relacionados con la capacidad)	Costos de depreciación de vehículos
	Costos relacionados con los recursos para la ubicación y mantenimiento de los vehículos (ej. Licencias, seguros, impuestos, etc.)
	Costos de salarios de conductores y empaques.
	Costos asociados al aparcamiento de vehículos.
	Alquiler o contratación de vehículos, cuando se presente.
Kilómetros totales	Costos de combustible.
	Costos de mantenimiento de vehículos.
Días totales	Costos de gastos de viaje (viáticos) de conductores y empaques.
	Costos de gastos nocturnos (viáticos nocturnos) de conductores y empaques.

Fuente: Los Autores, con base en (Abdallah, 2004) (Frazelle E. , 2002) (Gudehus & Kotzab, 2009)

Con base en las características, tanto del producto como del mercado, se puede establecer el tipo de medio de transporte que se requiera y establecer los costos relacionados a ellos. Entre los más representativos se encuentran terrestres como vehículos de carga, tren, aéreo, marítimos y acueductos o tuberías. Además, se incluyen elementos de servicio de transporte como agentes de carga, asociaciones de transportistas, compañías de mercadeo intermodal, proveedores de servicios logísticos subcontratados, paquetes postales y compañías de correo aéreo expreso (Lambert, Stock, & Ellram, 1998).

Medios de transporte

- El **transporte por carretera**, a través de vehículos de carga como camiones son los más utilizados para productos agrícolas como carnes, productos lácteos, frutas y vegetales; así como productos de manufactura como juguetes y accesorios, electrodomésticos, ropa, equipos de oficina y muebles. Este medio de transporte es flexible y versátil ya que permiten transportar gran variedad de tamaños y pesos a diferentes distancias. Sin embargo, se debe tener en cuenta el estado real de la infraestructura vial a utilizar (Lambert, Stock, & Ellram, 1998).

El costo del transporte por carretera está compuesto por dos elementos principales, costos relacionados a la terminal y costos de recorrido en línea. Los costos de terminal están compuestos por las actividades de recolección, envío, manejo de plataformas, facturación y cobranza. Este tipo de costos tienden a disminuir conforme mayor sea el tamaño de la carga transportada, ya que se distribuyen entre una mayor cantidad de carga. El segundo elemento, costos de recorrido en línea, relacionados con los gastos en los que se incurre durante el transporte de la carga determinada distancia (Ballou, 2004).

- Los **trenes de carga** son los medios más utilizados en países como Austria o China, aunque su falta de flexibilidad y versatilidad representa una desventaja frente a los vehículos de carga; sin embargo, su costo, teniendo una base en peso, es mucho menor a los medios de transporte vehicular y aéreo (Lambert, Stock, & Ellram, 1998). El transporte ferroviario tiene ventajas como la alta capacidad de carga, menor influencia por el clima, menor consumo de energía, sin embargo, tiene como desventajas alto costo de instalaciones, mantenimiento difícil y costoso, falta de elasticidad frente a demandas urgentes y el tiempo consumido en la organización de los vagones de ferrocarril (Tseng, Yue, & Taylor, 2005) (Basco, 1988).

El transporte en ferrocarril posee altos costos fijos y costos variables relativamente bajos. Entre los costos fijos se incluyen la carga, descarga, facturación y cobro, mantenimiento y depreciación de las vías; por otro lado, los costos variables incorporan sueldos, combustibles, aceite y mantenimiento de maquinaria, y dado que estos varían en relación a la distancia y el volumen, el costo unitario de la carga transportada tiene a ser relativamente bajo debido a la gran capacidad de carga de este medio (Ballou, 2004). Se genera un costo elevado cuando se da la necesidad de trasladar la carga de ferrocarril a otro modo de transporte en alguna parte del recorrido, dado que este medio es más eficiente frente a trayectos de largas distancias con tiempos de traslado de carga cortos (Rushton, Croucher, & Baker, 2010).

- Los medios de **transporte aéreos** son menos utilizados por empresas pequeñas dado su alto costo, generalmente se utilizan para servicios especiales o de emergencia. Su ventaja es la velocidad de entrega frente a los demás medios de transporte (Lambert, Stock, & Ellram, 1998). La logística aérea es necesaria en muchas industrias y empresas de servicios para completar sus operaciones y su cadena de suministro. Proporciona una entrega con velocidad, menor riesgo de daños, seguridad, flexibilidad, accesibilidad y buena frecuencia para los destinos regulares, sin embargo, la desventaja es un alto costo de entrega. Según Reynolds-Feighan (2001), citado por (Tseng, Yue, & Taylor, 2005) "La logística de carga aérea

se selecciona cuando el valor por unidad de peso de los envíos es relativamente alto y la velocidad de entrega es un importante factor”.

Los costos fijos y variables relacionados con el transporte aéreo por lo general están relacionados a un servicio de muy alta calidad, en especial en cortas distancias, sin embargo, las características de los costos relacionados con un mayor volumen de unidades transportadas ofrecen una reducción en los costos unitarios (Ballou, 2004).

- El **transporte acuático** puede ser dividido en diferentes categorías: vías navegables (como ríos y canales), lagos, navegación entre costas y navegación interoceánica. El transporte acuático puede llegar a ser el método más económico para el envío de commodities de bajo valor en un alto volumen, sin embargo, dadas las limitaciones inherentes al transporte acuático es poco probable que gane un rol importante en el comercio interno (Lambert, Stock, & Ellram, 1998).

En la Tabla 14 es posible observar los diferentes parámetros y características de cada uno de los medios de transporte, con el fin de decidir la mejor opción según las necesidades establecidas.

Tabla 14 Comparación de factores de modos de transporte.

	Carretera	Ferrocarril	Aéreo	Acuático
Costo/Ton*milla	Medio	Bajo/medio	Alto	Bajo/muy bajo
Velocidad (Km/h)	0 – 100	0 – 80	0 – 1000	0 - 30
Frecuencia	Muy buena	Buena	Buena	Limitada
Accesibilidad	Red amplia	Red limitada	Red limitada	Red restringida
Seguridad	Buena	Promedio	Sobre el promedio	Mala
Ventajas clave	Combinación de vehículos, puerta a puerta.	Manejo de cargas pesadas	Bajos niveles de inventario	Costo
Limitaciones	Dimensiones de la carga.	Inoperable con otros modos	Peso, condiciones climáticas	Paquetes pequeños, altos niveles de inventario.
Confiabilidad	Muy buena	Buena	Muy buena	Limitada

Fuente: (Frazelle E. , 2002)

1.3.2.2. Costo de almacenamiento

El almacenamiento juega un papel vital al proporcionar un determinado nivel de servicio al cliente con el más bajo costo total, ya que es un importante enlace entre el productor y el consumidor. Se puede definir como la parte del sistema logístico de la empresa que guarda productos (materias primas, partes, productos en proceso y productos terminados) en (y entre) los puntos de origen y de consumo (Lambert, Stock, & Ellram, 1998).

El costo relacionado con el almacenaje (de materia prima, partes, producto en proceso o producto terminado) está compuesto por varios elementos los cuales son los costos de espacio, de las instalaciones, de la manipulación y de tenencia de stock (Pau & De Navascues, 1998). Estos costos son generados al realizar las funciones básicas del almacenamiento: mantenimiento o pertenencia, consolidación de productos, carga fraccionada y/o mezcla (Ballou, 2004).

Existe una relación establecida entre el costo de almacenamiento y el costo de transporte en una empresa, como se muestra en la Tabla 15, la frecuencia en los envíos o recepciones de materiales y/o productos terminados repercutirá en elementos como transporte, inventarios, almacenamiento y con ello, la satisfacción del cliente (Frazelle, 2002) (Ballou, 2004).

El almacenaje no es más que la gestión de espacio y de tiempo. La parte de la logística relacionada con la gestión del espacio, el almacenamiento, tiene un costo por mes, porque hay un costo mensual por el espacio dedicado al almacén (Speh, 2009). A continuación, la Tabla 15 relacionara el impacto de los envíos en los costos y de la misma forma su relación con el desempeño de la cadena de suministro.

Tabla 15 Impacto de la frecuencia de envíos en los costos y desempeño logísticos.

Frecuencia de envíos	Costos de mantenimiento de inventario			Costos de transporte		Satisfacción del cliente
	En tránsito	Tamaño de lote	Stock de seguridad	Costos de flete	Costos administrativos	
Más frecuente	↓	↓	↓	↑	↑	↑
Menos frecuente	↑	↑	↑	↓	↓	↓

Fuente: (Frazelle E. , 2002)

El costo de almacenamiento se puede dividir en tres elementos: costo de inspección de bienes entrantes, costo del personal que trabaja en el almacén y costo por el edificio (incluyendo equipos presentes en las instalaciones) (Pettersson & Segerstedt, 2012).

El almacenamiento tiene tres funciones básicas: movimiento, depósito y transferencia de información. El movimiento está compuesto por diferentes actividades como recepción, transferencia o entrada a stock, alistamiento de órdenes, cross docking y embarque. El depósito se encarga de dos tipos de almacenamiento de materias o productos, el almacenamiento temporal y el almacenamiento semipermanente, teniendo en cuenta que el temporal es aquel que fluye a través de la cadena de suministro y el semipermanente es el inventario de exceso con el objetivo de prever posibles variaciones de la demandad, es conocido como inventario de seguridad. La tercera función principal del almacenamiento es la trasferencia de información es primordial para coordinar los diferentes procesos y recursos de la organización (Lambert, Stock, & Ellram, 1998).

Las actividades más comunes, según (Frazelle, 2002), son:

- Recepción.

- Pre empacado (opcional)
- Ingreso a inventario
- Almacenaje
- Preparación de pedidos
- Empacado y etiquetado
- Clasificación y/o acumulación
- Empaque final y envío

Frazelle afirma que el 50% del Costo de almacenaje se debe a la selección de la unidad dentro del almacén o Picking, el 20 % al almacenaje y manipulación dentro del almacén, el 15 % al Envío a otros departamentos y el 15 % en recibir los materiales entradas al almacén (Frazelle, 2002) . Por otro lado (Rushton, Croucher, & Baker, 2010) proponen, con base en encuestas, una distribución de los costos presentes en almacenes “convencionales”:

- Personal: 45 a 50 por ciento, representado en su mayoría por el personal de preparación de pedido y de embalaje.
- Edificio: 25 por ciento, incluyendo arriendo y depreciación del edificio.
- Servicios públicos y otros servicios del edificio: 15 por ciento, incluyendo electricidad, mantenimiento, seguros, entre otros.
- Equipamiento: 10 a 15 por ciento, incluyendo renta o depreciación, mantenimiento de equipos y costos de operación.
- Tecnología de información: 5 a 10 por ciento, incluyendo sistemas y terminales de datos.

El costo es un elemento primordial en el almacenamiento, para la decisión de la cantidad de almacenes a utilizar se tienen en cuenta los costos relacionados con el almacenamiento, la gestión de inventarios y de transporte, teniendo en cuenta el diferente comportamiento de productos, empresas y clientes, la relación entre el número total de almacenes y el costo total.

Como regla general, Lambert, citado por (Hälinen, 2015) afirma que el costo de mantener inventario debe incluir sólo los costos que cambian con los cambios en el nivel de inventario, es decir, son variables con el volumen de inventarios en almacenamiento. Los costos de almacenamiento, por el contrario, debe incluir los costos que varían en función del número de lugares de almacenamiento o instalaciones de almacenaje (propios de la empresa) - es decir, los efectuados a partir de las operaciones del almacén, sin tener en cuenta el nivel de inventario - y los que se producen desde el flujo o movimiento de las mercancías dentro y fuera del almacén. En contraste, el costo de espacio de almacenamiento proporcionado por proveedores de servicios logísticos tercerizados se asigna a costo de mantenimiento de inventario, ya que típicamente se cargan con base en el volumen de las mercancías (Zakariah & Pyeman, 2013).

La Figura 8-7 del libro de (Lambert, Stock, & Ellram, 1998, pág. 289) muestra la relación establecida entre el costo logístico total y la cantidad de almacenes que posee la empresa, donde se muestra la intervención del costo de almacenes y el costo de inventario en el cálculo del costo logístico total. La decisión de la cantidad de instalaciones destinadas a almacenamiento influye en el costo de inventario, aumentando su costo debido a la posesión de inventarios en más instalaciones; el costo

de almacenamiento, aumentando el costo al aumentar espacio que se posee y se debe administrar y mantener; por último, el costo de transporte, decrece inicialmente pero al tener mayor número de instalaciones, aumenta la complejidad de la red y el transporte debe cubrir más puntos, lo cual terminará aumentando el costo final.

1.3.2.3. Costo de gestión de inventarios

La formulación de políticas relacionadas con el inventario requiere una comprensión del papel que desempeñan los inventarios para la producción y el mercadeo. El inventario tiene como propósito cinco objetivos: 1) Permite a la empresa alcanzar economías de escala, 2) Equilibra el aprovisionamiento con la demanda, 3) Permite especialización en la manufactura, 4) Proporciona protección frente a la incertidumbre de la demanda y los ciclos de pedido, y 5) Actúa como amortiguador entre las interfaces críticas dentro del canal de suministro (Lambert, Stock, & Ellram, 1998).

Los inventarios, cuando se poseen por las causas correctas, permiten que la cadena de suministro opere eficientemente, por el contrario, cuando existe demasiado inventario sin causa justa, la cadena se vuelve errática (Robenson & Copacino, 1994). Existen una serie de “razones” que implica la existencia de diferentes tipos de inventario, las cuales se pueden ver en la Tabla 16. Aunque mantener inventarios tiene un costo asociado, su uso puede reducir indirectamente los costos de operación de otras actividades de la cadena de suministros, que podrían más que compensar el costo de manejo de inventarios (Ballou, 2004).

Una importante porción del capital de trabajo de la empresa está bloqueada en el inventario. Si el inventario es excesivo en relación con el nivel óptimo, una mayor cantidad de fondos estarán bloqueados y no podrán ser usados en otros propósitos productivos, resultando en pérdida de oportunidades. Por lo tanto, los fondos estarían atados innecesariamente (Sople, 2007).

Tabla 16 Fuerzas creadoras de diferentes tipos de inventario en las empresas.

Fuerzas creadoras	Tipos de inventario
Incertidumbre	Stock de seguridad
Procesamiento de lotes/tamaño económico de lote	Inventario por ciclos
Tiempo de transporte	Inventario en tránsito
Tiempo de procesamiento	Inv. productos en proceso
Estacionalidad	Inv. por estaciones
Variación en tasas de actividad	Inventarios
Otros	Stocks especulativos

Fuente: (Robenson & Copacino, 1994)

La medida clave de la efectividad de la gestión de inventario es el impacto que tiene el inventario en la rentabilidad de la empresa. Una gestión de inventario adecuada puede mejorar la rentabilidad a través de la disminución de costos o apoyando un incremento en las ventas (Lambert, Stock, & Ellram, 1998).

El pronóstico de los niveles de demanda es vital para la firma como un todo, ya que proporciona los datos de entrada para la planeación y control de todas las áreas funcionales, incluyendo logística, marketing, producción y finanzas (Ballou, 2004).

Las medidas para reducir los costos relacionados con el inventario incluyen la reducción del número de pedidos pendientes o envíos urgentes, eliminación de stock muerto u obsoleto del sistema, o a través del mejoramiento en la precisión de los pronósticos. El traslado de inventarios entre almacenes y los traslados de lotes pequeños pueden ser reducidos o eliminados con una mejor planeación del inventario (Lambert, Stock, & Ellram, 1998).

Es posible establecer dos categorías relacionadas con el mantenimiento de inventario: costos de posesión de inventario y costo de no posesión de inventario. Cada uno de ellos involucra elementos diferentes, como se observa en la Tabla 17, y por lo tanto metodologías de cálculo distintas (Mauleón, 2006).

Dadas las diferencias entre el entorno de las compañías, cada una de ellas posee su propia combinación de costos y se enfoca en la minimización de estos, dado un determinado nivel de servicio. Los costos asociados al inventario se encuentran categorizados en los siguientes grupos: costos de capital, costos del servicio de inventarios, costos de espacio y costos de riesgos asociados a inventarios (Lambert, Stock, & Ellram, 1998). En la Figura 2 se pueden observar las categorías con cada uno de sus componentes.

Tabla 17 Costos de posesión y de no posesión de inventario.

Costo de posesión	Costo de no posesión
Financiero: intereses	Temas comerciales (Pérdida ventas, pérdida de clientes, deterioro de imagen)
Almacenamiento	Temas administrativos y transporte (costo segundo envío)
Seguros	
Impuestos	
Daños (rotura)	
Obsolescencia (tecnológica, cambios en la demanda, caducidad)	
Administración	

Fuente: (Mauleón, 2006).

Para determinar la política de inventarios son importantes tres clases generales de costos: costos de adquisición, costos de manejo y costos por falta de existencias. Estos costos están en conflicto, o en equilibrio entre sí. Para determinar la cantidad de pedidos de un artículo por reabastecer en un inventario, en la Figura 3 se muestran estos efectos relevantes en equilibrio.

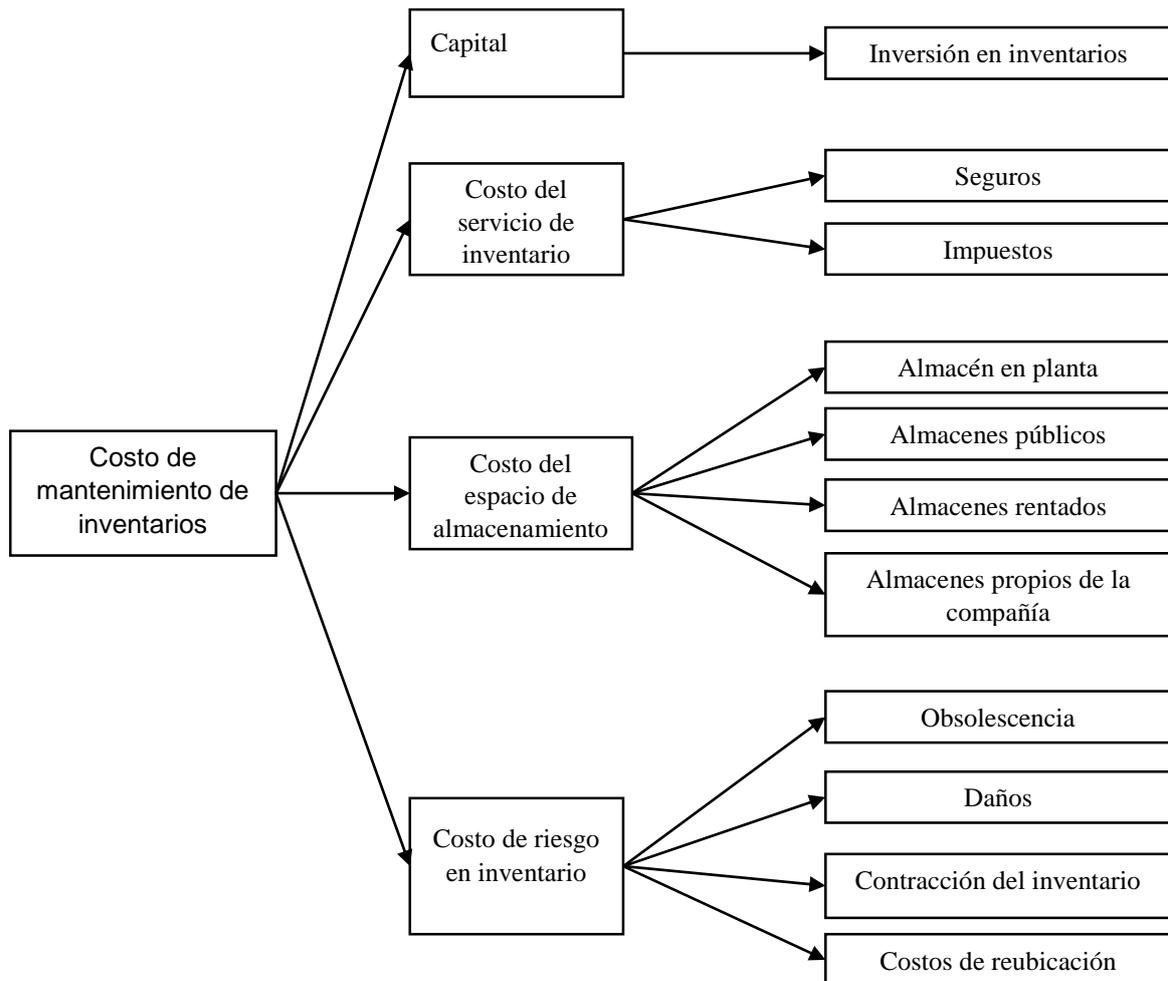


Figura 2 Componentes Costo de Mantenimiento de Inventarios
 Fuente: Los Autores basados en (Lambert, Stock, & Ellram, 1998)

1.3.2.4. Costos de aprovisionamiento

El aprovisionamiento está compuesto por las compras de materiales y servicios de organizaciones externas que apoyan las operaciones de la empresa desde producción hasta mercadeo, ventas y logística. Incluye actividades como selección de proveedores, negociación de precio, términos y cantidades, y determinación de la calidad de los proveedores (Lambert, Stock, & Ellram, 1998) (Ellram, 1993).

El costo de compras y aprovisionamiento en la literatura siempre fue tratado con un concepto diferente del costo logístico, la revisión de la literatura indica que existe una diferencia entre la compra y la gestión logística, los puntos comunes en los enfoques de costo de compra parecen ser que se incluye el precio del material, la carga de compra, y que el costo de la distribución del producto hasta el cliente está excluido (Zakariah & Pyeman, 2013).

El área de compras tiene una serie de competencias clave para su adecuada operación dentro de la empresa (Gudehus & Kotzab, 2009).

- Exploración de mercados proveedores.

- Identificación de proveedores potenciales.
- Investigación de precios del mercado y cantidades disponibles.
- Determinación de las condiciones de compra generales.
- Examinación de referencias, crédito y calidad del servicio de los proveedores.
- Búsqueda de los proveedores según necesidades de calidad y cantidad.
- Negociación de precios de compra y condiciones de entrega.
- Control del desempeño y calidad de los proveedores.

El proceso de compras involucra la adquisición de materias primas, suministros y componentes para la organización. Las actividades asociadas con este proceso incluyen lo siguiente (Ballou, 2004):

- Seleccionar y calificar proveedores
- Evaluar el desempeño del proveedor
- Negociar contratos
- Comparar precio, calidad y servicio
- Contratar bienes y servicios
- Programar compras
- Establecer las condiciones de venta
- Evaluar el valor recibido
- Medir la calidad que proviene del exterior, si esto no es responsabilidad de control de calidad
- Predecir el precio, servicio y en ocasiones los cambios de demanda
- Especificar la forma en la que se recibirán los bienes

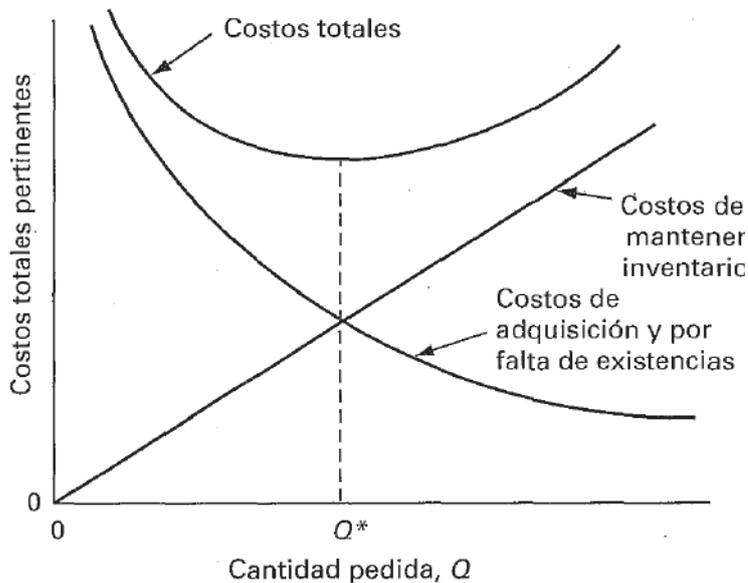


Figura 3 Equilibrio de los costos pertinentes de inventario con la cantidad de pedido.

Fuente: (Ballou, 2004)

Existen seis categorías de compras principales en la mayoría de las compañías: componentes o partes, materias primas, suministros operativos, equipos de apoyo, equipos de procesos y servicios. Estas compras pueden ser rutinarias, compras continuas, o no rutinarias que requieren atención especial debido a que sean compras nuevas o poco frecuentes (Lambert, Stock, & Ellram, 1998).

El costo total de aprovisionamiento incluye todos los costos asociados a la planeación de aprovisionamiento, administración de proveedores y ejecución del aprovisionamiento. Estos costos incluyen el personal relacionado, telecomunicaciones, espacio en oficinas y equipos y programas relacionados con los procesos de compras (Frazelle, 2002). En la Tabla 18 se expone una descripción más detallada de estas categorías de costos desarrollada por (Kivinen & Lukka, 2004).

Tabla 18 Tipos de costos relacionados con el proceso de aprovisionamiento.

Tipo de costo	Descripción
Costo de mano de obra	Mano de obra directa en las actividades relacionadas (incluyendo pagos de seguridad social). Incluye costos de bonificaciones y entrenamiento al personal.
Costos del sistema de información	Los costos de los sistemas de información y tecnologías son causados por: <ul style="list-style-type: none"> - Costos de inversión o contratación en software y tecnologías de información. - Uso y mantenimiento. - Programación requerida.
Costos de operación	Los costos de operación incluyen: <ul style="list-style-type: none"> - Electricidad, calor, agua, combustible, entre otros. - Mantenimiento, seguridad, manejo de desperdicios, limpieza. - Seguros (locativos y de equipos) - Papelería (copias e impresiones) - Gastos telefónicos. - Accesorios de oficina y otros.
Costos de espacio	Los costos de espacio incluyen oficinas y muebles relacionados.
Otros costos	Incluyen, por ejemplo, costos asociados a viajes, reuniones y consultorías,

Fuente: Los autores basados en (Kivinen & Lukka, 2004).

Cada pedido que se efectúa a un proveedor, supone un costo adicional al de la propia mercancía, es decir el departamento de adquisiciones o abastecimiento tiene una serie de gastos administrativos por emitir una orden de compra. Los costos de pedido agrupan el costo relacionado con actividades como procesamiento de órdenes, comunicación en la distribución, y pronóstico de la demanda. El costo del procesamiento y la información relacionada con los pedidos son una inversión muy importante para mantener los niveles adecuados de servicio al cliente y controlar los costos (Lambert, Stock, & Ellram, 1998).

Biggs, Thies y Sisak, citados por (Zakariah & Pyeman, 2013), muestra como autores discuten el costo de colocar una orden de compra como un costo relevante de las actividades de compra: las tareas incluyen, entre otras cosas selección de proveedores, indagación de cotizaciones de precios, así como el seguimiento y la agilización de la orden. Sin embargo, la relevancia del costo de pedido puede depender de la complejidad

del producto solicitado, así como el tipo de compra (compras repetidas o por primera ocasión) y la relación con el proveedor (por ejemplo, contrato a largo plazo o en el mercado al contado). Además, con los avances de gestión de la cadena de suministro como el EDI (Intercambio electrónico de datos) y KANBAN ganando popularidad, la compra costo de pedido puede ser en muchos casos sólo marginal (Zakariah & Pyeman, 2013).

Bowersox propone una segmentación más exhaustiva de los costos relacionados con el proceso de pedidos. Los clasifica en tres componentes (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007):

- Componentes previos a la transacción
 - Identificación de la necesidad
 - Investigación de recursos
 - Calidad de recursos
 - Inclusión del proveedor en los sistemas internos
 - Instrucción:
 - Del proveedor en las operaciones de la empresa
 - De la empresa en las operaciones del proveedor
- Componentes de la transacción
 - Precio
 - Realización/preparación del pedido
 - Entrega/transporte
 - Tarifas/aranceles
 - Facturación/pago
 - Revisión
 - Devolución de piezas
 - Seguimiento y corrección
- Componentes posteriores a la transacción
 - Suspensión de la línea
 - Artículos defectuosos rechazados antes de la venta
 - Fallas
 - Reparación/reemplazo
 - Buena voluntad/reputación de la empresa ante el cliente
 - Costo de reparar piezas
 - Costo de mantenimiento y reparaciones

Para determinar el costo de pedido o costo de aprovisionamiento o como lo llaman otros autores costo de compras (Mauleón, 2006) (Ellström, Rehme, Björklund, & Aronsson, 2012) se utiliza otro método conocido como TCO o Costo total de propiedad que surgió basado en el costeo por actividades ABC, pero aplicado a compras y aprovisionamiento. El Costo total de propiedad (TCO) es un enfoque que va más allá del precio de medición para considerar todos los asociados, y los costos a menudo ocultos, de hacer negocios con un proveedor determinado, o el costo de llevar a cabo diversas opciones, como el uso de procesos alternativos, insourcing frente a la internalización. TCO no es una idea nueva; hace tiempo que se utiliza en ingeniería industrial por compras de bienes de capital, bajo el nombre de "ciclo de vigencia del costo." TCO es un enfoque intuitivamente atractivo para considerar la imagen costo más grande que rodea a una decisión, en lugar de mirar sólo a las consecuencias inmediatas en los precios.

1.3.2.5. Costo de logística de servicio al cliente.

La definición de servicio al cliente varía a través de las organizaciones. Los proveedores y sus clientes pueden ver el concepto de una manera diferente. Está definido como “el proceso de proporcionar beneficios significativos de valor agregado a la cadena de suministro de una manera efectiva en relación con el costo” (Lambert, Stock, & Ellram, 1998).

Warren, citado por (Ballou, 2004), el servicio al cliente “se refiere específicamente a la cadena de actividades orientadas a la satisfacción de las ventas, que en general inician con el ingreso del pedido y finalizan con la entrega del producto a los clientes, continuando en algunos casos como servicio o mantenimiento de equipo, u otros como soporte técnico.”

El servicio al cliente está compuesto de elementos que varían según la etapa en la relación con el cliente, en la Figura 4 se puede observar dichos elementos en cada una de las etapas.

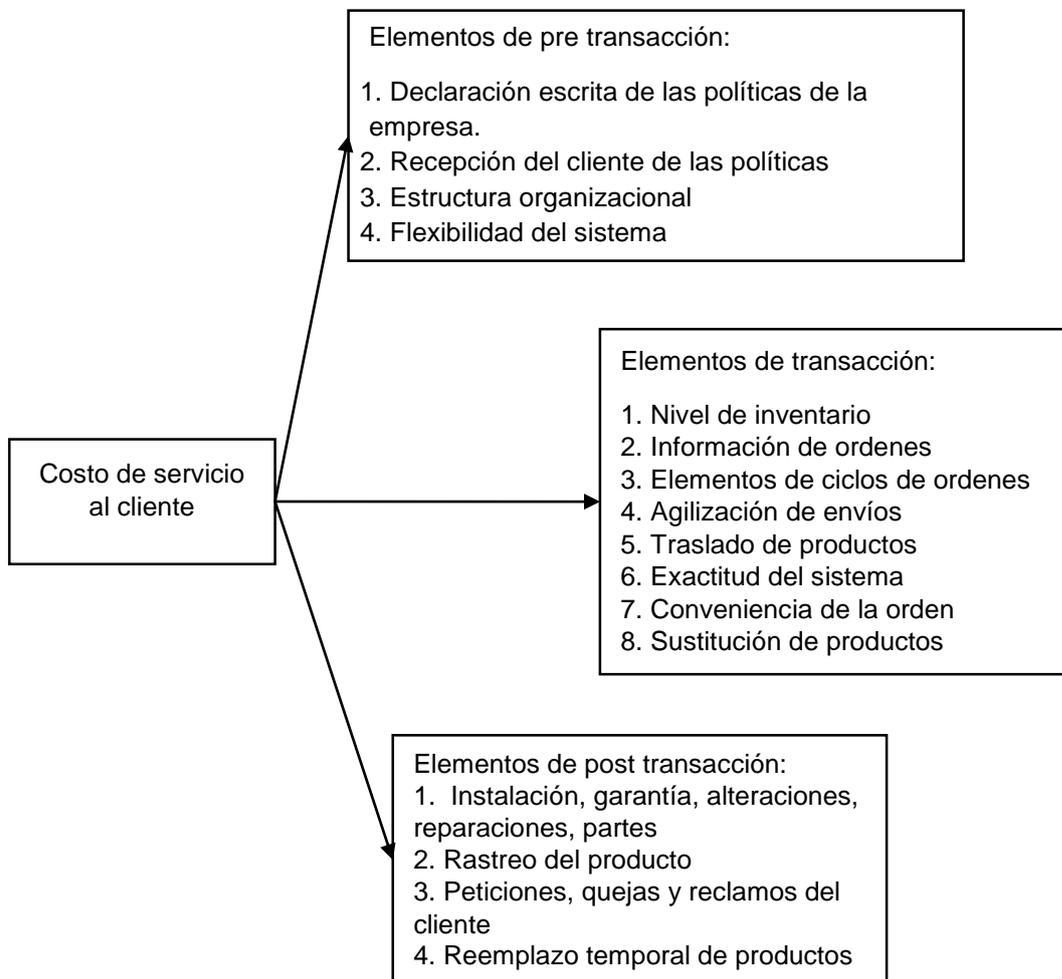


Figura 4 Elementos del servicio al cliente.

Fuente: (Lambert, Stock, & Ellram, 1998)

Existen cinco actividades claves relacionadas con el servicio al cliente en las empresas (Frazelle, 2002):

- Diseño de las políticas de servicio al cliente.
- Monitoreo de la satisfacción del cliente.
- Recepción de órdenes.
- Procesamiento de órdenes.
- Facturación y recaudo.

Las actividades relacionadas con el servicio al cliente pueden ser agrupadas en diferentes tipos, según (Kivinen & Lukka, 2004).

- Centro de atención al cliente (call center): incluye cualquier actividad y/o servicio relacionado con la recepción de información por parte de los clientes. Es el primer lugar de contacto del cliente con la empresa y puede existir la devolución de llamadas según sea necesario.
- Procesamiento de pedidos: Los procesos captura y procesamiento de información relacionada con las órdenes del cliente. Las órdenes pueden ser recibidas por cualquier medio, correo, fax, teléfono, internet, etc.
- Facturación: Generación de facturas de cualquier servicio o producto proporcionado. Incluye la preparación facturas en medio físico, envío de las facturas al cliente y control de cuentas por cobrar.
- Manejo de devoluciones y reclamos: administración de las devoluciones y quejas presentadas por el cliente. Comunicación con el cliente para establecer acciones correctivas.
- Representación fiscal: incluye cualquier representación que sea necesaria frente a autoridades.
- Actividades aduaneras: Cualquier actividad relacionada con el manejo de envíos o recepciones que requieran manejo aduanero (exportaciones e importaciones).

En la Tabla 19 se observan los posibles generadores de costo en el desarrollo de las actividades convencionales en los procesos relacionados con el servicio al cliente.

El procesamiento de pedidos es un elemento clave dentro del servicio al cliente. El procesamiento del pedido está representado por el número de actividades incluidas en el ciclo del pedido del cliente. Específicamente, incluyen la preparación, la transmisión, la entrada, el surtido y el informe sobre el estado del pedido (Ballou, 2004).

Tabla 19 Tipos de costos relacionados con el proceso de servicio al cliente.

Tipo de costo	Descripción
Costo de mano de obra	Mano de obra directa en las actividades relacionadas (incluyendo pagos de seguridad social). Incluye costos de bonificaciones y entrenamiento al personal.
Costos del sistema de información	Los costos de los sistemas de información y tecnologías son causados por: <ul style="list-style-type: none"> - Costos de inversión o contratación en software y tecnologías de información. - Uso y mantenimiento. - Programación requerida.
Costos de operación	Los costos de operación incluyen: <ul style="list-style-type: none"> - Electricidad, calor, agua, combustible, entre otros. - Mantenimiento, seguridad, manejo de desperdicios, limpieza. - Seguros (locativos y de equipos) - Papelería (copias e impresiones) - Gastos telefónicos. - Accesorios de oficina y otros.
Costos de espacio	Los costos de espacio incluyen oficinas y muebles relacionados.
Otros costos	Incluyen, por ejemplo, costos asociados a viajes, reuniones y consultorías,

Fuente: (Kivinen & Lukka, 2004).

1.3.2.6. Costo de la información asociada

Los procesos realizados asociados al manejo logístico de los materiales e información requieren recursos para que se desarrollen adecuadamente. Cuanto mayor volumen de producto fluya a través del sistema mayor será la necesidad de una correcta gestión de las existencias lo cual implica un costo asociado. Esta gestión incorpora actividades de identificación, control, documentación, organización de envíos, comunicación con proveedores y clientes entre otros.

Este costo está compuesto por los recursos utilizados específicamente en el proceso administrativo de la información, como lo son el personal dedicado a trabajos de administración y los equipos, insumos, y medios informáticos o de comunicación asociados a este. Planificar, programar y analizar, así como la resolución de problemas (servicio al cliente) son funciones administrativas, y en relación al flujo de material al día, incluye indirectamente personal de administración y personal de apoyo, incluye el personal de distribución central, el inventario de seguridad y personal de análisis. (Pau & De Navascues, 1998).

En este rubro se identifican tres grupos de actividades importantes las actividades relacionadas con la entrada de inventario, actividades relacionadas con la salida de inventario y finalmente en las actividades asociadas al control de existencias, en consecuencia, los costos relacionados pueden ser considerado ya sea administrativa u

operativa (Estrada, Restrepo, & Ballesteros, 2010). Hoy en día, los programas informáticos y asignaciones de costos de hardware, la planificación de recursos empresariales (ERP), el intercambio electrónico de datos (EDI) y otros sistemas informáticos cada vez más comunes, gastos que están incluidos en las categorías de costes administrativos, con cualquier resto consideran parte de los costos de administración (Zakariah & Pyeman, 2013).

1.3.3. Métodos actuales para la identificación de costos

Dado que la logística es un concepto orientado al flujo a través de la cadena cuyo objetivo es la integración de los actores involucrados, se hace necesario tener un medio por el cual los costos logísticos puedan ser determinados mejorando el desempeño de la cadena y la eficiencia de esta. Los métodos tradicionales de costeo no ayudan a la identificación del impacto a gran escala de las decisiones tomadas, y muestran el comportamiento de áreas individuales solamente (Christopher, 2011).

La complejidad de la determinación de un modelo que cumpla con las determinadas necesidades de la gran variedad de compañías, se han desarrollado modelos con diferentes enfoques y diferentes niveles de complejidad determinados por el entorno.

El propósito de la administración de costos es el tener en cuenta todas las áreas de costo, sin embargo el modelo usado varía dependiendo del entorno, decisiones y retos u objetivos que la empresa tenga, esto conlleva a tener diferentes perspectivas las cuales se exponen en la Tabla 20 desarrollada por (Ellström, Rehme, Björklund, & Aronsson, 2012), donde podemos ver la relación de los métodos actuales de costeo aplicados a algunos procesos de la cadena de suministro.

Tabla 20 Clasificación de los métodos actuales de costeo según su enfoque y perspectiva.

	Método	Enfoque
Perspectiva de compras	Total Cost of Ownership TCO (Costo total de propiedad)	Selección de proveedor.
	Total Cost of Relationship TCR (Costo total de la relación)	Subcontratación logística.
Perspectiva de Cadena de Abastecimiento	Supply Chain Costing SCC	Inclusión de costos logísticos y costos de información.
	ABC Tradicional	Costo del producto, centrado en la producción.
	Costo/Valor Total	Inclusión de costos logísticos y costos de información, además del cálculo del valor.
Perspectiva del proveedor	Global Decision Making GDM	No centrarse en un producto, sino en el proveedor.

Fuente: (Ellström, Rehme, Björklund, & Aronsson, 2012)

1.3.3.1. Activity-Based Costing (Costeo basado en actividades)

El Sistema Activity-Based Costing surgió en la década de 1980 en Estados Unidos, teniendo como promotores a Robin Cooper y Robert Kaplan, difundándose rápidamente

por Europa y Canadá. Además de la capacidad que proporcionaba el sistema de cálculo de costos se encontraron ventajas adicionales como la capacidad de administrar de manera adecuada los costos y las actividades, lo que llevo al sistema a emerger en el ámbito de la investigación (Chapman, Hopwood, & Shields, 2007).

La definición del sistema ha tenido diferentes conceptos los cuales han evolucionado según su desarrollo. De acuerdo con Hilton "ABC es un procedimiento de dos etapas usado para la asignación de costos a productos y servicios producidos. En la primera etapa, las actividades importantes son identificadas, y los costos son asignados a las actividades fuentes de costo de acuerdo con los recursos consumidos por las actividades. En la segunda etapa, los costos son asignados de cada actividad fuente de costo a las diferentes líneas de productos en proporción a la cantidad de elementos de costos consumidos por la línea de producto" (Hilton, 2005).

El Sistema de costos basado en actividades, también conocido como ABC (Activity-Based Costing), surgió en los años 60 de manera incipiente y su auge se traslada a los años 80 (Gosselin, 2007). En la Figura 5 se puede observar la evolución de la metodología y los desarrollos que has surgido con base en él. El costeo ABC tiene ventajas adicionales como la capacidad de administrar de manera adecuada los costos y las actividades, lo que llevo al sistema a emerger en el ámbito de la investigación (Chapman, Hopwood, & Shields, 2007).

Dado que el proceso de costeo de la época ya era obsoleto Kaplan y Cooper introdujeron el ABC en 1988, el primer modelo de ABC fue una técnica de la contabilidad de costes de dos etapas que asigna los costos indirectos a los productos, servicios, o cualquier objeto que haga parte de las actividades económicas (Kaplan & Cooper, 1988) (Gosselin, 2007) (Bustamante, 2014). A principio de los 90's se descubre que la parte financiera y no financiera ajena a la producción también genera actividades importantes para el costeo. Esta evolución permite la aparición de adaptaciones del modelo temprano ABC y más específicamente a ABM. El concepto de ABM apareció por primera vez en 1991. Hilton (2005, p. 786) define ABM de la siguiente manera: "El uso de un sistema de costeo basado en actividades para mejorar las operaciones de una organización. " (Gosselin, 2007) (Conceição, 2012).

Aparece el costeo basado en atributos que es un método derivado de ABC, y proporciona un análisis detallado de coste-beneficio las necesidades del cliente (Walker, 1998). Desagrega las necesidades de los clientes en atributos y enfoques de productos específicos sobre la planificación en lugar de analizar los costos pasados. Pero el desarrollo más reciente en ABC es la aparición de " ABC Impulsado por tiempo " (Kaplan y Anderson, 2004). Costeo basado en actividades impulsada por el tiempo (TDABC), que es una técnica nueva de modelos de costos introducida por Kaplan y Anderson (2004, 2007) (Kaplan & Anderson, 2004) (Bustamante, 2014) (Gosselin, 2007)

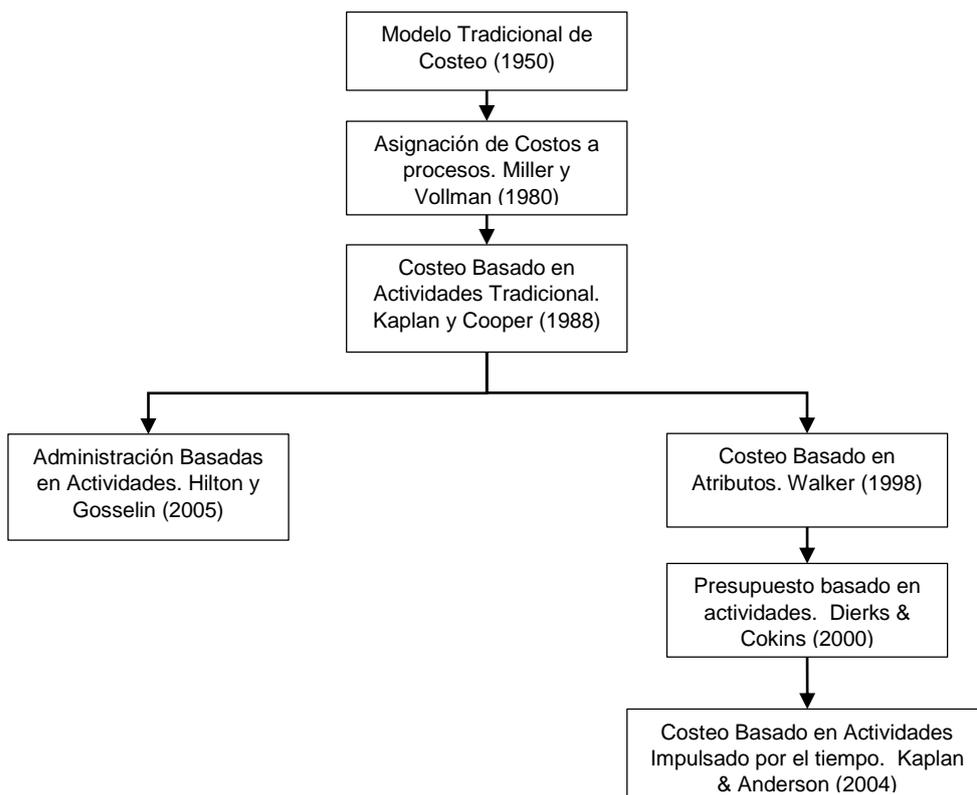


Figura 5 Evolución Histórica Costeo Basado en Actividades

Fuente: Los autores con base a la revisión de la literatura

Se ha aplicado esta herramienta en múltiples contextos con diferentes resultados, en la Tabla 21 es posible observar algunas de las muchas aplicaciones. Aunque se han desarrollado muchas más aplicaciones no incluidas en la tabla, se puede determinar la gran capacidad de aplicación que tiene la metodología en diferentes sectores con características propias de cada uno.

Tabla 21 Aplicaciones de Activity-Based Costing en diferentes sectores económicos

Sector de aplicación	Artículo
Industria manufacturera	López, María (López, Gómez, & Marín, 2011)
	Ruiz et al (2013) (Ruiz, Fortuny, Vintró, & Basañez, 2013)
	Schulze, Seuring y Ewering (2012) (Schulze, Seuring, & Ewering, 2012)
	Mariana (2013) (Mariana, 2013)
	Oker y Adiguzel (2010) (Öker & Adigüzel, 2010)
	Heredia (2010) (Heredia, 2010)
	Krajnc, Logozar y Korosec (2011) (Krajnc, Logozar, & Korosec, 2011)
Servicios públicos (Energía, agua)	Eggers y Bangert (1998) (Eggers & Bangert, 1998)
	Rof y Farcane (2011) (Rof & Farcane, 2011)

Instituciones financieras	Innes & Mitchell (1999) (Innes & Mitchel, 1997)
Sector público	Bjornenak (2000) (Bjørnenak, 2000)
Comestibles/ Alimentos	Garry (1996) (Garry, 1996)
	Groot (1999) (Groot, 1999)
	Pirttila y Hautaniemi (1995) (Pirttilä & Hautaniemi, 1995)
	Zang, Zhang, Zhao (2008) (Zang & Zhang, 2008)
Seguros de vida	Adams (1996) (Adams, 1996)
Hospitales	King et al. (1994) (King, Lapsley, & Mitchell, 1994)
	Aird (1996) (Aird, 1996)
	Gómez, Duque y Carmona (2008) (Gómez, Duque, & Carmona, 2009)
Operadores logísticos	Zheng & Wang (2011) (Zheng & Wang, 2011)
	Arantes et al. (2000) (Themido, Arantes, Fernandez, & Guedes, 2000)
	Somapa, Cools y Dullaert (2010) (Somapa, Cools, & Dullaert, 2010)
Universidades e Instituciones Educativas	Conceição, Maria (Conceição, 2012)

Fuente: Autores.

El Costo logístico es el resultado de la función logística el cual envuelve actividades como entregar el producto de manera correcta, al consumidor correcto, en el lugar correcto, en perfectas condiciones, en el momento indicado y al menor costo. Para conocer el costo total a través de la cadena de suministro, se deben conocer todas las actividades logísticas que tiene la empresa, ABC es el método por el cual estos datos críticos de costos pueden ser recogidos para el análisis y la utilización, ya sea en una sola empresa o entre las empresas de la cadena de suministro (Lin, Collins, & Su, 2001). Noreen desarrolló un análisis acerca de la utilidad del modelo ABC, en este análisis incluyo tres condiciones en las cuales el modelo presenta verdadera utilidad en la identificación de los costos (Noreen, 1991):

- “Los costos totales pueden ser repartidos en grupos de costos, cada uno de los cuales depende solamente de una actividad”.
- “El costo en cada uno de los grupos de costo debe sr estrictamente proporcional al nivel de actividad realizado en ese grupo de costo”.
- “Cada actividad puede ser particionada en elementos que dependen solamente de cada producto”.

Además de estas características, en cuanto a la implantación del ABC en una organización, de forma general, es recomendable su utilización cuando (Caldera, Baujin, Ripoll, & Vega, 2007):

- El porcentaje de costos indirectos sobre el total de costos tenga un peso significativo.

- Estén sometidas a fuertes presiones de precios en el mercado y deseen conocer exactamente la composición del costo de los productos.
- Posean una alta gama de productos con procesos de fabricación diferentes, y en donde es muy difícil conocer la proporción de costos indirectos de cada producto.
- Existan altos niveles de gastos estructurales y estén sometidas a grandes cambios estratégicos/organizativos.

Bajo el sistema ABC, los costos son clasificados en grupos de costos por actividad, esta clasificación consiste en la agrupación de costos en grupos que correspondan a cada actividad que es desarrollada. Los factores de recursos son medidas del consumo de recursos por actividad y a cada grupo de costos de actividad. Los factores de actividad son medidas del consumo de actividades por cada unidad de producto o servicio (Chapman, Hopwood, & Shields, 2007) (Pirttilä & Hautaniemi, 1995) (Cooper & Kaplan, 1991). Todas las actividades de una empresa tienen como finalidad como apoyo a la producción y distribución de bienes y servicios. Por lo tanto, cada una de ellas debe ser considerada en la identificación de costos. Se ha establecido que los costos en los que incurre una empresa pueden ser divisibles o separables, y asignarse a un producto o familia de productos específicos, así como a áreas o departamentos de la empresa. Estos costos incluyen (Kaplan & Cooper, 1988):

- Logística
- Producción
- Marketing y ventas
- Distribución
- Servicio
- Tecnología
- Administración financiera
- Recursos de información
- Administración general

Se pueden establecer una serie de etapas para la utilización del método ABC (Everaert, Bruggeman, Sarens, Anderson, & Levant, 2008) (Pirttilä & Hautaniemi, 1995) (Chaoyang & Ying, 2010) (Cokins, 2006):

- Identificación y clasificación de los principales procesos logísticos.
- Descomponer los procesos en actividades.
- Identificar los recursos consumidos en el desarrollo de las actividades.
- Determinar los costos de las actividades a través de los factores de uso de recursos.
- Asignar los costos relacionados con los objetos a través del factor de uso de las actividades.
- Evaluar el costo total.

La característica básica del modelo ABC es que toma como centro las actividades. Por lo tanto, el primer paso es dividir toda la cadena de abastecimiento en las diferentes actividades logísticas que la componen. El análisis y determinación de las actividades logísticas necesita la distinción de las diferentes etapas de servicios y actividades

logísticas, y realizar la división de la cadena en actividades logísticas básicas que puedan ser fácilmente comprendidas. Estas actividades pueden ser divididas en (Chaoyang & Ying, 2010):

- Actividades de transporte
- Actividades de almacenamiento
- Actividades de empaque
- Actividades de carga y descarga
- Actividades de manipulación
- Actividades de distribución
- Procesamiento de información logística

Es posible observar en la Figura 6 como son determinados los diferentes costos presentes en las operaciones logísticas de una empresa o en la cadena de suministro.

Una vez las actividades sean claramente establecidas a través de la cadena de suministro, es necesario el uso de los factores de costo. Estos factores se dividen en dos tipos: Factores de recurso y Factores de actividad. Los **Factores de recurso** de la cadena de suministro determinan el tipo y la cantidad de recursos consumidos por las actividades logísticas, para reflejar la relación entre una “cantidad” de actividad desarrollada y el consumo de recursos asociado a dicha actividad (Chaoyang & Ying, 2010). El **Factor de actividad** determina el tipo y cantidad de actividad logística requerida para el desarrollo de una unidad de objeto de costo (producto o servicio) (Chaoyang & Ying, 2010) (Ye, 2011).

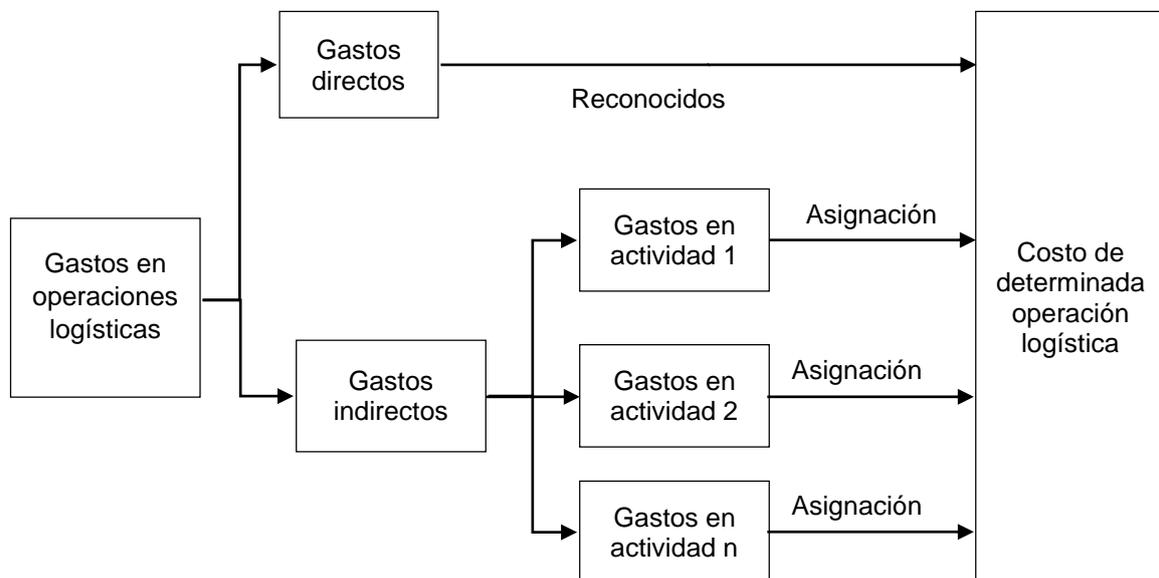


Figura 6 Sistema de costeo a través de las actividades en operaciones logísticas. (Chaoyang & Ying, 2010)

En la Figura 7 se evidencia la relación existente entre los recursos utilizados por cada una de las actividades, y como dichas actividades son realizadas para terminación de un producto final. Este modelo se distingue del costeo tradicional al proporcionar un costo más exacto de los productos, factor de importancia al hacer el análisis de rentabilidad de productos individuales o líneas de productos, y además es totalmente consistente con las metodologías de manufactura, en la Figura 7 se muestra la

diferencia entre las estructuras de los diferentes modelos, evidenciando la mayor complejidad de ABC (Jímenez & Espinoza, 2007).

Según la actividad económica de las empresas, la distribución de los productos tiene un determinado nivel de importancia, siendo bajo cuando la empresa se dedica a actividades netamente manufactureras, y muy elevada en empresas proveedoras de servicios logísticos. Este factor conlleva a una necesidad de identificar claramente las actividades relacionadas con la distribución de productos y, a su vez, los costos precisos asociados a dichas actividades. Por lo cual el sistema ABC ofrece ventajas significativas conforme las actividades de distribución tienen mayor representatividad en la empresa (Van Damme & Van Der Zon, 1991).

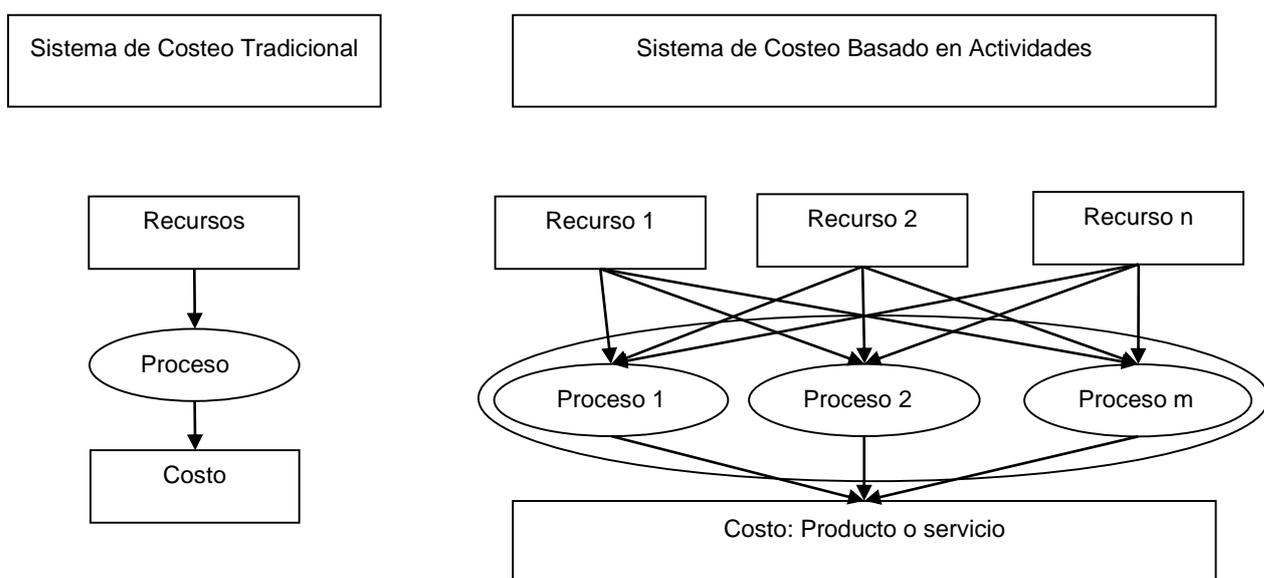


Figura 7 Estructura Tradicional y método ABC
Fuente: Los Autores con base en (Shujuan & Xin, 2007)

Con base en la determinación y análisis de las actividades logísticas realizadas y su respectivo consumo y su aporte al desarrollo de los productos o servicios finales de la empresa es posible realizar una serie de procesos que permitan la mejora del desempeño logístico total. Estos procesos involucran (Chaoyang & Ying, 2010):

- **Eliminación de actividades:** Eliminación de aquellas actividades logísticas ineficientes y que no agregan valor. Se debe realizar cuando se tenga la certeza, a través de la medición adecuada, de que dichas actividades no aportan valor al proceso realizado por la empresa.
- **Selección de actividades:** Es la selección de las mejores actividades de la cadena del total de actividades desarrolladas. La selección de estas actividades depende directamente de la estrategia de la empresa, ya que con relación a la estrategia, es posible seleccionar actividades que tengan menor costo que otras y que aporten en mayor medida al objetivo final.
- **Reducción de actividades:** Mejora en la eficiencia de las actividades logísticas que agregan valor, a través de la reducción de tiempo y recursos consumidos por estas. También consiste en la eliminación de la ineficiencia de las actividades que no agregan valor.

ABC ayuda a revelar el verdadero costo de hacer negocios con un cliente en particular, proveedor, distribuidora comparando los ingresos obtenidos con el coste incurrido en cada partido en particular (Lin, Collins, & Su, 2001). Según la actividad económica de las empresas, la distribución de los productos tiene un determinado nivel de importancia, siendo bajo cuando la empresa se dedica a actividades netamente manufactureras, y muy elevada en empresas proveedoras de servicios logísticos. Este factor conlleva a una necesidad de identificar claramente las actividades relacionadas con la distribución de productos y, a su vez, los costos precisos asociados a dichas actividades. Por lo cual el sistema ABC ofrece ventajas significativas conforme las actividades de distribución tienen mayor representatividad en la empresa (Van Damme & Van Der Zon, 1991).

Las actividades del área logística de una empresa varían dependiendo de la naturaleza del negocio y el nivel de subcontratación que esta posea, sin embargo, es posible determinar las actividades logísticas típicas, estas son: planeación y pronóstico de la demanda, adquisiciones, manejo de materiales, administración de inventarios, almacenamiento, procesamiento de ordenes y transporte (Bartolacci, 2004).

Beneficios del Costeo ABC

Este método de costeo tiene una gran variedad de beneficios en diferentes niveles de la organización (Bartolacci, 2004) (Pohlen & La Londe, 1994):

- Administración y control de costos indirectos.
- Rentabilidad de producto, cliente y canal de distribución.
- Planeación eficiente de la relación colaborativa entre las compañías en la cadena de suministro.
- Medición de desempeño y mejora continua.

Limitaciones del modelo

Aunque el método ABC puede asignar los gastos indirectos de manera precisa al objeto o unidad de costo, lo cual aumenta su utilidad para la toma de decisiones basadas en la información de costos, el modelo sólo de ocupa de los costos operacionales los cuales se ven reflejados en el estado de resultados, sin tomar en cuenta los costos del capital mostrados por el balance de la empresa. Esto conlleva a poseer información incompleta de los costos y afecta la toma de decisiones adecuadas por parte de los gerentes o supervisores (Ye, 2011).

1.3.3.2. Método TDABC (Time-Driven Activity-Based Costing)

Robert Kaplan y Steven Anderson proponen una nueva versión denominada costeo basado en el tiempo invertido por actividad o TDABC, por sus siglas en inglés. Según lo señala Kaplan la innovación de esta nueva versión es redescubrir la ecuación básica en el cálculo de los costos, según la cual, el costo de un recurso es igual a la cantidad de unidades de recursos utilizados por el precio de cada unidad de recurso. Este sistema permite asignar los recursos directamente a los objetos de costos, a través de un coeficiente de capacidad que se calcula dividiendo el costo de los recursos sobre su capacidad práctica, es decir, el tiempo que estos están disponibles en la organización, para su posterior asignación a los objetos de costo. (Bustamante, 2014) (Kaplan & Anderson, 2004).

Este método no realiza la asignación de recursos y costos asociados a las actividades que se realizan en los procesos. Este enfoque identifica los diferentes departamentos, los costos asociados a ellos, y su capacidad práctica. Al calcular la capacidad y dividirla por el costo total de la operación del departamento, se obtiene el costo por unidad de tiempo de operación de determinado departamento. Basado en esto se estima el tiempo de desarrollar determinada actividad según sus características (Everaert, Bruggeman, Sarens, Anderson, & Levant, 2008) (Somapa, Cools, & Dullaert, 2010).

Este método de costeo se realiza a través de los siguientes pasos:

- Identificar los diversos grupos de recursos (departamentos).
- Estimar el costo total de cada grupo de recursos.
- Estimar la capacidad práctica de cada grupo de recursos (e.g. horas de trabajo disponible)
- Calcular el costo por unidad de cada grupo de recursos, dividiendo el costo total del grupo de recurso por la capacidad práctica.
- Determinar el tiempo estimado para cada actividad.
- Multiplicar el costo unitario de cada grupo de recursos por el tiempo estimado de la actividad.

Esta metodología ha superado, según Kaplan y Anderson, posee grandes ventajas en relación al modelo ABC, entre las cuales enumera (Kaplan & Anderson, 2004):

- Facilidad y rapidez en su implementación.
- Se integra de manera adecuada con la información actual disponible.
- Su mantenimiento es sencillo y poco costoso.
- Facilidad en la incorporación de elementos particulares de órdenes, procesos, proveedores o clientes específicos.
- Mayor visibilidad de la eficiencia de los procesos y utilización de capacidad.

Capacidad de pronosticar futura demanda de recursos con base en las predicciones de cantidades ordenadas.

1.3.3.3. Total Cost of Ownership/ Costo Total de Propiedad (TCO)

La Tabla 22 a continuación mostrara la evolución histórica de esta metodología relacionando el autor con el concepto y sus aportes importantes.

Tabla 22 Evolución histórica del modelo TCO

Tibben-Lembke (1998)	Investigación el impacto de la logística inversa en TCO.	Teórico	Identifica el impacto de factores relacionados con pre-transacción, transacción y post-transacción.
Degraeve & Roodhofs (1999b)	Presenta un riguroso sistema de apoyo de decisiones usando TCO.	Teórico	Bosquejo de cómo es posible usar información interna para lograr mayor eficiencia en la selección de proveedores.
Degraeve & Roodhofs (1999a)	Presenta un modelo matemático de optimización multi-periodo, multi-	Modelado matemático y estudio de caso.	Demuestra el uso práctico del modelo desarrollado para la selección de proveedores lo cual

	proveedor para la selección de proveedores basado en la información del TCO.		hace posible cuantificar calidad, precio, desempeño de entregas, condiciones de pago y políticas de reembolso.
Bhutta & Huq (2002)	Ilustra y compara el proceso jerárquico analítico y TCO.	Teórico	Demuestra dos enfoques para tomar decisiones efectivas respecto a la selección de proveedores.
Ferrin & Plank (2002)	Reporta en un estudio que examina la naturaleza del TCO. Muestra que un modelo general de TCO no es apropiado.	Encuesta a miembros del Institute for Supply Management (ISM) – 990 cuestionarios con una tasa de respuesta del 15%.	Identifica TCO cost drivers. Demanda por modelos TCO múltiples.
Arnold et al. (2005)	Determinar el impacto de la subasta electrónica inversa (eRA) en la función del costo total de compras.	19 entrevistas de campo.	El éxito de era depende de la aplicación de las correctas condiciones y diseño de la subasta. Un proceso de fuerte conocimiento y conciencia.
Wouters et al. (2005)	Investiga la adopción del TCO para mejorar las decisiones de abastecimiento.	Entrevistas a grupo enfocados. Modelado estructural de ecuaciones sobre información de encuestas.	El apoyo de la alta administración es crucial para la adopción de TCO y la orientación de las compras debe ser estratégico.
Degraeve et al. (2004)	Elaboración de un modelo de programación matemático que selecciona proveedores de múltiples productos y simultáneamente determina el mercado compartido de los proveedores seleccionados.	Modelo matemático de programación y caso de estudio de aerolíneas para 56 destinos.	Realiza un modelo de programación operacional en situaciones de compra en la vida real para negocios de viajes aéreos. Obteniendo de 19,5 % en TCO.
Degraeve et al. (2005)	Demuestra que los modelos matemáticos de programación matemática deberían ser usados para aprovechar la información del TCO, cuando se evalúan las opciones estratégicas de adquisiciones de la empresa.	Modelo de programación matemática y caso de estudio ilustrativo.	Demuestra el uso de sistema de información amplio de la compañía para adquisiciones estratégicas basadas en información de TCO. Ilustra un ahorro de costos del 10 %
Hurkens et al. (2006)	Apunta a mostrar como los modelos TCO pueden ser desarrollados y como pueden ser usados para administrar proveedores y	Estudio de caso con la industria de vidrios para autos.	Demuestra el desarrollo de un modelo TCO en el caso de la compañía. Muestra que TCO puede ser utilizado para descubrir los costos evidentes y ocultos de

	mejorar los procesos de la cadena de suministro.		la realización de negocios con diferentes proveedores.
Garfamy (2006)	Examina la aplicación de DEA en la evaluación del desempeño general de proveedores en TCO basado en múltiples criterios.	Teórico. Data Envelopment Analysis (DEA)	TCO debería ser usado de una manera holística y ser complementado por DEA para ser más adecuado y aplicable para los procesos de decisión en la selección de proveedores.
Ramanathan (2007)	Propone una metodología para integrar TCO con AHP (Analytical Hierarchy Process) usando DEA (Data Envelopment Analysis).	Teórico	Desarrolla tres versiones de modelos DEA para integrar TCO con AHP.

Fuente: (Zachariassen & Stentoft, 2011)

Existen múltiples definiciones de TCO, (Zachariassen & Stentoft, 2011) citan en su artículo una serie de definiciones de múltiples autores:

- Ellram: “Una filosofía innovadora que apunta al desarrollo de una comprensión del “verdadero” costo de realizar negocios con un proveedor particular por un bien o servicio particular”
- Degraeve y Roodhooft: “Permite cuantificar todos los costos relacionados con la compra de determinada cantidad de productos o servicios de un proveedor determinado”
- Wouters: “Es una aplicación del método ABC que cuantifica los costos que están envueltos en la adquisición y uso de bienes y servicios comprados”
- Gaframy: “TCO se enfoca en los verdaderos costos con el ciclo completo de compras, por lo tanto, son considerados todos los costos relacionados con la adquisición”

El modelo TCO identifica y cuantifica todos los costos asociados con el proceso de compras a través de toda la cadena de valor. Se determina el costo de adquisición, además de los costos asociados al uso subsecuente del elemento o servicio. El modelo busca obtener todos los costos relacionados con el elemento, incluyendo los costos relacionados a servicios, calidad, entregas, administración, comunicación, fallas, mantenimiento, etc. (Degraeve, Labro, & Roodhooft, 2000) (Degraeve, Labro, & Roodhooft, 2005).

Para incluir todas las fuentes de costos a través del ciclo de vida del producto, Ellram desarrollo un diagrama de flujo de actividades, en el cual estableció tres grupos: pre-transacción, transacción, post-transacción, como se observa en la Figura 8. Los cuales, a su vez, están divididas en cuatro subgrupos: componentes y materiales, bienes de capital, mantenimiento y servicios (Brivio, Caniato, Luzzini, & Ronchi, 2014) (Ellram, 1993).

El modelo es soportado por tres ideas fundamentales: Perspectiva a largo plazo con visión más allá del precio, consideración de otras funciones del negocio en la valoración de las compras, y medir el impacto del costo en todas las actividades asociadas a las

compras. Su uso sitúa a la empresa en un buen posicionamiento para evaluar proveedores, mejorar procesos e identificar oportunidades de ahorro de costos.

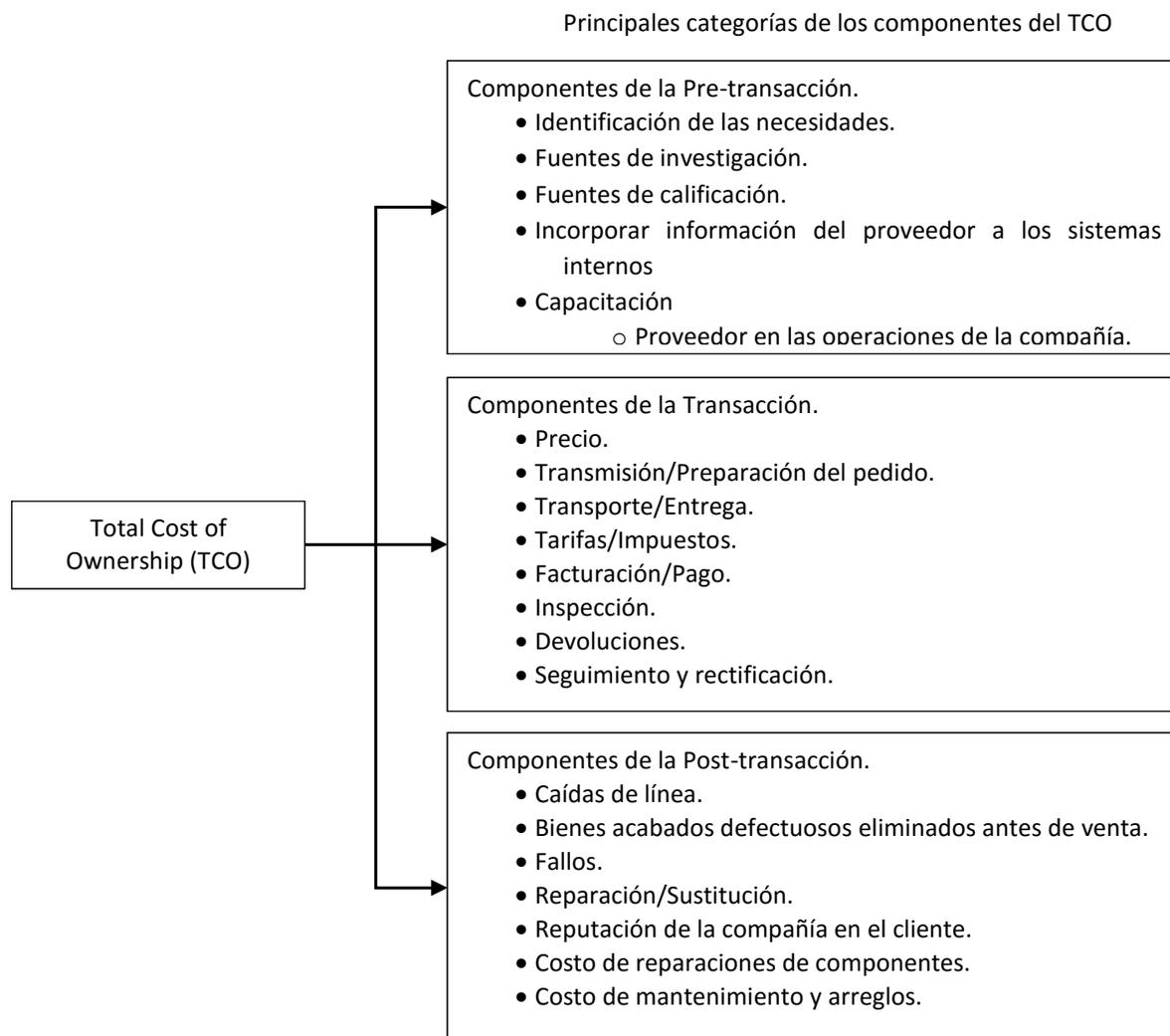


Figura 8 Principales categorías de los componentes del TCO.
Fuente: Los autores en base a (Ellram, 1993)

Incentivos para la implementación de TCO: El motivo principal es el entendimiento del costo verdadero, no sólo el precio, de una determinada compra. Derivado de este motivo se encuentran otros como la medición del desempeño de los proveedores, a través de la evaluación y selección de los mismos (Bremen, Oehmen, & Alard, 2007).

Beneficios del TCO: Dependiendo del incentivo que haya tenido la compañía existen múltiples beneficios que puede obtener la compañía, entre los cuales se pueden destacar: evaluación consistente de proveedores, medición del desempeño de proveedores, selección de proveedores, determinación de cantidades a ordenar, evaluación de las opciones estratégicas de compra, mejorar las negociaciones con proveedores, toma de decisiones, comunicación, control de riesgo, incorporación de elementos no relacionados con el precio en las decisiones de compra (Bremen, Oehmen, & Alard, 2007).

Barreras del TCO: La falta de fuentes de información es el mayor problema y no puede ser fácilmente evitado. Otras barreras pueden estar relacionadas con el impacto en el

personal y su disposición de sobrellevar los cambios que están asociados a la implementación del TCO (Bremen, Oehmen, & Alard, 2007).

En la Tabla 23 es posible observar los elementos incluidos en el modelo TCO para la identificación del costo en los procesos de aprovisionamiento en la cadena logística.

Tabla 23 Matriz del costo total de propiedad TCO

	Categorías de costo			
	Flujo de efectivo	Esfuerzo (Horas de trabajo)	Inversiones	Costo del riesgo
Diseño de producción y estrategia de obtención	<ul style="list-style-type: none"> • Despidos y retención. • Consultoría 	<ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos internos 		<ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas financieras: Riesgos del país. • Pérdidas financieras: Divisas. • Problemas de imagen.
Administración del riesgo		<ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos internos. 		
Investigación de mercado de obtención	<ul style="list-style-type: none"> • Honorarios investigación. • Membresías asociaciones • Viajes • Consultorías 	<ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos internos. • Esfuerzos de terceros. • Esfuerzos del proveedor. 		<ul style="list-style-type: none"> • Identificación y selección inapropiada del proveedor.
Selección de proveedor	<ul style="list-style-type: none"> • Honorarios legales. • Contratación. • Viajes. • Consultoría. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos internos. • Esfuerzos de terceros. • Esfuerzos del proveedor. 		<ul style="list-style-type: none"> • Cuestiones jurídicas debido a sobornos.
Adaptación al diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Viajes 	<ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos internos. • Esfuerzos de terceros. • Esfuerzos del proveedor. 		<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en alcanzar los requerimientos de producción y mercado.
Procesos fuente de costo Incremento en la producción del proveedor	<ul style="list-style-type: none"> • Transiciones en el trabajo (Entrenamiento) • Viajes 	<ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos internos. • Esfuerzos de terceros. • Esfuerzos del proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversiones en infraestructura 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de oportunidad y penalización. (Confiabilidad en las entregas, flexibilidad, tiempo de procesamiento) • Calidad insuficiente. • Sobrecostos operacionales. • Altos niveles de inventario.

Desarrollo de la producción y suministro	<ul style="list-style-type: none"> • Precio de los bienes adquiridos. • Mejoras en el proceso de fabricación. • Cuestiones de calidad en la planta del proveedor: prevención, detección, corrección. • Viajes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos internos. • Esfuerzos de terceros. • Esfuerzos del proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de oportunidad y penalización. (Confiabilidad en las entregas, flexibilidad, tiempo de procesamiento) • Calidad insuficiente. • Sobrecostos operacionales. Altos niveles de inventario. • Derechos de propiedad intelectual.
Aprovisionamiento operacional	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestiones internas de calidad: prevención, detección, corrección. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos internos. • Esfuerzos de terceros. • Esfuerzos del proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de oportunidad y penalización. (Confiabilidad en las entregas, flexibilidad, tiempo de procesamiento) • Cuestiones legales.
Transporte logístico	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte. • Mantenimiento de inventarios. • Aduana. • Manejo y empaque. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de inventario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perdidas por robos y cuestiones de seguridad.

Fuente: Los Autores basados en (Bremen, Oehmen, & Alard, 2007)

1.3.3.4. Supply Chain Costing

Los costos logísticos y los costos de la cadena de suministro son términos conocidos en la industria como sinónimos, desentendiendo varios aspectos propios de cada uno de estos dos términos, los costos logísticos se refieren casi siempre al valor de la logística dentro de la cadena de suministro, valor determinado por cada uno de los procesos logísticos presentes en esta área, transporte, inventario, distribución, compras y de la información asociada de acuerdo a las definiciones de la literatura, de acuerdo a (Lambert, Stock, & Ellram, 1998) el costo de la cadena de suministro abarca toda la cadena empezando desde el costo de producción del producto, el costo de administración, el costo de almacenamiento, el costo de distribución, el costo de capital, entre otros grupos de costos que aparecen en la cadena (Petterson & Segerstedt, 2012) (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007).

El costo de la cadena de suministro es una evaluación de punto en el tiempo realizado para estimar los costos atribuibles a las actividades realizadas en la fabricación de los productos básicos a disposición de los clientes finales. Para asegurar que la administración de la cadena de suministro cumpla con sus objetivos, los costos de la cadena de suministro deben ser conocidos. Antes de establecer dichos costos a través del modelo ABC se deben conocer las actividades desarrolladas y su relación con el modelo de costeo (Lin, Collins, & Su, 2001).

Supply Chain Costing proporciona información para determinar la efectividad global de la cadena de abastecimiento, como se evidencia en la Figura 6, identifica oportunidades de mejora, evalúa estructuras alternativas para la cadena de abastecimiento, evalúa estructuras alternativas de cadena y selecciona socios adecuados. La implementación del Supply Chain Costing es una tarea difícil y sus beneficios no ocurren uniformemente a lo largo de la cadena. El enfoque supera los obstáculos respecto a la disponibilidad de la información de costos, haciendo uso de la norma o de los tiempos y la tasa existente de ingeniería información. La aplicación de este sistema de costeo difiere de una cadena a otra mediante la inclusión de transacciones, información, flujo físico, y los costos de inventario llevar. El costeo hace uso de la norma o tiempos de ingeniería para determinar las necesidades de recursos (LaLonde & Pohlen, 1996).

La Figura 9 muestra la estructura del Supply Chain Costing, y como emplea algunas técnicas integradas como Direct Product Profitability (DPP), Activity Based Costing, (ABC), Total Costo of Ownership (TCO) y Respuesta Eficiente al Consumidor (ECR), sin embargo, difieren según las diferentes actividades a través de la cadena. Supply Chain Costing incluye costos de transacción, información, flujo físico y de mantenimiento de inventarios como se evidencia en la Figura 10.

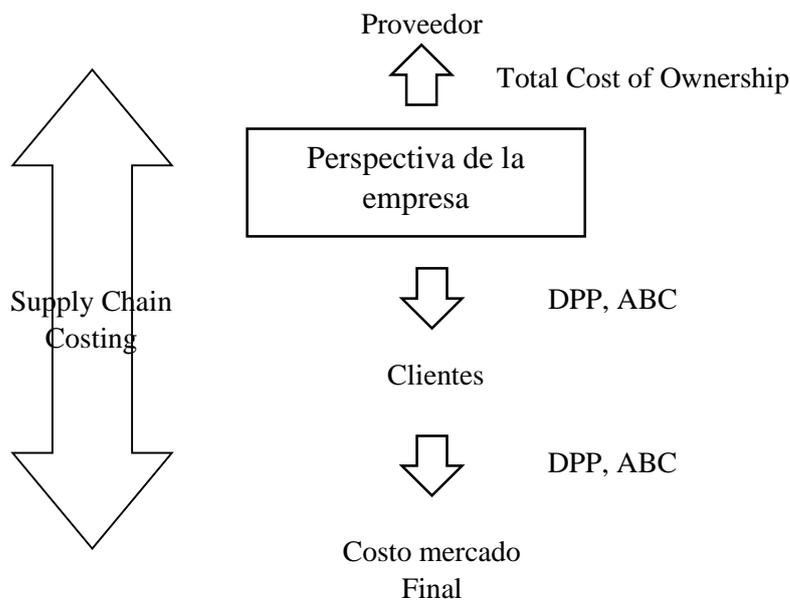


Figura 9 Modelo Supply Chain para el costeo de actividades.
Fuente: (Lin, Collins, & Su, 2001)

La metodología utilizada por el Supply Chain Costing involucra seis pasos (LaLonde & Pohlen, 1996):

- Análisis de los procesos de la cadena de suministro.
- Descomposición de los procesos en actividades.
- Identificación de los recursos requeridos para desarrollar una actividad.
- Costear las actividades.
- Rastreo de costos de las actividades hacia las salidas de la cadena de abastecimiento.
- Análisis final.

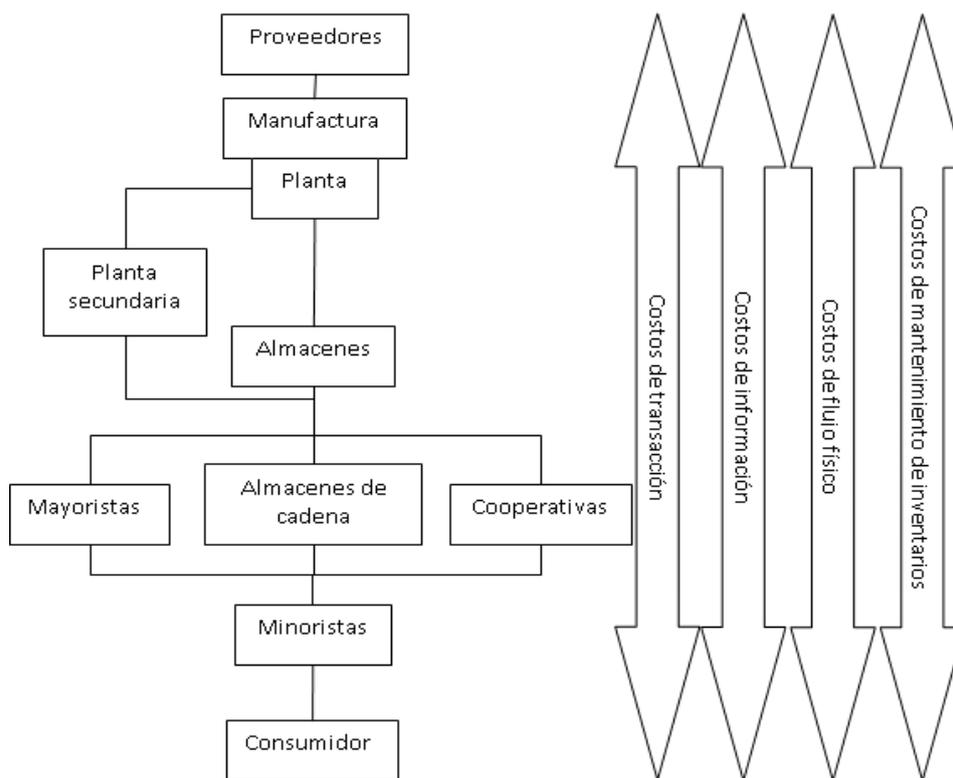


Figura 10 Procesos y costos de actividades en la cadena de abastecimiento.

Fuente: (LaLonde & Pohlen, 1996)

Proporciona un mecanismo para desarrollar medidas de desempeño basadas en el costo para las actividades que comprenden los procesos clave dentro de la cadena de suministro.

Para la utilización de este tipo de costeo es necesario conocer las limitaciones para realizar una correcta utilización, es necesario saber que cuando se utiliza el SCC, una limitación importante es el hecho de que el ejercicio de captura de costos en la cadena de suministro, se realiza en un período de tiempo actual, en un momento actual en la cual la cadena está en funcionamiento, lo que significa que la herramienta de costeo presenta cifras estimadas de costos que se mantienen constantes los mismos sistemas, sin tener en cuenta si la cadena está funcionando a pleno abastecimiento o está experimentando una serie de desabastecimiento. Del mismo modo el método utilizado para la cadena de suministro no mide el rendimiento ni arroja un modelo para optimizar los procesos; por ello es importante tener en cuenta la tasa de desabastecimiento y otros factores identificados por fuentes independientes de costos en el análisis de los resultados y la evaluación de los costos de la cadena de suministro (USAID, 2013) (Pettersson & Segerstedt, 2012).

1.3.3.5. Total Cost/Value Analysis

La forma de relacionarse de los procesos y la administración moderna han introducido nuevos desafíos en la contabilidad en las empresas. Uno de estos de desafíos es optimizar y coordinar de manera adecuada el flujo de información a través de la cadena de valor. La literatura afirma la metodología más adecuada para atenuar este desafío

se conoce como Análisis de la cadena de Valor. Es un modelo útil para analizar las fuentes de ventajas competitivas de una empresa, desarrollado por Michael Porter en los años 80, quien además afirma que hay que reconocer en las cadenas productivas los proveedores, compradores y canales son aliados en la competencia internacional y no solo componentes de una transacción (Porter, 1985) (Orjuela, Castañeda, & Calderón, 2011) (Dekker, 2011). La definición de Cadena de Valor se ha extendido con el paso de los años, Durufle, citado por Orjuela, Castañeda y Caldero, la define como el conjunto de agentes económicos que contribuyen directamente a la producción, procesamiento y distribución hasta el mercado de un determinado producto (Duruflé F. , 1993) (Orjuela, Castañeda, & Calderón, 2011). Shank define la cadena de valor como el conjunto de actividades que crean calor en toda la cadena desde las fuentes de material o proveedores hasta que se convierte en producto terminado y se encuentra en las manos del consumidor final. Michael Porter (1985) propuso el concepto de valor cadena y el modelo de cadena de valor como medio del análisis de la competitividad. Adicionalmente introdujo el modelo de sistema de valores, que efectivamente es una extensión de la cadena de valor modelado a toda la cadena de suministro, para el análisis de competitividad entre empresas (Porter, 1985) (Zokaei, 2007). La Figura 11 muestra la evolución histórica de la metodología de la cadena de valor, se evidencian los cambios de este concepto:

El concepto de análisis de cadena de valor como se ha expuesto anteriormente fue introducido por Michael Porter en 1985 pero la difusión de este en la administración de la contabilidad fue introducido por Shank y Govindarajan en 1992. La idea central del análisis de cadena valor es romper la cadena de suministro en actividades que ocurren desde los materiales básicos de fabricación hasta el cliente final en segmentos estratégicos relevantes para entender el comportamiento de los costos y las características que lo diferencian de otra cadena (Dekker, 2011) (Porter, 1985) (Shank & Govindarajan, 1993) (Suarez, 2013).

Zokaei afirma que el análisis de la cadena de valor es muy diferente al análisis en la cadena de suministro debido a que enfatiza su concepto en la orientación al cliente y el valor percibido por el cliente, según el autor referido este análisis se enfoca en la efectividad de la cadena de suministro (Zokaei, 2007). El análisis de cadena de valor se convierte entonces en un método para analizar los efectos de actividades estratégicas en el costo y las relaciones de la cadena de valor. Abeele citado en Kirilin afirma que el análisis de cadena de valor se puede usar para analizar, coordinar y optimizar los enlaces entre las actividades en la cadena de valor, pero enfocándose en la interdependencia de estas actividades. (Kirli & Harun, 2011)

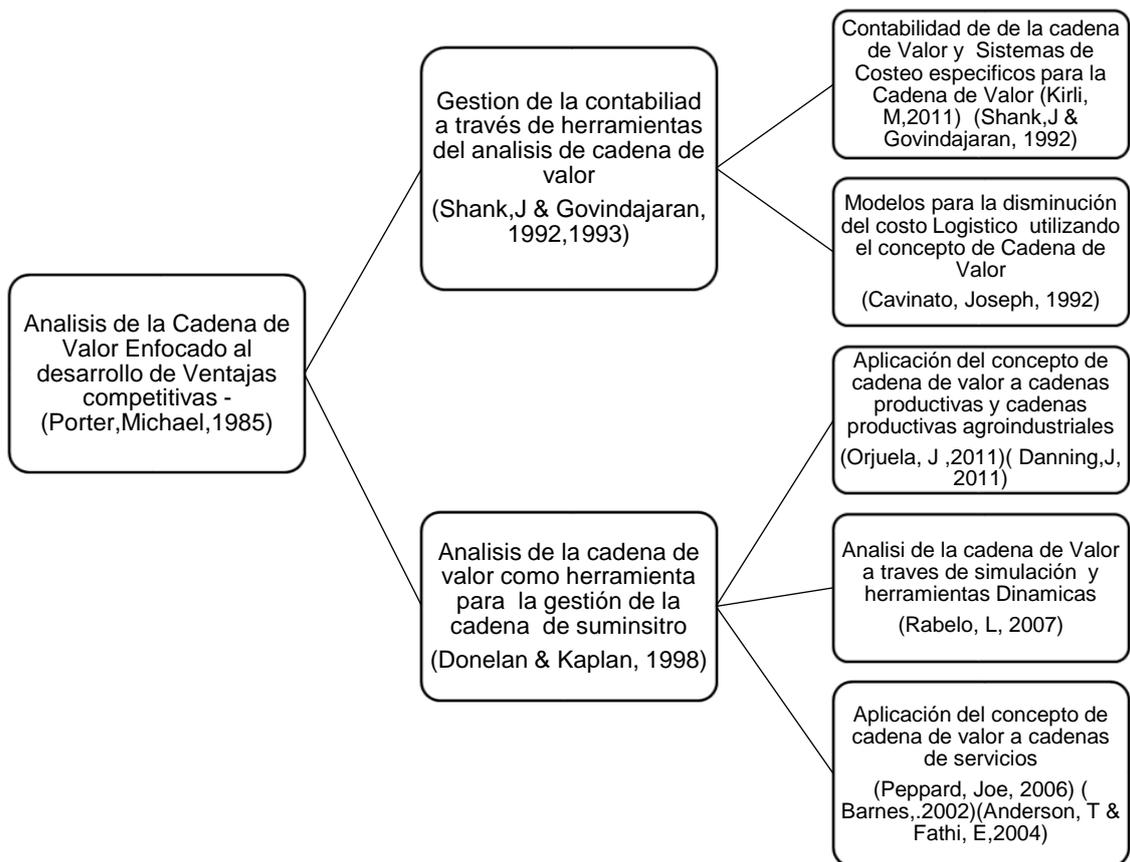


Figura 11 Aportes cronológicos hechos al concepto de Análisis de Cadena de Valor
 Fuente: Los Autores basados en la revisión de la literatura (Porter, 1985) (Shank & Govindarajan, 1993) (Donelan & Kaplan, 1998) (Cavinato, 1992) (Barnes, 2002) (Peppard & Rylander, 2006) (Anderson & Ellomi, 2004)

Se pueden distinguir diferentes relaciones dentro de la cadena de valor como: La relación entre actividades, la relación entre los eslabones, y la relación vertical entre la empresa sus proveedores y sus clientes (Dekker, 2011). Estas actividades generadas en cada relación pueden ser clasificadas como primarias o actividades de soporte. Kirli asegura que las empresas pueden agrupar las actividades en nuevos grupos relacionando actividades en los proveedores, los canales y los consumidores finales. Cinco de estas actividades se consideran como actividades primarias que están relacionadas directamente con lo concerniente a crear los productos, comercializarlos, entregarlos.

La Tabla 24 muestra los diversos enfoques que los autores han desarrollado en diferentes áreas de la industria. Cada uno de estos grupos está apoyado en una actividad de soporte que se puede usar para incrementar la efectividad y la eficiencia. Los Cuatro grupos restantes de actividades son de soporte y se encuentran repartidos a través de las actividades primarias (Kirli & Harun, 2011).

En el caso de las cadenas agroalimentarias el análisis de la cadena de valor se refiere a toda la cadena vertical de actividades, desde la producción en el establecimiento agropecuario pasando por la etapa de procesamiento y por la distribución mayorista y minorista. (Orjuela, Castañeda, & Calderón, 2011) Esta cadena de valor integra las compras, almacenamiento, repetición y otras fases antes del consumo. Este sistema es

una cadena de valor con particulares actividades de valor. El valor en las cadenas agroindustriales está determinado por dos partes: hacia adelante agregando valor y hacia atrás perdiendo valor (Danning, 2011). A continuación, se relacionan las aplicaciones del análisis de la cadena de valor, junto con los autores y su enfoque desde donde se puede identificar una taxonomía de lo que se ha realizado con esta metodología.

Tabla 24 Aplicaciones de la metodología conocida como análisis de la Cadena de Valor

Campo de Utilización	Autor	Enfoque
Contabilidad	(Dekker, Henri, 2011) (Kirli, Mustafa, 2011) (Kirli & Harun, 2011) (Dekker, 2011)	Directrices de la cadena de valor enfocados a la Contabilidad
Innovación	(Porter, Michael, 1985) (Porter, 1985)	Cadena de Valor y Ventajas competitivas
Agroindustria	(Orjuela, Castañeda, & Calderón, 2011)	Aplicación y generación de valor en las cadenas Agroindustriales
Consumo Masivo	(Setyawati, Dian, 2012)	Generación de valor en cadenas productivas de consumo masivo
Costeo en cadena de Valor	(Shank, John, 1993) (Shank & Govindarajan, 1993)	Sistema de costeo basado en actividades de la cadena de valor conocido como Value Chain costing
Tecnologías de la información	(Peppard, Joe, 2006) (Barnes, 2002) (Anderson, T & Fathi, E, 2004) (Peppard & Rylander, 2006) (Barnes, 2002) (Anderson & Ellomi, 2004)	Aplicación del análisis de cadena de valor a Operadores de telefonía, al E – Learning y Online Learning.

Fuente: Los autores basados en la Revisión de la Literatura

La metodología de análisis de cadena de valor y el sistema de valores son puntos de vista basados en la actividad de la empresa y la cadena. La metodología para la aplicación de análisis de valor se presenta a continuación (Kirli & Harun, 2011) (Mageed & Kelety, 2006):

1. Identificar las actividades de la cadena de valor y desagregarlas en actividades separadas. Una compañía identificara las actividades de valor que tiene en os procesos de diseño, manufactura y servicio al cliente de la industria. En la administración del costo basado en el análisis de la cadena de valor las actividades deben ser separadas si estas son significativas o incrementan rápidamente el porcentaje del costo total.
2. Establecer la importancia de las diferentes actividades en el costo total del producto. Determinar la combinación óptima de las actividades de la cadena de valor, conociendo el costo de cada una y como se distribuyen en los productos.
3. Comparar el costo por actividad. Establecer cuáles de las actividades son eficientes y cuáles no, una herramienta para determinar la eficiencia de las actividades puede ser compararse con la competencia.
4. Identificar los costos bases. El desempeño de los costos en la cadena de valor

puede ser influenciados hacia adelante y hacia atrás por tres tipos de factores. Los costos estructurales, Costos de ejecución y los costos operacionales. Los costos estructurales determinan el costo fundamental de las organizaciones pueden ser la escala, alcance, experiencia o know how y tecnología usadas en la cadena de valor. Los costos de ejecución se relacionan a los temas de gestión influenciados por que tan bien la organización maneja las operaciones de la cadena de valor como la capacidad utilizada, diseño de productos y procesos, calidad. Los costos asociados con la operación son los factores asociados a las actividades operativas.

5. Identificar los enlaces e interrelaciones en la cadena de valor. Es importante pensar que la cadena de valor no está formada por actividades independientes. En la cadena de Valor los costos están asociados con las actividades que generan valor. Por lo tanto, la reducción de costos en varias actividades de la cadena de valor debe hacerla más efectiva. Sin embargo, es primordial identificar los enlaces entre las actividades por el costo de una actividad puede estar influenciado por otra actividad, así que la optimización no se puede realizar solo para uno de los costos es necesario realizarla para todas las actividades relacionadas en conjunto.
6. Identificarlas oportunidades para mejorar el costo y adición de valor. Las oportunidades para reducir el costo son derivadas de diferentes dentro de la cadena de valor.

En la gestión de la contabilidad, el costeo de la cadena de Valor es una herramienta analítica de gestión estratégica de la contabilidad (Dekker, 2011). Shank y Govindajaran desarrollaron un método para costar la cadena de valor conocido como Value chain costing (Shank & Govindarajan, 1993) (Kirli & Harun, 2011), basado en análisis propuesto por Porter en 1985 (Porter, 1985). El foco de esta técnica es el exterior de las organizaciones como clave para la creación de valor en las actividades asociadas a la manufactura del producto. El costeo de la cadena de valor propone un acercamiento a la contabilidad que considera todas las actividades desde el diseño hasta la distribución del producto. Las implicaciones estratégicas con respecto a la economía y eficiencia se derivan de los enlaces entre empresas, proveedores y clientes. El costeo de la cadena de valor ha sido usado como estrategia de gestión de la contabilidad, donde tiene en cuenta el costo localizado en las actividades de diseño, aprovisionamiento, producir, fabricar, distribuir y la logística de servicio del producto. (Shank & Govindarajan, 1993) (Kirli & Harun, 2011)

1.3.3.6. Supply Chain Time-Costing Mapping (SCTCM)

Las organizaciones están constantemente envueltas en nuevos retos e ideas para innovar en sus operaciones e incrementar su efectividad. Algunas innovaciones de los últimos tiempos son las ideas de re ingeniería en los procesos, la implementación de la calidad total, manufactura esbelta y el Seis Sigma. Muchas de estas ideas no se aplican a todos los procesos de la cadena de suministro, pueden ser de mucha ayuda para la compañía en reducción de tiempos en la operación, pero no permiten tener visibilidad sobre la relación entre el tiempo y el costo, y el tiempo con otras variables.

Es por esto que Templar y Mena en su libro “Mejoras para el desempeño en cadenas de abastecimiento de comidas”, integra una técnica de costeo (Costeo Basado en Actividades) y una técnica de reducción de tiempos (Mapeo de procesos basado en tiempos), dando origen a una nueva técnica conocida como Supply Chain Time - Costing

Mapping (Mapeo de tiempo y Costo en la Cadena de Suministro) (Mena & Stevens, 2010) (Mena, Whicker, Templar, & Bernon, 2002).

Esta metodología representa un sistema diseñado para proporcionar una mejora en la visibilidad de los tiempos y costos a través de la cadena de suministro, por medio de la unión de técnicas como el mapeo de procesos basados en tiempo (Time-Based Process Mapping –TBPM) y Activity-Based Costing (ABC) (Templar & Mena, 2010). El sistema está compuesto por seis etapas organizadas como se muestra en la

El Mapeo de Procesos Basado Tiempo, TBPM, es una técnica para el mapeo del desempeño de un proceso con respecto al tiempo (Gregory & Rawling, 1997). Aunque hay algunas obras publicadas en Mapeo de Procesos con base al tiempo, la técnica no ha sido ampliamente difundido y ha recibido poca atención. Las críticas a esta técnica TBPM parecen válidas cuando se considera que la técnica se aplica de forma aislada. Sin embargo, estas críticas se superan cuando se emplea TBPM dentro del contexto de un proceso, se convierte en una metodología de mejora estructurada.

Al hacerlo, se integra TBPM con otras herramientas para promover un enfoque basado en el tiempo para procesar el pensamiento y la mejora. (Chapman P. , 2001).

Estas etapas permiten la identificación y evaluación de los costos asociados con las actividades consumidas por un producto en la cadena de suministro. Además, permite tener una base por medio de la cual es posible medir el impacto de diferentes decisiones o escenarios en la empresa, a través de los cambios en los tiempos y costos resultantes. El modelo Supply Chain time – cost mapping consiste en seis etapas. La etapa uno es la definición del proyecto e involucra el establecimiento de metas, objetivos y enfoque del proyecto. La etapa 2 está relacionada con el mapeo o establecimiento de los procesos en la cadena de suministro. Las etapas tres y cuatro, las cuales se manejan de forma paralela, involucran la recolección y análisis de la información relacionada con el tiempo y costo de los procesos. La información recolectada en las etapas anteriores se utiliza para un análisis en la etapa cinco, para la creación del perfil costo-tiempo de la cadena. El objetivo final es, en la etapa seis, identificar oportunidades y con ello definir los pasos a seguir para la mejora de la cadena (Templar & Mena, 2010).

1.3.3.7. Supply Chain Operations Reference (SCOR)

El modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference por sus siglas en inglés) fue desarrollado en 1996 por el Consejo de la Cadena de Suministro o Supply-Chain Council (SCC), la cual es una corporación independiente sin fines de lucro. El SCC fue organizado por Pittiglio Rabin Tood y por MacGrath, y en sus inicios contaba con 69 miembros. Entre las compañías fundadoras se incluyen Bayer, Compaq, Proctor&Gamble, Lockheed Martin, Nortel, Rockwell Semiconductor, Texas Instruments, 3M, Cargill, Pittiglio Rabin Todd & McGrath (PRTM) y AMR Research. Actualmente cuentan con 825 miembros en todo el mundo con sedes en Europa, Japón, Corea, Brasil, América Latina, Australia/Nueva Zelanda, Sudáfrica, China y sudeste de Asia (Council., 2012).

En una economía global y entorno competitivo, la administración de la cadena de suministro es un factor estratégico clave para aumentar la eficacia de la organización. El modelo SCOR (*Supply Chain Operations Reference model, SCOR-model*) es una herramienta de gestión estratégica para tener un visión global de toda la cadena de

suministro; especifica cada uno de los procesos y elementos, analiza, mide, establece objetivos de rendimiento, determina oportunidades de mejora, identifica las mejores prácticas y prioriza proyectos de mejoramiento para garantizar el cumplimiento de la promesa de servicio a través de la red de distribución del sistema; fue desarrollado en 1996 por el Consejo de la Cadena de Suministro, *Supply-Chain Council (SCC)*. El Modelo proporciona un marco único que une los Procesos de Negocio, los Indicadores de Gestión, las Mejores Prácticas y las Tecnologías en una estructura unificada para apoyar la comunicación entre los Socios de la Cadena de Suministro y mejorar la eficacia de la Gestión de la Cadena de Suministro (**GCS**) y de las actividades de mejora de la Cadena de Suministro (**CS**) relacionadas. (Calderón & Lario, 2005) (Salazar & López, 2009) (García, Marchetta, Camargo, & Lorel, 2012)

Específicamente se define el SCOR como un modelo operacional para la cadena de suministro, es considerado un estándar que está enfocado en la administración de la cadena de suministro, sirviendo como instrumento de diagnóstico, que integra principios de reingeniería, benchmarking y elementos de medición del desempeño en los procesos de la cadena. Este esquema permite a las organizaciones diseñar e implementar planes de mejoramiento en el corto, mediano y largo plazo, al igual que la implementación de mejores prácticas universales de SCM, integrando el recurso humano, los procesos, las mediciones y la tecnología. El modelo SCOR abarca todas las interacciones con los Clientes (desde la entrada de órdenes hasta el pago de las facturas), todas las transacciones físicas de materiales (desde los Proveedores de los Proveedores – Suppliers- hasta los Clientes de los Clientes –Customers-, incluyendo equipos, suministros, repuestos, productos a granel, software, etc.) y todas las interacciones con el Mercado (desde la Demanda Agregada hasta el cumplimiento de cada Orden). Sin embargo, no intenta describir cada Proceso de Negocio o Actividad. Específicamente; el modelo no contiene: Ventas y Marketing (generación de la Demanda), Desarrollo del producto, Investigación y Desarrollo, y algunos elementos de Servicio Posventa al Cliente (1). El Modelo no abarca, pero presupone la existencia de las actividades de Recursos Humanos (3), Capacitación, Sistemas, Administración (no de GCS) y Aseguramiento de la Calidad entre otras. (Calderón & Lario, 2005) (Frazelle, 2002)

Este modelo integra las actividades que van desde el proveedor del proveedor, y termina en el cliente del cliente, integrando así los procesos de planeación y de ejecución a lo largo de la cadena (Urrea, Garzón, & Pérez, 2007). El procedimiento para la aplicación del modelo SCOR consiste en analizar las bases de competencia, configurar la cadena de abastecimiento, alinear los niveles de desempeño, prácticas y sistemas e implementar los procesos y sistemas de la cadena de abastecimiento (Salazar, Cavazos, & Martínez, 2011). En conclusión el modelo SCOR es una alternativa metodológica para darle solución a la problemática planteada en la investigación, es una herramienta para conceptualizar, evaluar, balancear y mejorar sistemas logísticos. (Salazar & López, 2009).

En todos los niveles SCOR proporciona indicadores claves de rendimiento (KPI's), divididos en cinco atributos de rendimiento: Fiabilidad en cumplimiento (Reliability), Velocidad de atención (Responsiveness), Flexibilidad (Agility), Costos (Costs) y Gestión de activos (Assets Management). (Salazar & López, 2009). Aunque la clasificación no es la misma en su totalidad, ni las métricas iguales en cada nivel, la idea es incluir varios niveles de agregación SCOR.

El primer nivel contiene los indicadores que reflejan el rendimiento global de la empresa, así como a toda la cadena de suministro. Este primer nivel de indicadores mostrará el resultado de la eficacia de varias actividades realizadas a lo largo de la cadena por diferentes actores, y representará un nivel agregado. El uso combinado de estos indicadores ayudará a entender mejor en general el desempeño logístico ya que tiene en cuenta la calidad, los costos logísticos, el tiempo y la productividad. El segundo nivel contiene indicadores para medir desempeño de la empresa en los mismos atributos de rendimiento y procesos logísticos descritos anteriormente, pero la información es se muestra en más detalle de lo que es en el primer nivel. El tercer nivel mide el rendimiento de las operaciones diarias de la organización. Este está relacionado con el cada día las operaciones de la empresa, con el fin de mejorar su rendimiento. A medida que el nivel anterior, los indicadores de menor nivel complementan los altos niveles de la jerarquía con más detalle. (Garcia, Marchetta, Camargo, & Lorel, 2012) (Frazelle, 2002)

La *Figura 12* Muestra la relación de los indicadores de un nivel a otro. Por ejemplo, para medir el tiempo consumido en el proceso de almacenamiento, hay un indicador de rendimiento clave en el primer nivel que muestra el tiempo promedio del proceso, pero se requiere un análisis más profundo, en el segundo y el tercer nivel de indicadores para encontrar las causas de la actuación problemas. Un indicador clave de rendimiento de primer nivel puede ser relacionada a uno o más indicadores de segundo nivel (aunque esto no es una descomposición taxonómica; los indicadores de nivel inferior dan más detalles de indicadores de alto nivel, pero no definen ellos directamente), y lo mismo se aplica a los segundo y tercero niveles de la jerarquía. (Garcia, Marchetta, Camargo, & Lorel, 2012).

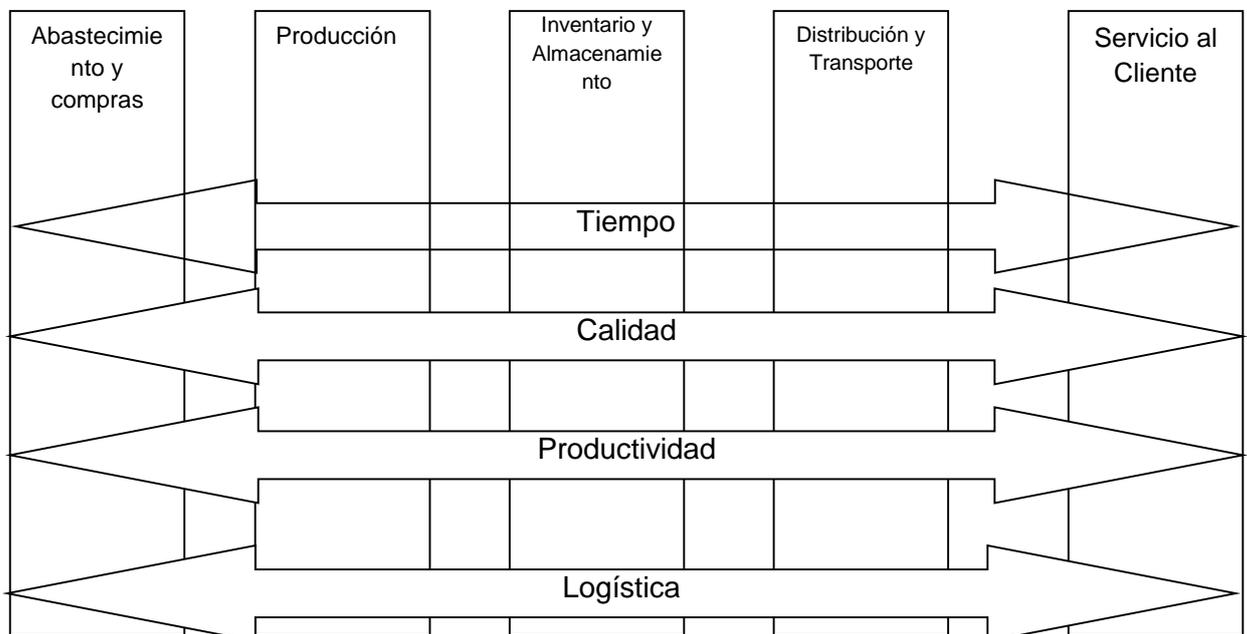


Figura 12 Niveles del Modelo SCOR

Fuente: (Garcia, Marchetta, Camargo, & Lorel, 2012)

Modelando una cadena de suministro con SCOR se tienen grandes ventajas algunas de estas se encuentran escritas a continuación:

Es una estrategia de desarrollo, se pueden adquirir, fusionar o separar empresas o SC, se optimizan y se rediseñan procesos, se estandarizan, normalizan y se racionalizan procesos, se crean o arrancan nuevos negocios, se realiza evaluación comparativa, Se realizan procesos de tercerización o externalización, se implementan aplicaciones de software, se implementan arquitecturas orientadas al servicio. (Salazar & López, 2009)

Paul Harmon (2003) (Harmon, 2003) desarrolla en su trabajo una guía a modo de metodología para la aproximación e implantación del modelo SCOR:

Fase 0.- Revisar la estrategia de la Cadena. Esto no es más que una fase de proyecto, como una decisión para considerar si la cadena existente puede ser mejorada. Una vez la decisión ha sido tomada, un equipo establecido, entrenado en la metodología SCOR si fuera necesario, comenzará a trabajar.

Fase 1.- Definir los procesos de la Cadena. El SCOR provee un vocabulario y un sistema de notación para definir la mayoría de los procesos que forman parte de las Cadenas de Suministro. En la primera fase, se emprende el actual análisis de los procesos existentes. Este esfuerzo incluye decisiones sobre el número y ámbito de los procesos de la cadena a ser examinados.

Fase 2.- Determinar el rendimiento de la Cadena de Suministro. Una vez definidos los procesos de la cadena, puede usarse un histórico de datos para definir como es el rendimiento de la cadena. Esto pretende comparar el rendimiento de la propia cadena con las mejores prácticas para determinar la comparación de los procesos de la cadena con procesos similares de otras cadenas similares.

Fase 3.- Establecer la estrategia de la Cadena de Suministro, objetivos y prioridades. Una vez obtenida la información del rendimiento de la cadena y la información de las mejores prácticas, en la posición obtenida debe considerarse si la estrategia de la cadena es razonable y cómo podría mejorarse el rendimiento. Análogamente puede identificarse que cambios deberían llevarse a cabo y volver al establecimiento de prioridades para establecer mejoras.

Fase 4.- Rediseñar la Cadena de Suministro. El modelo SCOR provee un número de herramientas que ayudan en el rediseño de la cadena. Éstas identifican problemas, desventajas y sugieren las mejores prácticas usadas por cadenas superiores en rendimiento.

Fase 5.- Apoyo en el rediseño e implementación. Completado el diseño, debe implementarse el rediseño usando software y métodos de mejora del rendimiento

1.3.3.8. Balanced Scorecard

En las últimas décadas los directivos han debido encarar cambios extraordinarios en la manera de definir su negocio, competir y manejar sus organizaciones. Una forma de entender las implicaciones de estos cambios es preguntarse cómo las organizaciones crean valor de nuevas maneras. Estos nuevos modelos de creación de valor son algunos de los efectos del fin de la edad industrial -cíclica- y el principio de la edad de la información -líquida-. (Porporato & García, 2006) (Silk, 1998). Bajo las nuevas condiciones, el desafío es idear nuevos sistemas de medición del desempeño que sean capaces de capturar la información pertinente que los directivos necesitan para manejar sus organizaciones. Para elaborar tales sistemas, un primer paso es identificar los

“generadores de valor”, es decir los factores que llevan al éxito estratégico y mejoran el valor de la firma, y un segundo paso es medir estos factores específicos. Es ahí donde los académicos como Jhonson, Kaplan y Norton han encontrado que las medidas financieras de las empresas no reflejan la realidad de estas y las no financieras se convierten en las medidas predictivas del desempeño. El principio sobre el que se sustenta este modelo es la consideración de que las mediciones de las actuaciones sobre los datos contables y financieros no resulta suficiente ya que los aspectos financieros no garantizan el éxito futuro (Santos & Fidalgo, 2004) (Porporato & García, 2006).

El Balanced Scorecard o cuadro de Comando integral, fue creado en 1992 por los Profesores de Harvard Business School, Robert Kaplan y David Norton, como resultado de un estudio acerca de las organizaciones que se han mantenido como líderes a través de los años, en donde encontrar que dichas organizaciones tienen dos características fundamentales:

- Mecanismos de medición, claramente establecidos y de fácil análisis (tablero de comando).
- Una estrategia balanceada y sostenible a través de los años (objetivos definidos en cuatro dimensiones)

El Cuadro de Mando Integral, es una herramienta que proporciona los mecanismos necesarios para orientar la institución hacia sus metas, mediante una medición permanente de la estrategia. Se basa en la definición de objetivos estratégicos, indicadores e iniciativas estratégicas, estableciendo las relaciones causa efecto a través del mapa estratégico en cuatro perspectivas base; financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje-crecimiento (Alvarez, Chavez, & Moreno, 2004)_(Kaplan, 2009). A través de un sistema coherente de elementos –como los mapas estratégicos, la asignación de recursos y la evaluación del desempeño–, el Cuadro de Mando Integral ayuda a engarzar piezas normalmente descoordinadas en nuestras organizaciones, para adecuar el comportamiento de las personas a la estrategia empresarial (Kaplan, 2009). En numerosas ocasiones se trata de establecer una estrategia y plasmarla en un mapa estratégico. El cuadro de mando integral es más que un sistema de medición táctico u operativo. Las empresas innovadoras están utilizando el cuadro de mando de un sistema de gestión estratégica, para gestionar la estrategia a largo plazo se lleva a cabo esta estrategia para realizar procesos de gestión decisivos como (Santos & Fidalgo, 2004):

1. Aclarar y traducir o transformar la visión estratégica
2. Comunicar los objetivos
3. Planificar, establecer objetivos y alinear iniciativas estratégicas
4. Aumentar el feedback y formación estratégica

Los mapas estratégicos son el aporte conceptual más importante del Balanced Score card ayudan a entender la coherencia entre los objetivos estratégicos y permite visualizar de manera sencilla y muy gráfica la estrategia de la empresa. Los mapas estratégicos pueden ayudar a valor la importancia de cada objetivo estratégico, ya que nos presenta agrupados en perspectivas. La Tabla 25 muestra las perspectivas del modelo que son aquellas dimensiones críticas clave en la organización.

Tabla 25 Perspectivas del Balanced Score Card

PERSPECTIVAS DEL BALANCED SCORE CARD	CONCEPTO	INDICADORES
Financiero	¿Qué debemos hacer para satisfacer las expectativas de nuestros accionistas? Esta perspectiva tiene como objetivo el responder de los accionistas. Se centraliza en la generación de Valor para mejora el rendimiento y garantía de crecimiento.	Crecimiento, Beneficios, Retorno de Capital y Uso de Capital
Cliente	¿Qué debemos hacer para satisfacer las necesidades de nuestros clientes? En esta perspectiva se responde a las expectativas de los Clientes. Del logro de los objetivos que se plantean en esta perspectiva dependerá la generación de valor.	La calidad, El precio, relaciones, transferencia de valor del proveedor al cliente.
Interna	¿En qué procesos debemos ser excelentes para satisfacer las necesidades? En esta perspectiva, se identifican los objetivos e indicadores estratégicos asociados a os procesos claves de la organización o empresa.	Identificando actividades y procesos clave, establecer los objetivos específicos.
Aprendizaje y Crecimiento	¿Qué aspectos son críticos para poder mantener esa excelencia? Asegurando la permanencia y la creación de valor hacia el futuro la cuarta perspectiva se refiere a los objetivos e indicadores que sirven como plataforma o motor de desempeño futuro de la empresa, y reflejan su capacidad para adaptarse a nuevas realidades, cambiar y mejorar.	

Elaboración: Propia

Fuente: (Kaplan & Norton, 1992)

Como metodología seleccionada en la revisión de la literatura, el Balanced Score Card nos aporta ideas que de gran utilidad como lo es la generación de valor en la cadena de suministro, se han distinguido varias clasificaciones entre ellas la hecha por Kaplan y Norton (Kaplan, 2009). Se pueden distinguir las diferentes perspectivas abordadas por el modelo Scorecard en la

Figura 13, observando los elementos de análisis que incluye.

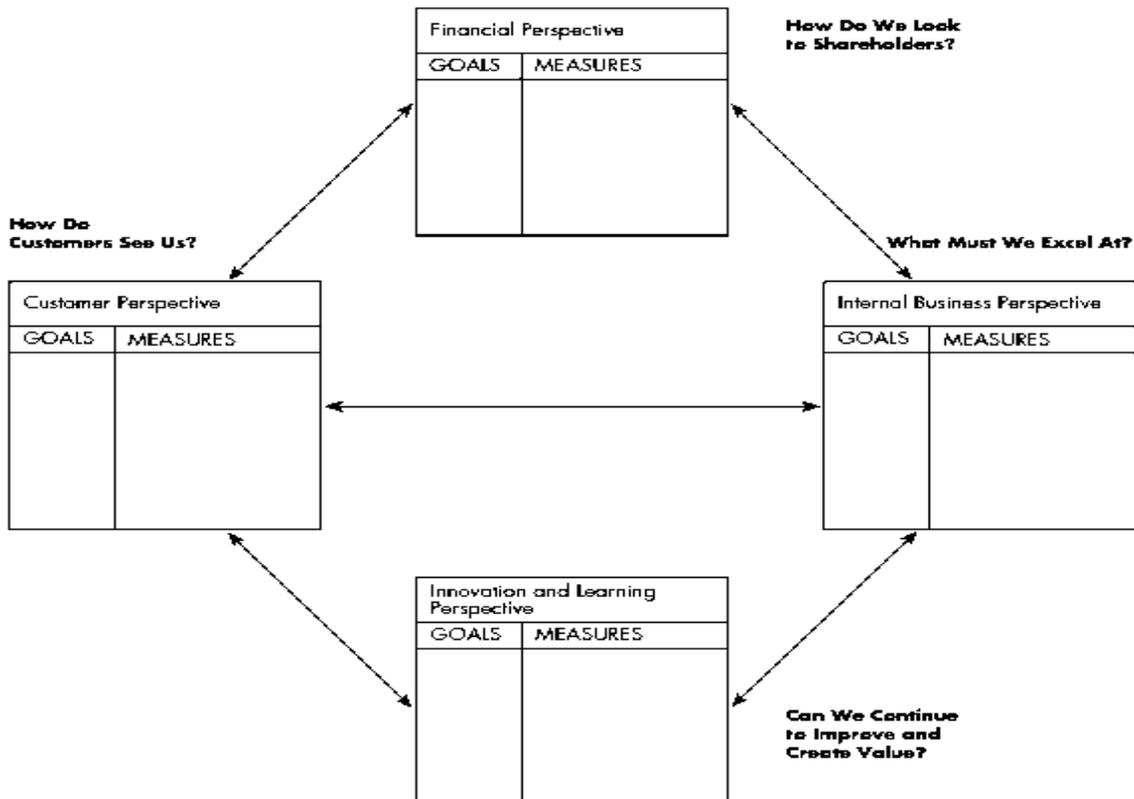


Figura 13 Perspectivas del Modelo ScoreCard

Fuente: (Kaplan & Norton, 1992)

Liderazgo de Producto: Se centra en la excelencia de sus productos y servicios, que ofrecen la máxima calidad y funcionalidad.

Relación con el Cliente: Se centra en la capacidad de generar vínculos con clientes, para conocerlos y proporcionarles productos y servicios adecuados a sus necesidades.

Excelencia Operativa: Se centra en proporcionar productos y servicios a un precio competitivo para la calidad y funcionalidad que ofrecen.

Se pueden visualizar las metas del mando de control integral en la siguiente figura que muestra la relación entre las diferentes medidas de desempeño y las perspectivas:

Al igual que el modelo SCOR esta metodología de mejoramiento del desempeño de la cadena se basa en indicadores que son el medio para visualizar los objetivos que deseamos alcanzar, solo entendiendo la diferencia entre los objetivos y los indicadores como fin y medio para alcanzarlos se puede comprender la magnitud de un buen desarrollo del tablero de mando unificado.

Unas de las limitaciones que presenta el modelo los caracterizan varios autores y las resume (Porporato & García, 2006) quien empieza a destacar que el principal destinatario del CMI siguen siendo los accionistas a pesar que Kaplan y Norton declaran que se atienden los intereses de otros grupos (Kaplan & Norton, 1992). Norreklit (2000) es un análisis lógico extremadamente lúcido que deja en evidencia un par de inconsistencias en la idea del CMI. Primero cuestiona el tipo de relación que existe entre las medidas; Kaplan y Norton hablan erróneamente de relaciones causales ya que no

pueden ser demostradas empíricamente, por lo que la autora recomienda que hablemos de relaciones lógicas lo que hace que el CMI sea otro modelo que crea racionalidad financiera en las empresas. Segundo, duda que el CMI sea una herramienta de control que permita reducir la brecha entre la estrategia planeada y las acciones ejecutadas, ya que muestra como la estrategia emergente (usando conceptos de Henry Mintzberg) puede ser ambas a la vez: plan y ejecución (Norreklit, 2000) (Porporato & García, 2006)

Por lo tanto el problema que están investigando los académicos es si el CMI realmente logra lo que promete: ampliar el conjunto de medidas que los directivos utilizan en la toma de decisiones de evaluación de las UEN (Kaplan & Norton, 1992). Si consideramos que la mayor crítica al CMI es que la limitación humana para procesar información hace que la evaluación se base en medidas comunes, y que la mayor parte de la literatura asume que esas medidas son de naturaleza financiera; la pregunta de investigación con la que todos estamos luchando es: ¿hasta qué punto es posible diseñar e implementar un CMI cuyas medidas no financieras sean comunes y altamente empleadas para propósitos de evaluación de desempeño? (Porporato & García, 2006).

1.3.3.9. Target & Kaizen Costing

Con el incremento de los competidores en cada mercado de la economía mundial en las recientes décadas, las compañías han optado por buscar que sus productos tengan el mayor valor posible al menor costo para el mercado. El Costo objetivo es el proceso de alcanzar el precio que el mercado puede soportar. El costo objetivo es para reducir el costo de los nuevos productos alcanzando el nivel requerido de ganancia, satisfacción, calidad, tiempo de entrega, desarrollo del producto al tiempo. (Lin M.-L. , 2009) Es el sistema para apoyar el proceso de reducción de costos en la fase de desarrollo y diseño de un nuevo modelo, un cambio de modelo o menor modelo.

El costo Target Costing comúnmente es conocido como un modelo de reducción del costo y un sistema de control usados para disminuir el costo del producto durante las etapas tempranas del ciclo de vida de un producto. El método difiere de los métodos tradicionales de costo, ya que ayuda a fijar el precio de venta y permite controlar el costo a tiempo varias etapas de la cadena. Cooper define el costo objetivo como una técnica de gestionar futuras ganancias en la organización. La

Figura 14 evidencia los múltiples aportes y aplicaciones de esta metodología, lo que muestra su aplicabilidad a diversos entornos económicos. El costo objetivo empieza con el precio objetivo, el cual es en general determinado por investigaciones de mercado u observaciones. La unidad de beneficio deseada será entonces simplemente la resta del precio objetivo menos el costo objetivo (Hussein & Omar, 2014) (Filomena, Kliemann, & Duffey, 2009) (Cooper & Slagmulder, 1997). El costeo objetivo aparentemente emerge en Japón como una técnica de gestión de los contadores para tomar mejores decisiones durante los procesos de planeación y desarrollo de un producto y estimula a los empleados a proponer estrategias (Filomena, Kliemann, & Duffey, 2009) (Monden & Hamada, 1991).

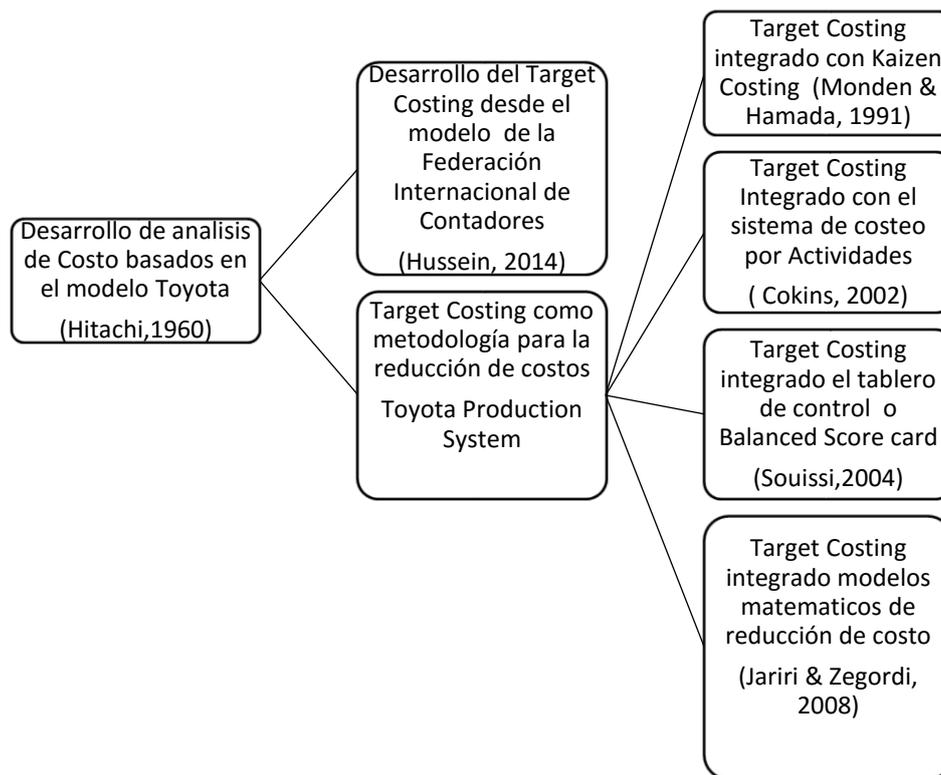


Figura 14 Aportes y Aplicaciones en el tiempo al concepto de Target Costing.

Fuente: Los autores Adaptado de la revisión literaria (Cokins, 2006) (Monden & Hamada, 1991) (Hussein & Omar, 2014)

La Figura 14 muestra el desarrollo cronológico de el Target Costing, a pesar que el concepto de Target costing no ha cambiado la figura muestra las diferentes combinaciones que se pueden hacer para mejorar la efectividad de esta metodología. El Target Costing es una planeación del costo proactivo, una administración de los costos, gestión de los costos y una reducción practica de los costos con lo cual los costos son planificados y gestionados desde las primeras etapas de diseño y desarrollo en vez de las etapas finales de desarrollo y producción (Contable, 2009).

El proceso de Target Costing está compuesto de un número discreto de actividades y decisiones. Este empieza con la determinación del producto, sus características y calidades, y su precio ideal. Es probablemente el paso más importante en el proceso. La empresa con base al producto al final es la que determina cual ser el costo necesario de producción y venta. Butscher citado en Kocakulah describe que en el primer paso se debe incluir la definición de los segmentos objetivos, la identificación de las ventajas competitivas y las desventajas, posicionamiento del nuevo producto con los segmentos de mercado objetivo, el diseño del producto y precio y por ultimo las simulaciones de mercado (Kocakulah & Austill, 2006) (Azimi & Allahverzizadeh, 2012).

Las investigaciones de mercado son el paso esencial porque enfocan los deseos y criterios del cliente. Que quiere el cliente, con que diseño lo quiere, la precepción de calidad y valor se deben incluir en el primer paso puesto que el cliente debe decidir cuánto estaría dispuesto a pagar por el producto. El segundo paso en el proceso es la determinación de los deseos de beneficio o Ganancia marginal objetiva. La ganancia

marginal debe ser razonable y cubrir con los costos planeados, adicionalmente requiere inversión, costos por retirar definitivamente actividades, en el tiempo de ciclo del producto. Dicha ganancia debe ser suficiente también para seguir haciendo investigación y desarrollo sobre el producto. Cabe resaltar que en el segundo paso para la aplicación del costeo por objetivos se debe tener como entrada principal la demanda pronosticada junto con el presupuesto del costo objetivo con estos dos podemos calcular el costo objetivo por unidad de producto desarrollado (Filomena, Kliemann, & Duffey, 2009) (Azimi & Allahverdizadeh, 2012).

El cálculo del precio y coste permitido del producto es el tercer paso. Este es el cálculo simplemente de la diferencia entre el precio objetivo y la ganancia marginal y/o objetivo, para determinar este costo objetivo es necesario empezar con los precios objetivos. Azimi afirma que en este paso se debe considerar todo lo concerniente al diseño y especificaciones del producto (Filomena, Kliemann, & Duffey, 2009) (Kocakulah & Austill, 2006). Azimi afirma que en esta etapa de los procesos se debe realizar un sondeo del actual costo del producto apoyado en el costeo por actividades (ABC) esto ayudara a los ingenieros a tomar las mejores decisiones. (Azimi & Allahverdizadeh, 2012)

El cuarto paso en el proceso de costeo por objetivos es determinar la naturaleza y cantidad de producto manufacturado y costos de comercialización. Estos costos no pueden exceder los costos permitidos del producto salvo que las circunstancias como el lanzamiento de un producto en específico, etc. Esta parte del proceso de costeo objetivo termina cuando la empresa descubre una forma de satisfacer las necesidades de los clientes o cuando se abandona el producto. En este paso se hace necesario recurrir a otras herramientas para disminuir el costo de las actividades en cada proceso, como por ejemplo el kaizen costing, Value Engineering, benchmarking, etc. Finalmente el sistema debe ser implementado, evaluado y vigilado para que realmente sea efectivo (Kocakulah & Austill, 2006) (Azimi & Allahverdizadeh, 2012).

La Tabla 26 muestra las diferentes aplicaciones que ha tenido el Target Costing en el transcurso de los años, la mayoría de estas enfocadas a la industria automovilística dado su origen en TOYOTA.

Tabla 26 Aplicaciones de la Metodología Target & Kaizen Costing

Sector de la aplicación	Artículo
Industria Automovilística	(Monden & Hamada, 1991) (Monden & Hamada, 1991) (Filomena, T , 2008) (Filomena, Kliemann, & Duffey, 2009) (Baharudin, N,2014) (Baharudin & Jusoh, 2014) (Ibusuki, U, 2005) (Ibusuki & Kaminski, 2007)
Industria Manufacturera	(Arioti, Fantozzi, Granchi, 1999) (Arioti, Fantozzi, Granchi, & Vettori, 1999)
Industria Agroalimentaria	(Kocakulâh, M & Austill, D, 2006) (Kocakulah & Austill, 2006)
Operadores Logísticos (Outsourcing)	(Lin, M, 2009) (Lin M.-L. , 2009)

Fuente: Autores

Los resultados obtenidos en la construcción del Estado del arte por parte de los autores de este proyecto de investigación permitieron la formulación de una metodología aplicable a la identificación de los costos logísticos, la Tabla 27 muestra los aspectos diferenciadores de cada metodología tenidos en cuenta para la formulación de la propuesta final.

Tabla 27 Aspectos Diferenciadores de las metodologías actuales de Costeo

	Sistemas Tradicionales de Contabilidad	Costeo Basado en Actividades (ABC)	Costeo de la Cadena de Valor (Value Chain Costing)	Costeo por Objetivos y Mejoramiento continuo (Target & Kaizen Costing)
Enfoque	Interno	Interno	Externo	Interno/Externo
Forma de Analizar los costos	En términos del producto y cliente, con un enfoque interno arraigado. Agregar valor es un concepto clave	Asigna costos directos e indirectos a actividades que consumen recursos. Luego combina los costos en relación a los recursos usados.	En términos de varias etapas de la cadena de valor o los que la empresa define. Con un enfoque externo determinante.	Se define en tres etapas del proceso definitivas Diseño, Desarrollo y Producción. Tiene un enfoque externo e interno en el que se combinan investigaciones internas y externas.
Objetivo del análisis de costos	Tiene tres objetivos claves en el desarrollo de este método: 1. Detectar problemas 2. Dirigir la atención 3. Solucionar problemas	Lograr una mayor eficiencia en los procesos. Iniciando con la identificación y definición de actividades que componen los procesos y midiendo el consumo de recursos.	Maneja los mismos tres objetivos, pero utiliza estrategias diferentes para alcanzarlos como estrategias de liderazgo o estrategias de diferenciación de la marca.	Los objetivos se basan en actividades para alcanzar el costo objetivo antes de una producción en masa a través de esfuerzos continuos e Innovación.
Concepto de los inductores de costo	Tiene un solo inductor de costo el cual se utiliza para alcanzar los objetivos.	Los inductores de costo se emplean para reflejar el consumo de costos por las actividades y a su vez el consumo de las actividades por los productos.	Maneja 3 inductores de costo Estructural, Ejecución, Operacionales. Cada actividad tiene una parte del inductor de costo.	Los inductores de Costo se dirigen al cumplimiento del Precio objetivo, Costo objetivo, Ganancia Marginal, Costo del mejoramiento.
Filosofía del costeo	Identificar y Reducir el Costo a través de responsabilidades y cuestiones del producto	El cálculo de costos basado en actividades se fundamenta en la premisa de que los productos requieren que una empresa ejecute determinadas actividades y que tales actividades requieren que se incurra en costos.	Identificar y Reducir el costo a través del regular los inductores de costo en cada actividad	Reduce el costo a través del conocimiento del diseño del producto manteniendo políticas de mejoramiento continuo e independiente.
Aplicación en Administración	<ul style="list-style-type: none"> Planeación de presupuestos Control de costos Simplificación de actividades 	<ul style="list-style-type: none"> Toma de decisiones, subcontratación y análisis de rentabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Costos y actividades que afectan el valor del producto Reconfiguración de la cadena de suministro y explotación de vínculos 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de costos Ajusta a las presiones sobre las actividades Reduce costo sobre los productos en proceso
Objetivo Primordial	Impacto del Costo en la utilidad	Identificación de costos	Costo, Valor y Enlaces en la cadena	Disminución e Impacto de los Costos en la utilidad
Naturaleza de la información	Información Interna	Información Interna	Información Interna y Externa	Información Interna y Externa

Fuente: Los autores Basados en la Revisión de la Literatura

La Revisión de la literatura permitió además establecer los costos más importantes en algunas de las metodologías, costo que sirvieron de guía para definir los componentes

del costo que se tendrán en cuenta, la Tabla 28 muestra una síntesis de los costos que incluye cada metodología y que se resaltan como componentes a tener en cuenta. La Tabla 29 presentará la clasificación de los procesos logísticos abordados por algunas metodologías consultadas para la construcción del estado del arte de la disciplina:

Tabla 28 Posibles costos que se incluyen en las metodologías

<p>ACTIVITY-BASED COSTING</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costo de sueldos y salarios. • Costo de cargas sociales • Costos fijos • Costos operativos variables • Costos presupuestados / discrecionales 	<p>VALUE CHAIN ANALYSIS</p> <p>Costos estructurales</p> <ul style="list-style-type: none"> • costos de alcance • costos de inversión en tecnología • costo de suministro • costo de servicio • costo de almacenaje • costo de distribución <p>Costos de ejecución</p> <ul style="list-style-type: none"> • costos de ejecución • costo de transporte • costo de embalaje • costo de calidad • costo de la capacidad inutilizada • costo de la capacidad utilizada • costo del diseño • costo de la transacción • Costo de Producción • Costo del tamaño de lote • Costo de Calidad <p>Costos operacionales Costos operacionales asociados a cada actividad que agregue valor.</p>	<p>TARGET & KAIZEN COSTING</p> <p>Costos Variables del producto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales directos • Compras • Gastos generales <p>Costos por Unidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo • Herramientas • Depreciación <p>Otros Costos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manufactura en General • Costos de No manufactura <p>Inversiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inventarios • Plantas • Edificios • Vehículos 	<p>COSTO TOTAL DE LA PROPIEDAD O TCO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos de despidos y retención, Pérdidas financieras • Costos de investigación de mercados, Costos por mala identificación de proveedores • Costo de selección de proveedores • Costo del Diseño • Costo de oportunidad y Costos de penalización (Confiabilidad en la entrega, Tiempo de procesamiento) • Costo de calidad insuficiente • Costos de Aprovisionamiento operacional • Costo de transporte logístico • Costo de mantener en inventarios • Costo de pérdidas o robos
--	--	--	---

Fuente: Autores basados en la revisión de la Literatura

Tabla 29 Clasificación de los Procesos de acuerdo a la metodología utilizada

Grupo de Investigación GICALYT	Value Chain Analysis	SCOR	SUPPLY CHAIN COSTING
<ul style="list-style-type: none"> • Aprovisionamiento • Almacenamiento • Inventario • Distribución • Logística de Servicio al Cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Logística de Entrada (Compras, Aprovisionamiento, Transporte interno, Almacenamiento) • Operaciones Internas (Manufactura, Producción, Desperdicios) • Logística de Salida (Servicio al cliente, Almacenamiento, Transporte) • Distribución • Comercialización y Marketing 	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación • Fuente (Almacenamiento, Compra, Inventario) • Producción o manufactura • Distribución • Retorno 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovisionamiento • Manufactura • Almacenamiento e Inventarios • Distribución • Servicio al Cliente

Fuente: Autores a partir de la revisión de la literatura

Los resultados presentados anteriormente fueron fruto de la construcción del Estado del Arte de la disciplina, y base de la formulación de la metodología final. Como se dijo en el capítulo anterior la metodología propuesta por los autores consta de 7 pasos a continuación se desarrollará cada uno de los pasos explicando a profundidad cada uno y como se debe realizar. El modelo puede construirse utilizando una serie de herramientas para relacionar los costos y las actividades, como las hojas de cálculo, software, etc. El costeo ABC es un sistema de gestión y reducción de los costos, es flexible ya que brinda la oportunidad de incorporar actividades y procesos no evaluados como costos de oportunidad y costos de desperdicios. La metodología de asignación de costos incluye la comprensión de diferentes conceptos y la aceptación de determinadas simbologías que hacen la diferencia frente al método tradicional (Heredia, 2010) (Tinjacá, 2004):

2. Capítulo II. Aspectos Metodológicos

En este capítulo se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación, se darán a conocer las cuatro fases en las que se desarrolló el proyecto, explicando de forma detallada cada una de las actividades. Teniendo en cuenta el trabajo hecho por Castañeda en 2012 llamado "caracterización de la cadena agroindustrial frutícola", se ha desarrollado una metodología que permita identificar costos logísticos a través de la cadena de abastecimiento a partir de la selección de especies de frutas representativas, metodología que se explicara más adelante.

2.1. Tipo de estudio

El nivel de estudio es de carácter exploratorio y descriptivo, cuyo propósito es destacar los aspectos de una problemática determinada, establecer las teorías actuales utilizadas en el campo de la identificación de costos logísticos. Y, con ello, encontrar los procedimientos adecuados para la solución de los problemas detectados, es decir, proponer una metodología para la identificación de costos, específicamente en la cadena frutícola en Colombia.

Se aborda otro tipo de investigación seguido de los dos anteriores conocidos como correlacionales (Sampieri, Fernandez, & Baptista, 2006), ya que se busca identificar los elementos que componen la cadena de abastecimiento de frutas en Colombia, y las relaciones entre estos elementos, para así, identificar de manera clara y adecuada los costos asociados al desarrollo de las actividades logísticas de la cadena. Y, con base en ello, proponer investigaciones futuras que permitan el mejoramiento continuo relacionado con las actividades de costeo para la cadena de abastecimiento determinada.

El desarrollo del proyecto requiere un tipo de investigación en la cual la obtención de la información requerida se de forma directa en campo y a través de la revisión de documentos relacionados como artículos especializados, libros, encuestas, estudios y datos estadísticos de entes gubernamentales. Al tener la necesidad de la presencia de los investigadores de tal manera que tengan contacto directo con el medio en el cual se desarrollan los procesos y actividades relacionadas con el tema de estudio, el proceso de diseño del instrumento de recolección de información primaria está enfocado a la toma de dicha información en cada uno de los actores involucrados en la cadena de suministro de fruta en Colombia. Esto puede incluir encuestas, observación directa y datos ofrecidos por los actores de la cadena.

2.2. Fases Metodológicas del Proyecto

Las fases seguidas en la elaboración del presente proyecto de investigación se muestran a continuación en la Figura 15.

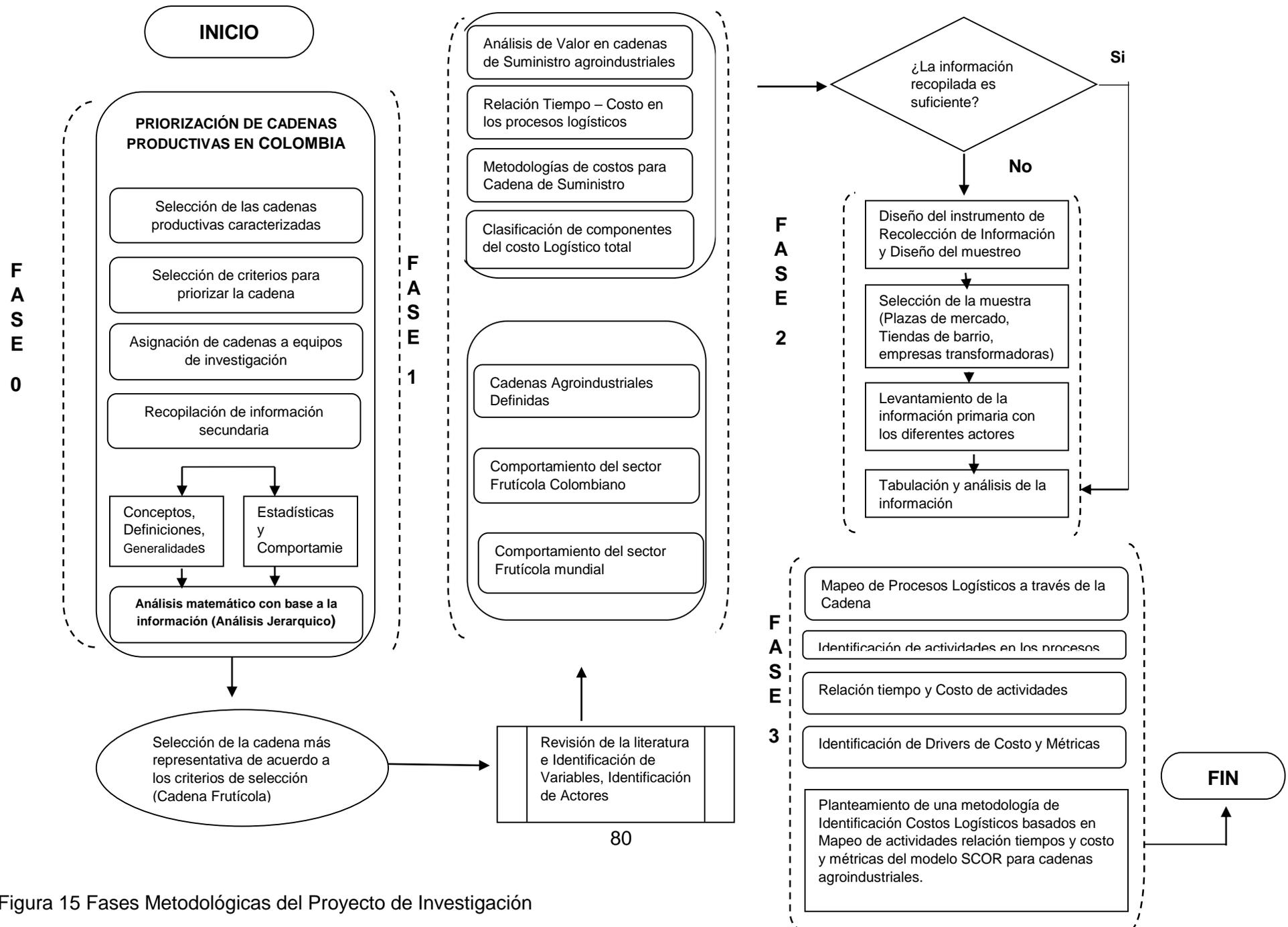


Figura 15 Fases Metodológicas del Proyecto de Investigación

2.2.1. FASE 0: Priorización de cadenas productivas en Colombia

El proyecto actual empezó con una *Fase 0*, donde se tenía como objetivo estudiar a profundidad las cadenas productivas caracterizadas en la primera parte del proyecto liderado por el grupo de investigación GICALyT, se delimitó el estudio a una sola cadena de abastecimiento, la cual fue seleccionada a través de la “*Metodología de priorización de cadenas de abastecimiento y productivas en Colombia*” desarrollada dentro del Grupo de Investigación GICALyT. La metodología se basó en el análisis jerárquico de decisión desarrollado por Tomas L. Saaty en 1980, con el propósito de resolver problemas con múltiples criterios de decisión. La principal ventaja del método es que permite incluir aspectos cualitativos en el modelo, que normalmente debido a su complejidad para su medición quedan fuera de análisis y en algunos casos pueden ser relevantes. El análisis jerárquico permite realizar un modelo jerárquico eficiente que permite visualizar el objetivo de la decisión con sus respectivos criterios y las posibles soluciones (Castañeda, Canal, & Orjuela, 2012).

El algoritmo del modelo matemático es el siguiente propuesto por Saaty en 1980:

1. Construir un árbol de decisión, el cual consta de un nivel superior (cero) o punto de convergencia, el cual corresponde al objetivo general. Los niveles varían de acuerdo a los elementos. Los criterios y subcriterios deben ser independientes.
2. Determinación de importancia de los criterios y subcriterios.
3. Determinar la ponderación de cada subcriterio con respecto al criterio anterior.
 - a. Normalizar por columnas
 - b. Obtener el valor promedio de la fila
 - c. El vector resultante reporta las ponderaciones de cada criterio
4. Determinar el indicador de consistencia ($< 0,1$) para ser aceptable
5. Determinación de las evaluaciones totales de las alternativas.

La metodología utilizada para la selección de la cadena se basó en primera medida en la revisión de los trabajos adelantados por el grupo de investigación GICALyT en años anteriores denominado CARACTERIZACIÓN DE LA LOGISTICA EN COLOMBIA, con el fin de realizar caracterizaciones de la logística en cadenas productivas y de abastecimiento de importancia en la economía colombiana. Para delimitar el alcance de la segunda fase de este proyecto se escogieron 6 cadenas de suministro pertenecientes al sector agrícola y pecuario en Colombia, 2 de ellas de abastecimiento (Frutícola y Hortícola) y 4 de ellas Productivas (Láctea, bovina, porcina y avícola).

Para el proceso de selección se establecieron 6 criterios claves los cuales fueron:

1. Estado de la Balanza Comercial
2. Participación en la producción Mundial
3. Participación en la producción Nacional
4. Consumo per cápita en Colombia
5. Número de municipios en producción en Cundinamarca
6. Generación de empleos

Se obtuvieron Datos promedios de los años 2007 a 2012, teniendo en cuenta que un año no proporciona información veraz totalmente del comportamiento de la cadena, puesto que un crecimiento o descenso importante puede deberse a causas externas.

En primera medida se generaron intervalos que permitieron asignar una calificación de 1 a 5. La priorización le asigno mayor importancia a las cadenas que tuvieran una balanza comercial positiva, puesto que es de gran interés para la investigación proyectar la cadena seleccionada hacia el comercio exterior, sin dejar de lado la cobertura en demanda nacional. Se estipuló darle una mayor calificación a la cadena con mayor participación mundial y nacional, de la misma forma al mayor consumo per cápita. Se le asigno mayor a valor a las cadenas con mayor concentración en Bogotá y Cundinamarca y finalmente se decidió dar prevalencia a las cadenas con mayor generación de empleos.

Teniendo esto claro se le dio la calificación de 1 a 5 por cada criterio, de manera ascendente, el menor valor se le dio el valor de 1 y al mayor valor una calificación de 5.

La Tabla 30 muestra la calificación dada de acuerdo a los intervalos definidos por el grupo. La Tabla 31 mostrara los datos promedios obtenido en los años (2007- 2012) los cuales fueron obtenidos durante la recopilación de la información en la Fase 0.

Tabla 30 Datos históricos Cadenas escogidas para la formulación del proyecto

Alternativas	Balanza Comercial	Participación en la producción mundial (%)	Participación en la producción nacional (%)	Consumo per cápita (Kg/año)	Municipios de producción en Cundinamarca	Empleo
Cadena Frutícola	Positiva	1,348	0,36	116,32	88	483.540
Cadena Porcina	Negativa	0,005	1,36	4,858	72	95.000
Cadena Hortícola	Negativa	0,116	0,02	37,72	36	3.622
Cadena Bovina	Positiva	1,562	1,6	18,761	60	950.000
Cadena Avícola	Negativa	1,21	0,12	23,1	78	450.000
Cadena Láctea	Negativa	0	2,03	136,932	29	497.250

Fuente: Los autores

La Tabla 31 muestra el resultado de la calificación realizada el grupo de investigación GICALYT de acuerdo a los intervalos definidos anteriormente para priorizar las cadenas escogidas

Tabla 31 Calificación para los criterios según los intervalos

Alternativas	Balanza Comercial	Participación en la producción mundial	Participación en la producción nacional	Consumo per cápita	Municipios de producción en Cundinamarca	Empleo
Cadena Frutícola	5	5	1	5	5	3
Cadena Porcina	1	1	4	1	4	1
Cadena Hortícola	1	1	1	2	1	1
Cadena Bovina	5	5	4	1	3	5
Cadena Avícola	1	4	1	0	5	3
Cadena Láctea	1	1	5	5	1	3

Fuente: Los autores

Para la elección de la cadena se utilizó la teoría correspondiente al proceso de Análisis Jerárquico (AHP) para determinar el porcentaje de importancia de cada criterio seleccionado. La siguiente tabla muestra la priorización establecida. A partir de la cual se realizó la matriz de prioridades a través de la que obtendremos la matriz de calificaciones

Tabla 32 Priorización de los Criterios

Escala	
1	Si i es igualmente importante que j
3	Si i es algo más importante que j
5	Si i es mucho más importante que j
7	Si i es supremamente más importante que j
9	Si i es totalmente importante que j

Fuente: Los Autores

La Tabla 32 presentada anteriormente muestra la calificación, de acuerdo a las prioridades de cada elemento definidas por el grupo de investigación. A continuación, se muestra la Tabla 33 se convierte matriz de prioridades establecida por el grupo en consenso con relación a los criterios, se obtuvo el vector principal que indica la prioridad que se asignó con el promedio de valores por fila:

Tabla 33 Matriz de Prioridades

	Balanza Comercial	Participación en la producción mundial (%)	Participación en la producción nacional (%)	Consumo per cápita (Kg/año)	Municipios de producción en Cundinamarca	Empleo
Balanza Comercial	1	7	5	7	3	3
Participación en la producción mundial (%)	0,14	1	0,33	0,33	0,14	0,14
Participación en la producción nacional (%)	0,2	3	1	3	0,2	0,33
Consumo per cápita (Kg/año)	0,14	3	0,33	1	0,14	0,2
Municipios de producción en Cundinamarca	0,33	7	5	7	1	3
Empleo	0,33	7	3	5	0,33	1

Fuente: Los Autores

La Tabla 34 se realiza para comprobar la validez del método a través de la razón de consistencia que relaciona la sumatoria de los valores obtenidos del producto de matriz de prioridades con el vector normalizado o vector ponderación, el resultado para este caso fue:

Tabla 34 Consistencia de la matriz de Prioridades

	A*C
Balanza Comercial	2,692
Participación en la producción mundial (%)	0,194
Participación en la producción nacional (%)	0,511
Consumo per capita (Kg/año)	0,299
Municipios de producción en cundinamarca	1,881
Empleo	1,098

RAZON DE CONSISTENCIA	
$IA=(1,98(n-2))/n$	1,32
$IC= (n_{\text{máx}} - n)/(n - 1)$	0,093
$RC= IC/IA$	0,071

Fuente: Los Autores

Probando la consistencia del método se utilizaron las ponderaciones resultantes en la selección de la cadena que será sometida a estudio. Los resultados finales se muestran en la Tabla 35 y fueron los siguientes, dando como la cadena escogida la Cadena Agroindustrial Frutícola.

Tabla 35 Elección de la Cadena - Resultado Final

Alternativas	Balanza Comercial	Participación en la producción mundial	Participación en la producción nacional	Consumo per cápita	Municipios de producción en Cundinamarca	Empleo	Total
Cadena Frutícola	1,974	0,156	0,08	0,246	1,37	0,512	4,338
Cadena Porcina	0,395	0,031	0,321	0,049	1,096	0,171	2,063
Cadena Hortícola	0,395	0,031	0,08	0,098	0,274	0,171	1,049
Cadena Bovina	1,974	0,156	0,321	0,049	0,822	0,853	4,175
Cadena Avícola	0,395	0,125	0,08	0	1,37	0,512	2,482
Cadena Láctea	0,395	0,031	0,401	0,246	0,274	0,512	1,859

2.2.2. FASE I: Recolección de información.

Esta etapa permite recopilar datos e información por medio de diferentes tipos de fuentes documentales, como textos, libros, tesis, artículos de prensa, entre otros. Por otro lado, se hará una recopilación de información directamente en la fuente, es decir, se observará el comportamiento del desarrollo de las actividades de las diferentes empresas involucradas en la cadena y se extraerá la información relevante para el desarrollo de la investigación, esto se realizará a través de toma de directa de datos, entrevistas, mediciones durante las operaciones, etc. Para tener una claridad total sobre el tema en cuestión se decidió realizar el estado del arte.

La metodología para el establecimiento del estado del arte relacionado con el tema de "Identificación de costos logísticos en cadenas de suministro agroindustriales" incluyó el siguiente listado de términos, y combinación de ellos para la búsqueda en la base de datos:

- Logistics Cost
- Supply Chain Cost
- Agricultural Products
- Food and Drink
- Performance
- Cost Accounting
- Cost Management
- Accounting Systems
 - ABC (Activity-Based Costing)

- TCO (Total Cost of Ownership)
- SCC (Supply Chain Costing)
- SCTCM (Supply Chain Time-Cost Mapping)

Teniendo en cuenta los términos de búsqueda, se utilizó como herramienta las bases de datos:

- Scopus
- ScienceDirect
- Google Academics
- IEEE Xplore
- Springer Link
- JStor

A partir de la búsqueda se observó que la temática de costos en áreas logísticas en cadenas de abastecimiento ha sido desarrollada en múltiples campos de conocimiento como medicina, psicología, química, astronomía, entre otros; debido a esto se procedió a realizar un filtro con el fin de incorporar sólo las temáticas relacionadas con el objeto de estudio del artículo. El resultado de la búsqueda de los términos de mayor relevancia “Logistic Cost” y “Supply Chain” se muestra en la

Figura 16.

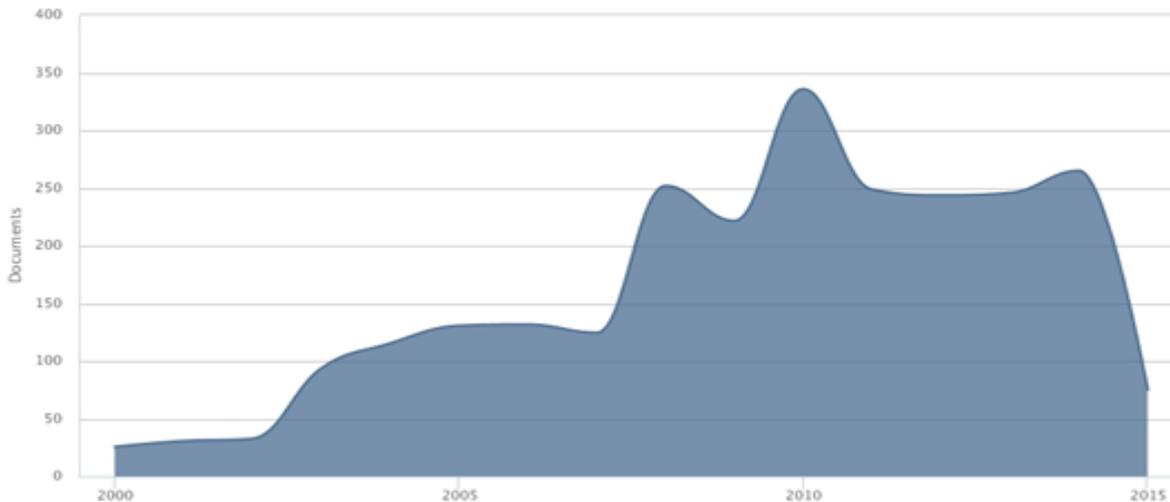


Figura 16 Evolución de publicaciones relacionadas con “Logistic Cost” y “Supply Chain”
Fuente: SCOPUS

A través del análisis de la información recolectada de las diferentes fuentes, se establecerán las causas y efectos de los problemas evidenciados relacionados con la identificación de costos en la cadena de abastecimiento de frutas en Colombia. Se tendrán en cuenta, todos

los elementos, recursos y procesos incluidos en el desarrollo de las actividades logísticas, y su impacto en el sistema de costeo de las diferentes organizaciones. En esta fase metodológica se escogerán las metodologías más apropiadas para la cadena en cuestión, teniendo en cuenta si hay que diseñar una nueva o aplicar una existente.

Tabla 36 Términos relacionados con la realización del estado del arte.

Clasificación	
Categoría	Keywords
Campo de aplicación	Supply Chain, Logistics Agro – Chain, Food and Drink Chains
Palabras relacionadas con costos	Accounting, Process, Activities, Time, Resources, Purchasing, Inventory, Warehousing, Distribution, Costing
Sistemas de Costeo	Supply Chain Costing, Activity Based Costing, Total Cost Ownership, Supply Chain time – Cost Mapping

Fuente: Autores

La primera revisión bibliográfica permitió identificar la tendencia histórica en el campo de los costos en CS (

Figura 17). La búsqueda tuvo como objetivo responder las siguientes preguntas ¿Cuál ha sido el desarrollo de la disciplina a través de los años?, ¿Qué diferencia existe entre el Costo de la Cadena de Suministro y los Costos Logísticos?, ¿Cuáles son los sistemas de Costeo más utilizados en las cadenas de suministro?, ¿Beneficios de tener sobre la identificación de los costos logísticos?, estas preguntas se respondieron con énfasis en las cadenas agroindustriales.

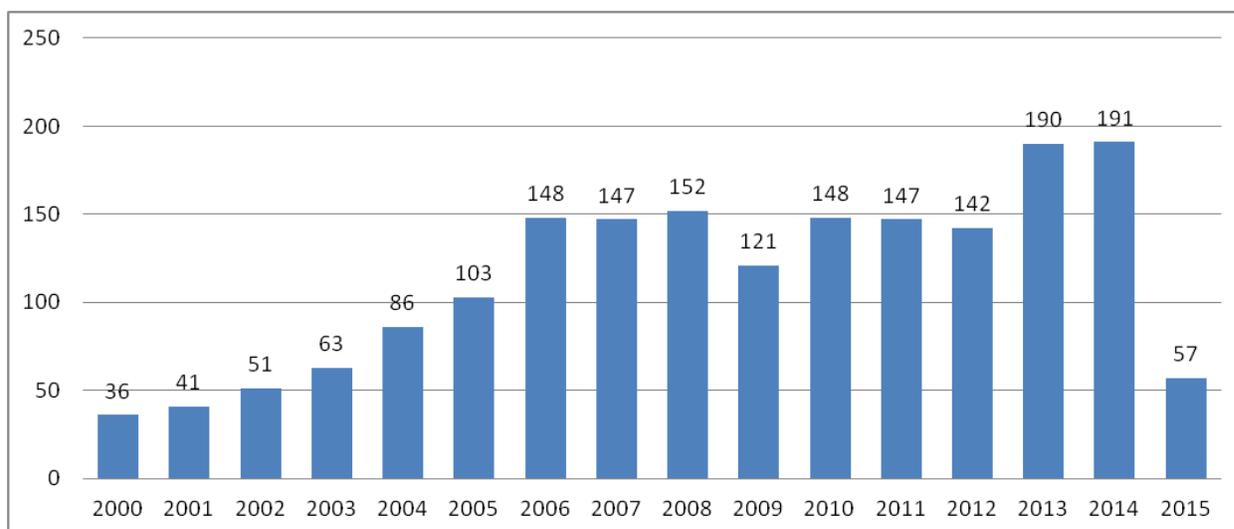


Figura 17 Tendencia histórica de publicaciones en la disciplina de Costos Logísticos

Fuente: Autores a partir de Datos de SCOPUS.

Posteriormente, en una segunda búsqueda, se identificó el comportamiento de las publicaciones referentes a costos logísticos y sistemas de costeo en cadenas de suministro agroindustriales y cadenas de suministro de comidas. Dicha búsqueda derivó en el estado del arte presentado a continuación en donde se encontraron alrededor de 130 artículos relacionados con sistemas de costeo en cadenas agroindustriales.

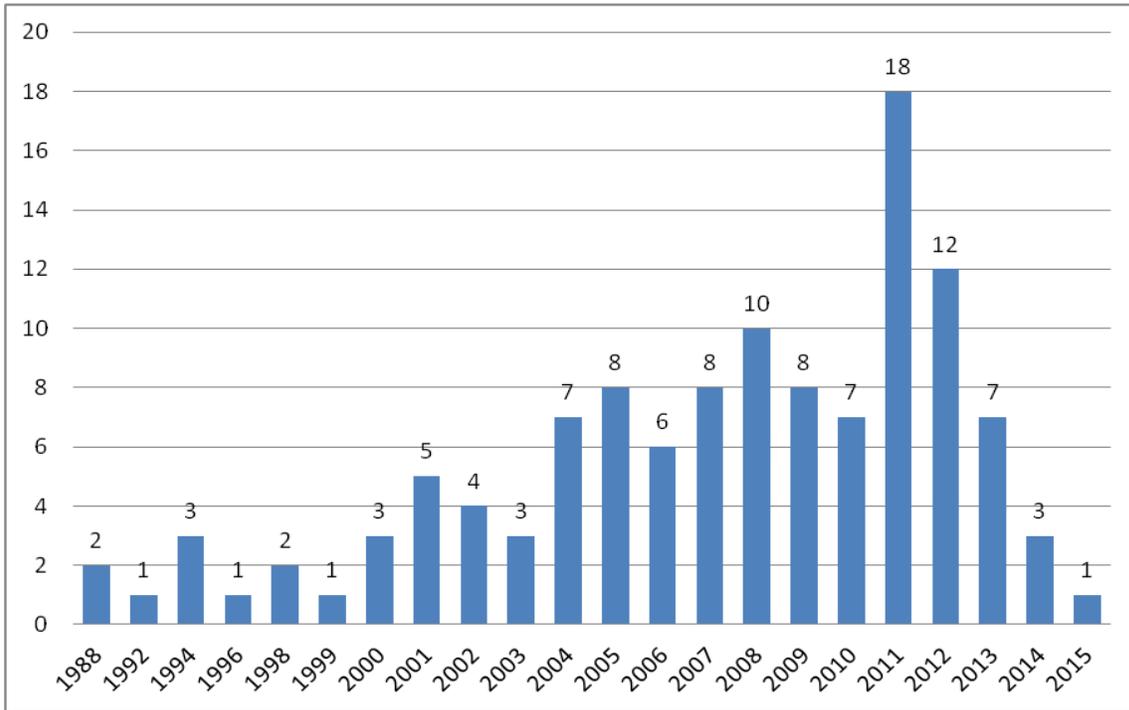


Figura 18 Tendencia histórica de publicaciones en la disciplina de Costos Logísticos en cadenas agroindustriales.

Fuente: Autores. Elaboración: Propia

Esta segunda búsqueda determinó el estado del arte en cuanto a los estudios que han abordado los autores en los diferentes sistemas de costeo y metodologías para el costeo logístico y la influencia en el desempeño de la CS y en la logística de las cadenas de suministro representados en la

Figura 18. El resultado nos indicó que el sistema de costeo más utilizado y que mejor cubre cada uno de los procesos de la cadena es el sistema basado en actividades (ABC) y algunos de sus derivados como el Mapeo de tiempos y costos.

El Sistema de Costos Basado en Actividades (ABC), al igual que todo sistema de costos tiene como propósito que el costo final de los bienes/servicios refleje la utilización real de los recursos comprometidos en su producción, ya sea en forma directa como indirecta. Sin embargo, agrega un elemento importante, su capacidad para adaptarse a procesos cada vez más complejos y dinámicos, que provocan cambios en la relación causa-efecto entre productos y costos.

El Sistema ABC se basa en la identificación de las actividades que se realizan en la empresa; la determinación del costo de ellas a partir de los recursos que las actividades identificadas ocupan, y finalmente la obtención de los costos de los bienes y/o servicios a partir de la suma de las actividades necesarias para su obtención. Puesto que el número de actividades para la producción de un bien o servicio es fijo, su costo vendría dado por la eficiencia de ellas. A diferencia de los sistemas tradicionales de costeo, el sistema ABC asume que todas las actividades que se llevan a cabo en una empresa, no directamente vinculadas a la producción de bienes/servicios, están destinadas a apoyar a este proceso, debiéndose por tanto incluir explícitamente como costo de los bienes/servicios comprometidos. (Schmal & Vorphel, 2012)

De esta forma se puede modelar de manera muy cercana a la realidad cada uno de los procesos logísticos presentes en la cadena de suministro de frutas, representando especialmente el ambiente de múltiples variedades con un alto número de ítems de costos indirectos, donde la utilización de los recursos está influenciada por el volumen de cada producto y cuando inciden factores asociados a la experiencia, calidad y complejidad del producto.

2.2.3. FASE II: Definición de variables y diseño del instrumento de recolección de datos.

2.2.3.1. Identificación de Variables

Como resultado de la revisión bibliográfica realizada por cada uno de los equipos de investigación y para encaminar la investigación de cada equipo se pidió que se realizara una identificación de variables a tener en cuenta para el diseño de cada modelo o metodología de acuerdo al proyecto de cada equipo. Estas variables y métricas se establecieron de acuerdo a la revisión de la literatura realizada para la formulación del estado del arte de Costos Logísticos a cargo los autores de este proyecto. Cada equipo de trabajo realizó la identificación de sus variables de acuerdo a la disciplina que le correspondió, estas variables tomaron como base los procesos logísticos identificados en la caracterización de la cadena agroindustrial realizada por el grupo en años anteriores teniendo en cuenta los aspectos de gestión y flujo en los procesos escogidos (Aprovisionamiento, Almacenamiento, Inventarios, Distribución y Servicio al Cliente). A continuación, se relaciona la Figura 19 presentando la metodología usada por los autores para realizar la operacionalización de las variables usadas para la identificación de costos:

Después de la identificación de las variables, se decidió recopilar información primaria, ya que la información disponible en fuentes secundarias (Bases de Datos, Estadísticas Nacionales, Libros, etc.) no fue suficiente para identificar las actividades correspondientes a cada proceso logístico y aplicar las métricas escogidas para evaluar la metodología.

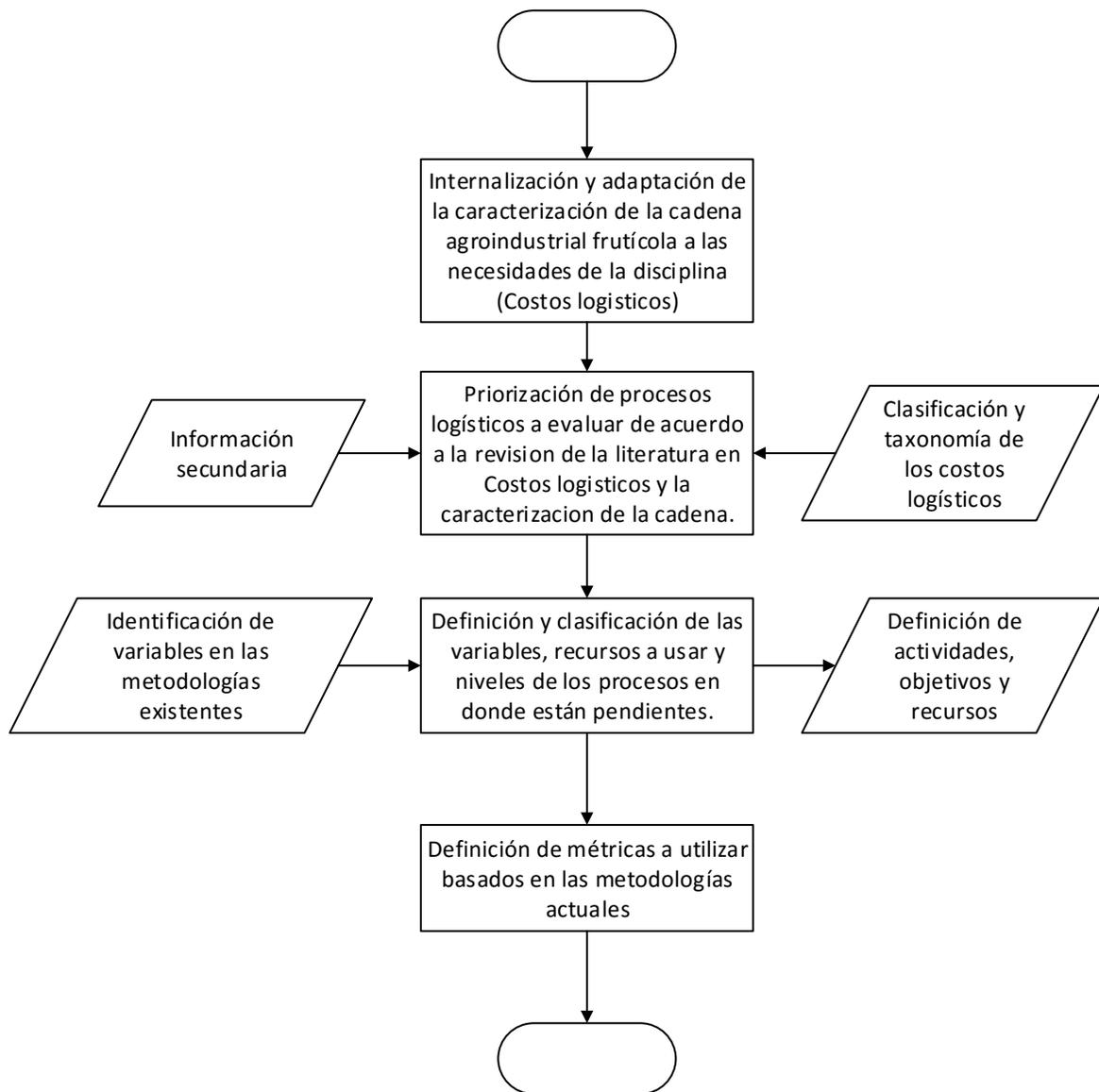


Figura 19 Identificación de Variables
Fuente: Autores.

2.2.3.2. Diseño del instrumento de recolección de Datos

Se definió la encuesta como la técnica de investigación apropiada para obtener la información primaria, por sus ventajas frente a otros instrumentos de recolección de datos. El esquema del diseño se puede observar en la Figura 20.

1. Nos permite conocer datos estadísticos factibles y comprobables
2. Nos da aproximaciones y probabilidades frente a temas en concreto sobre determinada población.
3. Sirve para validar información secundaria

4. Se mide opiniones en tiempo real sin suposición y permite tener una fotografía de la realidad

Las preguntas de la encuesta se construyeron de manera conjunta con los integrantes del grupo de investigación, mediante sesiones de trabajo en las cuáles se discutía el tipo, contenido y el correspondiente actor de la cadena al cual se le iba a aplicar.

Una vez planteada la encuesta de forma general, ésta fue sometida a revisión por parte de cada uno de los equipos de investigación para identificar posibles falencias y aportar nuevas ideas a cada uno de los instrumentos de investigación. De ésta forma se definió una encuesta para minoristas, mayoristas, transportadores, Agroindustria y agricultores.

Posteriormente se realizó la validación de la encuesta mediante la realización de una prueba piloto dentro del grupo la cual permitió identificar inconsistencias.

Dada la selección de los actores más relevantes a través de la cadena frutícola hecha por Castañeda & Roa en la caracterización de la cadena, se procede a diseñar la técnica que se utilizara para aplicar el instrumento de recolección de información primaria para el desarrollo del proyecto en cuestión.

El diseño de la técnica muestral se define en la Figura 21. se definió la población objetivo para el presente estudio todos aquellos actores de la cadena que de forma directa o indirecta interactúan a través de la cadena frutícola desde los pequeños productores, transportistas, Distribuidores Minoristas, Distribuidores Mayoristas, Grandes Superficies, Agroindustria, etc. Para la identificación de dichos actores fue necesario recurrir a la asociación hortofrutícola colombiana (ASOHOFRUCOL), DANE, DIAN, ICA, entre otras instituciones.

Dada la poca información que se puede obtener de los eslabones como los productores y transportistas por la no existencia de bases de datos consolidadas que permitan igualdad en la muestra se opta por utilizar el muestreo no probabilístico, puesto que la condición anterior es netamente excluyente y por tanto no habría una igualdad en la probabilidad de escogencia de un actor como de otro se recurrirán a métodos como la bola de nieve, muestreo intencional y secuencial. El muestreo no probabilístico permite que se tenga un mayor control sobre el número de variables ya que el probabilístico aumentaría el número de variables y se aumentaría la complejidad del problema, adicionalmente el muestreo no probabilístico genera menos costos y puede arrojar mejores resultados. La Figura 20 muestra las etapas como se diseñó el instrumento de recolección de Datos y se muestra a continuación:

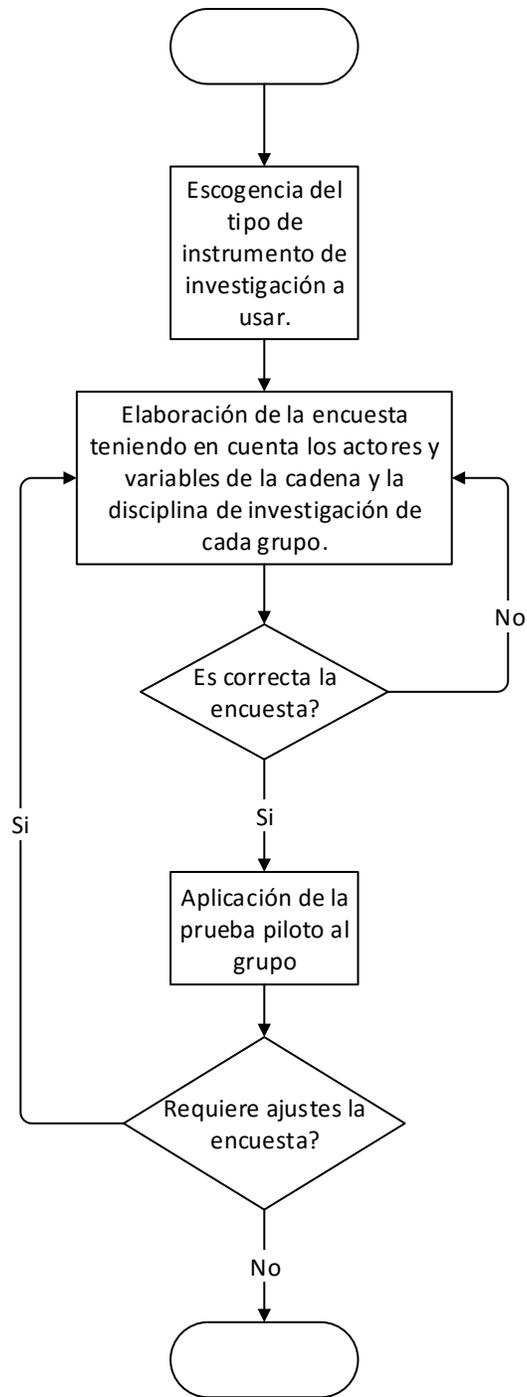


Figura 20 Etapas del Diseño de Recolección de Datos.
Fuente: Autores.

2.2.3.3. Diseño de la técnica muestral

Dada la selección de los actores más relevantes a través de la cadena frutícola hecha por Castañeda & Roa en la caracterización de la cadena, se procede a diseñar la técnica que

se utilizara para aplicar el instrumento de recolección de información primaria para el desarrollo del proyecto en cuestión.

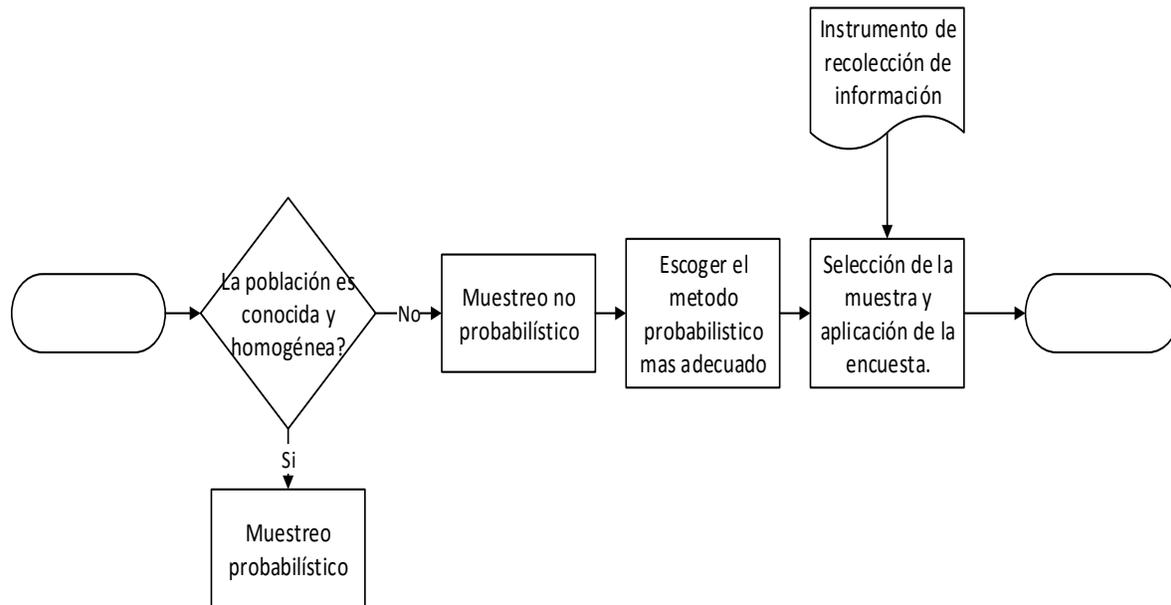


Figura 21 Diseño de la técnica muestral utilizada

Se definió la población objetivo para el presente estudio todos aquellos actores de la cadena que de forma directa o indirecta interactúan a través de la cadena frutícola desde los pequeños productores, transportistas, Distribuidores Minoristas, Distribuidores Mayoristas, Grandes Superficies, Agroindustria, etc. Para la identificación de dichos autores fue necesario recurrir a la asociación hortofrutícola colombiana (ASOHOFRUCOL), DANE, DIAN, ICA, entre otras instituciones.

Dada la poca información que se puede obtener de los eslabones como los productores y transportistas por la no existencia de bases de datos consolidadas que permitan igualdad en la muestra se opta por utilizar el muestreo no probabilístico, puesto que la condición anterior es netamente excluyente y por tanto no habría una igualdad en la probabilidad de escogencia de un actor como de otro se recurrirán a métodos como la bola de nieve, muestreo intencional y secuencial. El muestreo no probabilístico permite que se tenga un mayor control sobre el número de variables ya que el probabilístico aumentaría el número de variables y se aumentaría la complejidad del problema, adicionalmente el muestreo no probabilístico genera menos costos y puede arrojar mejores resultados.

2.2.3.4. Selección Final de la Muestra

Teniendo clara la población objetivo, se realizaron pruebas piloto dentro del grupo para corregir inconformidades, luego se aplicó el instrumento resultante sobre la muestra. La información es tabulada y analizada

2.2.3.5. Aspecto Metodológico: METODO CASO DE ESTUDIO

Para el desarrollo del presente proyecto se ha determinado usar el método de investigación científica denominado Caso de Estudio. Este método se considera como una herramienta cualitativa valiosa de investigación, la mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos sólo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios. (Yin, case study research: design and methods , 1989). En el método de estudio de caso los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas.

Las metodologías cualitativas consisten en la construcción o generación de una teoría a partir de una serie de proposiciones extraídas de un cuerpo teórico (Estado del arte, Revisión de la literatura, etc.) que servirá de punto de partida al investigador, se tomara la muestra teórica conformada por uno o más casos, desde donde se abordaran diferentes teorías y se contrastaran contra el objeto de estudio. (Martinez, 2006). Siendo el marco teórico una parte importante en la investigación ya que este ayudara a establecer las bases científicas de la investigación que faciliten la exploración de la realidad y su posterior contraste con la academia. Esta investigación utilizara los conceptos dados por Maxwell 1998 enmarcándola en estudio exploratorio ya que acercara a los investigadores, sus teorías, métodos e ideas al objeto de estudio. (Martinez, 2006) (Maxwell, 1998).

La cuestión en la generalización de los estudios cualitativos (incluido el estudio de caso) no radica en una muestra probabilística extraída de una población a la que se pueda extender los resultados, sino en el desarrollo de una teoría que puede ser transferida a otros casos. De aquí que algunos autores prefieran hablar de transferibilidad, en vez de generalización, en la investigación de naturaleza cualitativa. (Maxwell, 1998). En este sentido, la credibilidad de las conclusiones obtenidas se basa, en última instancia, en la calidad misma de la investigación desarrollada. De aquí la importancia de diseñar el estudio de caso de una forma apropiada e introducir una serie de tácticas a lo largo del proceso en que éste se desarrolla.

En este sentido, (Chetty, 1996) indica que el método de estudio de caso es una metodología rigurosa que:

- Es adecuada para investigar fenómenos en los que se busca dar respuesta a cómo y por qué ocurren.
- Permite estudiar un tema determinado.
- Es ideal para el estudio de temas de investigación en los que las teorías existentes son inadecuadas.
- Permite explorar en forma más profunda y obtener un conocimiento más amplio sobre cada fenómeno, lo cual permite la aparición de nuevas señales sobre los temas que emergen

Teniendo en cuenta las propuestas hechas por diferentes autores (Martinez, 2006) (Yin, case study research: design and methods , 1989) (Maxwell, 1998) (Villarreal & Landeta,

2006) la presente investigación tomara como referencia la siguiente metodología para el diseño del Caso de Estudio:

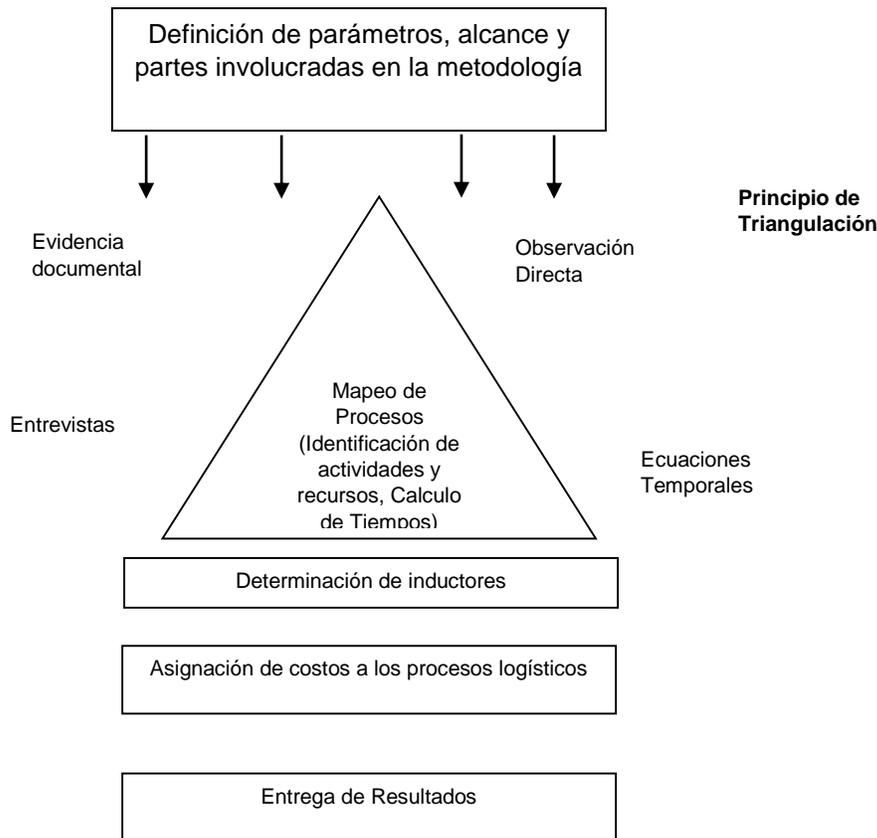


Figura 22 Metodología para la identificación de costos Logísticos – Caso de Estudio.

Fuente Los autores de esta investigación basados en (Martinez, 2006) (Yin, case study research: design and methods , 1989) (Maxwell, 1998) (Villarreal & Landeta, 2006)

Recomienda la utilización de múltiples fuentes de datos y el cumplimiento del principio de triangulación para garantizar la validez interna de la investigación. Esto permitirá verificar si los datos obtenidos a través de las diferentes fuentes de información guardan relación entre sí (principio de triangulación); es decir, si desde diferentes perspectivas convergen los efectos explorados en el fenómeno objeto de estudio (Yin, case study research: design and methods , 1989).

2.2.4. FASE III: Diseño de la propuesta metodológica

En esta etapa se utilizará la información recolectada en las etapas anteriores, costos relacionados a las operaciones logísticas generales, metodologías relacionadas con la identificación de costos logísticos, recursos y limitaciones en la utilización de dichas metodologías, y agregando elementos para la medición del desempeño de variables relevantes para el proceso de costeo de las operaciones logísticas.

Con el conocimiento del comportamiento de los procesos logísticos a través de la cadena de suministro, y teniendo en cuenta los aspectos diferenciadores de cada metodología presentados en la *Tabla 27* se espera tener la capacidad de tener una propuesta de metodología adecuada que permita a las empresas y principales actores de la cadena la identificación de los costos de las actividades logísticas, a través del control de recursos utilizados en sus procesos, y realizar la adecuada asignación del consumo de dichos recursos a cada una de las actividades desarrolladas, agregando a la metodología la variable de tiempo, dada las características de perecibilidad de las frutas. Los siguientes son los pasos de la metodología propuesta:

- **Paso 1 - Definición de parámetros alcance y partes involucradas en la metodología:** Es necesario en esta primera etapa definir los recursos, alcance y los beneficios que se quieren lograr en el momento de finalizar la implementación de la metodología. El primer paso en la implementación de la metodología es la selección de los parámetros relacionados con la medición, estos parámetros incluyen elementos como personal involucrado, asignación de tareas, recursos utilizados en la medición, tiempo dedicado por el personal, entre otros. El alcance de la metodología es un elemento clave a definir en la etapa inicial, ya que establece claramente donde y cuando será aplicada la metodología. Teniendo en cuenta que el área logística de la compañía involucra diversos tipos de procesos (distribución, gestión de almacenes, gestión de inventarios, gestión de aprovisionamiento y logística de servicio al cliente) cada uno de estos debe limitarse claramente.
- **Paso 2 - Mapeo de procesos logísticos** La siguiente etapa de la metodología se denomina mapeo de procesos logísticos, dado que este proyecto es una aplicación netamente enfocada a la logística y en identificar costos logísticos de manera efectiva, tendremos en cuenta entonces únicamente los procesos logísticos que realice la empresa y/o actor de la cadena de acuerdo a la clasificación que se acomode más al perfil de esta investigación.
- **Paso 3 – Identificación de recursos por actividad:** Para poder analizar correctamente cada una de los procesos claves mapeados en el paso anterior dentro de la compañía o dentro de cualquier actor de la cadena de suministro, se hace necesario realizar una relación clara a forma de resumen de todas las actividades involucradas en cada Centro de Costo; los autores recomiendan que establecer las actividades y con ella los recursos consumidos por cada actividad. Cada recurso usado en los procesos genera un costo asociado, dependiendo de diversos elementos. Es posible establecerla cantidad de recurso utilizado en determinada actividad, y el costo asociado a ellas, a través de los inductores de costo de recursos.
- **Paso 4 – Calculo de tiempos por actividad:** El paso siguiente de la metodología propuesta en esta investigación se incluye una variable dentro del costeo de la logística que resulta ser más eficiente para la asignación de los costos, el Tiempo. El tiempo se asociará a cada actividad y a su vez a cada centro de costo. A

continuación, se explicarán varios beneficios de la utilización del tiempo como variable clave en la investigación, y la relación con el costeo por actividades esto para dejar claro al lector la importancia de esta variable en los modelos actuales de costeo. Analizar los procesos comunicados entre sí que constituyen la cadena de suministro en relación con el tiempo usando mapeo de procesos basados en el tiempo. Esta herramienta identifica las áreas de residuos mediante la clasificación de no-valor y procesos de valor añadido.

- **Paso 5 – Determinación de inductores de costo:** Luego de tener en claro los procesos claves de la logística, las actividades y los recursos se debe hacer asignación de los costos, pero no sin antes establecer una representación cuantitativa de cada actividad es por esto que este paso presentara al lector la información para tener claro como costear cada centro de costo a través de sus actividades y recursos.
- **Paso 6 – Asignación de costos:** El paso 6 indicara la forma como se debe hacer la imputación de los costos, se dividirá en 3 etapas, la primera de ellas es la identificación de los componentes indirectos del costo no asociados a las actividades que se deben tener en cuenta para establecer el costo de cada Centro de Costo es decir todos aquellos , la segunda etapa será la suma de todos los componentes no asociados a cada actividad y aquellos que si son relacionados con actividades, es decir todo en lo que se incurra en dicho proceso, la tercera etapa basados en las ecuaciones temporales, la capacidad utilizada y el costo total de los procesos.
- **Paso 7 – Presentación de resultados:** En esta etapa se presentarán los costos obtenidos y la forma como reportarlos en los estados financieros de acuerdo al plan único de cuentas. Las conclusiones y los informes tienen que ser por escrito para cada estudio de caso, ya que se ve que la información de entrada necesaria para la replicación de otros casos individuales.

Luego de enunciar los pasos para la implementación de la metodología los autores darán al lector las fuentes de información para facilitar la implementación de los pasos. Dentro de las empresas existen tres fuentes primarias de información necesarias para adelantar una correcta implementación las personas, el sistema contable y el sistema computacional o de informática.

Las personas que son la principal fuente de información, proveen datos acerca de actividades recursos, mediciones, tiempos y son quienes conocen los procesos mejor que nadie dentro de la organización. El sistema contable que provee la información acerca de la estructura de los costos de la organización o unidad comercial, da el detalle de la estructura de los datos, de las transacciones etc. Los sistemas de información de la organización deberán contener los datos precisos del objeto de costo y de los inductores de costo.

La mayoría de la información se usará en el desarrollo de la metodología y se capturara de la forma como se expresó anteriormente, pero abra otra que provendrá de las entrevistas y

cuestionarios dirigidos al personal de la organización porque ellos son las bases de toda la investigación.

Las encuestas deben ser cuidadosamente diseñadas si han de ser eficaces, deben estar completas y hacer las preguntas en la manera más apropiada. El entrevistador debe conocer a fondo los principios de un sistema de costo basado en actividades, la relación con el tiempo y lo más importante debe conocer los procesos logísticos que va a costear. Con un conocimiento fuerte del costeo por actividades el implementador podrá detectar las oportunidades que tiene su sistema de costos al supervisar de manera específica los procesos, se recomienda un seguimiento de un largo tiempo como un mes que permita realizar una recolección de datos completa.

El análisis de la cadena de suministro, al ser una serie de eslabones entrelazados, requiere una división de la organización frente a sus procesos claves en sus diferentes procesos logísticos. El análisis por actividad permite la construcción de valor dentro de las actividades para sus clientes. El mapa de procesos proporciona la forma de resumir las actividades de acuerdo a las múltiples posibilidades que pueden ser directamente identificables en un producto como una actividad de proceso o en cambio como actividades de apoyo.

3. Capítulo III: Metodología para la identificación de costos logísticos

La revisión de la literatura permitió conocer los diferentes elementos que componen las metodologías desarrolladas a través de la evolución del costeo de actividades logísticas, así como sus ventajas y desventajas, teniendo en cuenta el propósito de la metodología, enfocado al costeo de las actividades logísticas de las organizaciones. Con ello, es posible establecer una serie de pasos u etapas que permitirán la identificación y cuantificación de los costos los costos logísticos en cadenas agroindustriales.

Teniendo en cuenta el concepto utilizado para la definición de metodología, vista como “el conjunto de operaciones y procedimientos racionales y sistemáticos que se utilizan para identificar y cuantificar el costo de las actividades logísticas en las empresas involucradas en la cadena de suministro de frutas en Colombia.”, la metodología consta de una serie de procesos que permitirán obtener el resultado propuesto. La Figura 23 se puede observar las etapas a seguir en el desarrollo del proceso de identificación de los costos logísticos en la empresa, cada uno de ellos será profundizado según sea necesario.

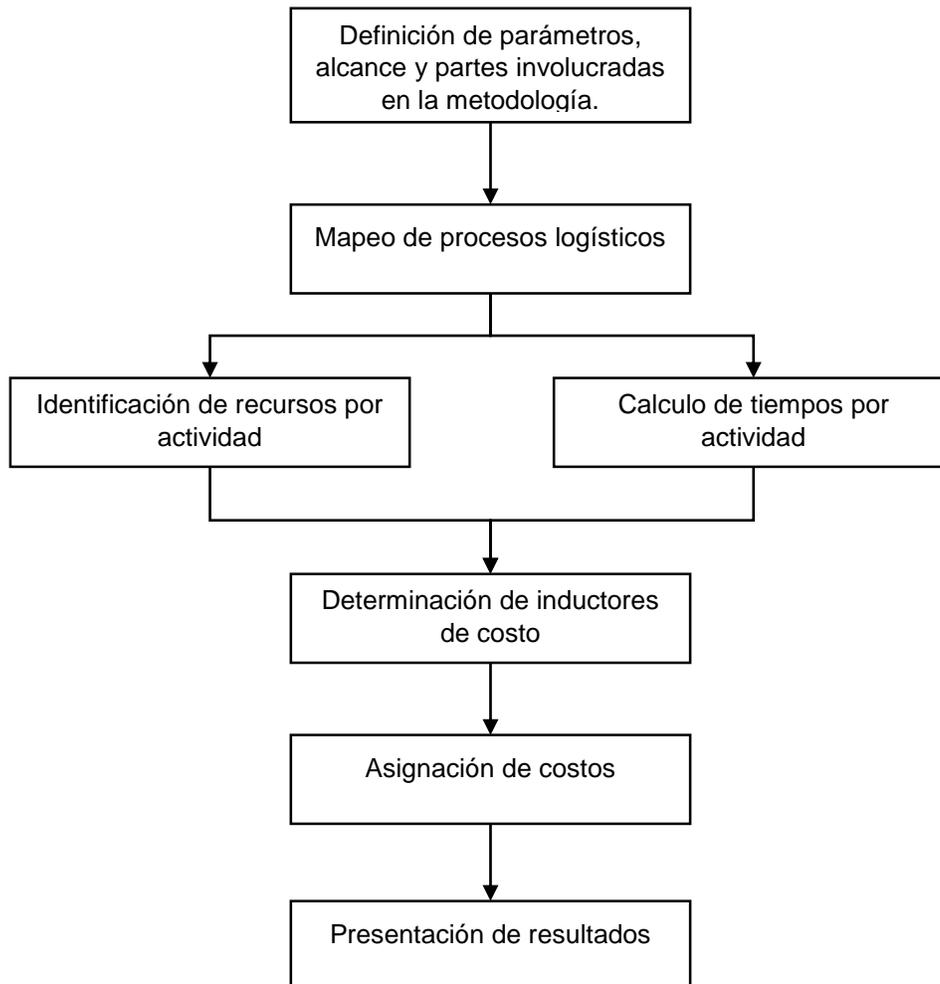


Figura 23 Metodología para la identificación de costos logísticos.
Fuente: Autores.

3.1. Definición de parámetros, alcance y áreas involucradas en la metodología.

Es necesario en esta primera etapa definir los recursos, alcance y los beneficios que se quieren lograr en el momento de finalizar la implementación de la metodología. El primer paso en la implementación de la metodología es la selección de los parámetros relacionados con la medición, estos parámetros incluyen elementos como personal involucrado, asignación de tareas, recursos utilizados en la medición, tiempo dedicado por el personal, entre otros. Estos elementos deben ser establecidos por el líder del proyecto de medición, en la Tabla 37 se muestra, a modo de ejemplo, una posible estructura para la organización de esta información inicial.

Tabla 37 Información inicial de la medición

Personal	Tareas asignadas	Tiempo dedicado	Recursos utilizados
Operario			
Jefe de área			
Gerente			
...			
...			

Fuente: Autores

El alcance de la metodología es un elemento clave a definir en la etapa inicial, ya que establece claramente donde y cuando será aplicada la metodología. Teniendo en cuenta que el área logística de la compañía involucra diversos tipos de procesos (distribución, gestión de almacenes, gestión de inventarios, gestión de aprovisionamiento y logística de servicio al cliente) cada uno de estos debe limitarse claramente.

La metodología puede utilizarse en diferentes niveles de la cadena de suministro, desde la medición de un proceso, en una empresa, en un eslabón de la cadena; hasta la medición del costo en toda la cadena de suministro de determinado producto. Sin embargo, el proceso debe realizarse diferenciando los diferentes procesos involucrados.

Dentro de cada empresa, se deben establecer las necesidades propias de la medición para así priorizar los procesos más relevantes en su operación. Teniendo en cuenta los cinco procesos mencionados se pueden priorizar según criterios como relevancia en las operaciones de la empresa, nivel de complejidad en la medición, detección de costos elevados, entre otros. Con ello se puede establecer que proceso tiene prioridad para la medición, se puede realizar la medición en diferentes procesos a la vez, sin embargo, el tratamiento de la información debe procurar que no haya ruido en esta. En la Tabla 38 se puede observar la configuración de los criterios para la selección del orden de medición de los procesos según su relevancia.

Cada criterio tendrá un rango de 1 a 5, teniendo en cuenta la asignación del valor más elevado a la característica refleje la prioridad de medición. Por ejemplo, si el criterio es la importancia del proceso para la empresa, el proceso más importante tendrá el valor "5", por otro lado, si el criterio es la complejidad en la medición, aquel proceso que tenga menor dificultad de medición es el que se podrá desarrollar primero, por lo tanto, tendrá el "5".

Tabla 38 Priorización de procesos para medición.

Proceso	Criterios				Total
	Importancia para empresa. (1)	Complejidad en medición. (2)	Detección de costos elevados (3)	Criterio 4 (4)	(1) *(2) *(3) *(4)
Distribución					
Gestión de almacenamiento					
Gestión de inventarios					
Aprovisionamiento					
Logística de servicio al cliente					

Fuente: Autores

Teniendo en cuenta el personal, recursos y tiempo a emplear en la medición, y la priorización de los procesos a medir, se puede generar un cronograma de actividades que permita el control sobre la implementación de la metodología

Este proceso inicial es relativamente sencillo, pero su elaboración en la base para el desarrollo de la metodología. De su correcta elaboración depende la eficiencia y efectividad del proceso de medición. En la **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar el diagrama de proceso de esta etapa de “Definición de parámetros, alcance y partes involucradas en la metodología.”, se elaboraron teniendo en cuenta la simbología propuesta por American National Standard Institute (ANSI).

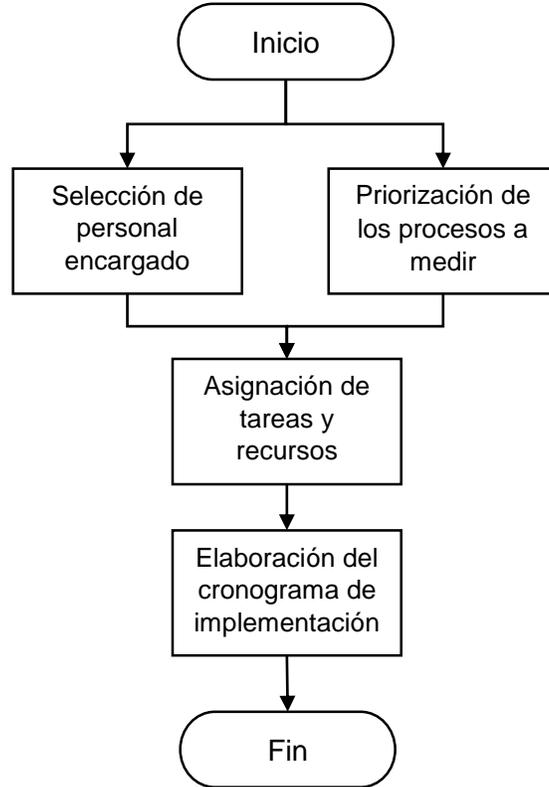


Figura 24 Diagrama de proceso "Definición de parámetros, alcance y partes involucradas en la metodología."

3.2. Mapeo de procesos logísticos

La siguiente etapa de la metodología se denomina mapeo de procesos logísticos, dado que este proyecto es una aplicación netamente enfocada a la logística y en identificar costos logísticos de manera efectiva, tendremos en cuenta entonces únicamente los procesos logísticos que realice la empresa y/o actor de la cadena de acuerdo a la clasificación que se acomode más al perfil de esta. La Tabla 29 del capítulo 1 muestra las clasificaciones dadas por diferentes metodologías abordadas en la construcción del estado del arte de la disciplina realizado por los autores de esta investigación, cada una de estas clasificaciones fue abordada a través de libros, artículos, revistas, actas de congresos, etc. Este proyecto por estar enmarcado dentro de la segunda fase de un macro – proyecto adelantado por el grupo de investigación GICALYT utilizara la clasificación propuesta por Orjuela & Castañeda en 2011 que identifica 5 macro procesos en la logística Aprovisionamiento, Almacenamiento, Gestión de Inventarios, Distribución y Logística de Servicio al Cliente.

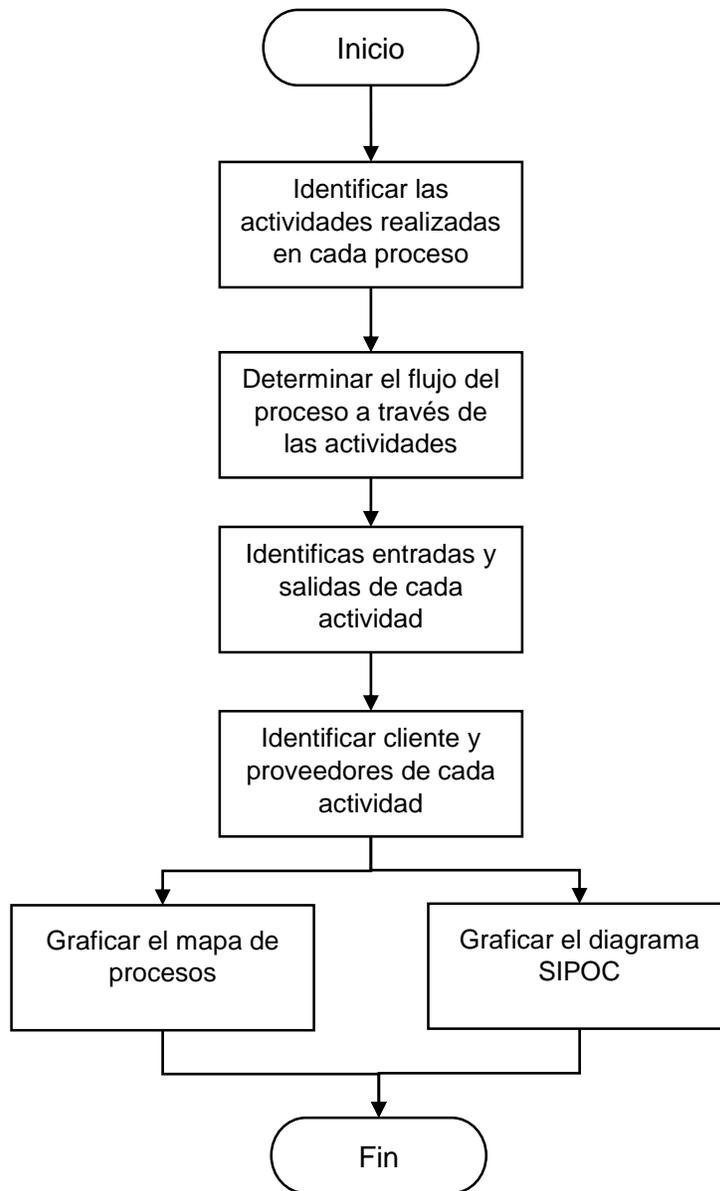


Figura 25 Diagrama de proceso " Mapeo de procesos logísticos."

Con la lista de actividades desarrolladas en el área logística es posible continuar con las etapas de identificación de recursos y consumo de tiempo por actividad.

La gestión de procesos es una forma de conducir o administrar una organización, concentrándose en el valor agregado para el cliente y las partes interesadas. Definir las estructuras de forma que facilite la comprensión de las relaciones es la premisa de este tipo de gestión. El mapa de procesos es la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión mostrando la secuencia de tareas que se ejecutan. Favorece el análisis y la comunicación orientada hacia la mejora de los procesos existentes, para elaborarlo es necesario reflexionar previamente las posibles agrupaciones con eso se pueden establecer los vínculos y relaciones existentes entre los procesos y facilita la interpretación del sistema como un todo (PEMEX, 2014) (Madison, 2005). Biazzo define el

mapa de procesos como la construcción de un modelo que muestra la relación entre las actividades, la gente, datos y objetivos que interactúan en la transformación de un producto. Afirma que una de las razones por la cual el método de mapeo de procesos se ha extendido en la actualidad es por su funcionalidad y su relativo bajo costo descripción que lo convierte en una herramienta relevante en el proceso de re diseño de los negocios (Biazzo, 2002).

Es posible que cada metodología, además de clasificar las categorías de costo de manera diferente, también analice los procesos desarrollados en la empresa desde diferentes perspectivas, a través de una clasificación de procesos diferente, como se observa en la Tabla 29. Esta investigación adoptara la clasificación hecha por el grupo de investigación GICALYT teniendo en cuenta 5 procesos (Gestión de Compras, Almacenamiento, Gestión de Inventarios, Distribución y Servicio al Cliente) para determinar el costo de la logística con sus respectivas interacciones, la interacción de los procesos se muestra en la Figura 26. El mapeo de procesos empieza ubicándose y caminando a través de cada uno de los procesos logísticos, de principio a fin de la cadena de suministro. El mapeo permite observar de primera mano las actividades y entender la relación entre los actores de la cadena de suministro, de esta forma se pueden establecer los tiempos y recursos consumidos en la manufactura de un producto. Es importante capturar y registrar todas las entradas que todos los procesos puedan tener (materiales, equipos, mano de hombre, etc.), controles e indicadores (programa de producción, presupuesto, políticas de inventarios, etc.) y las salidas del proceso (Templar & Mena, 2010). La salida de esta etapa será un mapa general de los procesos y uno de cada uno de los procesos identificando las actividades, recursos y algunos tiempos el cual brindará la columna vertebral del estudio y actuará como el factor clave para la distribución y recopilación de costes a lo largo de la cadena.

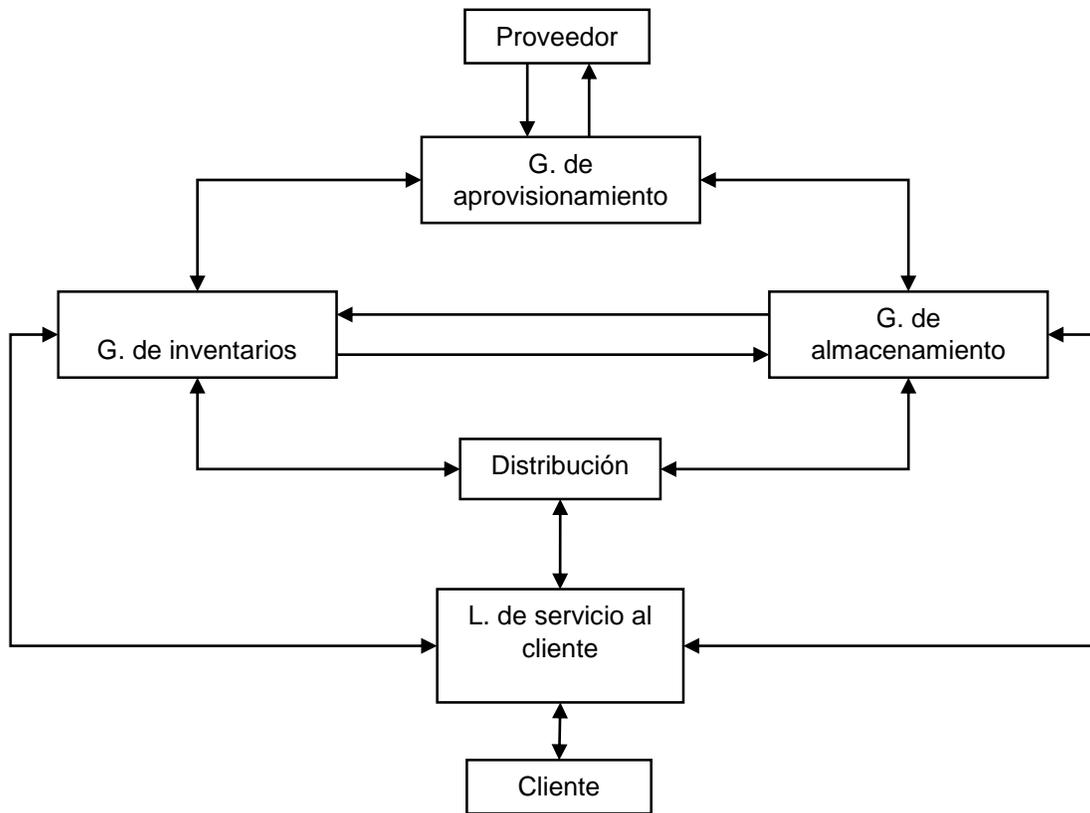


Figura 26 Interacciones de los procesos logísticos Grupo GICALYT.

Fuente: Adoptado de Orjuela & Castañeda para esta investigación (Castañeda, Canal, & Orjuela, 2012)

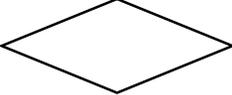
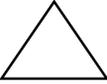
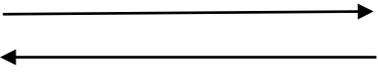
Se debe escoger el método más adecuado para el mapeo de procesos, en la actualidad existen algunos propuestos desde la academia como el Simple Process Mapping, Value Stream Mapping, Flowcharting, IDEF Techniques, Simulation, etc. (Giaglis, 1997). Dado que el Flow charting o diagramas de flujo resultan ser los más apropiados para representar cualquier proceso, puesto que incluyen las actividades, operaciones, información, recursos, actores etc. será la técnica utilizada para graficar los procesos logísticos, en este proyecto.

Esto es crucial en términos de asignar correctamente los costos a las actividades e identificar los cambios que tiene el producto a través de la cadena de suministro. El diagrama de flujo es una representación sencilla de un proceso cuando resulta complicado comprender las etapas del mismo. Las ventajas de los diagramas de flujo son varias una de ellas es la habilidad para mostrar la verdadera estructura de un sistema o procesos, el tránsito de información y trabajo, para clasificar la información física en entradas, salidas, actividades principales y puntos clave para la toma de decisiones. (Giaglis, 1997) (Jones, 1986).

La simbología de los diagramas de flujo se escribe a continuación (

Tabla 39) para facilidad de aplicación y comprensión de la metodología:

Tabla 39 Simbología de un Diagrama de Flujo

SIMBOLO	CONCEPTO
	Este Símbolo identifica el inicio o terminación de un diagrama
	Desarrollo de una actividad, dentro del rectángulo se deben incluir una pequeña descripción de la actividad
	Es el símbolo de decisión, señala que en este punto se debe tomar una decisión, a partir de él, se ramifica en dos o más vías el camino se puede seguir.
	Actividad de control
	Procedimiento el cual fue documentado
	Conexión o relación entre los pasos del diagrama. Este conector se usa dentro de la misma página donde está el documento.
	Documentación. El símbolo de documento representa un documento generado por el proceso, y es donde se almacena información relativa a él.
	Líneas de Flujo representan la vía del proceso, que conecta elementos como actividades, decisiones y documentos, etc.
	Entrada Manual de información al diagrama
	Conector de otra página.
	Símbolo utilizado en el momento de especificar una Operación manual

Fuente: Adaptado de la norma 10013:2000, (Torres,1996) (Certificación, 2002) (Alvarez M. , 1996)

Con base en la simbología, y a través del desarrollo del estado del arte, se identificaron las actividades que conforman los diferentes procesos logísticos en las organizaciones, aunque cada empresa posee particularidades determinadas, estas actividades presentadas son la base de análisis para el proceso de costeo de procesos logísticos.

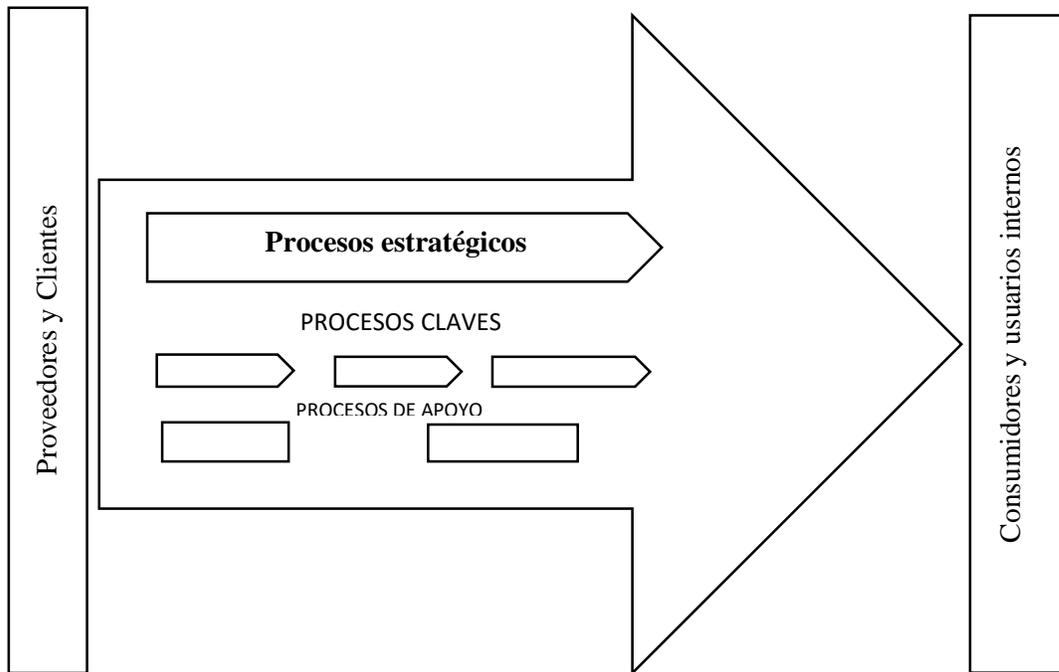


Figura 27 Estructura de un Mapa de procesos
Fuente: Los autores basados en Kettinger

El siguiente Mapa de procesos es realizado por los autores para indicar al lector como debe estructurar su mapa de procesos de acuerdo al caso de estudio en particular:

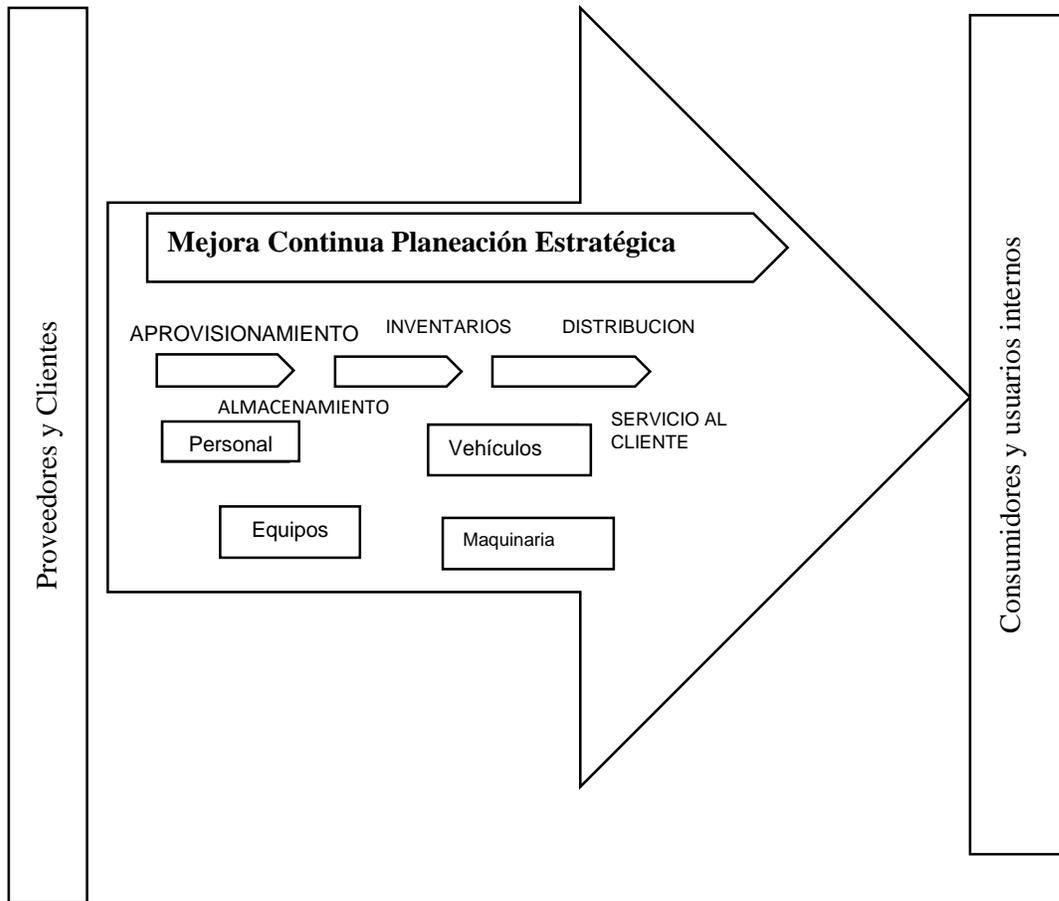


Figura 28 Ejemplo de un Mapa de procesos
Fuente: Los autores basados en Kettinger

Como paso siguiente se debe caracterizar cada uno de los procesos logísticos con sus respectivas actividades, a continuación, en el presente documento se presenta el diagrama de flujo del proceso de almacenamiento como ejemplo de caracterización. La Figura 29 muestra cada una de las actividades identificadas a través de la revisión de la literatura y los resultados obtenidos en la encuesta realizada por el grupo de investigación GICALyT en diferentes eslabones de la cadena de suministro de frutas, como agricultores, hipermercados, industria, entre otros. Los demás procesos se pueden observar en el Anexo 1, los diagramas fueron obtenidos a través de la revisión de la literatura, con el fin de ilustrar las posibles actividades presentes en los procesos logísticos de las empresas, así como la relación existente entre ellos.

Es posible observar la inclusión de actividades propias de empresas cuyo objeto es la transformación y comercialización de productos perecederos y para el consumo humano, cuyo control debe tener determinadas características para la conservación de las propiedades de las frutas, y la eliminación de posibles plagas o contaminantes.

Al obtener el mapa de procesos, se puede establecer en cada una de las actividades, cuales son las entradas y salidas del proceso, así como el área encargada de determinada actividad. En esta etapa de la metodología se debe crear una relación entre las actividades identificadas con cada proceso con el fin de encontrar los centros de costo, para esto se utilizó una herramienta conocida como matriz SIPOC herramienta de calidad para tener una vista macro del flujo de los procesos o productos y sus interrelaciones dentro del negocio. SIPOC es un acrónimo de las palabras en inglés Supplier, Input, Process, Output, Customer en español marca la relación del Proveedor, Entrada, Proceso, Salida, Cliente. La Tabla 40 caracterizara el proceso de almacenamiento escogido como ejemplo para guiar al lector en la forma como debe realizar la caracterización de los procesos teniendo en cuenta la matriz SIPOC, los demás procesos están caracterizados en el ANEXO 2:

Tabla 40 SIPOC proceso de Almacenamiento

Supply	In	Activity	Out	Costumer
-	Orden de envió	Envío de elementos a almacenar	Materiales a almacenar	-
-	Materiales a almacenar	Recepción de materiales (MP, PP, PT)	Materiales a almacenar	Almacén
Almacén	Materiales a almacenar	Inspección y control de calidad	Materiales a almacenar. Producto no conforme.	Almacén
Almacén	Materiales a almacenar	Preparación para transporte hacia área de almacenamiento	Materiales a almacenar	Almacén
Almacén	Materiales a almacenar	Determinación de ubicación específica	Materiales a almacenar	Almacén
Almacén	Materiales a almacenar	Guardar / almacenar	Materiales a almacenar	Almacén
Almacén	Producto no conforme	Procesamiento de devoluciones	Producto no conforme	-
-	Orden de pedido	Solicitud de elementos a enviar.	Materiales a enviar	Almacén
Almacén	Materiales a enviar	Recolección de productos a enviar (Picking)	Materiales a enviar	Almacén
Almacén	Materiales a enviar	Agregación según unidad de envió	Materiales a enviar	Almacén
Almacén	Materiales a enviar	Preparación para transporte hacia área de envíos	Materiales a enviar	Almacén
Almacén	Materiales a enviar	Transporte hacia zona de envíos	Materiales a enviar	Despacho

Despacho	Materiales a enviar	Despacho de productos	Materiales a enviar	-
Almacén	Material no apto	Cuantificación de producto a desechar	Cantidad a desechar determinada	Almacén
Almacén	Producto en mal estado	Desecho de producto en mal estado	Producto desechado	Zona de residuos
Almacén	Producto en inventario	Preparación del inventario	Producto en inventario	Almacén
Almacén	Producto en inventario	Rastreo de inventario	Producto en inventario	Almacén
Almacén	Estantería e instalaciones. Normatividad relacionada.	Limpieza de estanterías y ubicaciones en el almacén	Almacén en adecuadas condiciones de higiene	Almacén
Almacén	Requerimientos para la conservación de la fruta.	Control y ajuste de temperatura y humedad en almacén	Almacén a temperatura y humedad adecuada	Almacén
-	Producto en inventario	Cross Docking	Producto en inventario	-
Almacén	Producto en inventario	Empaque / Re empaque	Producto en inventario	Almacén
Almacén	Producto en inventario	Etiquetado	Producto en inventario	Almacén
Almacén	Producto en inventario	Fraccionado o consolidado de inventario	Producto en inventario	Almacén

Se puede observar que las actividades detectadas, al ser identificadas a través de encuestas realizadas a empresas cuya operación implica el uso como materia prima de frutas, con apoyo de la revisión de la literatura, muestra las actividades más comunes en el sector, permitiendo que la metodología se adecue con mayor facilidad a las necesidades de las empresas de dicho sector. La inclusión de las actividades propias de la cadena de suministro de frutas, por ejemplo, las relacionadas con el manejo de desperdicios (fruta en condiciones no aptas) y las relacionadas con el manejo higiénico de las frutas, permiten incluir elementos en el costeo que conllevaran a una mejor identificación de los costos, al incluir costos no solamente de las operaciones logísticas en particular, sino, además, de las consecuencias o resultados de las operaciones logísticas, como los desperdicios producidos por una deficiente gestión logística.

3.3. Identificación de recursos por actividad

Para poder analizar correctamente cada una de los procesos claves mapeados en el paso anterior dentro de la compañía o dentro de cualquier actor de la cadena de suministro, se hace necesario realizar una relación clara a forma de resumen de todas las actividades involucradas en cada Centro de Costo; los autores recomiendan que establecer las actividades y la identificación de los recursos se puede lograr a través de entrevistas con el personal de las empresas para saber las actividades de cada empleado, mediante observación directa y análisis de procesos que intervienen en la elaboración de un producto.

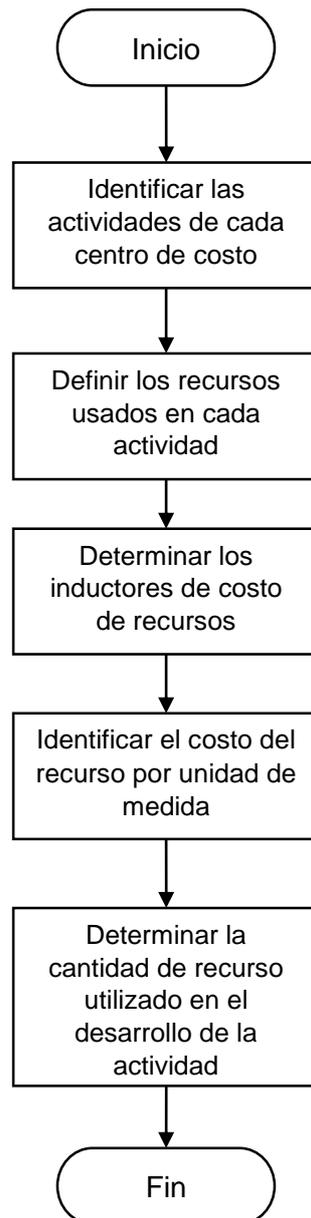


Figura 30 Diagrama de proceso "Identificación de recursos por actividad"

Fuente: Autores

Adoptando la definición de los autores en la literatura los centros de costo son: Todas aquellas áreas de la organización o de la cadena que realizan un grupo de actividades dentro del proceso de transformación de un producto hasta su cliente final. De esta

forma queda claro entonces que los centros de costo representarían un grupo de actividades seleccionadas en su relación con los componentes del costo Fijo y Variable.

De acuerdo al estado del arte realizado por los autores las actividades principales dentro de la cadena con su respectivo centro de costo se muestran en la Tabla 41:

Tabla 41 Relación entre recursos consumidos y actividades desarrolladas en los procesos logísticos.

Centro de Costos	Actividades principales	Recursos Consumidos
Departamento o área solicitante	Determinación de necesidades	<ul style="list-style-type: none"> • Personal
	Solicitud de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Comunicación entre áreas (e-mail, formatos impresos, voz)
	Recepción interna de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.)
Almacén	Revisión de inventario	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador
	Elaboración de requisición para compras	<ul style="list-style-type: none"> • Personal
	Recepción de materiales (Materias primas, productos en proceso, producto terminado)	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.) • Papelería
	Inspección y control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Papelería • Computador • Equipo especializado de inspección según requiera el producto
	Cuantificación de producto a desechar	<ul style="list-style-type: none"> • Personal
	Desecho de producto en mal estado.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Vehículo de transporte interno
	Actualizar nivel de inventarios	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador
	Preparación para transporte hacia área de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Empaque • Etiquetas

		<ul style="list-style-type: none"> • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.)
	Determinación de ubicación específica	<ul style="list-style-type: none"> • Personal
	Guardar/almacenar	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.)
	Picking	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.)
	Agregación según unidad de envío	<ul style="list-style-type: none"> • Personal
	Preparación para transporte hacia área de envío	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Empaque • Etiqueta • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.)
	Rastreo de inventario	<ul style="list-style-type: none"> • Personal
	Limpieza de estanterías y ubicaciones en el almacén	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Insumos
	Control y ajuste de temperatura y humedad en almacén	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Equipos de refrigeración
	Cross Docking	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.)
	Empaque/ Re empaque	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Empaques
	Etiquetado	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Etiquetas
	Fraccionado o consolidado de inventario	<ul style="list-style-type: none"> • Personal
Gestión de inventarios	Determinar pronóstico de la demanda	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador
	Determinar cantidad optima de pedidos	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador
	Establecer faltantes	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador

	Establecer ubicación óptima del inventario dentro del almacén	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador
	Ubicar inventario	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.)
Aprovisionamiento	Estudio de las requisiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador
	Solicitud de cotización(es) a proveedor(es)	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Comunicación con proveedores (e-mail, formatos impresos, teléfono)
	Selección de proveedor	<ul style="list-style-type: none"> • Personal
	Elaboración orden de compra	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Comunicación con proveedores (e-mail, formatos impresos, teléfono)
	Desecho de productos	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.) • Vehículos de transporte externo
	Devoluciones	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.)
Distribución	Registrar salidas, planillas de despacho y demás documentación requerida.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador • Papelería
	Carga del camión.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Vehículos de transporte externo • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.) • Papelería
	Clasificación de destinos de un recorrido.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador

	Entrega a los sitios consignados	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Vehículos de transporte externo • Papelería
	Descarga	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Vehículos de transporte externo
	Registrar entrega y generar documentación relacionada.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador • Papelería
Logística de servicio al cliente	Verificar el comportamiento de la demanda para el ajuste del pronóstico.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador
	Controlar el nivel del inventario.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador
	Verificar el inventario mínimo o de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador
	Definir los sistemas de preparación de pedidos para disminuir errores.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Empaques • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.) • Papelería (etiquetado)
	Asegurar disponibilidad del producto.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador
	Establecer los medios y proveedores de transporte.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador
	Establecer los sistemas de control en los momentos de entrega.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador
	Incrementar la flexibilidad del sistema de distribución.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador • Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.) • Vehículos de transporte externo
	Informar adecuadamente al cliente el estado del proceso logístico.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador • Teléfono • Papelería
	Asegurar la calidad de la información suministrada al cliente.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador • Teléfono • Papelería
Recepción de preguntas, quejas o reclamos.	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Computador 	

		• Teléfono
	Recepción y tratamiento de producto no conforme del cliente	• Personal
	Verificar el apoyo post venta.	• Personal • Computador • Teléfono
	Definir los indicadores de gestión que midan la eficacia y eficiencia del proceso.	• Personal • Computador

Fuente: Autores

Cada recurso usado en los procesos genera un costo asociado, dependiendo de diversos elementos. Es posible establecer la cantidad de recurso utilizado en determinada actividad, y el costo asociado a ellas, a través de los inductores de costo de recursos. Las actividades establecidas anteriormente consumen recursos determinados, los inductores para dichos recursos pueden verse en la Tabla 45.

Los autores de esta investigación basados en la literatura sobre el costeo ABC han diseñado un diagrama que simplificara y ejemplarizara la forma como se distribuirán los costos dentro de los procesos de la cadena de suministro, mediante la identificación de la relación entre los Centros de costo y sus actividades, incluyendo costos fijos, costos variables, costos Directos y costos Indirectos, bases de la formulación de un modelo ABC de esta forma se facilitara la implementación, para facilitar la asignación el diagrama se presentara a continuación.

Se utilizarán abreviaturas para las actividades de la siguiente manera:

Tabla 42 Nomenclatura para actividades definidas

Actividades	
Determinación de necesidades	A1
Solicitud de materiales	A2
Recepción interna de materiales	A3
Revisión de inventario	A4
Elaboración de requisición para compras	A5
Recepción de materiales (Materias primas, productos en proceso, producto terminado)	A6
Inspección y control de calidad	A7
Actualizar nivel de inventarios	A8
Preparación para transporte hacia área de almacenamiento	A9
Determinación de ubicación específica	A10
Guardar/almacenar	A11
Picking	A12
Agregación según unidad de envío	A13
Preparación para transporte hacia área de envío	A14
Rastreo de inventario	A15
Cross Docking	A16
Empaque/ Re empaque	A17
Etiquetado	A18

Fraccionado o consolidado de inventario	A19
Determinar pronóstico de la demanda	A20
Determinar cantidad optima de pedidos	A21
Establecer faltantes	A22
Establecer ubicación optima del inventario dentro del almacén	A23
Ubicar inventario	A24
Estudio de las requisiciones	A25
Solicitud de cotización(es) a proveedor(es)	A26
Selección de proveedor	A27
Elaboración orden de compra	A28
Desecho de productos	A29
Devoluciones	A30
Registrar salidas, planillas de despacho y demás documentación requerida.	A31
Carga del camión.	A32
Clasificación de destinos de un recorrido.	A33
Entrega a los sitios consignados	A34
Descarga	A35
Registrar entrega y generar documentación relacionada.	A36
Verificar el comportamiento de la demanda para el ajuste del pronóstico.	A37
Controlar el nivel del inventario.	A38
Verificar el inventario mínimo o de seguridad.	A39
Definir los sistemas de preparación de pedidos para disminuir errores.	A40
Asegurar disponibilidad del producto.	A41
Establecer los medios y proveedores de transporte.	A42
Establecer los sistemas de control en los momentos de entrega.	A43
Incrementar la flexibilidad del sistema de distribución.	A44
Informar adecuadamente al cliente el estado del proceso logístico.	A45
Asegurar la calidad de la información suministrada al cliente.	A46
Recepción de preguntas, quejas o reclamos.	A47
Recepción y tratamiento de producto no conforme del cliente	A48
Verificar el apoyo post venta.	A49
Definir los indicadores de gestión que midan la eficacia y eficiencia del proceso.	A50

A continuación, la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**y Figura 32 presentan los diagramas escogidos para este documento, para facilidad del lector los autores de esta investigación han desarrollado en este numeral solo el diagrama general de asignación y el diagrama de uno de los procesos el de almacenamiento, los demás procesos los pueden encontrar en el ANEXO 3.

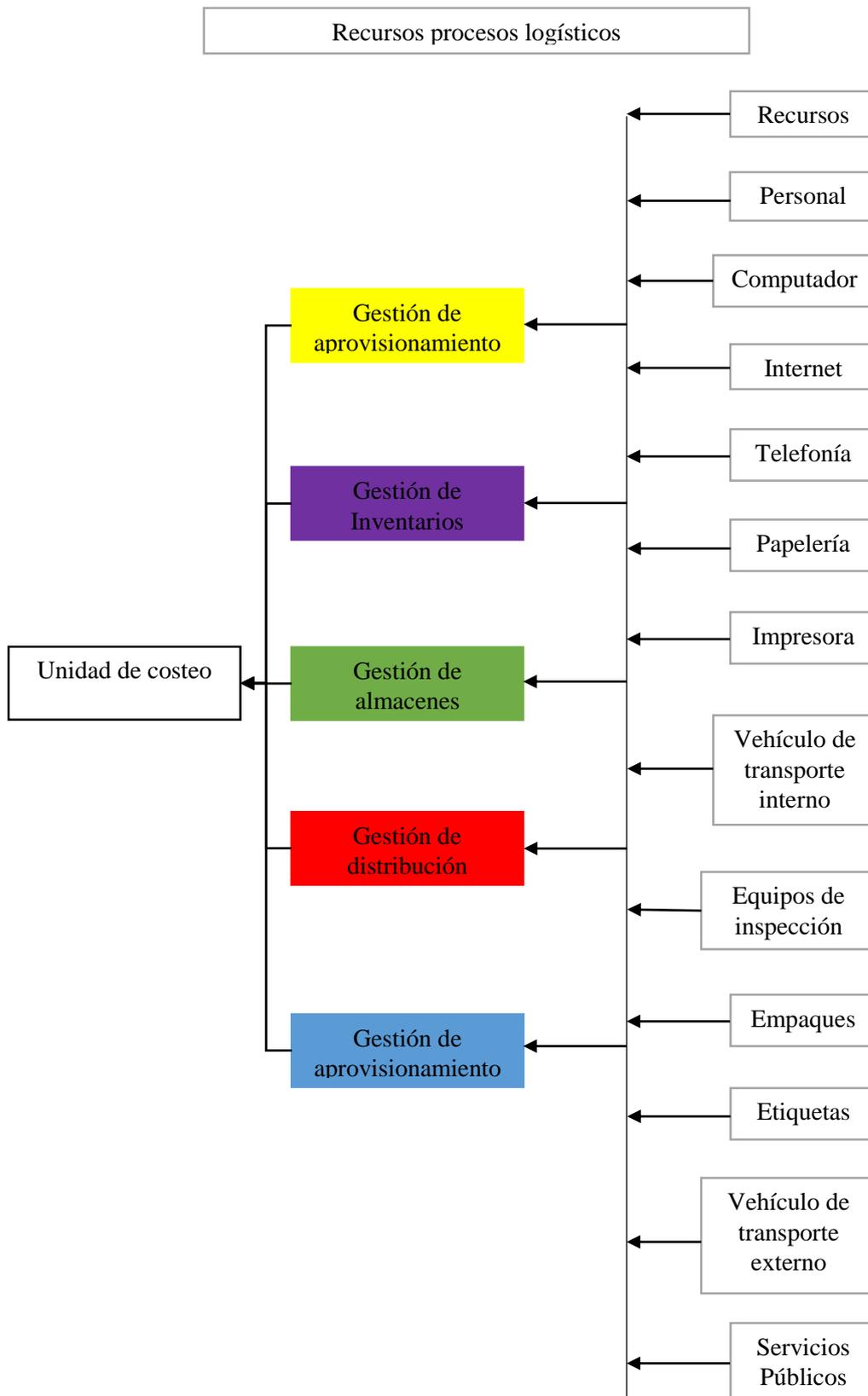


Figura 31 Diagrama de Asignación de Costo
Fuente: Los Autores en base a la revisión bibliográfica

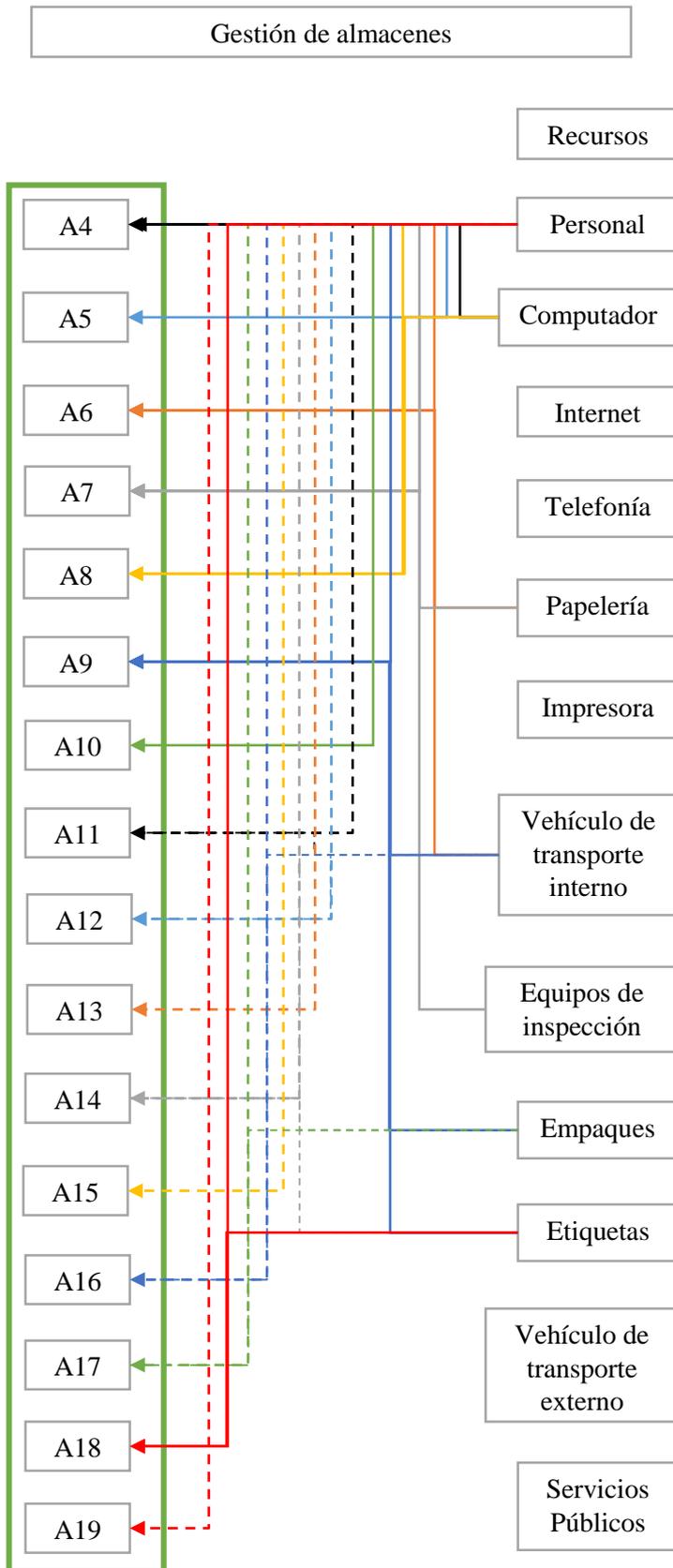


Figura 32 Asignación de Costo Proceso de Almacenamiento
Fuente: Elaboración Propia

3.4. Calculo de tiempos por actividad

Como paso siguiente de la metodología propuesta en esta investigación se incluye una variable dentro del costeo de la logística que resulta ser más eficiente para la asignación de los costos, el Tiempo. El tiempo se asociará a cada actividad y a su vez a cada centro de costo. A continuación, se explicarán varios beneficios de la utilización del tiempo como variable clave en la investigación, y la relación con el costeo por actividades esto para dejar claro al lector la importancia de esta variable en los modelos actuales de costeo.

La creación de ventajas competitivas no se realizará si no se tienen en cuenta todas las oportunidades que se tienen en cada uno de los eslabones de la cadena, oportunidades que afectan los eslabones y que se pueden convertir en fortalezas, es por eso Stalk y Hout citados en (Whicker, Bernon, Templar, & Mena, 2009) afirman que una organización puede ver en el tiempo una oportunidad y fuente generadora de ventajas sobre sus competidores. Una asignación correcta, combinada con una reducción del tiempo a través de correctas utilizations de los recursos y las actividades puede elevar la productividad y disminuir los costos. Christopher argumenta que abarcar el tiempo en las organizaciones que integran una cadena de suministro, a través de la reducción de los tiempos de ciclo o puede acarrear una reducción en los costos de sobre producción (Christopher, 2011).

Todos los productos y servicios consumen actividades y recursos que generan costos asociados. El costeo basado en actividades brinda una mejor comprensión de los costos base del proceso. Proporciona mejor información para incrementar la rentabilidad y el beneficio a través de la cadena de suministro, integrando la complejidad de los productos y los efectos estocásticos de la demanda. A pesar de ser una metodología de asignación eficiente ignora ciertos consumos asociados al tiempo, por ejemplo, en el momento que un producto necesite una actividad y este esperando en línea o en el almacén, dicha demora aumenta el tiempo de entrega el cual se asocia directamente a la generación de costos (Whicker & O'Brien, 2007).

Para este tipo problemas que se presentan en general en los eslabones de la cadena y en la cadena de suministro se introduce un método alternativo para identificar los costos relevantes, y es el tiempo basado en actividades. Esta metodología conservara la línea de asignación de costo por actividades, pero lo reforzara con el recurso tiempo.

Las dificultades del modelo ABC por la complejidad de los procesos logísticos, desembocaron en el concepto de asignación utilizando inductores de tiempo, esta asignación no se realizará entonces a actividades en específico si no determinando los centros de costo o departamentos, sus costos y su capacidad práctica. Para los procesos logísticos según los autores la capacidad práctica se expresa como la cantidad de tiempo que los empleados pueden trabajar en su horario. La división del costo total de los procesos en la capacidad práctica de los procesos, nos dará el costo por unidad de tiempo. Para finalizar los costos se asignan multiplicando el tiempo necesario por el costo unitario de la actividad (Everaert, Bruggeman, Sarens, Anderson, & Levant, 2008) (Everaert & Bruggerman, 2007).

El proceso regido por el tiempo tiene la siguiente estructura global de asignación mostrado en la Figura 33:

El objetivo clave de esta etapa es identificar cuantificar el tiempo invertido a través de la cadena de suministro o en un eslabón en particular. Las actividades y los recursos mapeados en las etapas anteriores, mostraran la secuencia de asignación del tiempo y su proporción en términos de actividades que generen consumo de recurso. Algunos procesos no van a ser totalmente costeadas con un solo inductor de costo, por esto se deben representar las correspondientes ecuaciones temporales para analizar cuanto tiempo se gasta en cada proceso. El resultado mostrara como las ecuaciones de tiempo capturan la complejidad de los procesos e incluyen los diferentes términos o interacciones inherentes a cada actividad del proceso. Este método de asignación del costo es muy útil para determinar los costos en los procesos que dependen de ordenes o documentos que consumen tiempo y demoran el flujo de información, en el caso del Costo de servir o el costo de aprovisionamiento, donde el flujo de la información se ve truncado por diferentes factores. La Figura 33 es una representación según Everaert de cómo se deben combinar los tiempos y demás aspectos en la asignación de los costos.

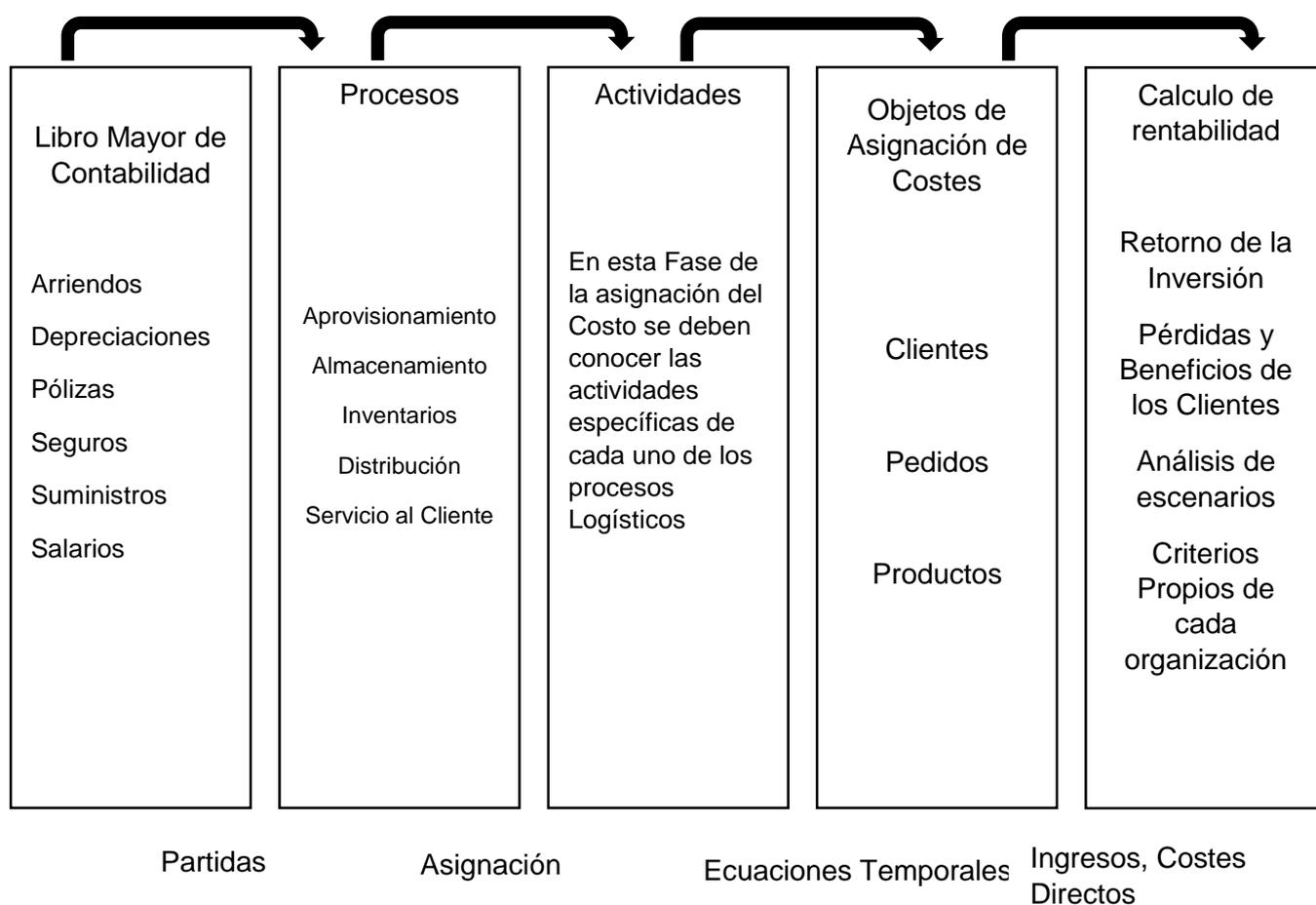


Figura 33 Estructura global de asignación

Fuente: (Everaert, Bruggeman, Sarens, Anderson, & Levant, 2008) (Everaert & Bruggeman, 2007)

La inclusión de múltiples Drivers de tiempo y actividades complejas pueden ser modeladas sin necesidad de expandir el número de actividades. Para efectos de esta metodología lo que se pretende hacer es una asignación basada en el modelo original de Kaplan y Anderson, adoptando aportes de Everaert a la aplicación en los procesos

logísticos, teniendo en cuenta la complejidad de las frutas. La Figura 34 mostrara el Sentido de la asignación de los costos que buscan los autores:

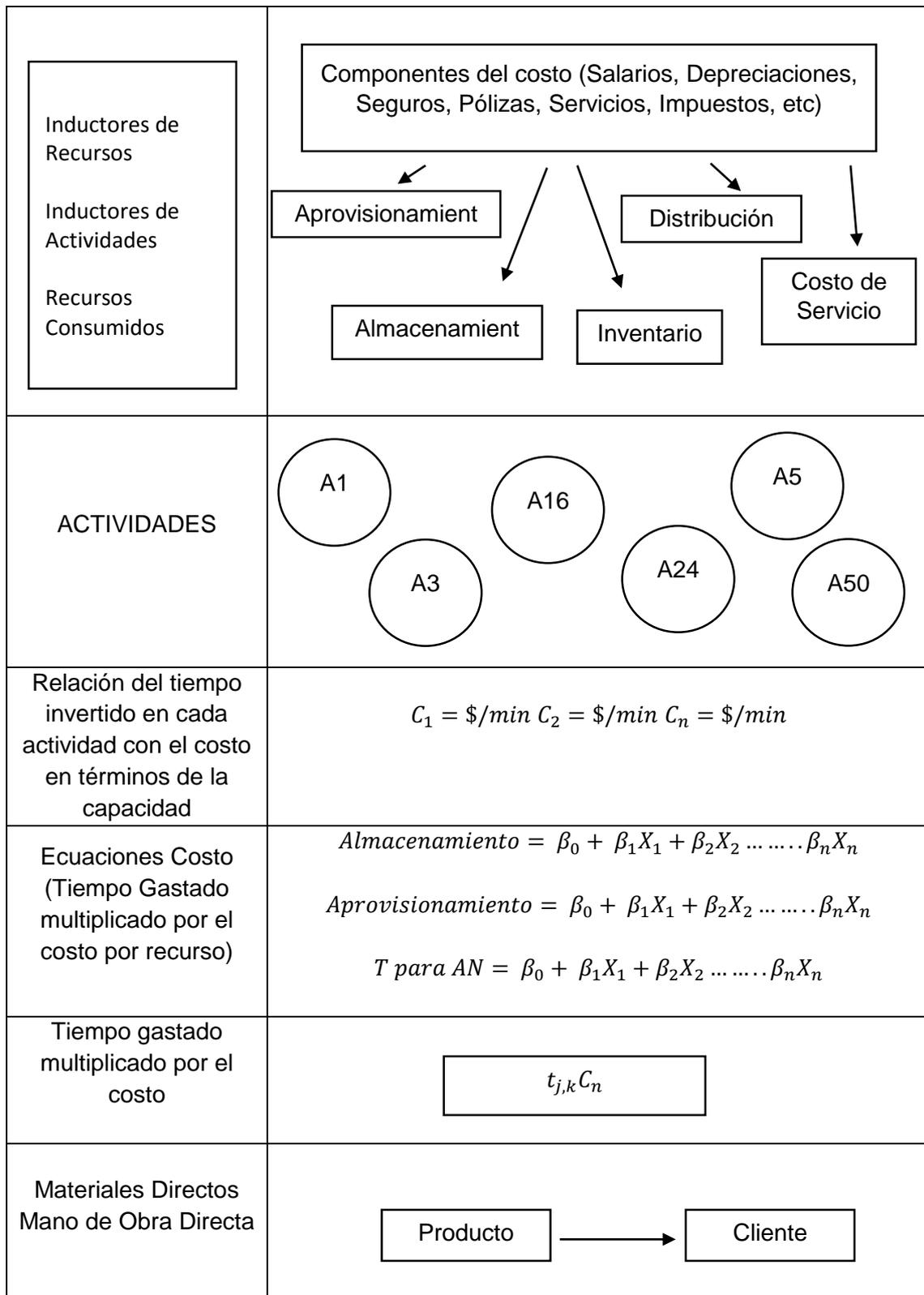


Figura 34 Asignación del Costo metodología de Tiempos y Actividades.
Fuente: Los Autores adaptado de Everaert y Kaplan

$C_n =$ Costo por unidad de Recurs;

$X_1 \dots X_p =$

Inductor de Tiempo por actividad ; $T_{j,k} =$

Tiempo gastado en el proceso o actividad en una situación k

3.4.1. Ecuaciones de Tiempo

Son ecuaciones matemáticas que expresa el tiempo necesario para el cumplimiento de un proceso en función de varios inductores, centran su objetivo en desarrollar cálculos de la demanda en función del tiempo de los recursos de capacidad. Normalmente relacionan las transacciones que hacen que los tiempos de procesamiento varíen, por ende, calcular una ecuación temporal exige describir la actividad básica y todas sus principales variaciones, identificar los inductores de las variaciones y calcular el tiempo para los procesos básicos y cada una de sus variaciones (Kaplan & Anderson, 2004) (Gervais, Levant, & Ducrocq, 2010).

Luego de haber presentado la teoría sobre las ecuaciones temporales, se especificará que para efectos de esta metodología solo se conservará su estructura y algo del concepto inicial puesto que el desarrollo de la asignación de costos por esta metodología cambiará los parámetros de entrada de cada una de las ecuaciones. Se utilizarán para relacionar el costo adherido a cada actividad con la cantidad de veces que se ejecuta

El modelo conocido de las ecuaciones se presenta a continuación con cada uno de los parámetros que la componen:

$$C_{j,k} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_i X_i = \beta_0 + \sum \beta_i X_i$$

$\beta_i =$ Es el costo calculado para la actividad específica

$X_i =$ Es la cantidad de actividad incremental i

Ecuación 1 Ejemplo de Ecuaciones Temporales

3.5. Determinación de inductores de costo

Luego de tener en claro los procesos claves de la logística, las actividades y los recursos se debe hacer asignación de los costos, pero no sin antes establecer una representación cuantitativa de cada actividad es por esto que este paso presentara al lector la información para tener claro como costear cada centro de costo a través de sus actividades y recursos. Para determinar la cantidad de una actividad específica usada en el desarrollo de un servicio o producto, se establecieron los inductores separados por actividad y por proceso, relacionados en un solo periodo como se muestra en la Tabla 43 .

Tabla 43 Inductores de actividad

Actividades	Inductor
Determinación de necesidades	# de solicitudes de material
Solicitud de materiales	# de llegadas de material
Recepción interna de materiales	# de ingresos a áreas
Revisión de inventario	# revisiones
Elaboración de requisición para compras	# de requisiciones
Recepción de materiales (Materias primas, productos en proceso, producto terminado)	# de llegadas de material
Inspección y control de calidad	# de inspecciones
Actualizar nivel de inventarios	# entradas de almacén /# de salidas de almacén
Preparación para transporte hacia área de almacenamiento	# de llegadas de material
Determinación de ubicación específica	# de unidades almacenadas
Guardar/almacenar	# de unidades almacenadas
Picking	# de unidades seleccionadas
Agregación según unidad de envío	# de unidades enviadas
Preparación para transporte hacia área de envío	# de unidades enviadas
Rastreo de inventario	# de unidades seleccionadas
Cross Docking	# de unidades
Empaque/ Re empaque	# de unidades empacadas
Etiquetado	# de unidades etiquetadas
Fraccionado o consolidado de inventario	# de unidades procesadas
Determinar pronóstico de la demanda	# de pronósticos elaborados
Determinar cantidad óptima de pedidos	# de ordenes elaboradas
Establecer faltantes	# de solicitudes de material
Establecer ubicación óptima del inventario dentro del almacén	# de
Ubicar inventario	# de unidades ubicadas

Estudio de las requisiciones	# de unidades ubicadas
Solicitud de cotización(es) a proveedor(es)	# de solicitudes
Selección de proveedor	# de contratos con proveedor
Elaboración orden de compra	# de ordenes
Desecho de productos	# de despachos
Devoluciones	# de unidades no aprobadas
Registrar salidas, planillas de despacho y demás documentación requerida.	# de despachos
Carga del camión .	# de despachos
Clasificación de destinos de un recorrido.	# de despachos
Entrega a los sitios consignados	# de despachos
Descarga	# de despachos
Registrar entrega y generar documentación relacionada.	# de despachos
Verificar el comportamiento de la demanda para el ajuste del pronóstico.	# de ajustes a pronostico
Controlar el nivel del inventario.	# de revisiones de inventario
Verificar el inventario mínimo o de seguridad.	# de revisiones de inventario
Definir los sistemas de preparación de pedidos para disminuir errores.	# de despachos
Asegurar disponibilidad del producto.	# de despachos
Establecer los medios y proveedores de transporte.	# de despachos
Establecer los sistemas de control en los momentos de entrega.	# de despachos
Incrementar la flexibilidad del sistema de distribución.	# de despachos
Informar adecuadamente al cliente el estado del proceso logístico.	# de comunicaciones con cliente
Asegurar la calidad de la información suministrada al cliente.	# de comunicaciones con cliente
Recepción de preguntas, quejas o reclamos.	# de preguntas, quejas o reclamos recibidas
Recepción y tratamiento de producto no conforme del cliente	# de devoluciones recibidas
Verificar el apoyo post venta.	# de ventas
Definir los indicadores de gestión que midan la eficacia y eficiencia del proceso.	# de verificaciones del proceso

Fuente: Autores

Es clave en este punto aclarar la relación del Tiempo – Costo, esta propuesta de metodología enuncia que el Tiempo gastado durante la ejecución de la actividad A_n debe y tiene una relación directa con una representación monetaria en términos de la capacidad utilizada del recurso cada uno cargado directamente a la actividad que lo involucre. A continuación, se planteará un camino para establecer la relación entre el tiempo demorado en una actividad y la capacidad utilizada:

Se presentan los datos de interés para calcular el valor de la relación de los costos en términos de la capacidad:

Tabla 44 Datos de Interés para cálculos

Datos de interés para los cálculos	
Total días año	365
Días Dominicales	52
Días Festivos	17
Días de Vacaciones	15
Total de Días Laborales/Año	281
Horas de Trabajo/ Día	8
Minutos/Hora	60
Minutos/Día	480
Minutos/Año	134880
Minutos/ Mes	11240

Después de calcular el tiempo de producción y de actividad en la empresa, se procede a realizar el cálculo de la capacidad en términos monetarios con respecto al recurso utilizado, ya sea el sueldo del operario incluyendo la carga prestacional, o el valor de las maquinas, etc. De esta forma incluiremos los costos asociados al tiempo de cada actividad o los inductores de recurso que se necesiten para calcular el costo de cada actividad. A continuación, la Tabla 45 presenta una representación de cómo se puede relacionar cada recurso a su correspondiente actividad de acuerdo a su tiempo consumido:

Tabla 45 Inductores de costo de recursos

Drivers de recursos		
Recurso	Driver	
Personal	Horas de mano de obra	\$/hora*empleado
Computador	Horas equipo/ horas maquina	\$/hora
Internet	Bytes de navegación	\$/Byte
Telefonía	Minutos de llamada	\$/minuto
Papelería	Hojas usadas	\$/hoja
Impresora	Hojas imprimidas	\$/hoja
Vehículo de transporte interno (montacargas, plataformas, waves, etc.)	Horas de utilización	\$/hora utilización
Equipos de inspección	Horas equipo	\$/hora
Empaques	Cantidad de empaques	\$/empaque
Etiquetas	Cantidad de etiquetas	\$/etiqueta
Vehículos de transporte externo	Horas de utilización	\$/hora utilización
Servicios públicos	Kilovatio/hora	\$/kilovatio

Fuente: Autores

3.6. Asignación de costos

Finalmente el paso 6 indicara la forma como se debe hacer la imputación de los costos, consta de 3 etapas las cuales se explicaran en los numerales siguientes, la primera de

ellas es la identificación de los componentes indirectos del costo no asociados a las actividades que se deben tener en cuenta para establecer el costo de cada Centro de Costo, la segunda etapa será la suma de todos los componentes no asociados a cada actividad y aquellos que si son relacionados con actividades, es decir todo en lo que se incurra en dicho proceso, la tercera etapa basados en las ecuaciones temporales previamente establecidas en el numeral 1.4, la capacidad práctica y el costo obtenido en la etapa anterior realizar la asignación de los costes correctamente.

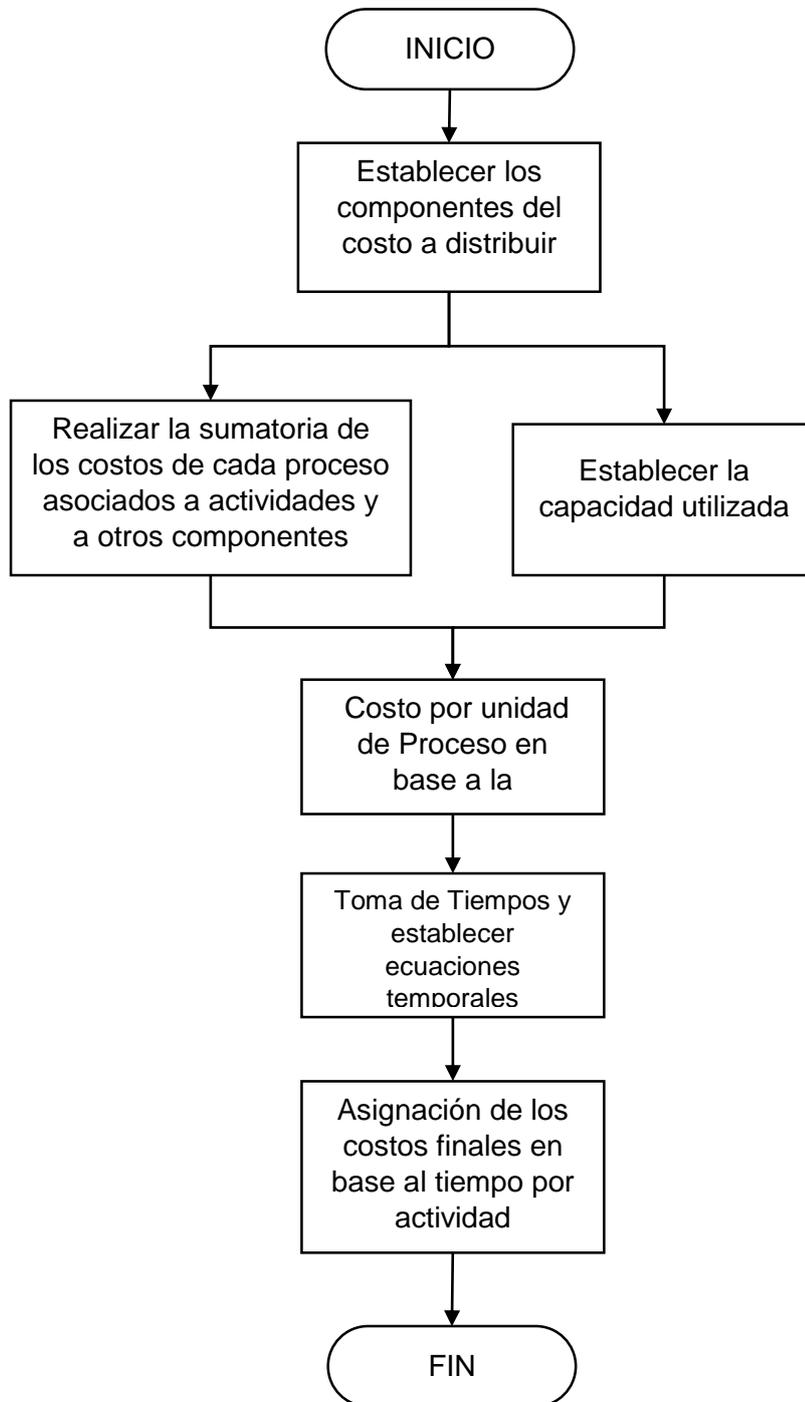


Figura 35 Diagrama de procesos "Asignación de costos"
Fuente: Autores

Basados en la revisión de la literatura y el análisis de las metodologías existentes se realiza la especificación de las partes que componen los costos asociados a las actividades, posteriormente teniendo en cuenta dichos componentes se procederá a realizar la relación de las actividades en cada proceso con su respectivo costo.

3.6.1. Componentes del Costo no relacionados con las Actividades

3.6.1.1. Componentes del Costo Fijo

Como se había especificado antes el costo fijo son todas aquellas salidas de dinero por parte de la empresa o actor a fin de cumplir con su labor productiva y que no se ven afectados por el volumen de producción. A continuación, se enlistan en la Tabla 46 los costos fijos en que incurren las empresas frecuentemente (Hicks, 1998) (Heredia, 2010) (Hargadon & Múnera, 1992):

Tabla 46 Componentes del Costo Fijo

Componentes del Costo	Sub – Componentes del costo Fijo	Ratios o Inductores
Servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios contables y Financieros: Corresponden a los sueldos y remuneraciones de toda el área de contabilidad de la compañía o célula comercial. • Servicios Jurídicos: Corresponden a todos los valores pagados por la célula comercial por los servicios prestados como asesor jurídico. • Servicio Profesionales en mantenimiento de Equipos de Informática: Valor pagado a los ingenieros y/o técnicos especializados en la actualización de equipos y demás softwares usados a diario por la compañía. • Servicios de Mantenimiento de Máquinas: Todos los valores en los que incurrió la empresa para reparar las maquinas o pre ver daños en estas. 	<p>% de Sueldos del Personal que se cargara a cada proceso.</p> <p>% del Valor pagado por la actualización de los Softwares y computadores</p>
		<p>% Valor Pagado por el mantenimiento de las maquinas</p>
Depreciación	<ul style="list-style-type: none"> • Depreciación de muebles y enseres: Corresponde al valor del desgaste de mesas, sillas, escritorios y demás muebles y enseres que tienen una vida útil de 10 años. Se deprecian sin ningún valor de salvamento. • Depreciación de equipos de comunicación y computadores: Comprende la disminución del valor que sufren las tecnologías y centros de cómputo con una vida útil de 5 años. Se deprecian sin ningún valor de salvamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen diferentes métodos para realizar la imputación de la depreciación a cada proceso recomienda utilizar el método de las unidades de producción o el método lineal ambos de estos darán como resultado un valor por periodo que debe ser

	<ul style="list-style-type: none"> • Depreciación de maquinaria y equipo: Es el valor del desgaste que sufren las máquinas de diferentes procesos los cuales tienen una vida útil de 15 años • Depreciación de Plantas y motobombas: Corresponde al valor que abarca el desgaste que sufren por la utilización, la vida útil es de 15 años. • Depreciación de Edificios: Corresponde a la depreciación de la planta física donde funciona la empresa o unidad comercial, se debe depreciar con una vida útil de 50 años. Sin valor de salvamento. • Depreciación de Equipos de laboratorio: Es el valor que corresponde a la depreciación de los equipos de laboratorio utilizados para el proceso productivo. Tienen una vida útil de 10 años. • Depreciación de redes: Comprenden el valor de todas las redes que transportan agua o cualquier otro material, los cuales tienen una vida útil de 25 años. • Depreciación de Transporte: Corresponde al desgaste que sufren todos los medios de transporte interno y externo que cumplen una actividad para la compañía o célula comercial. Tienen una vida útil de 10 años. 	<p>cargado a cada proceso</p>
<p>Impuestos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impuesto de industria y comercio: Es el gasto en el que incurre toda empresa o unidad comercial en forma ocasional o permanente. • Impuesto de renta y complementarios: Es el impuesto directo, que recae sobre la empresa por recibir ingresos que puedan modificar su patrimonio desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre. • Impuesto al valor agregado (IVA): Es un impuesto de carácter nacional que grava la venta de bienes y servicios. • La retención en la Fuente: Es el pago anticipado al impuesto de renta, no es propiamente un impuesto, pero se debe tener en cuenta pues es un gasto que toda empresa o unidad comercial debe tener en cuenta. • Impuesto al patrimonio es un impuesto que grava la riqueza de las empresas, entendiendo que la riqueza se mide con el patrimonio líquido que la compañía tenga el 1 de enero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dado que algunos de estos impuestos son para toda la compañía se propone que el porcentaje de asignación por proceso sea igual en todos. A excepción de los impuestos de vehículos y maquinas especializadas en un proceso las cuales tendrán un porcentaje mayor dependiendo el uso que se les dé en los procesos

Seguros	<ul style="list-style-type: none"> • Pólizas y Seguros: Son costos que amparan perdidas por Sustracción de muebles y enseres en caso de: Incendio, explosiones, inundaciones. Seguros para equipos de cómputo, Seguros para amparar los vehículos y los medios de transporte utilizados para cumplir actividades productivas. 	Dependiendo el seguro comprado se establecerá el porcentaje para cada proceso
Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia Privada: Este costo lo compone el valor estipulado en el contrato que se tenga con la empresa de vigilancia 24 horas del día, o solo en una jornada, etc. • Dotaciones: Corresponde al vestido y calzado suministrado por la empresa a sus trabajadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • \$/Hora de un vigilante • Número de Trabajadores * Valor de la Dotación

Fuente: Los Autores en base a la revisión de la Literatura.

3.6.1.2. Componentes del Costo Variable

Como se explicó en el glosario de términos que se presenta en el principio de este capítulo los costos variables son aquellos que tienen fluctuaciones directamente proporcionales a los cambios en la producción o la demanda. A continuación, en la Tabla 47 se presentan algunos de los costos recurrentes según los autores son (Hicks, 1998):

Tabla 47 Componentes del costo variable

Componentes del Costo Variable	Sub – Componentes del Costo Variable	Ratios o Inductores
Servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios Públicos: Todos aquellos egresos que corresponden a servicios públicos (agua, luz, teléfono, gas, internet) y que son necesarios para la compañía para el funcionamiento de su actividad productiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependiendo el servicio consumido se establecen las siguientes ratios • KW/hr • Cm3/hr • Llamadas/hr • Internet
Sueldos	<ul style="list-style-type: none"> • Sueldos directos en los procesos logísticos: Es la remuneración que tiene la empresa con los trabajadores involucrados directamente en los procesos logísticos, que varían de acuerdo a la cantidad de personal que se utilice. 	<p>Número de personas que intervienen en los procesos.</p> <p>% de tiempo dedicado a los procesos por parte de Directores</p>
Provisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Reservas de Eventualidades: Son montos de dinero destinados para reponer actividades ocasionales, perdidas en el inventario, robos, cuentas por cobrar, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • % del Monto destinado a las eventualidades por procesos

		(robos, Inventarios)
Suministros	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos para el tratamiento del Aseo: Son los que se requieren para realizar la limpieza de las instalaciones de la compañía donde se lleve a cabo procesos logísticos (Almacenes, Andenes de Carga, Oficinas, etc.) • Elementos de protección personal: Estos elementos se deben costear como protección al recurso humano que interviene en los procesos logísticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • \$ Elementos de Aseo/ Semana
		<ul style="list-style-type: none"> • \$ Elementos Protección Personal /Persona
Elementos de Vehículos y Otras máquinas	<ul style="list-style-type: none"> • Combustibles y Lubricantes: Son los insumos necesarios para que funcionen las diferentes máquinas y vehículos que cumplen actividades necesarias para la producción de un bien o servicio. • Elementos de mantenimiento y Reparación de vehículos y máquinas: Es el gasto en el que se incurre ocasionalmente para el arreglo de vehículos y máquinas. Interruptores, Baterías, Correas, Rodamientos, etc. • Elementos de mantenimiento y reparación de las instalaciones: Son los egresos destinados a remodelaciones de las redes internas del almacén o externas, almacenes, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad del Tanque del vehículo * Valor de la Gasolina • Valor de los insumos reportados
		<ul style="list-style-type: none"> • Valor de la Reparación y del mantenimiento
		<ul style="list-style-type: none"> • \$ del mantenimiento /Semanal
Otros Gastos	<ul style="list-style-type: none"> • Suministros de Oficina: Son los elementos utilizados para el desarrollo normal de las actividades administrativas, de servicio al cliente, de almacén, etc. • Suministros de reparación de Equipos: Dentro de este ítem están incluidas las herramientas que se utilizan para el mantenimiento de máquinas y vehículos (Llaves, palustres, seguetas, Destornilladores, etc.). • Suministros Químicos: Son las materias primas utilizadas en el procesamiento químico de algún producto y/o componente del mismo. • Viáticos: Corresponden a los gastos que tienen algunos funcionarios que se 	<ul style="list-style-type: none"> • % de estos gastos que intervienen en los procesos

	desplazan para cumplir con alguna actividad productiva. <ul style="list-style-type: none"> • Costos por financiamiento: Son los que se originan por el uso de recursos ajenos que permiten financiar recursos para el crecimiento de la empresa. 	
--	---	--

En cada componente se deben establecer los inductores o las ratios que pueden facilitar la imputación de los costos asociados a cada uno y faciliten la sumatoria de todos los costos, se pueden utilizar ratios que se proponen en el numeral anterior o los establecidos por el contador de la compañía o unidad comercial.

3.6.2. Integración de los Costos en cada proceso y Asignación de Costos Directos

En esta etapa de la asignación de los costos se deben integrar los costos generados por las actividades y sus respectivos recursos junto con los costos relacionados con los componentes fijos y variables de cada proceso, en numerales anteriores se encuentran establecida la asignación por actividad y el valor cuantitativo de esta a través de inductores que representan monetariamente el valor de esa actividad dentro de los procesos clave de la logística. Así que en esta etapa de la asignación se realizara la suma de todos los costos en cada proceso logístico con el fin de establecer el valor actual de cada proceso.

Teniendo claro los componentes del costo que se han de tener en cuenta para identificar el costo de los procesos logísticos se describirá brevemente el proceso de costos por órdenes específicas u órdenes de producción. Este método se caracteriza por la unidad de costeo y por ser los más utilizados en las empresas de manufactura.

En esta parte de la metodología se explicará la forma como se deben asignar los costos directos al producto, en este sistema de costeo la unidad es generalmente un grupo o lote de productos iguales. Los lotes son acumulados para cada orden de producción por separado y la obtención de los costos resulta de la división de los costos totales por el número de unidades producidas en cada orden. Se debe establecer la base de cálculo de los materiales y la mano de obra directa, para establecer la prorrata de estos rubros.

La asignación de los costos Directos contempla los materiales Directos de fabricación y la mano de obra directa.

3.6.2.1. Materia Prima Directa

La materia prima o materiales son todas las entradas a los procesos que sufren una transformación hacia un producto terminado, define las partes más visibles de un producto y es fácilmente identificable. Este componente se puede costear por su compra y uso. Para realizar el coste de la materia prima es necesario revisar el histórico de compras del material o componente, con esto se puede determinar el promedio de precio de cada uno de los suministros necesarios, en algunos casos los precios de las materias primas como las frutas sufre de muchas fluctuaciones en el tiempo debido a la oferta de estos productos.

Se recomienda construir una tabla o una relación que puede evidenciar los rendimientos de cada elemento en el caso de las frutas u otros componentes. Finalmente se puede determinar el costo de la materia prima directa.

Se pueden utilizar formatos para realizar el costeo de los materiales, en general se pueden realizar para acumular los costos y posteriormente ser analizados, se deben identificar el nombre del material a costear y el período, identificar la unidad de medida, etc.

3.6.2.2. Mano de Obra Directa

Este también es un elemento fundamental del desarrollo de todo proceso productivo, se define como la cantidad de personas para transformar una materia prima en un producto terminado de un proceso. Se define una sola unidad de medida para este componente del costo, dicha medida estará con base a las horas de trabajo dedicadas por cada trabajador directo. Una vez se define cada una de las unidades se determinarán las funciones bajo las cuales se aplicará el costo.

Las funciones en este componente se definen a continuación:

$$\text{Salarios} = \frac{\text{Salario del Trabajador}}{\text{Número de Horas Laborales del período}}$$

Ecuación 2 Relación de Horas Trabajadas

- Base del SENA para Costeo = Total del Salario devengado por el trabajador * 3 %

$$\text{Costo del SENA aplicado} = \frac{\text{Base del SENA para Costeo}}{\text{Número de Horas Laborables en el período de contratación}} * \text{Horas Trabajadas}$$

Ecuación 3 Relación SENA para asignación del Costo

$$\text{Costo del ICBF aplicado} = \frac{\text{Base del ICBF para Costeo}}{\text{Número de Horas Laborables en el período de contratación}} * \text{Horas Trabajadas}$$

Ecuación 4 Relación de ICBF

- Base de la Caja de Compensación para Costeo = Total del Salario devengado por el trabajador * 4 %

$$\text{Costo de la Caja Compensación} = \frac{\text{Base del ICBF para Costeo}}{\text{Número de Horas Laborables en el período de contratación}} * \text{Horas}$$

Ecuación 5 Base de Caja de Compensación

3.6.3. Asignación Final de Costo a los procesos

Cabe resaltar que toda la aplicación de esta metodología en cada una de sus fases permitirá una mejor distribución de los costos Indirectos de Fabricación. La etapa final para la asignación de los costes será integrar toda la información obtenida en numerales

anteriores, por ende, en primer lugar, se debe establecer el costo por centro de costo basados en la capacidad utilizada para saber en realidad cuánto cuesta cada proceso.

En este cálculo del coste se deben incluir los componentes del costo anteriormente enunciados por Proceso. La capacidad práctica se asociará a la distribución de los costes por actividad puede estudiarse analíticamente con cierta profundidad o estimarla un poco arbitrariamente. Los tiempos puede calcularse como se ha recomendado anteriormente sin embargo de manera analítica se puede partir de la capacidad teórica, luego restar el tiempo utilizado en mantenimientos, reparaciones, puesta en marcha, tiempos de descanso. Paso siguiente y conociendo el costo por unidad de cada proceso se procederá a establecer las ecuaciones temporales que ayudaran a definir finalmente el costo total de la Logística. A continuación, los autores de esta investigación construirán las ecuaciones temporales para cada uno de los procesos logísticos basados en las actividades establecidas en los numerales anteriores y de esta forma completar la identificación y asignación de los costos logísticos, estas ecuaciones son la sumatoria del producto de un costo β asociado a cada actividad con el número de veces que se realiza la actividad:

Almacenamiento

Tabla 48 Relación del Tiempo y las actividades del proceso de Almacenamiento

Actividades	Inductor de Tiempo	Consumo de Tiempo por inductor de tiempo unitario
Envío de elementos a almacenar	Número de pales o cajas enviadas al almacén	β_1 Costo Por Actividad 1
Recepción de materiales (MP, PP, PT)	Número de cajas o pales recibidas en el almacén	β_2 Costo por actividad 2
Inspección y control de calidad	Número de cajas inspeccionadas	β_3 Costo por actividad 3
Preparación para transporte hacia área de almacenamiento	Número de pales o Cajas homogéneos y listos para entregar	β_4 Costo por actividad 4
Guardar / almacenar	Número de Pales o Cajas homogéneas a almacenar	β_5 Costo por actividad 5
Procesamiento de devoluciones	Número de pales homogéneos devueltos por entrega	β_6 Costo por actividad 6
Solicitud de elementos a enviar.	Número de elementos a entregar	β_7 Costo por actividad 7
Recolección de productos a enviar (Picking)	Número de Productos a Enviar	β_8 Costo por Actividad 8
Agregación según unidad de envío	Número de Cajas o Pales a Enviar de cada familia	β_9 Costo por actividad 9
Preparación para transporte hacia área de envíos	Número de productos para transporte	β_{10} Costo por actividad 10
Transporte hacia zona de envíos	Cantidad de Cajas o pales a transportar	β_{11} Costo por actividad 11

Despacho de productos	Cantidad de Cajas o pales a transportar	β_{12} Costo por actividad 12
Preparación del inventario	Número de personas que hacen el inventario	β_{13} Costo por Actividad 13
Empaque / Re empaque	Número de cajas a empacar	β_{14} Costo por Actividad 14
Etiquetado	Numero de cajas a etiquetar	β_{15} Costo por actividad 15

A continuación, los autores relacionaran los inductores de tiempo con las actividades del Almacenamiento:

$$C_{j,k} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10} + \beta_{11} X_{11} + \beta_{12} X_{12} + \beta_{13} X_{13} + \beta_{14} X_{14} + \beta_{15} X_{15} + \dots \cdot \beta_n X_n$$

X_1 = Número de pales o cajas enviadas al almacén

X_2 = Número de cajas o pales recibidos en el almacén

X_3 = Número de cajas inspeccionadas

X_4 = Número de pales o Cajas homogéneos y listos para entregar

X_5 = Número de Pales o Cajas homogéneas a almacenar

X_6 = Número de pales homogéneos devueltos por entrega

X_7 = Número de elementos a entregar

X_8 = Número de Productos a Enviar

X_9 = Número de Cajas o Pales a Enviar de cada familia

X_{10} = Número de productos para transporte

X_{11} = Cantidad de Cajas o pales a transportar

X_{12} = Cantidad de Cajas o pales a transportar

X_{13} = Número de personas que hacen el inventario

X_{14} = Número de cajas a empacar

X_{15} = Número de cajas a etiquetar

3.6.4. Calculo del costo de desperdicios en el proceso logístico

Durante el proceso de aprovisionamiento de los alimentos se escogen productos que generalmente están acorde con la calidad de estos, aunque se conoce el costo fijo y aceptable de compra, se desconoce el costo en el que se incurre por mantener esos alimentos. Las frutas son productos que durante su proceso de almacenamiento y transformación generan pérdidas que afectan el costo real de cada uno de los productos, es por esto que se hace necesario conocer las pérdidas generadas en cada proceso involucrado con la logística de la fruta puesto que no será suficiente conocer el precio que cobran los proveedores. Resulta importante conocer que el precio de venta de un

alimento se basa en el peso bruto (partes comestibles y desechos), por lo que mientras mayor sea la proporción de la parte conceptualizada como desecho, mayor será el precio que se deba pagar para obtener un kilogramo de la fracción comestible.

Independientemente de las condiciones de temperatura y condiciones para mantener la fruta dentro del almacén es muy importante que se cumpla con el principio o regla FIFO (First in – First out)

El proceso logístico tiene diferentes actividades durante su desarrollo como se ha podido observar, cada una de ellas con determinada productividad, es decir, durante su operación las pérdidas de producto por determinados factores pueden presentarse. Esto hace parte del costo generado por los procesos logísticos de la compañía involucradas en la cadena de suministro.

En las actividades realizadas en cada proceso, particularmente en los procesos de almacenamiento y distribución de productos, se evidencia la necesidad de determinar la cantidad de producto, ya sea materia prima, producto en proceso o terminado, que se desperdicia por diferentes motivos, ya sean inherentes al proceso, o por mala gestión del área logística.

Dependiendo del nivel de procesamiento que haya tenido el producto, este tendrá un costo de pérdida diferente, debido a que, el monto perdido al desechar un kilogramo de fruta sin procesar no será el mismo al valor de un kilogramo de fruta procesado. Se recomienda que para hallar el costo de pérdidas de producto procesado se tenga claro la cantidad de producto terminado que se almacena dentro de la compañía, esto con el fin de comparar en términos de peso frente a la materia prima comprada, es decir hallar la relación existente entre 1 kg de producto procesado frente a la fruta fresca de esta forma podremos hallar una base de costo.

El costo de pérdida de producto terminado en el almacenamiento se asignará con base al precio de venta, es decir la cantidad de productos vencidos en el almacén o rotos por manipulación equivocada u obsolescencias serán tomados y costeados con el precio de salida al mercado. Es importante resaltar que entre más bajo sea el rendimiento de las frutas más elevado será el precio neto del producto final. Dentro de los productos con más bajo rendimiento se encuentra el plátano y la piña con un rendimiento del 50 %. La naranja aumenta su precio actual debido al factor rendimiento, cuando es utilizada para la obtención de jugo aumenta su rendimiento frente a otras frutas. Las fluctuaciones en los precios de las frutas son factores externos sobre los cuales no podemos alterar, sin embargo una mejor utilización de los alimentos que permita disminuir las pérdidas y por lo tanto valor monetario, si es una oportunidad para las empresas y comerciantes.

3.7. Presentación de resultados

Como parte de la presentación de los resultados los autores de la investigación han establecido la relación de estos costos identificados con los estados financieros de las unidades comerciales empresas, distribuidores, mayoristas, etc.

La correcta administración de los costos asociados a las actividades de la organización como lo son las ventas, la producción, mercadeo, etc. Es una estrategia obligada para aumentar la competitividad de los negocios, de manera que se pueda sobresalir en la industria cada vez más globalizada, las creaciones de estrategias fuertes actúan como fuentes directas para establecer y sostener el posicionamiento estratégico asumido por la empresa, permitiendo tomar decisiones acertadas frente al cambiante mercado.

La contabilidad es entonces el medio principal para comunicar información relativa al impacto de las actividades financieras y económicas, información que se comunica las principales personas encargadas de la toma de decisiones, basados en una herramienta fundamental, los Estados Financieros (Tanaka, 2005). Los estados financieros forman parte del proceso de información financiera. Normalmente el conjunto completo de estados financieros comprende un balance de situación general, un estado de resultados, un estado de flujo de efectivos, un estado de cambios en el patrimonio y las notas en a los estados financieros (Montes, Montilla, & Mejía, 2006). El presente trabajo destacara el balance general y el estado de resultados como los conjuntos claves de información financiera que permiten un mejor análisis de costos logísticos.

El balance general es uno de los más importantes estados financieros, que se elabora en un sistema contable, muestra la situación financiera de una empresa en un determinado momento (Horngren, Sundem, & Elliot, 2000). Este primer estado financiero permite a partir de sus datos determinar la liquidez, solvencia y rentabilidad de la organización. El balance está conformado por las diferentes cuentas de la organización, identificando 3 grupos de partidas muy importantes: Activos, Pasivos y Patrimonio, que se relacionan en la ecuación mostrada a continuación:

$$ACTIVO = PASIVO + PATRIMONIO$$

Ecuación 6. Fuente (Horngren, Sundem, & Elliot, 2000)

El primer grupo de partidas se conoce como activo y son las inversiones que realiza la empresa, más claramente es un recurso controlado que se espera rinda resultados en el futuro. Se divide en: Activo Corriente (Inversiones o recursos que se espera que puedan ser convertidas en efectivo o consumidas durante el ciclo normal del negocio (normalmente se un año) y Activo No corriente. En el segundo grupo de partidas se encuentran todas aquellas financiaciones y deudas que ha contraído la empresa con terceros. El pasivo se divide en 2: el pasivo corriente (Es aquel que vence en un plazo de un año) y el pasivo no corriente (Es aquel que vence en un plazo mayor a un año). El financiamiento obtenido por los accionistas se le denomina Patrimonio, el cual también incluye las utilidades retenidas y por distribuir (Tanaka, 2005) (Montes, Montilla, & Mejía, 2006).

El segundo de las herramientas para presentar estados financieros, es el estado de resultados que se define como un cuadro numérico que muestra los ingresos y gastos, al igual que la ganancia (o Pérdida) habida en el ejercicio económico que cubre. Este documento nos informa cuanto se gastó y dio, cuánto costó lo que se vendió, cuanto ingresó, cuanto se gastó y la diferencia entre estos dos montos, la utilidad positiva o negativa (Vivas, 2005). Se constituye entonces en el análisis que evidencia el impacto real de las actividades, desarrolladas en la organización, mostrando la productividad y eficiencia de la dirección durante el período evaluado (Tanaka, 2005). En este grupo se incluyen partidas como: las ventas Netas, ingresos operacionales, costo de ventas, Gastos de ventas, gastos de administración, Impuestos, entre otros de manera tal que se comparan los ingresos contra los egresos con el fin de hallar la diferencia que representara la utilidad correspondiente y una partida para el balance general. Los costos más importantes de este estado de resultados son: los costos de inversión, costos de ingresos y costos operativos. Los costos de inversiones o de capital constituyen las erogaciones en terrenos, edificios, maquinarias, equipos, instalaciones,

vehículos, mobiliarios. Costos de ingresos principales en las empresas manufactureras incluyen los costos de materia prima, de mano de obra y de los gastos de fabricación en que se incurren. Los costos operativos miden los costos inherentes a la operación, incluyendo de los costos de venta y administrativos.

De manera general se muestra la relación de los costos logísticos con ambos estados financieros de la compañía, la Figura 36 muestra el lugar donde se reportan los costos

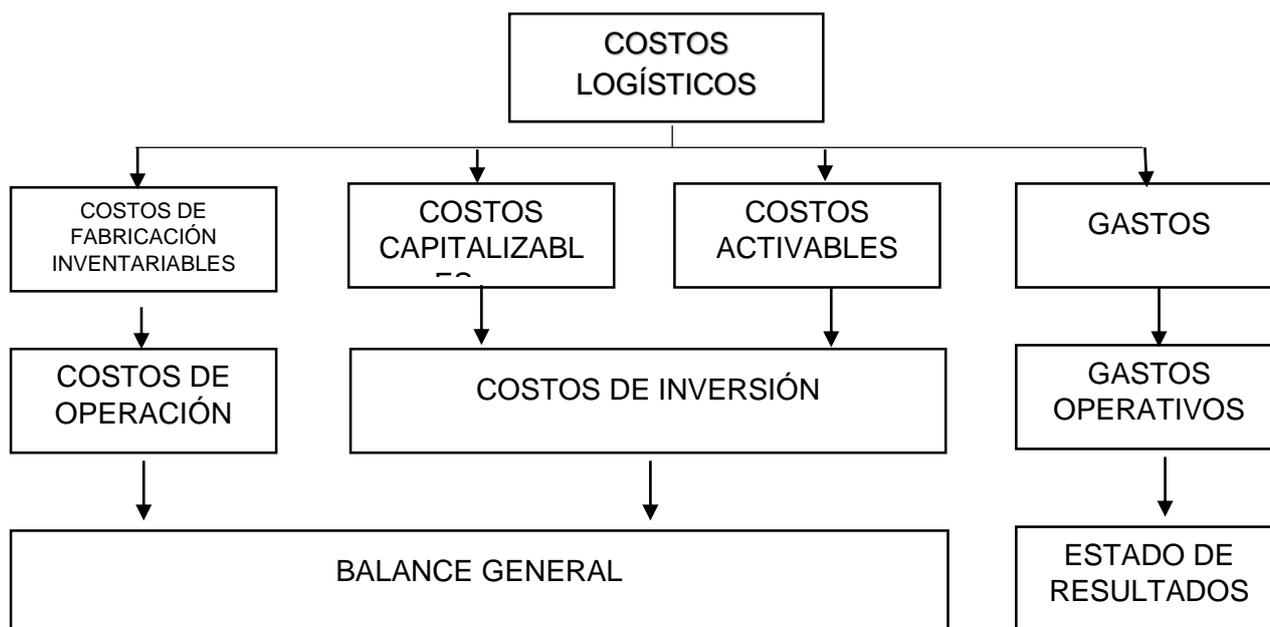


Figura 36 Los Costos Logísticos en Los Estados Financieros.

Fuente: Los Autores en Base a la Revisión de la literatura

- Los Costos Inventariables o de Fabricación: Son todos los costos del producto que se consideran como activos en el balance general al momento en el que se incurren y se convierten en costo de la mercancía vendida cuando se vende el producto. Como el producto es susceptible a quedarse en inventario, los costos del producto se denominan también costos inventariables (Nicolás, 2009) (Horngren, Sundem, & Elliot, 2000).
- Costos Capitalizables: Son egresos que representan una inversión con expectativa de obtención de beneficios futuros (de lo contrario dichos egresos se consideran de inmediato pérdidas si no existe una razonable expectativa de recuperación mediante beneficios económicos futuros. Se clasifican en los activos diversos, pertenecen a este grupo las deudas que se tengan con la compañía (Fierro, 2011).
- Costos Activables: Son los consumos de recursos en los que se incurren cuando se operan los procesos productivos que responden razonablemente a técnicas del mismo proceso.
- Gastos de Operación: Estos gastos comprenden todas las erogaciones relacionadas con la operación o producción propiamente del proceso y actividad (Murcia, 1985).

3.7.1. Identificación de los Costos logísticos y su relación con las partidas de los Estados Contables

Tradicionalmente el análisis de las organizaciones ha considerado que la consecución de ventajas competitivas básicas y primordiales para convertirse en líder en el mercado en determinado sector de la economía se logra a través de la diferenciación o el liderazgo en los costos. La estrategia de bajo costo supone entonces que el precio es el principal medio para competir entre las empresas, y que este depende entonces de la administración de los costos. En la actualidad las organizaciones han establecido directrices de medición en términos de los estados financieros y de generación de valor para el desarrollo de una buena estrategia organizacional. Es por esto que actualmente los costos logísticos toman cierta relevancia en los estados financieros de la organización, ya que permiten la medición del impacto de la gestión logística. (Bermeo & Bermeo, 2004).

Para relacionar la logística con el aspecto contable de la organización, es posible observar que esta es directamente influyente sobre los balances y estados financieros de las empresas ya que los afecta en innumerables maneras. Actualmente las organizaciones orientan sus esfuerzos financieros en encontrar diferentes formas para aprovechar sus recursos al menor coste. Al desagregar los componentes de los estados financieros, se puede encontrar que la gestión logística afecta varios rubros del balance total. A continuación, la Tabla 49 ejemplificará las relaciones entre los costos logísticos y los rubros del balance directamente afectados.

Después de un siglo o más de confianza en los procedimientos de contabilidad de costos tradicional es bueno incluir estos costos para poder proporcionar una visión más amplia de lo que realmente sucede en la empresa y encontrar una mejor rentabilidad. La dirección de las organizaciones ahora está empezando a cuestionar la relevancia de aquellos métodos que no contemplan dichos costos, métodos que en ocasiones distorsionan la verdad al cliente.

Tabla 49 Gestión Logística y Rubros afectados.

RUBROS	VARIABLE LOGISTICA
ACTIVOS	
Caja	Rotación del inventario
Cuentas por cobrar	Tiempo de ciclo de orden
	Tiempo de procesamiento de orden
	Precisión de cotización
Inventarios	Políticas de Inventario y niveles de Servicio
Propiedades, planta	Instalaciones de distribución
Y equipo	Equipos de Transporte
	Centros de Distribución
PASIVO	

Pasivo Circulante	Políticas de compra
Deudas	Financiación del inventario Financiación de Equipos Financiación de Plantas
PATRIMONIO	Financiación de los equipos Políticas de inventario

Fuente: (Simmons & Steeple, 1991)

La Tabla 50 muestra la forma en que los costos logísticos deben ser reportados en el Estado de resultados de la empresa:

Tabla 50 Gestión logística y el Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS

INGRESOS

- Costo de productos Vendidos

Compras

Producción

- Gastos de Ventas y administración

- Costos Logísticos

Procesamiento de pedidos

Transporte

Bodegaje

Inventarios

Embalaje

Otros

= Margen Operacional

(-) Gastos Financieros

= Utilidad Neta

*Ingresos – Costos Logísticos= Utilidad
Atribuible a la Logística*

Fuente (Simmons & Steeple, 1991)

Basados en la tabla presentada anteriormente con los costos relevantes en cada uno de los centros de costos, y teniendo los costos identificados de cada uno de los procesos al terminar la implementación de la metodología se realizará el reporte del valor de los costos en los estados financieros de acuerdo a la normatividad colombiana del plan único de cuentas (Sociedades, 2010).

Tabla 51 Reporte de los Costos en los Estados Financieros

Tipo de Costo	Componente del Costo	Costo Especifico	Clase de Cuenta	Grupo	Cuenta		
Aprovisionamiento	Mano de Obra: Personal de Compras, almacén de materias primas y suministros, planeación	Mano de Obra	7 Costos de Producción o de operación	72 Mano de Obra Directa			
				73 Costos Indirectos	Mano de Obra Indirecta		
	Edificaciones		Depreciación	5 Gastos	51 Operacionales de Administraciones	516005 Depreciación Construcciones y Edificaciones	
						Arrendamientos	512010 Arrendamiento de Construcciones y Edificaciones
						Mantenimiento de Edificaciones	514510 Mantenimiento y Reparaciones de construcciones y Edificaciones
	Costo Servicios	Servicios públicos	5135 Servicios públicos				
	Equipos de Oficina		Depreciación	516015 Depreciaciones Equipo de Oficina			
			Mantenimiento de Equipo	516045 Mantenimiento y reparación de equipos de oficina			
	Vehículos		Impuestos	511540 Impuestos de Vehículos			
			Combustibles y Lubricantes	519535 Combustibles y Lubricantes			
			Mantenimiento de Vehículos	514540 Mantenimiento y reparaciones Flota y Equipo de Transporte			
			Seguros	513040 Seguros Flota			

					y Equipo de Transporte	
	Útiles y Papelería y Fotocopias	Papelería			519530 Útiles, Papelería y Fotocopias	
	Costos Indirectos de Fabricación	Diversos	7 Costos de Producción	73 Costos indirectos de Fabricación		
Costo de Almacenamiento y Gestión de Inventarios	Gastos de seguros	Seguros	5 Gastos	51 Operacionales de Administraciones	5130 Seguros	
	Costo de Terrenos, estanterías, muelles y bodegas para almacenamiento de materias primas, suministros y productos en proceso	Depreciación de Edificaciones				516005 Depreciación Construcciones y Edificaciones
		Depreciación de maquinaria y equipo				516010 Depreciación Maquinaria y Equipo
		Arrendamiento de Edificación				512010 Arrendamiento de Construcciones y Edificaciones
		Seguros				5130 Seguros
		Mantenimiento de Edificaciones				514510 Mantenimiento y Reparaciones de construcciones y Edificaciones
	Empaques	Empaques de productos			529540 Envases y empaque	
	Costo de mano de obra: Personal para cargue, descargue, ubicación, toma y control de inventarios de materias primas, suministros y material en proceso	Personal		7 Costos de Producción	72 Mano de Obra Directa	
					73 Costos Indirectos	Mano de Obra Indirecta
	Costos por obsolescencias de los productos en inventario	Perdidas por daños del producto de terceros		5 Gastos	51 Operacionales de Administraciones	519570 Indemnización por daños a terceros.

	Costo por Daños y Rupturas	Pendiente			5310 Perdida en venta y Retiro de Bienes			
	Vehículos	Impuestos			511540 Impuestos de Vehículos			
		Combustibles y Lubricantes			519535 Combustibles y Lubricantes			
		Mantenimiento de Vehículos			514540 Mantenimiento o y reparaciones Flota y Equipo de Transporte			
		Seguros			513040 Seguros Flota y Equipo de Transporte			
		Depreciación			516015 Depreciaciones Equipo de Oficina			
	Equipo de Oficina	Mantenimiento de Equipo			516045 Mantenimiento y reparación de equipos de oficina			
		Arrendamiento			512015 Arrendamiento maquinaria y equipos			
	Maquinaria y equipos	Mantenimiento			514515 Mantenimiento o y reparaciones maquinaria y equipos			
		Depreciación			516010 Depreciación maquinaria y equipos			
	Costo de Distribución	Costo de Mano de Obra requerido para la operación			Personal	7 Costos de Producción	72 Mano de Obra Directa	
							73 Costos Indirectos	Mano de Obra Indirecta
		Vehículos para la manipulación de materias primas y producto terminado			Impuestos	5 Gastos	52 Operacionales de ventas	521540 Impuestos de Vehículos
Combustibles y Lubricantes			529535 Combustibles y Lubricantes					
Mantenimiento de Vehículos			524540 Mantenimiento o y					

					reparaciones Flota y Equipo de Transporte
		Seguros			523040 Seguros Flota y Equipo de Transporte
	Maquinaria y Equipos	Arrendamiento			522015 Arrendamiento o maquinaria y equipos
		Mantenimiento			524515 Mantenimiento o y reparaciones maquinaria y equipos
		Depreciación			526010 Depreciación maquinaria y equipos
	Sistemas de información	Procesamiento de datos			523520 Servicios Procesamiento de datos electrónicos
		Mantenimiento equipos			524525 Mantenimiento y reparaciones equipo de computación y comunicación
		Depreciación de equipos			526020 Depreciaciones equipo de computación y comunicación
	Costo de fletes nacionales e internacionales	Fletes			523550 Servicios Transporte, fletes y acarreos
		Aduanas			524020 Gastos legales Aduaneros
	Costos de bodegas y Centros de distribución adicionales	Depreciación de Edificaciones			526005 Depreciaciones Construcciones y Edificaciones
		Depreciación de maquinaria y equipo			526010 Depreciación Maquinaria y Equipo
		Arrendamiento de Edificación			522010 Arrendamiento de Construcciones

					s y Edificaciones	
		Seguros			5230 Seguros	
		Mantenimiento de Edificaciones			524510 Mantenimiento y Reparaciones de construcciones y Edificaciones	
Costos de Logística de Servicio al Clientes	Personal	Personal	7 Costos de Producción	72 Mano de Obra Directa	Mano de Obra Indirecta	
				73 Costos Indirectos		
	Sistemas de información	Procesamiento de datos	5 Gastos	52 Operacionales de ventas	523520 Servicios Procesamiento de datos electrónicos	
					524525 Mantenimiento y reparaciones equipo de computación y comunicación	
					526020 Depreciaciones equipo de computación y comunicación	
	Maquinaria y Equipos	Arrendamiento			522015 Arrendamiento maquinaria y equipos	
		Mantenimiento			524515 Mantenimiento y reparaciones maquinaria y equipos	
		Depreciación			526010 Depreciación maquinaria y equipos	
	TODOS LOS PROCESOS LOGÍSTICOS	DESPERDICIOS Y MERMAS	Desperdicios de MP o Mermas de MP, PP o PT	5 Gastos	59 Gastos y Perdidas	Sin cuenta actual

A pesar que el Plan único de cuentas en Colombia no tiene una partida específica para cuantificar las pérdidas por desperdicios el resultado de la metodología en cada proceso, propone el manejo de una cuenta llamada pérdidas y desperdicios reportada directamente al estado de resultados como inversión sin retorno y que puede ser analizada periódicamente.

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones

Las Conclusiones constituyen un capítulo aparte e independiente del desarrollo del proyecto, puesto que muestran los resultados del trabajo deben ser la respuesta a los objetivos planteados al inicio de la investigación. Estará separado como un título de primer nivel con sus respectivas divisiones y numeraciones:

- Al realizar la construcción de una aproximación del Estado del Arte de la disciplina de costos logísticos, mediante el planteamiento de los componentes del costo y un portafolio distinto de metodologías para identificarlos y asignarlos se puede evidenciar la importancia de una correcta gestión de los costos para la creación de ventajas competitivas en las empresas y aumentar el rendimiento de la cadena de suministro. La metodología recomendada para la asignación identifica claramente las necesidades de cada departamento en cuanto a actividades y recursos, lo asocia a una representación monetaria que permite cuantificar correctamente el costo total de la logística, siendo el primer paso para la aplicación de estrategias de optimización del costo.
- La aproximación realizada al estado del arte de la disciplina de costos logísticos permitió identificar cada uno de los procesos que componen la logística, y cada una de las actividades que comprenden dichos procesos, con la metodología propuesta se clarifica la asignación de costos y la relación con los estados financieros de la compañía. Se resaltan rubros como el procesamiento de pedidos, costo de administración del inventario, costo de almacenamiento, el costo de Distribución y transporte, entre otros. Directamente relacionados con el balance general y el estado de resultados de la compañía.
- En la revisión de la literatura realizada sobre metodologías de asignación de costos logísticos desarrolladas a nivel mundial, se pudo identificar los aspectos claves para una correcta asignación de costes, se determinaron los costos que son tenidos en cuenta para cada una de las metodologías abordadas, y de esta forma se pudo realizar una propuesta final que abarca de manera eficiente todos los componentes del costo total de la logística. Su implementación facilitara la toma de decisiones por parte de directivos de las empresas en busca de minimización de costos.
- El desarrollo de esta investigación permitió concluir que no existen metodologías específicas para la asignación de costo logísticos o que permitan el costeo Total de la Logística. De esta forma se pudo establecer una propuesta metodológica que incluye la complejidad de los sistemas, y homogeniza las actividades logísticas con sus diferentes tareas incluyendo el tiempo como recurso determinante en la cuantificación de los procesos.
- La propuesta presentada muestra como las operaciones logísticas pueden ser modeladas, ilustrando claramente el estado actual de los costos de la logística. Es

una técnica de asignación de costos que brinda la posibilidad de cuantificar los costos para la toma de decisiones, teniendo en cuenta la complejidad de los procesos. En particular quien implemente la metodología está en la capacidad de establecer el tiempo de cada actividad como parámetro de asignación, denominado inductor de tiempo, el cual difiere de las metodologías planteadas en base a actividades que define un inductor para asignación por actividad realizada, de esta manera la metodología se hace práctica de implementar y eficiente a la hora de evaluar.

- Esta metodología permite a cualquier eslabón de la cadena acercarse al campo competitivo estableciendo relaciones entre todos los procesos logísticos, para de esta manera abordar el costo holísticamente proporcionando una información de costes más precisa, distinguiendo cada componente total del costo de la logística y sus subcomponentes.
- La metodología propuesta más que centrar su atención en las actividades se enfoca en los procesos, con lo que resulta más manejable y práctico para implementar. Supone que los trabajos realizados son repetitivos en los procesos y por ende fácil de modificar a través de las ecuaciones de tiempo.
- El presente proyecto no solo permite la correcta asignación de los costos logísticos también le brinda al implementador la facilidad para reportar dichos costos en los estados financieros de la unidad comercial que adopte este proyecto.

4.2 Recomendaciones y Trabajos Futuros

La metodología presentada anteriormente fue formulada con base a varias metodologías estudiadas una de ellas el costeo por actividades inducido por tiempo, por lo que se requiere que trabaje con tiempos estandarizados, por lo que se requiere que al momento de su implementación dichas mediciones de tiempo estén al día y sean correctas y que las actividades sean las correctas. Las técnicas de medición de métodos y tiempos son habituales en las empresas industriales. Al trabajar con inductores de tiempo, proporciona un análisis de capacidad y una visión más amplia de los procesos. Esto ayuda a los directores a tomar decisiones sobre posibles estrategias de minimización. Se propone entonces aplicar la metodología propuesta para comprobar la funcionalidad de esta, y realizando los ajustes necesarios para añadir nuevas actividades o nuevos conceptos. Se recomienda a trabajos futuros el estudio de estrategias y modelos de minimización de costos que tengan en cuenta la metodología propuesta.

El factor de éxito en la aplicación del diseño metodológico de la propuesta, radica en una acertada y detallada observación de los procesos logísticos y sus ACTIVIDADES, constituyentes de la cadena de suministro, así como un correcto acceso a la información financiera que contabiliza todos los costos en los que se incurren durante el proceso productivo.

Como trabajos futuros y partiendo de los costos obtenidos en la aplicación de esta metodología se propone el diseño de modelos de optimización de costos logísticos basados en programación matemática, Dinámica de sistemas, etc.

Abreviaturas

- GICALYT: Grupo de Investigación en Cadenas de Abastecimiento, Logística y Trazabilidad.
- CSCMP: Council of Supply Chain Management Professionals
- APICS: American Production and Inventory Control Society
- CCI: Centro de Comercio Internacional.
- FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- OCEE: Organización para la Cooperación Económica Europea
- SEA: Sistema de Estadísticas Agropecuarias
- PIB: Producto Interno Bruto.
- ABC: Activity-Based Costing (Costeo Basado en Actividades)
- TCO: Total Cost of Ownership
- SCC: Supply Chain Costing

Bibliografía

- Abdallah, H. (2004). *Guidelines for Assessing Cost in a Logistics System: An Example of Transport Cost Analysis*. Arlington, VA: John Snow, Inc./DELIVER.
- Adams, M. (1996). Activity-based costing and the life-insurance company. *Service Industries Journal*, 16(4), 511-526.
- Aird, B. (1996). Activity-based cost management in health care - another fad? *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 9(4), 16-19.
- Álvarez, A. (2004). *Administración de maquinaria agrícola*. Medellín : UNIBIBLOS.
- Alvarez, M. (1996). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. México: Panorama .
- Alvarez, M., Chavez, Y., & Moreno, S. (2004). El Blanced ScoreCard una estrategia para la planeación estrategica. *Instituto Tecnológico de Sonora*.
- Anaya, J. (2007). *La Gestión Operativa de la Empresa: Un Enfoque de Logística Integral*. Madrid: ESIC Editorial.
- Anaya, J. (2008). *Almacenes: Análisis, Diseño y Organización*. Madrid: ESIC Editorial.
- Arioti, A., Fantozzi, C., Granchi, M., & Vettori, E. (1999). A methodology to diagnose the target cost in a manufacturing process. *IEEE Xplore*, 1, 629 - 633.
- Ayers, J. (2006). *Handbook of Supply Chain Management*. Boca Raton, FL: Auerbach Publications.
- Azimi, A., & Allahverdzadeh, M. (2012). Target and Kaizen Costing . *World Academy of Science, Engineering and technology* , 6, 40 - 46.
- Baharudin, N., & Jusoh, R. (2014). Global Conference on Business & Social Science. *Target Cost Management (TCM): a case study an automotive company*. Kuala Lumpur.
- Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Juarez: Pearson Education.
- Banomyong, R., & Spatn, N. (2011). Developing a supply chain performance tool for SMEs in Thailand. *Supply Chain Management: An International Journey*, 16(1), 20-31.
- Baraona, M., & Sancho, E. (1991). *Fruticultura General: Fruticultura I*. San José de Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia San José.
- Bartolacci, F. (2004). Activity Based Costing in the Supply Chain. Logistics activities cost analysis. *Cahier de recherche, Université de Macerata*.
- Basco, C. (1988). El costo de Transporte: una barrera mas al comercio. *Integración latinoamericana : Banco Interamericano de Desarrollo.-*, 13(32), 3-15.
- Bermeo, J., & Bermeo, E. (2004). Las Directrices del Costo como Fuentes de Ventajas Competitivas . *Estudios Gerenciales*, 81-103.

- Biazzo, S. (2002). Process Mapping techniques and organisational analysis Lessons from sociotechnical system theory . *Business Process Management Journal* , 8(1), 42 - 52 .
- Bjørnenak, T. (2000). Understanding cost differences in the public sector—a cost drivers approach . *Management Accounting Research*, 11(2), 193-211.
- Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, B. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Bremen, P., Oehmen, J., & Alard, R. (2007). Cost-transparent Sourcing in China Applying Total Cost of Ownership. 262-266.
- Brivio, O., Caniato, F., Luzzini, D., & Ronchi, S. (2014). Total cost of ownership along the supply chain: a model applied to the tinting industry. *Production Planning & Control: The Management of Operations*.
- Bustamante, A. (2014). Costeo Basado en Actividades: Revisión de la Literatura. *Revista CEA*, 1(1), 109 - 119.
- Caldera, J., Baujin, P., Ripoll, V., & Vega, V. (2007). Evolución de la configuración de los sistemas de Costeo . *Actualidad Contable* , 13 - 28 .
- Calderón, J., & Lario, F. (2005). Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro. *IX Congreso de Ingeniería de Organización*, (págs. 1-10). Gijón, España.
- Castañeda, I., Canal, J., & Orjuela, J. (2012). Caracterización de la logística de la cadena de abastecimiento agroindustrial frutícola en Colombia. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- CENTRUM, O. (2001). *Curso de contabilidad de Costos CD- Rom versión*. España: Windows .
- Certificación, I. C. (2002). *NTC 10013:2000 Directrices para documentos del sistema de Gestión de Calidad*. ICONTEC.
- Chaoyang, Z., & Ying, J. (2010). Research on Controlling Supply Chain Logistics Cost Based on Activity-Based Costing . *7th International Conference on Innovation & Management*. Wuhan.
- Chapman, C., Hopwood, A., & Shields, M. (2007). A Review of Activity-Based Costing: Technique, Implementation, and Consequences. En *Handbook of Management Accounting Research* (págs. 641-671). Amsterdam: Elsevier Ltd.
- Chapman, P. (2001). A Tutorial on Time Based Process Mapping. *Cranfield* , 1-20.
- Chetty, S. (1996). The case study method for research in small- and medium - sized firms. *International Small business journal*.
- Chiavenato, I. (2004). *Introducción a la Teoría General de la Administración*. McGraw Hill.
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management*. . Gran Bretaña: Pearson Education Limited.

- Cokins, G. (2006). Implementing Activity Based - costing. *Statements on Management Accounting*, 1 - 33 .
- Comas Pullés, R. (1996). Costos logísticos en empresas comerciales. *Revista Logística Aplicada*, 5(2), 3-13.
- Conceição, M. (2012). Contribución del modelo ABC en la toma de decisiones el caso universidades. *Cuadernos de Contabilidad*, 13(33), 527 - 543.
- Contable, I. d. (2009). Implementing Target Costing. *Statement on Management Accounting*, 1 - 31.
- Cooper, R., & Kaplan, R. (1991). Profit Priorities form Activity-Based Costing . *Harvard Business Review*, 69(3), 130-135.
- Cooper, R., & Slagmulder, R. (1997). *Target Costing and Value Engineering*. Portland: Productivity Press.
- Cortés, M., & Iglesias, M. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. Ciudad del Carmen, México: Universidad Autónoma del Carmen.
- Council of Supply Chain Management Professionals. (2013). *Glossary of Terms*. Recuperado el 23 de 11 de 2014, de <https://cscmp.org/research/glossary-terms>
- Council of Supply Chain Managemnet Professionals. (08 de Agosto de 2014). *Council of Supply Chain Managemnet Professionals*. Obtenido de <http://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions>
- Council., S. C. (20 de Noviembre de 2012). *Supply Chain Council* . Obtenido de Supply Chain Council : [http://supply- Chain.org](http://supply-Chain.org)
- Creazza, A., Dallari, F., & Melacini, M. (2010). Evaluating logistics network configurations for a global supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(2), 154-164.
- Da Silva, R. (2002). *Teorías de la Administración*. México: International Thomson Editores.
- Daganzo, C. (2005). *Logistics System Analysis*. Berlin: Springer.
- Danning, J. (2011). International Conference on Information Management and Engineering . *Research on Agriculture Logistics Cost Based on Value Chain*. Singapore.
- Degraeve, Z., Labro, E., & Roodhooft, F. (2000). An evaluation of vendor selection models from a total cost of ownership perspective. *European Journal of Operational Research*, 34-58.
- Degraeve, Z., Labro, E., & Roodhooft, F. (2005). Constructing a total cost of ownership supplier selection methodology based on activity based costing and mathematical programming. *Accounting and Business Research*, 35(1), 3-27.
- Dekker, H. (2011). Accounting information and Value Chain Analysis. *ARCA*, 1 - 41.
- Deming, E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

- Durufilé, F. (1993). *Metodología General sobre el análisis de cadenas* . Italia .
- Durufilé, Fable, & Young. (1993). *Nota Metodológica General Sobre el Análisis de Cadenas*. Italia.
- Eggers, J., & Bangert, C. (1998). Activity based costing. *Journal (American Water Works Association)*, 90(6), 63-60.
- Ellram, L. (1993). Total cost of ownership: Elements and implementation. *Journal of Supply Chain Management*, 29(4), 3.
- Ellström, D., Rehme, J., björklund, M., & Aronsson, H. (2012). Logistics Cost Management Models and Their Usability for Purchasing. *Journal of Modern Accounting and Auditing*, 8(7), 1066-1073.
- Española, R. A. (2005). *Diccionario de la lengua Española* .
- Estrada, S., Restrepo, L., & Ballesteros, P. (2010). Análisis de los Costos Logísticos en la Administración de la Cadena de Suministro. *Scientia et Technia*, 272-277.
- Estrada, S., Restrepo, L., & Ballesteros, P. (2010). Análisis de los Costos Logísticos en la Administración de la Cadena de Suministro. *Scientia et Technia*, 272-277.
- Everaert, P., & Bruggeman, W. (2007). Time Driven Activity - Based Costing: Exploring the Underlying Model . *Cost Management*, 16 -21.
- Everaert, P., Bruggeman, W., Sarens, G., Anderson, S., & Levant, Y. (2008). Cost modeling in logistics using time-driven ABC. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 172 - 191.
- Fierro, Á. (2011). *Contabilidad en General* . Bogotá : ECOE Ediciones .
- Filomena, T., Kliemann, N., & Duffey, M. (2009). Target Costing Operationalization during product development: Model and application. *International journal of production economics*, 118, 398 - 408 .
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1 de Junio de 2015). *FAOSTAT*. Obtenido de <http://faostat3.fao.org/download/FB/CC/E>
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*. New York: Logistics Management Library.
- Garavito, E. (2008). *Sistemas de Almacenamiento*. Santander: Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
- Garcia, F., Marchetta, M., Camargo, M., & Lorel, L. (2012). A framework for measuring logistics performance in the wine industry. *Interntional Journal Production Economics*, 284 - 298.
- Garry, M. (1996). ABC in action. *Progressive Grocer*, 75(2), 71.
- Gervais, M., Levant, Y., & Ducrocq, C. (2010). le time driven activity based costing (TDABC): un premiere bilan á travers une étude de cas longitudinale . *Revue Française de Comptabilité*, 123 - 154.

- Giaglis, G. (1997). A taxonomy of business Process Modelling and Information Systems modelling techniques. *Management Information Systems Research Center* , 21(1), 55 - 80.
- Gitman, L. (1992). *Fundamentos de la Administracion Financiera*. México: Editorial Harla S.A.
- Gómez, L., Duque, M., & Carmona, J. (2009). La información contable y de costos en las entidades de salud: una herramienta para su transformación. *Contaduría Universidad de Antioquia*(53), 145-172.
- Gosselin, M. (2007). A Review of Activity-Based Costing: Technique, Implementation, and Consequences. *Handbook of Management Accounting Research*, 641 - 671.
- Gregory, I., & Rawling, S. (1997). *Profit From Time: Speed Up Business Improvement by implementing time comprehension*. Londres: Palgrave Macmillan .
- Groot, T. (1999). Activity based costing in US and Dutch food companies. *Advances in Management Accounting*, 7, 47-63.
- Gudehus, T., & Kotzab, H. (2009). *Comprehensive logistics*. Berlin: Springer verlag.
- Guerrero, N. (2012). *Estrategia para la minimización de costos logísticos: aplicaciones en una empresa piloto*. Tesis de Magister: Universidad Nacional de Colombia. Manizales.
- Hälinen, H. M. (2015). *Understanding the Concept of Logistic Cost in Manufacturing*. Turku: Publications of Turku School of Economics.
- Hargadon, B., & Múnera, A. (1992). *Contabilidad de costos*. Bogotá: Norma .
- Harmon, P. (2003). An Introduction to the Supply Chain Council's SCOR Methodology. *Bussiness Process Trends*, 1, 01 - 17.
- Heredia, D. (2010). Metodología para implantar un sistema de costeo ABC a la industria de la confección. *Revista Dictamen* (7), 10-30.
- Hicks, D. (1998). *El Sistema de Costos basado en las actividades (ABC): Guía para su implantación en pequeñas y medianas empresas*. Alfaomega grupo editor.
- Hilton, R. (2005). *Managerial accounting: Creating value in a dynamic business enviroment*. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Horngren, C., Sundem, G., & Elliot, J. (2000). *Introducción a la contabilidad fianciera*. México: Pearson Educación.
- Hussein, S., & Omar, N. (2014). Target Costing Evolution: A review of the literature from IFAC's (1998) perspective model. *Canadian Center of Science and Education* , 10 (9), 82 - 99.
- Ibusuki, U., & Kaminski, P. (2007). Product development process with focus on value engineering and target costing: A case study in an automotive company. *International Production Economics* , 105, 459 - 474.

- Innes, J., & Mitchel, F. (1997). The Application of Activity-based Costing in the United Kingdom's Largest Financial Institutions. *The Service Industries Journal*, 17(1).
- Jímenez, F., & Espinoza, C. (2007). *Costos Industriales*. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Jones, J. (1986). *Structured Programming Logic: A Flowcharting Approach*. New Jersey: Prentice Hall.
- Kaplan, R. (2009). Conceptual Foundations of the Balanced ScoreCard. *Handbook of management accounting research*.
- Kaplan, R., & Anderson, S. (2004). Time-Driven Activity-Based Costing. *Harvard Business Review*, 1-9.
- Kaplan, R., & Cooper, R. (1988). Measure Cost Right: Make the Right Decisions. *Harvard Business Review*, 66(5), 96-103.
- Kaplan, R., & Norton, D. (1992). The Balanced Score Card measures that drive the performance. *Harvard Business Review*.
- King, M., Lapsley, I., & Mitchell, F. (1994). Activity based costing in hospitals: a case study investigation. *Chartered Institute of Management Accountants*.
- Kirli, M., & Harun, G. (2011). The implementation of strategic management accounting based on value chain analysis: Value Chain Accounting. *International Journal of Social Sciences and Humanity Studies*, 3(1), 1 -15.
- Kivinen, P., & Lukka, A. (2004). *Value added logistical support service: Logistics cost structure and performance in the new concept*. Lappeenranta, Finland: Lappeenranta University of Technology.
- Kocakülah, M., & Austill, D. (2006). Product Development and Cost Management Using Target Costing: A Discussion and Case Analysis. *Journal of Business & Economics Research*, 4(2), 61 - 71.
- Krajnc, J., Logozar, K., & Korosec, B. (2011). Activity-Based Management of Logistic Costs in a Manufacturing Company. A Case of Increased Visibility of Logistic Costs in a Slovenian Paper Manufacturing Company. *PROMET Traffic & Transportation*, 24(1), 15-24.
- LaLonde, B., & Pohlen, T. (1996). Issues in Supply Chain Costing. *International Journal of Logistics Management*, 7(1), 1-12.
- Lambert, D., Stock, J., & Ellram, L. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. Boston: Irwin McGraw-Hill.
- Lin, B., Collins, J., & Su, R. (2001). Supply Chain Costing: An activity-based perspective. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 31(10), 702-713.
- Lin, M.-L. (2009). Target Costing Practice Outsourcing Partners: A case Study of Sporting Good Manufacturers. *IEEE Xplore*, 639 - 643.

- López, M., Gómez, A., & Marín, S. (2011). Sistema de Costos ABC en la mediana empresa industrial mexicana. *Cuadernos de Contabilidad*, 12(30), 23 - 43.
- Madison, D. (2005). *Process Mapping, Process Improvement and Process management: A practical guide to Enhancing Work and Information flow*. Estados Unidos : Paton Press LLC.
- Mageed, I., & Kelety, A. (2006). *Towards A Conceptual Framework For Strategic Cost management: the concept, objectives and instruments*. Chemnitz: Universidad Chemnitz de Tecnología.
- Mariana, R. (2013). Modernizing Management Accounting By The ABC Method. *Internal Auditing & Risk Management*, 8(4).
- Martinez, P. (2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodologica de la investigación científica. *Pensamiento y Gestión*, 165- 193.
- Mauleón, M. (2006). *Logística y Costos*. Ediciones Díaz de Santos.
- Maxwell, J. (1998). Designing a Qualitative Study . *Handbook of Applied Social Research Method*, 69 -100 .
- Mena, C., & Stevens, G. (2010). *Delivering Performance in food Supply Chains* . London, United Kingdom: Woodhead publishing.
- Mena, C., Whicker, L., Templar, S., & Bernon, M. (2002). Costing the Supply Chain. *Manufacturing Engineer*, 225-228.
- Mentzer, J., DeWitt, W., Keebler, J., Min, S., Nix, N., Smith, C., & Zacharia, Z. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
- Monden, Y., & Hamada, K. (1991). Target Costing and Kaizen Costing in Japanese Automobile Companies. *Journal of Management Accounting Research*, 3, 16 - 34 .
- Monterroso, E. (2010). *Universidad Nacional de Lujan - Argentina* . Obtenido de <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/logistica.pdf>
- Montes, C., Montilla, O., & Mejía, E. (2006). Análisis del marco conceptual para la preparación y presentación de estados financieros conforme al modelo internacional IASB. *Estudios Gerenciales. Universidad ICESI*.
- Morillo Moreno, M. (2009). Diseño de Sistemas de Costeo: Fundamentos Teóricos. 1-13 .
- Morles, V. (2002). *Ciencia y Tecnología y sus Métodos: Técnicas de la Ciencia y Ciencia de la Técnica*. Caracas.
- Murcia, H. (1985). *Administración de empresas Asociativas de producción agropecuaria* . Son José de Costa Rica : Editorial IICA.
- Nicolás, P. (2009). *Costes para la dirección de empresas*. Barcelona : Servei de Publicacions.
- Noreen, E. (1991). Conditions under which activity-based costing systems provide relevant costs. *Journal of Management Accounting Research*, 3(4), 159-168.

- Norreklit, H. (2000). The Balance on the Balanced Scorecard – a critical analysis of some of its assumptions. *Management Accounting Research*, 85 - 88 .
- Öker, F., & Adigüzel, H. (2010). Time-driven activity-based costing: An implementation in a manufacturing company. . *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 22(1), 75-92.
- Orjuela, J., Castañeda, C., & Calderón, M. (2011). Análisis de la cadena de valor en las estructuras productivas de uchuva y tomate de árbol en la provincia de Sumapaz y el Distrito Capital . *Revista de la Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas*, 13(2), 4 - 12.
- Parra, O. (2010). Componentes de costo en los modelos de diseño de cadenas de abastecimiento. *Poliantea*(10), 201-207.
- Pau, J., & De Navascues, R. (1998). *Manual de Logística Integral*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Pau, J., & De Navascues, R. (1998). *Manual de Logística Integral* . Madrid : DIAZ DE SANTOS .
- PEMEX. (2014). *www.aprendizajevirtual.pemex.com*. Recuperado el 15 de 09 de 2015, de http://aprendizajevirtual.pemex.com/nuevo/guias_pdf/Guia_SCO_Mapeo_Procesos.pdf
- Peréz de León, O. (1999). *Contabilidad de Costos* . Mexico: Instituto Mexicano de contadores Públicos .
- Petterson, A., & Segerstedt, A. (2012). Measuring Supply Chain Cost. *International Journal Production Economics*, 143, 357-363.
- Pires, S., & Carretero, L. (2007). *Gestión de la Cadena de Suministros*. Madrid : McGraw Hill .
- Pires, S., Bremer, C., Santa Eulália, L., & Goulart, C. (2001). Supply Chain and Virtual Enterprises: Comparisons, Migration and a case study . *International Journal of Logistics Research and Applications*, Vol 4, No 3 .
- Pirttilä, T., & Hautaniemi, P. (1995). Activity-based costing and distribution logistics management. *International Journal of production economics*, 41(1), 327-333.
- Pohlen, T., & La Londe, B. (1994). Implementing Activity-Based Costing (ABC) in Logistics. *Journal of Business Logistics*, 1-23.
- Porporato, M., & García, N. (2006). Análisis de las limitaciones del cuadro de mando integral: Revisión de la literatura e implicaciones para la práctica. *Revista del observatorio iberoamericano*.
- Porter, M. (1985). *New Global Strategies for Competitive advantage*. Michigan.
- Robenson, J., & Copacino, W. (1994). *The Logistics Handbook*. New York: Andersen Consulting.

- Robenson, J., & Copacino, W. (1994). *The Logistics Handbook*. New York : Andersen Consulting.
- Rof, M., & Farcane, N. (2011). Current State and Evolution Perspectives for Management Accounting In The Energy Sector By Implementing The ABC Method. *Conference Proceedings. European Integration - New Challenges*, (pág. 15). Oradea, Romania.
- Ruiz, P., Fortuny, J., Vintró, C., & Basañez, A. (2013). Aplicación de time-driyen activity-based costing en la producción de componentes de automóvil. *Dyna*, 88(2), 234-240.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2010). *The handbook of Logistics & distribution management*. Gran Bretaña : Kogan Page Limited.
- Sáez, A., Fernández, A., & Gutiérrez, G. (1993). *Contabilidad de Costos y Contabilidad de Gestión*. Mexico: McGrawHill.
- Salazar, F., Cavazos, J., & Martínez, J. (2011). Metodología basada en el Modelo de Referencia para Cadenas de Suministro para Analizar el Proceso de producción de Biodiesel a partir de Higuierilla . *Información Tecnológica*, 47-55.
- Salazar, H., & López, C. (2009). Propuesta metodológica para la aplicación del modelo Supply Chain Operations Reference SCOR. *Revista Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, 34 - 41.
- Sampieri, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Montreal: McGraw Hill.
- Santos Norton, M. L. (2002). Costos Logísticos y su determinación. *Revista Logística Aplicada*(4).
- Santos, M., & Fidalgo, E. (2004). El balanced Scorecard o Cuadro de mando integral y el cuadro de mando tradicional: principales diferencias. *Accounting Review*, 13 -18.
- Schmal, R., & Vorphel, S. (2012). *Modelamiento de la información para un sistema de Costo basado en Actividades*. Tesis Magister. Chile.
- Schulze, M., Seuring, S., & Ewering, C. (2012). Applying activity-based costing in a supply chain environment. *International Journal of Production Economics*, 135(2), 716-725.
- Shank, J., & Govindarajan, V. (1993). *Strategic Cost Management: The New Tool for Competitive Advantage*. Estados Unidos : The free press.
- Sierra, M. P. (2012). Conceptos Generales del área de investigación. 10. Hidalgo, Mexico
- Silk, S. (1998). Automating the Balanced Scorecard. *Management Accounting*, 38 - 42.
- Simmons, G., & Steeple, D. (1991). Overhead Recovery - It´s as easy as ABC. *Focus. Institute of Logistics and Ditribution management*, 10(8).
- Sinisterra, G. (1997). *Fundamentos de Contabilidad Financiera y de Gestión*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.

- Sociedades, S. d. (2010). *Plan Unico de Cuentas*. Bogotá: LEGIS.
- Somapa, S., Cools, M., & Dullaert, W. (2010). Time-Driven Activity-Based Costing in a small road transport and logistics company. *Proceedings of The 2nd International Conference on Logistics and Transport & The 1st International Conference on Business and Economics*. Queenstown, New Zealand.
- Sople, V. (2007). *Logistics Management: The Supply Chain Imperative*. Delhi, India: Pearson Education.
- Speh, T. (2009). Understanding Warehouse Costs and Risks. *Warehousing Forum*, 24(7).
- Suarez, J. (2013). Control de gestión en la Cadena de valor y los aportes de la contabilidad de gestión: Estudio de caso de una compañía colombiana. *Cuadernos de Contabilidad*, 14(34), 245 - 261.
- Tanaka, G. (2005). *Análisis de Estados Financieros para la toma de Decisiones*. Lima : Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Peru .
- Templar, S., & Mena, C. (2010). Methods for assessing time and cost in a food supply chain. En C. Mena, & G. Stevens, *Delivering Performance in Food Supply Chains* (págs. 243-264). Cambridge, UK: Woodhead Publishing Limited.
- Themido, I., Arantes, A., Fernandez, C., & Guedes, A. (2000). Logistics cost case study an ABC approach . *Journal of the Operational Research Society*, 51(10), 1148 - 1157.
- Tinjacá, D. (2004). <http://comunidad.udistrital.edu.co/>. Recuperado el 18 de 09 de 2015, de <http://comunidad.udistrital.edu.co/reformaUD/files/2014/08/Modelo-de-Costeopara-la-Universidad-Distrital.pdf>
- Tseng, Y.-y., Yue, W., & Taylor, M. (2005). The Role of transportation in logistics Chain. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5, 1657-1672.
- Urrea, L., Garzón, L., & Pérez, L. (2007). Medición del Desempeño en la Cadena de Abastecimiento del Sector Floricultor Colombiano . 1-42.
- USAID, D. P. (2013). *Supply Chain Costing Tool*. Obtenido de <http://deliver.jsi.com/dhome/whatwedo/commsecurity/csfinancing/cssupplychaincosting>
- Van Damme, D., & Van Der Zon, F. (1991). Activity Based Costing and Decision Support. *International Journal of Logistics Management* , 71-82.
- Villarreal, O., & Landeta, J. (2006). El Estudio de casos como metodología de investigación científica en Economía de la empresa y Dirección Estratégica. *Fundación Emilio Soldevilla para la investigación y el desarrollo de la economía en la empresa*.
- Vivas, P. (2005). *Análisis de Estados Financieros para la Toma de Decisiones en la Gerencia Pública*.

- Whicker, L., & O'Brien, C. (2007). A longitudinal case-based assessment of supply chain time & cost. *19th International Conference on Production Research*. Valparaiso, Chile.
- Whicker, L., Bernon, M., Templar, S., & Mena, C. (2009). Understanding the relationships between time and cost to improve supply chain performance. *International Journal of Production Economics*, 641-650.
- Ye, X. (2011). Logistic Cost Management Based on ABC and EVA Integrated Model. *IEEE International Conference on Automation and Logistics*. Chongqing, China.
- Yin, R. (1989). *case study research: design and methods*. London: SAGE Inc.
- Yin, R. (1994). *Case Study Research Design and Methods*. London : SAGE .
- Zachariassen, F., & Stentoft, J. (2011). Total Cost of Ownership: A Differentiated Approach. *Industrial Management & Data Systems*.
- Zakariah, S., & Pyeman, J. (2013). Logistics Cost Accounting and Management in Malaysia: Current State and Challenge. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 4(3), 119-123.
- Zang, J., & Zhang, K. Z. (2008). Application of activity-based costing to the logistics cost management of agricultural products . *Service Operations and Logistics, and Informatics. IEEE International Conference*.
- Zeng, A., & Rossetti, C. (2003). Developing a framework for evaluating the logistics costs in global sourcing processes. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33(9), 785-803.
- Zheng, P., & Wang, M. (2011). Application of the Activity-Based Costing for Third-Party Logistics Companies. *Business Management and Electronic Information (BMEI)*, 2, 346-349.
- Zokaei, K. (2007). Value Chain Analysis. *Cardiff University*, 1 -15.