

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Construcción de bases de conocimiento para la
asistencia a la toma de decisiones logísticas en la
UEB Mayorista de Medicamentos Holguín

Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Industrial

Autor: Eduardo Feliciano González Díaz

Tutores: Dra.C Marisol Pérez Campaña
MSc. Irlán Grangel González

Holguín, 2014

Agradecimientos

Esta tesis que constituye el punto en que culmina mi carrera como estudiante y el inicio de la vida profesional. Durante estos cinco años muchas han sido las personas que me han ayudado a llegar hasta aquí, que primero fue un sueño, luego una meta y hoy una realidad. Sería injusto dejar a alguno fuera de estas palabras de agradecimiento. Prefiero la crítica de haber sido general en mis palabras al disgusto de involuntariamente dejar de mencionar a alguien. Por eso de todo corazón MUCHAS GRACIAS a todos.

Resumen

La presente investigación se realizó en la UEB Mayorista de Medicamentos Holguín con el principal objetivo de construir bases de conocimiento para promover posibilidades de acceso a las herramientas informáticas para la asistencia a la toma de decisiones. El principio central de dicho enfoque fue la modelación de problemas y su solución en el contexto estratégico de la gestión logística. Lo anterior toma como base la integración y aplicación de novedosas herramientas como son: los árboles de la realidad actual y futura y el *framework* Ágora. Los resultados de la investigación están estructurados en dos capítulos. En el Capítulo I se exponen los fundamentos teóricos de la toma de decisiones en contextos estratégicos de la gestión logística y las especificaciones relativas a su modelación. En el Capítulo II se presenta el procedimiento metodológico y los principales resultados de la construcción de bases de conocimiento en la empresa objeto de estudio. El principal resultado de la investigación lo constituyó la modelación de un problema decisional relacionado con la contribución a eliminar las limitaciones existentes en la gestión logística de la UEBMM Holguín que impiden que esta pueda cumplir satisfactoriamente con las buenas prácticas de distribución, según la Regulación No. 11-2012. Se determinaron las relaciones de causalidad inherentes a este problema decisional y las acciones correctivas para enfrentarlo. Lo anterior permite incrementar la base de conocimiento de *framework* incorporando un problema decisional con una alternativa solución.

Abstract

This research was conducted in the UEB Mayorista de Medicamentos Holguín. The main goal was building knowledge bases in order to promote decision making assisting. The central tenet of this approach was the modeling of problems and their solutions in the context of strategic logistics management. This builds on the integration and application of new tools such as: trees of current and future reality and the Agora framework. The research results are organized into two chapters. In Chapter I the theoretical foundations of strategic decision making in contexts of logistics management and the specifications for its modeling are discussed. Methodological procedure and the main results of the construction of knowledge bases in the company under study is presented in Chapter II. The main result of the research was the modeling of a decisional problem related to the contribution to eliminating existing limitations in logistics management UEBMM Holguin preventing this can satisfactorily with good distribution practices, according to Regulation No. 11-2012. Causality inherent in this decisional problem and corrective actions to address this problem were determined. This allows to increase of Agora knowledge base framework with adding of a new decisional problem and its corresponding solution.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo I. Marco teórico-conceptual de referencia.....	7
1.1 Decisiones. Características.....	7
1.1.1 Clasificación de las decisiones.....	8
1.1.2 Representación de problemas decisionales.....	11
1.2 Logística. Procesos decisionales.....	12
1.3 Cadena de suministro. Decisiones estratégicas.....	17
1.3.1 Gestión de la Cadena de Suministro.....	18
1.3.2 Modelo de Referencia de las Operaciones de la Cadena de Suministro.....	20
1.4 Información y conocimiento.....	22
1.4.1 Gestión del conocimiento.....	23
1.4.2 Asistencia a la toma de decisiones.....	25
1.4.3 Modelación.....	28
1.5 Modelación de problemas decisionales en el contexto estratégico de la gestión logística en la UEBMM Holguín.....	29
1.6 Conclusiones parciales.....	30
Capítulo II. Bases de conocimiento para la asistencia a la toma decisiones, en el contexto estratégico de la gestión logística en la UEB Mayorista de Medicamentos Holguín.....	32
2.1 Procedimiento para la construcción de bases de conocimiento para la asistencia a la toma decisiones, en el contexto estratégico de la gestión logística.....	32
Etapa I. Caracterización de la empresa.....	32
Etapa II. Estructuración del problema decisional.....	34
Etapa III. Modelación del problema decisional en el framework Ágora.....	36
2.2. Resultados de la construcción de bases de conocimiento para la asistencia a la toma decisiones, en el contexto estratégico de la gestión logística en la UEB Mayorista de Medicamentos Holguín.....	37
Etapa I. Caracterización de la UEB Mayorista de Medicamentos Holguín.....	37
Etapa II. Estructuración del problema decisional.....	40
Etapa III. Modelación del problema decisional en el <i>framework</i> Ágora.....	46
Valoración económico-social.....	48
2.3 Conclusiones parciales.....	49
Conclusiones generales.....	50
Recomendaciones.....	51
Bibliografía.....	52
Anexos	

Introducción

La administración de la cadena de suministro toma cada vez más importancia en el mundo globalizado. Son cada vez más las empresas que buscan las ventajas competitivas para poder posicionarse de una manera más sólida en el mercado. Día a día la competencia se hace más ardua y solo las empresas que logran importantes diferencias contra sus competidores aspiran a aumentar su participación en el mercado o simplemente a sobrevivir en él. Dentro de esta búsqueda están implicados ciertos factores como lo son la reducción de inventarios, mayor eficiencia en los canales de distribución, mejores tiempos de entrega, así como mejorar costos y precios de los productos. La buena administración de la cadena de suministro y el uso de las tecnologías de la información ayudan a lograr este propósito, sin embargo no es una tarea fácil, ya que esta cadena abarca muchas y diversas actividades.

En esta situación la toma de decisiones se presenta como un área de suma importancia. Las empresas requieren de decisiones eficientes y eficaces para alcanzar sus objetivos, metas y por lo tanto poder subsistir en un ambiente competitivo ávido en cambios. En el escenario estratégico, la complejidad aumenta, como consecuencia de la incertidumbre y los largos tiempos involucrados en los procesos decisionales. Los encargados de la toma de decisiones en las organizaciones, enfrentan este problema desde muchas perspectivas y enfoques diferentes, pero en la mayoría de los casos prácticos, utilizan complejos procesos de búsqueda e identificación de situaciones anteriores, tanto para comprender el problema que enfrentan como para la formulación de la solución (Grangel González, 2010).

Los sistemas tradicionales de soporte a la toma de decisiones proporcionan información sobre el valor real de determinados conjuntos de indicadores de rendimiento (por el seguimiento de los cambios ocurridos sobre estos). A este enfoque se le ha registrado una gran cantidad de inconvenientes prácticos, porque la selección de qué cambios han sido relevantes y cuáles no, es el proceso de toma de decisiones en sí mismo.

En el proceso de toma de decisiones la información relevante en la formulación del problema debe estar relacionada con las relaciones causa-efecto entre los indicadores de desempeño afectados. El soporte a la toma de decisiones tiene que ser cambiado por

la asistencia¹ a la toma de decisiones y la información sobre el valor real de los indicadores debe ser reemplazado por las relaciones causa-efecto entre dichos indicadores.

La actividad logística de la última década ha recibido una considerable atención por parte de los círculos académicos nacionales, no siendo así por parte de las empresas(Acevedo Suárez, 2000). A partir de un modelo de referencia, este autor hace una caracterización del estado de la Logística en Cuba en una muestra de 122 empresas, evaluando en un nivel medio su estado a partir de su reflejo en las estructuras de dirección. Adicionalmente, se presentan una serie de debilidades, la mayoría de ellas fuertemente relacionadas con los procesos de toma de decisiones, a pesar de apuntar a diferentes direcciones o módulos del modelo de referencia utilizado. Todo lo anterior pone en evidencia la necesidad de estudiar los procesos de toma de decisiones en contextos logísticos.

Las condiciones del entorno empresarial cubano hacen que las soluciones encontradas en la literatura internacional en los contextos logísticos, y particularmente en el área de la toma de decisiones, requieran de adecuaciones teórico-metodológicas. Como es reconocido acertadamente por(Acevedo Suárez, 2000), la asimilación de las mejores prácticas de la gestión logística nacional e internacional, deben ser asimiladas por las empresas nacionales mediante una suerte de proceso de *Benchmarking* adecuado a nuestras condiciones, y orientado a las principales debilidades identificadas en cada uno de los casos.

Esta situación ha traído consigo que nuestro país tenga que apostar por el perfeccionamiento empresarial como opción para que las organizaciones, se orienten hacia la satisfacción de las necesidades de sus clientes y logren la eficacia, eficiencia y competitividad requerida para mantener su posición en el mercado. Enmarcados en este proceso de perfeccionamiento empresarial, “las empresas cubanas presentan, como un problema que afecta su gestión, la existencia de dificultades en el funcionamiento y

¹Evaluación de la contingencia de los juicios acerca de las relaciones causales presentes en los contextos en los cuales son formulados los problemas decisionales.

coordinación entre las diferentes fases de su sistema logístico, al no recibir los productos deseados con la calidad y en la cantidad requerida en el momento oportuno”².

Al plantearse los lineamientos de la política económica, en los marcos del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, es necesario realizar una valoración sobre las perspectivas de cambios en el contexto estratégico de la gestión logística. En tal sentido se plantea mayor autonomía a la gestión empresarial. Los mismos imponen el reto de “desarrollar mercados de aprovisionamiento que vendan a precios mayoristas y sin subsidio para el sistema empresarial y presupuestado, los cooperativistas, arrendadores, usufructuarios y trabajadores por cuenta propia”³. Un aspecto esencial que determina la realización de esta investigación está relacionado con que: “la elevación de la responsabilidad y facultad de las empresas hace imprescindible fortalecer su sistema de control interno, para lograr los resultados esperados en cuanto al cumplimiento de sus planes y metas con eficiencia, orden, disciplina y el acatamiento absoluto de la legalidad”⁴.

En las diversas etapas por las que ha transitado el desarrollo del sistema empresarial cubano se ha presentado la necesidad de analizar la gestión logística como uno de los aspectos a trabajar con vistas al perfeccionamiento y ha sido tema además de análisis en el marco científico-investigativo. Es uno de los aspectos que se desarrollan en diversas esferas de la formación profesional y que se norma en diversas resoluciones que regulan el sistema empresarial. Sin embargo, donde mejor se refleja la necesidad de profundizar en el desarrollo de la gestión de proveedores es en las nuevas bases del perfeccionamiento empresarial.

El Decreto-Ley No. 252/07 sobre la continuidad y fortalecimiento del Sistema de Dirección y Gestión empresarial refiere diversas especificaciones: “las empresas que aplican el Sistema de Dirección y Gestión prestarán especial atención a la organización del aseguramiento material y suministros necesarios, bajo el precepto que sin materias primas, materiales, piezas, accesorios, combustible, medios de medición y otros, no es

² Mulet Concepción, Y. (2010). Metodología para la implementación de la IE como función Interna. Casos de estudios. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Económicas, La Habana.

³ Lineamiento 9

⁴ Lineamiento 12

posible ejecutar los compromisos productivos de la empresa”⁵. Ello exige programar acciones concretas en este sentido. En otro momento cuando se especifica que el concepto “cliente” va más allá del cliente externo, que tradicionalmente se identifica como el que compra o paga por un producto o servicio. Establece que para que la empresa funcione como un todo de manera efectiva, numerosos procesos interrelacionados son identificados y gestionados, por lo que los receptores de los resultados de esos procesos son también considerados clientes⁶. También intenta hacer hincapié en que es ineludible entender que los resultados no son solo los productos terminados o semielaborados, sino también productos intangibles, tales como información. Estos clientes internos son quienes exigen la calidad de los resultados recibidos de sus proveedores internos a través de requisitos medibles, que garanticen la calidad del producto o servicio que va a satisfacer las necesidades del cliente externo de la empresa.

También, plantea que “las innovaciones organizacionales comprenden el efecto práctico de cambiar la actitud y aptitud en la actividad de dirección de las empresas”⁷. Por otra parte al enunciar “Las funciones de: diagnóstico, identificación, evaluación, selección y negociación de tecnología, así como las de investigación y desarrollo para la generación de nuevos conocimientos y tecnologías obligan a la empresa a desarrollar un sistema de alerta tecnológica, que ligado al estudio de los competidores y proveedores, hacen que la innovación se apoye en las mejores prácticas de la inteligencia empresarial”⁸.

Por otra parte en la Ley 60 sobre el Control Interno⁹ se establece que debe existir evidencia documental que puede ser de carácter física o electrónica, externas o internas a la organización relacionadas con los proveedores y sobre la evaluación de los mismos. De ahí, que la construcción de bases de conocimientos para la asistencia decisional constituya no solo una necesidad de la entidad objeto de estudio sino un requerimiento indispensable para hacer efectivo el proceso de perfeccionamiento de la empresa cubana en los momentos actuales.

La UEB Mayorista de Medicamentos Holguín se encuentra dentro del marco de la empresa estatal socialista. Esta entidad tiene un objeto social de gran importancia pues

⁵ Decreto-Ley No.252/07 sobre la continuidad y fortalecimiento del Sistema de Dirección y Gestión empresarial cubano. Artículo 214

⁶ Ibidem. Artículo 246

⁷ Ibidem. Artículo 492

⁸ Ibidem. Artículo 502

⁹ Ley 60 de la Contraloría Nacional, 2011

es la encargada de distribuir los medicamentos y material médico a todas las instituciones de salud de la provincia. Desde el punto de vista de la gestión logística la empresa se encuentra influenciada por varios factores negativos como son la insuficiente capacidad de almacenamiento y el registro anual de un gran número de reclamaciones realizadas por los clientes. Regularmente existen incumplimientos con los suministros lo que propicia que se dejen de vender grandes volúmenes de medicamentos, es necesario tener en cuenta las implicaciones sociales que esto representa. Existen deficiencias en cuanto a las condiciones de almacenamiento. Existen dificultades para el intercambio informativo dentro de la propia entidad y con los miembros de la cadena de suministro. En este contexto la toma de decisiones se convierte en un proceso complejo. Todas estas consideraciones, unido a que una investigación como la que a continuación se presenta nunca ha sido llevada a cabo en la entidad sirvieron de base para la realización del presente trabajo de diploma.

Ante la situación problemática antes planteada se determinó como **problema científico** el siguiente: ¿Cómo modelar problemas decisionales y sus soluciones en el contexto estratégico de la gestión logística en la UEB Mayorista de Medicamentos Holguín?

En consecuencia se define como **objeto de la investigación**: la toma de decisiones en el contexto estratégico de la gestión logística. Para dar respuesta al problema científico declarado el **objetivo general** propuesto es: construir bases de conocimiento para la asistencia a la toma de decisiones mediante la modelación de problemas y su solución en el contexto estratégico de gestión logística en la UEB Mayorista de Medicamentos Holguín.

Para facilitar el desarrollo de la investigación fueron definidos los siguientes **objetivos específicos**:

1. Construir el marco teórico-referencial de la investigación, a partir de la caracterización del “estado del arte y de la práctica” relacionado con la asistencia a los procesos decisionales, la gestión estratégica logística y la identificación de aquellas contribuciones de la Ciencia de la Computación que resulten útiles.
2. Aplicación del procedimiento para el proceso de recopilación, análisis y procesamiento de la información requerida para la modelación de problemas decisionales.

Por su parte, el **campo de acción** está centrado en: la modelación de problemas decisionales y sus soluciones en el contexto estratégico de gestión logística en la UEB Mayorista de Medicamentos Holguín.

Como posible respuesta al problema formulado en el marco de esta investigación, se plantea la siguiente **idea a defender**: La incorporación de bases de conocimiento para la gestión logística con enfoque estratégico en la UEB Mayorista de Medicamentos Holguín contribuirá a mejorar la efectividad de la asistencia a este proceso decisional.

El **método analítico-sintético** permitió la descomposición de todo el procesamiento de la información, cediendo estudiar de esta manera los principales elementos que lo conforman, y simultáneamente mediante la síntesis, se integran de forma lógica estos elementos y permite descubrir relaciones y características generales. Por su parte, el **método inductivo-deductivo** hizo efectivo combinar el movimiento de las particularidades de los diferentes métodos y procedimientos para construir bases de conocimiento hacia la aplicación de un mecanismo de gestión de la información. A partir del **método histórico-lógico** se estableció el estudio de los antecedentes de la gestión logística en su devenir histórico, a la vez se delimitan cuáles son sus patrones generales. En lo esencial, el **método estadístico** hizo posible la organización y procesamiento de datos, relativos a los resultados alcanzados mediante la utilización de las técnicas y las herramientas en la implementación del procedimiento escogido. Con este fin, las más utilizadas fueron: la proyección de grafos, las técnicas de trabajo en grupo, el análisis causa-efecto y las entrevistas. Además, las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) facilitaron la realización del estudio, específicamente: el *framework* *Ágora*.

Los resultados de la investigación se presentan como informe final estructurados en dos capítulos. En el Capítulo I se abordan los puntos de partida teóricos y metodológicos para el desarrollo de la investigación. El Capítulo II muestra los resultados de la estrategia investigativa que se aplicó para la construcción de bases de conocimientos, con una propuesta de acciones correctivas que además, permiten solucionar el problema modelado.

Capítulo I. Marco teórico-conceptual de referencia

En el presente capítulo se exponen los principales conceptos, enfoques y tendencias que conforman el marco teórico-referencial sobre los que se sustenta la investigación, la asistencia a la toma de decisiones en el contexto estratégico de la logística.

1.1 Decisiones. Características

La toma de decisiones es el proceso mediante el cual se realiza una elección entre las opciones o formas de resolver diferentes situaciones en diferentes contextos: a nivel laboral, familiar, sentimental, empresarial. Tomar una decisión consiste, básicamente, en elegir una opción entre las disponibles, a los efectos de resolver un problema actual o potencial.

Herbert Simon, define que el proceso de toma de decisiones debe involucrar a todos los miembros de la organización: "un esfuerzo planeado y cooperativo, en el cual cada participante tiene un papel reconocido que cumplir y unas obligaciones o tareas por ejecutar. Se asignan estas obligaciones para lograr el objetivo de la organización más que para satisfacer preferencias individuales, aunque frecuentemente coinciden ambos efectos"(Simon, 1958)

Desde el punto de vista organizacional la toma de decisiones es la selección de un curso de acción entre varias alternativas, por lo tanto constituye la base de la planeación. La administración es el ejercicio de dar forma de manera consciente y constante a las organizaciones y el arte de tomar decisiones es medular para ello.

Según afirma K. Wiig "La toma de decisiones constituye un proceso que se desarrolla en toda organización y en todos sus niveles: operativo, táctico, gerencial y estratégico."(Pinto Molina & Cruz Rodríguez, 2010). Las mismas se llevan a cabo por los individuos que la conforman, deben tenerse en cuenta elementos como el contexto, características de la situación concreta que exige una decisión. La información es un punto clave en este proceso, así como la capacidad del individuo o grupo que ejecutan este proceso.

En la presente investigación se asume que la toma de decisiones es el proceso de tomar una entre varias opciones con el objetivo de dar solución a un problema real o potencial. Cualquiera que sea la naturaleza de la decisión es necesario conocer, comprender y analizar el problema. De vital importancia resulta la información disponible, ya que de ella y de la capacidad de los decisores dependerán los resultados que se obtengan a la salida

del proceso. A continuación se analizarán las distintas clasificaciones en las que se enmarcan las decisiones.

1.1.1 Clasificación de las decisiones

Diferentes son las clasificaciones en las que se enmarcan las decisiones, atendiendo a diferentes criterios y puntos de vista. Dos de los más generalizados y aceptados son, atendiendo al nivel jerárquico donde se toma la decisión y el método utilizado para tomar decisiones.

CLASIFICACIÓN DE LAS DECISIONES	
NIVEL JERÁRQUICO DONDE SE TOMA LA DECISIÓN	MÉTODO UTILIZADO PARA LA TOMA DE DECISIONES
Decisiones estratégicas o de planificación	Decisiones programadas
<ul style="list-style-type: none"> • Los decisores son altos directivos. • Se remiten a la selección de fines, objetivos generales y planes a largo plazo. • La información debe ser oportuna y de calidad. Un error puede ser fatal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se define un procedimiento o criterio de forma que estas decisiones no tengan que tratarse de nuevo cada vez que surjan. • Hacen frente a los problemas estructurados, bien definidos y rutinarios. • Se pueden definir, predecir y analizar los elementos del problema y sus relaciones. • Su resolución se realiza utilizando hábitos, costumbres, procedimientos estandarizados, heurísticos y(o) simulación.
Decisiones tácticas o de pilotaje	Decisiones no programadas
<ul style="list-style-type: none"> • Los decisores son directivos intermedios. • Es la puesta en práctica de las decisiones estratégicas. • Son útiles para repartir eficientemente los recursos limitados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Son decisiones nuevas, no estructuradas e inusualmente importantes. • No hay métodos preestablecidos para tratar estos sucesos inesperados. • Para su resolución se utiliza la intuición, creatividad o criterio personal del decisor.
Decisiones operativas o de regulación	
<ul style="list-style-type: none"> • Los decisores son ejecutivos inferiores: supervisores y gerentes. • Se refieren a las actividades funcionales y rutinarias. 	

Tabla 1.1. Fuente: (Canós Darós, Pons Morera, Valero Herrera, & Philippe Maheut, 2007)

Contexto de decisión

Las situaciones, ambientes o contextos en los cuales se toman las decisiones, se pueden clasificar según el conocimiento y control que se tenga sobre las variables que intervienen o influyen en el problema, ya que la decisión final o la solución que se tome va a estar condicionada por dichas variables.

Ambiente de certeza: en una situación donde existe certeza, las personas están razonablemente seguras sobre lo que ocurrirá cuando tomen una decisión. Cuentan con información que se considera confiable y se conocen las relaciones de causa y efecto¹⁰.

Ambiente de riesgo: en una situación de riesgo, quizás se cuente con información basada en hechos, pero la misma puede resultar incompleta. Para mejorar la toma de decisiones se puede estimar las probabilidades objetivas de un resultado, al utilizar, por ejemplo modelos matemáticos. Por otra parte se puede usar la probabilidad subjetiva, basada en el juicio y la experiencia¹¹.

Ambiente de incertidumbre: en una situación de incertidumbre, las personas sólo tienen una base de datos muy deficiente. No saben si estos son o no confiables y tienen mucha inseguridad sobre los posibles cambios que pueda sufrir la situación. Por otra parte, no pueden evaluar las interacciones de las diferentes variables, por ejemplo una empresa que decide ampliar sus operaciones a otro país quizás sepa poco sobre la cultura, las leyes, el ambiente económico y las políticas de esa nación. La situación política suele ser tan volátil que ni siquiera los expertos pueden predecir un posible cambio en las mismas¹².

A los efectos de la presente investigación atendiendo al nivel jerárquico se tratarán las decisiones estratégicas, respecto al método utilizado, decisiones no programadas y el contexto será de certeza.

Estructura de las decisiones

Para el análisis de la estructura de las decisiones es necesario tener en cuenta varios aspectos, entre ellos, el nivel jerárquico que tiene dentro de la empresa el decisor y el método utilizado. Existe un tercer componente, sobre el cual a continuación se expondrán los elementos fundamentales, las etapas del proceso de toma de decisiones. Autores como Moody, de Miguel, Hubert y Simon (Canós Darós, et al., 2007) afirman que el proceso decisional consta de cinco fases: inteligencia, diseño, selección, implantación y revisión. En la primera de las fases es donde se define e identifica el problema, luego de realizado un análisis interno y externo para buscar el origen fundamental de este. En la fase de diseño se identifican y enumeran todas las alternativas, estrategias o vías de

¹⁰ Tomado de <http://es.scribd.com/doc/25233289/Toma-de-Decisiones>

¹¹ Ibídem

¹² Ibídem

acción posible. La fase de selección es en la cual se selecciona una de las alternativas. Durante la fase de implantación se desarrollan las acciones que conlleva la alternativa elegida para solucionar el problema. Por último en la fase de revisión se comprueba si la puesta en marcha de la decisión es la más adecuada y si se alcanzan los resultados deseados.

Luego de aclarados los aspectos anteriores se puede pasar al análisis referido a la estructura de las decisiones.

Decisiones estructuradas: son aquellas que las fases de inteligencia, diseño y selección, son estructuradas, es decir, que se pueden emplear métodos previos para la resolución del problema. Estas coincidirían tanto con las decisiones programadas como con la mayoría de las decisiones operativas. Sin embargo, también pueden existir decisiones estratégicas que sean estructuradas, como puede ser la localización de la empresa etc., que si bien es tomada por la decisión de la empresa son estratégicas, pero existen modelos matemáticos para resolver el problema de localización de la planta de la empresa¹³.

Decisiones semiestructuradas: su rasgo característico es que la fase de inteligencia no se puede formalizar, no se puede establecer un método para detectar el problema, pero una vez detectado el problema ya se pueden establecer modelos matemáticos en las fases de diseño y elección. Ejemplos: los planes de renovación de equipos. Esto correspondería con las decisiones tácticas, aunque algunas de las decisiones estratégicas pueden ser semiestructuradas como pueden ser la decisión de fusionar la empresa¹⁴.

Decisiones no estructuradas: se caracterizan porque ninguna fase del proceso de toma de decisiones es estructurada. Estas coincidirían con las decisiones no programadas y con la mayoría de las decisiones estratégicas¹⁵.

La presente investigación va dirigida hacia la toma de decisiones en el plano superior de la organización. El análisis se centrará principalmente hacia las decisiones estratégicas, donde las mismas dada su naturaleza carecen de métodos preestablecidos y su estructura no está definida.

¹³ Tomado de <http://www.elergonomista.com/relacioneslaborales/ri77.html>

¹⁴ Ibídem

¹⁵ Ibídem

A continuación se presentan los aspectos principales y relevantes de acuerdo a los propósitos de la investigación, sobre los problemas decisionales y su representación

1.1.2 Representación de problemas decisionales

La representación gráfica de los problemas decisionales es una vía ventajosa de analizar los mismos y llegar a sus posibles soluciones de forma más rápida. Para la representación de estos se han desarrollado disímiles técnicas entre las más utilizadas y acorde a los propósitos de la investigación se encuentran, los árboles de realidad actual y futura. Estas tienen su origen en la teoría de las restricciones¹⁶, la cual consiste en un “conjunto de procesos de pensamiento que utiliza la lógica de la causa y el efecto para entender lo que sucede y así encontrar maneras de mejorar”(Pérez Pravia, 2010).

Árbol de realidad actual

El propósito del Árbol de Realidad Actual (ARA), es describir, por medio de una estructura lógica, las relaciones de Efecto-Causa-Efecto de la situación prevaleciente. Con el ARA se logra describir esas relaciones Efecto-Causa-Efecto entre los síntomas que se desean eliminar y el conflicto o problema raíz que perpetúa dichos efectos indeseables.

La mejor forma de proceder en la elaboración del ARA es al nivel individual o con un grupo reducido. El ARA resultante es luego expuesta al equipo más amplio para revisión y críticas, que aclaren las relaciones de Efectos-Causas-Efectos existentes¹⁷.

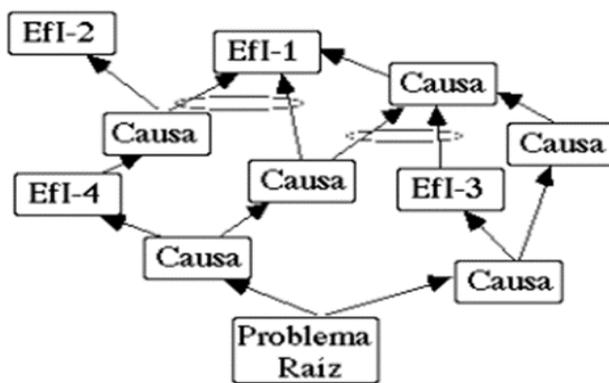


Figura 1.1. Árbol de realidad actual.

Fuente: <http://www.moralestoc.com/descargas/toc.pdf>

Árbol de realidad futura

¹⁶ Metodología de administración creada por Eliyahu M. Goldratt

¹⁷ Tomado de <http://tgsix.blogspot.com/2009/10/arbore-de-realidad-actual.htm>

En esencia es muy similar al ARA. La diferencia radica en que este árbol contiene acciones, políticas y comprometimientos introducidos para crear una nueva visión de la realidad futura del sistema. El propósito del ARF es comunicar la visión de cómo cambiar los efectos indeseables que encontramos en la realidad actual a efectos deseables.

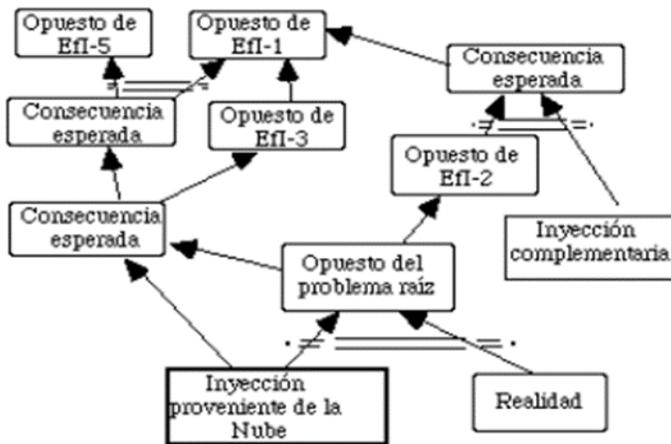


Figura 1.2. Árbol de realidad futura.

Fuente: <http://www.moralestoc.com/descargas/toc.pdf>

1.2 Logística. Procesos decisionales

En el ámbito empresarial existen múltiples definiciones del término logística, que ha evolucionado desde la logística militar hasta el concepto contemporáneo del arte y la técnica que se ocupa de la organización de los flujos de mercancía, energía e información.

Ballou define: “la logística empresarial es todo movimiento y almacenamiento que facilite el flujo de productos desde el punto de compra de los materiales hasta el punto de consumo, así como los flujos de información que se ponen en marcha, con el fin de dar al consumidor el nivel de servicio adecuado a un costo razonable”(Ballou, 1999).

Según el Council of Logistic Management (1985), es el proceso de planificar, implementar y controlar la eficiencia, el costo efectivo del flujo y almacenamiento de las materias primas, productos en proceso, productos terminados y la información relacionada desde el punto de origen al de consumo con el propósito de conformar los requerimientos del cliente(Pérez Campaña, 2005).

De acuerdo con lo planteado por(Sáez Mosquera, 2008) la toma de decisiones en la logística, involucran en primer lugar, al servicio al cliente, así como a las decisiones

relacionadas con la transportación, la gestión de inventario, el procesamiento de pedidos, entre otras. Adicionalmente, hay que considerar la influencia de lo que se conoce como el entorno logístico, en el que suelen encontrarse todos los factores, restricciones, fuerzas, condiciones, circunstancias, que rodean, afectan y determinan el surgimiento de las contradicciones con la forma tradicional de gestionar la organización.

Luego de analizadas las distintas definiciones aportadas por varios autores, se pasa a hacer un análisis de la logística dentro de las organizaciones.

Dada la necesidad de integración que impone la logística, la teoría de sistemas se convierte en una valiosa concepción de trabajo, ya que no es posible hablar de la logística como un elemento de trabajo sino como un sistema de actividades. Para analizar los elementos del sistema logístico se hace necesario enfocar los mismos desde el punto de vista de los recursos que conforman el sistema y las actividades que se realizan por la interacción de dichos recursos(Acevedo Suárez & Gómez Acosta, 2001).

El sistema logístico está conformado por los siguientes recursos: el hombre, medios de trabajo y objetos de trabajo. El ajuste y monitoreo de las variables relacionadas con los mismos, es el eje principal de la gestión del sistema logístico, para llegar al cliente final con el nivel de servicio fijado.

Para el mejor análisis de las actividades, éstas se dividen por los diferentes flujos a los que están relacionadas.

ACTIVIDADES DEL SISTEMA LOGÍSTICO			
Actividades asociadas al flujo material	Actividades asociadas al flujo informativo	Actividades asociadas al flujo financiero	Actividades de apoyo
<ul style="list-style-type: none"> • Servicio al cliente • Transportación • Almacenamiento • Fabricación • Manipulación 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de los pedidos • Planificación y control • Gestión de la información • Gestión de los procesos materiales • Compras 	<ul style="list-style-type: none"> • Cobros • Pagos • Administración de efectivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de personal • Aseguramiento de equipos e instalaciones

Tabla1.2. Fuente: (Acevedo Suárez & Gómez Acosta, 2001)

Las actividades antes mencionadas suelen agruparse según el transcurso de la cadena de suministro, dando lugar a la aparición de los subsistemas logísticos.

Aprovisionamiento: comprende todas aquellas actividades que permiten que se muevan desde los puntos proveedores hasta la empresa, aquellas materias primas, materiales, piezas y componentes que se requieren. Este subsistema se encarga también del movimiento de dichos materiales desde el almacén de materias primas hasta los talleres de producción. Comprende por lo tanto, actividades de transporte, manipulación, almacenaje, manejo de inventarios, control de calidad, entre otras.

Producción: este subsistema se encarga propiamente de la fabricación, o sea, de la transformación de los distintos objetos de trabajo (materias primas, materiales, etc.) en productos terminados. Comprende actividades que van desde la recepción de los materiales recibidos del almacén de productos terminados, por lo que necesariamente incluye, además de las actividades de fabricación, las de transportación, almacenaje, manipulación, control de la calidad, manejo de inventarios, entre otras.

Distribución: mediante este subsistema es que se logra llevar hasta los consumidores, los productos terminados que les fueron entregados por el subsistema anterior. Comprende su ejecución labores de almacenaje, manipulación, transportación, embalaje, manejo de inventarios, entre otras.

Reutilización: este subsistema se encarga de establecer la nueva utilización que se le dará a los productos finales, una vez concluido su ciclo de vida, comprendiendo además todo lo relativo al retorno, cuando esto sea necesario. Puede contemplar entonces, actividades de transporte, almacenaje, manejo de inventarios, manipulación, control de calidad, entre otras.

El concepto moderno de Logística la describe como la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos material, informativo y financiero, desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente los productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos y lugar demandados, con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente(Acevedo Suárez & Gómez Acosta, 2001).

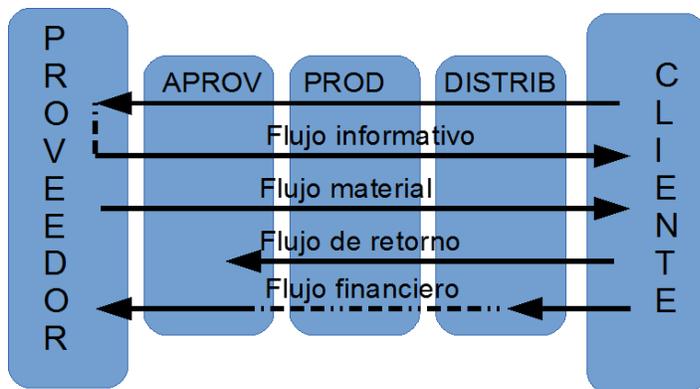


Figura 1.3 Flujos logísticos. Fuente: (Acevedo Suárez & Gómez Acosta, 2001)

Flujo material: está relacionado con las transformaciones que sufren los objetos de trabajo desde la entrada de la materia prima hasta la entrega del producto al cliente. Abarca desde el abastecimiento hasta los servicios necesarios durante la entrega del producto, teniendo en cuenta el flujo de retorno de los desechos y pérdidas que ocurren a lo largo del sistema logístico, así como el retorno de los medios unitarizadores de carga, y del producto luego de vencido su uso por el cliente.

Flujo financiero-monetario: abarca lo relacionado a las transferencias monetarias derivadas de las relaciones comerciales con otras organizaciones y de las operaciones propias de la entidad como parte de la economía nacional, lo que incluye todos los ingresos y los gastos de la empresa, como resultado de la adquisición de bienes y recursos, de la remuneración de la fuerza de trabajo, de las ventas realizadas, etc.

Flujo informativo: está compuesto en primer lugar por la información necesaria a los procesos de dirección para coordinar cada uno de los eslabones de la cadena logística, lo que incluye el flujo material y el financiero; y en segundo lugar el flujo informativo se compone por las decisiones tomadas con el fin de lograr la mencionada coordinación en el sistema logístico.

En lo referente a la logística, se mostró que se entiende por logística desde la óptica de distintos autores, y el sistema logístico, así como su funcionamiento y composición. Se pudo afirmar que es la acción conjunta de los miembros de la organización con el objetivo de dar cumplimiento a las actividades asociadas a los distintos flujos del sistema logístico y de esta forma cumplir con las expectativas del cliente. Para su mejor entendimiento en el Anexo 1, se muestra un resumen de la composición del sistema logístico.

Se da paso al análisis de las decisiones estratégicas en este campo. A continuación se muestran las áreas de decisión en las que se enmarca la planificación estratégica logística.

Las decisiones estratégicas en la logística

Están estrechamente relacionadas con la planificación. La planificación logística se encarga de marcar la estrategia general acerca de cómo se va a mover el producto por los canales de suministro y distribución. Así, entre otras cosas, se fija la política general, se ubican y dimensionan los servicios de almacenamiento y se establecen los niveles de servicio al cliente.

Aunque la planificación estratégica logística es un problema de decisión de múltiples facetas, la experiencia ha mostrado que dicho problema se puede subdividir en cuatro áreas principales de decisión: niveles de servicio al cliente, ubicación de servicios, política de inventarios y selección de medios y rutas para el transporte(Ballou, 1991).

Nivel de servicio al cliente: el establecimiento del servicio que se va a proporcionar al cliente afecta de manera importante al diseño del sistema logístico. Un nivel de servicio bajo permite tener inventarios centralizados en pocos lugares y utiliza medios de transporte más baratos. En cambio, un nivel de servicio elevado requiere exactamente lo contrario. No obstante, es importante observar que a medida que el nivel de servicio va alcanzando sus cotas máximas, los costes logísticos para soportarlos crecen de forma desproporcionada(Ballou, 1991). Por lo tanto en la planificación estratégica se deben fijar los niveles de servicio adecuados.

Ubicación de los servicios: la ubicación geográfica de los puntos de fabricación y de almacenamiento, es otro de los puntos a tener en cuenta dentro de las decisiones estratégicas en el campo de la logística. Consiste en la determinación de los caminos por los que el producto debe moverse hasta llegar al punto de comercialización. El principal objetivo de la ubicación de los servicios es encontrar las asignaciones de demanda que produzcan menor costo.

Política de inventario: la política de inventarios se centra en la forma en que se van a manejar los niveles de stock. Dos estrategias posibles pueden ser la salida o entrada de productos según el control del nivel de existencias. Otras posibles estrategias incluyen la ubicación selectiva de artículos de la línea de productos en los almacenes de las fábricas,

en los regionales o en los locales, o manejar el nivel del inventario a través de diferentes métodos de control continuo. La elección de una determinada política afectará las decisiones de ubicación de los almacenes, por lo que debe ser considerada también en la estrategia logística.

Selección del medio y rutas del transporte: uno de los factores económicos más importantes dentro de la logística es la consolidación de envíos. Cuando se toma la decisión sobre la ubicación de los servicios de almacén, también se está haciendo una asignación de la demanda a cada punto de almacenamiento. Esto, a su vez, afecta al nivel de utilización que va a tener el equipo de transporte. A medida que se incrementan los puntos de almacenamiento, menos clientes se van a asignar a cada punto, por lo que los costes de transporte crecerán.

A modo de resumen se concluye que las decisiones estratégicas logísticas, están estrechamente relacionadas entre sí, independientemente del área de decisión donde estén enmarcadas. Se hace necesaria una correcta planificación en todas las esferas, por lo cual se debe tener claridad hacia donde se quiere llegar y las condiciones que se tienen para ello.

La lucha encarnizada que han llevado a cabo las industrias de los países desarrollados, con el fin de conseguir ventajas competitivas sobre la competencia, les ha llevado a explorar todas las posibilidades que están a su alcance. Estando ya muy explotadas las posibilidades en áreas como la de producción y el marketing, actualmente el interés de la empresa se centra en mejorar la gestión logística para así poder ofrecer mejor servicio, que el cliente lo pueda apreciar y que lo distinga del resto (Pérez Campaña, 2004). Todo esto ha conllevado a la evolución y crecimiento en este medio, por lo que el término de logística ha sido superado por el de cadena de suministro. Según el Supply Chain Council, se entiende por logística “aquella parte de la Cadena de Suministro que se encarga del proceso de planeación, implementación y control del flujo y almacenamiento eficiente y económico de la materia prima, productos semielaborados y acabados, así como de la información asociada” (Sáez Mosquera, 2008).

1.3 Cadena de suministro. Decisiones estratégicas

Cuando se habla de Cadena de Suministro (CS), es referido a la unión de todas las empresas que participan en la producción, distribución, manipulación, almacenamiento y

comercialización de un producto y sus componentes; es decir, integra todas las empresas que hacen posible que un producto salga al mercado en un momento determinado. Esto incluye proveedores de materias primas, fabricantes, distribuidores, transportistas y detallistas.

Una cadena de suministro consta de tres (3) partes. El suministro se concentra en cómo, dónde y cuándo se consiguen y suministran las materias primas para la fabricación. La producción convierte las materias primas en producto terminado. La distribución se encarga que los productos finales lleguen a los consumidores, a través de una red de distribuidores, almacenes y comercios minoristas.



Figura 1.4 Cadena de suministro. Fuente: Elaboración propia

1.3.1 Gestión de la Cadena de Suministro

La Gestión de la Cadena de Suministro (*SCM*, por sus siglas en inglés) es el proceso de planificación, puesta en ejecución y control de las operaciones de la CS con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente con tanta eficiencia como sea posible. Atraviesa todo el movimiento y almacenaje de materias primas, el correspondiente inventario que resulta del proceso, y las mercancías acabadas desde el punto de origen hasta el punto de consumo.

La *SCM* es la integración de las actividades relacionadas con la transportación y flujo de mercancía, incluyendo el flujo de información, desde las fuentes de los materiales hasta su uso final (Pérez Campaña, 2005). En otras palabras, la *SCM* es la estrategia a través de la cual se gestionan todas las actividades y empresas de la cadena de suministro.

Según (Acevedo Suárez, Gómez Acosta, & Urquiaga Rodríguez, 2001) la *SCM* debe verse desde tres planos. En el plano estratégico debe prestarse atención a la formación y organización de la cadena de suministro, para lo cual se utilizan herramientas de gestión tales como: gestión de alianzas, modelación general de la organización (MGO), la gestión

de proyectos, el diseño de sistemas de información y las comunicaciones, y otras herramientas.

En el plano operativo debe gestionarse el eficiente funcionamiento de la cadena de suministro utilizando herramientas tales como: planes conjuntos, técnicas gerenciales, gestión de la colaboración, y otras.

El control de gestión debe aportar la retroalimentación para guiar la debida orientación en la gestión operativa y aportar los elementos imprescindibles para indicar la necesidad y dirección de los cambios estratégicos en la conformación y organización de la cadena de suministro. Las principales herramientas a utilizar son: registro y análisis de indicadores globales de la cadena, y benchmarking.

En este último aspecto se destaca el sistema *SCOR*¹⁸ (*Supply Chain Operations Reference Model*), el cual constituye una asociación de empresas a escala mundial que permite realizar benchmarking entre ellas y difundir las mejores prácticas con relación a la integración de la cadena de suministro.

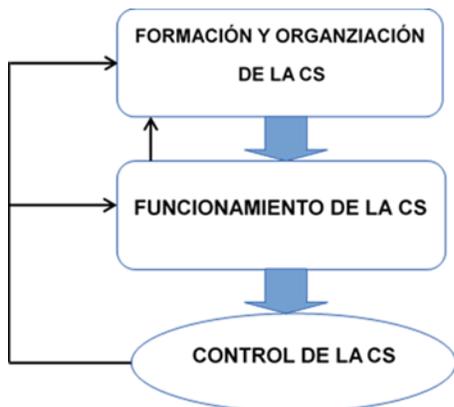


Figura 1.5 Campo de acción de la Gestión de la Cadena de Suministro. Fuente:(Acevedo Suárez, et al., 2001)

Decisiones estratégicas en la Gestión de la Cadena de Suministro

Las decisiones en la gestión de CS son por naturaleza complejas. Algunas de las más importantes razones de esta complejidad fueron señaladas por(Narahari & Biswas, 2001), destacando, entre otras, su tamaño (generalmente grandes), la estructura jerárquica de las decisiones, la aleatoriedad de las variables de entrada, así como la naturaleza dinámica de las relaciones entre los eslabones de la cadena.

¹⁸ Tomado de *Supply Chain Operation Reference Model*, revisión 11.

Adicionalmente, es necesario considerar que los cambios en las variables sistémicas se suceden tanto menos rápido que en los escenarios táctico y operativo; sin embargo, cuando suceden resultan sustanciales en su magnitud como consecuencia de la incertidumbre asociada a los largos periodos de tiempo considerados en los horizontes de planeación (3, 5 o más años)(Sáez Mosquera, 2008)

Según(Narahari & Biswas, 2001) las decisiones estratégicas en la cadena de suministro comprenden cuatro áreas principales, aseguramiento (abastecimiento), producción, distribución y logística.

Las decisiones en la gestión estratégicas de la cadena de suministro afectan a todas y cada una de las organizaciones involucradas. La cadena de suministro puede ser entendida como una “supra-función” que contiene la propia gestión logística(Sáez Mosquera, 2008). Con el establecimiento de una política rectora compartida por todos los miembros, expresada a través de la unidad de forma (referido a la forma en que es conducido el proceso de toma de decisiones) y de contenido (acciones, beneficios y consecuencias) se garantiza la alineación estratégica de la cadena de suministro. En este ámbito la información y la correcta gestión de su flujo juegan un papel determinante.

1.3.2 Modelo de Referencia de las Operaciones de la Cadena de Suministro

El Modelo de Referencia de las Operaciones de la Cadena de Suministro (*SCOR* por sus siglas en inglés) es el producto del *Supply Chain Council, Inc. (SCC)* consorcio global sin fines de lucro. El modelo propuesto diagnostica y emplea herramientas del benchmarking que ayudan a las organizaciones a obtener rápidas e importantes mejoras a los procesos de la CS. El SCC establece en el modelo *SCOR* es un proceso de referencia estándar para evaluar y comparar las actividades de la cadena de suministro y su desempeño. Este modelo provee un marco único que une procesos del negocio, indicadores, buenas prácticas y tecnología en una estructura unificada para dar soporte a la comunicación entre los miembros de la cadena de suministro y para mejorar la efectividad de la gestión cadena de suministro relativa a la mejora de las actividades de la cadena de suministro(Supply Chain Council, 2012).

El modelo *SCOR* permite describir las actividades del negocio asociadas con todas las fases de satisfacción de la demanda del cliente. Este modelo contiene varias secciones y es organizado alrededor de los cinco procesos primarios de gestión: Planificación,

Aprovisionamiento, Producción, Distribución, Devoluciones (Logística inversa). Dado que el Modelo emplea componentes básicos de proceso para describir la CS, puede emplearse para representar cadenas de suministro muy simples o muy complejas usando un conjunto común de definiciones. Por consiguiente, diferentes Industrias pueden unirse para configurar en profundidad y anchura prácticamente cualquier cadena de suministro. SCOR es un modelo de referencia; no tiene descripción matemática ni métodos heurísticos, en cambio estandariza la terminología y los procesos de una cadena de suministro para modelar y, usando indicadores clave de rendimiento, comparar y analizar diferentes alternativas y estrategias de las entidades de la cadena de suministro y de toda la cadena de suministro.

SCOR cuenta con tres niveles. Nivel superior (tipos de proceso), nivel de configuración (categorías de procesos) y nivel de elementos de procesos (descomposición de los procesos). En los tres niveles, SCOR aporta indicadores clave de rendimiento. Estos indicadores se dividen sistemáticamente en cinco atributos de rendimiento: fiabilidad en el cumplimiento, flexibilidad, velocidad de atención, costo y activos. Existe un cuarto nivel, implementación. En este nivel se descomponen los elementos del proceso en tareas; no forma parte del modelo ya que es donde las empresas incorporan a sus procesos y sistemas (Calderón Lama & Cruz Lario, 2005).

En el nivel superior se define el alcance del modelo, se analizan las bases de competición y se establecen los objetivos de rendimiento competitivo. Los indicadores de rendimiento perteneciente a este nivel son medidas que recorren todos los procesos de SCOR. Los indicadores se subdividen en los de puntos de vista externos (*Customer-Facing*): Fiabilidad en el cumplimiento, flexibilidad, velocidad de atención, puntos de vista internos (*Internal-Facing*): costos y activos. Luego de medidos estos indicadores se comparan con otras empresas del mismo sector o de otros sectores, con el objetivos de determinar el estado de la organización, igual, con ventaja o superiores.

En el nivel de configuración la CS se representa utilizando las 26 categorías de los procesos conforme a su estado actual, tanto geográficamente, como mediante diagrama de hilos, para después establecer las especificaciones de diseño de una nueva cadena de suministro y poder reconfigurarla al estado deseado. En este nivel se consideran 26 categorías de procesos. Las tres categorías en las que se subdividen Aprovisionamiento,

Producción y Distribución son: fabricación contra almacén, fabricación bajo pedido y diseño bajo pedido, distribución tiene una cuarta categoría que es producto de venta al por menor. Devolución a su vez tiene 3 categorías: producto defectuoso, producto para mantenimiento general y reparación, y producto en exceso.

En el nivel de elementos de procesos se representan los distintos procesos de manera más detallada descomponiendo las categorías en elementos de procesos. Estos se representan en una secuencia lógica como entradas y salidas de información y materiales. Las empresas pueden afinar su estrategia de operaciones en este nivel e identificar las mejores prácticas aplicables a las capacidades del sistema.

Luego de analizado el modelo *SCOR*, se da paso al análisis de los temas referentes a la gestión de la información y el conocimiento. La vinculación de los temas antes mencionados hace posible la modelación de problemas decisionales con el *framework* Ágora en el contexto estratégico de la logística.

1.4 Información y conocimiento

El acelerado avance de las tecnologías en los últimos años ha invadido todos los rincones de la sociedad, el ámbito empresarial no ha escapado a este fenómeno. Lo antes mencionado ha propiciado el surgimiento de los sistemas de información, los mismos son sistemas de *hardware* y *software*¹⁹, estos coleccionan, almacenan y procesan datos con el objetivo de proveer información, conocimiento y productos digitales²⁰.

Tanto las empresas grandes como pequeñas usan sistemas de información y redes para realizar sus actividades electrónicamente, con el fin de hacerlas más eficientes y competitivas. Con este enfoque se refiere a datos a los que se les ha dado una forma que tiene sentido y es útil para los humanos. Una definición más acabada es que un sistema de información es un conjunto de componentes interrelacionados que permiten reunir, procesar, almacenar y distribuir información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización. Además, los sistemas de información también ayudan a los administradores y trabajadores a analizar problemas, visualizar aspectos complejos, y crear productos nuevos. Los sistemas de información contienen información acerca de

¹⁹ <http://www.journals.elsevier.com/information-systems/>

²⁰ <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/287895/information-system>

personas, lugares y cosas importantes dentro de su organización o en su entorno, y pueden ser formales e informales²¹.

Los sistemas formales son aquellos que se basan en definiciones aceptadas y fijas de datos y procedimientos para obtener, almacenar, procesar, diseminar y usar esos datos. Operan según reglas predefinidas que son relativamente fijas y no se modifican con facilidad. En cambio los sistemas de información informales, se basan en reglas de conductas no expresas. No existe un acuerdo en cuanto a qué es información ni cómo se almacenará o procesará. Los sistemas de información formales pueden ser manuales o computarizados. Los manuales utilizan tecnología de lápiz y papel. Los sistemas de información computarizados, en cambio se apoyan en la tecnología de hardware y software para procesar y diseminar información (CBIS: sistemas de información basados en computadoras)²².

Las distintas organizaciones tienen diferentes sistemas de información para las mismas áreas funcionales. Los sistemas de información deben crearse a la medida de las necesidades únicas de cada una. En lo referente a la presente investigación, son de interés los sistemas formales, principalmente para el apoyo de las actividades de planificación a largo plazo de los administradores de nivel superior.

1.4.1 Gestión del conocimiento

La gestión del conocimiento también conocido como aprendizaje organizacional, memoria organizacional y gestión de la experiencia, ha recibido especial atención y ha emergido en los mapas de asesores estratégicos en la última década (Moballeghi & Galyani Moghaddam, 2010).

El concepto de gestión del conocimiento ha sido explicado de diversas formas. Según Brooking, 1996²³ la gestión del conocimiento es el área dedicada a la dirección de las tácticas y estrategias requeridas para la administración de los recursos intangibles de una organización. Por su parte Andreu & Sieber, 1999²⁴ plantean que la gestión del conocimiento es un proceso que continuamente asegura el desarrollo y la aplicación de todo tipo de conocimientos pertinentes de una empresa con su objeto de mejorar su

²¹ Loudon & Loudon. Sistemas de Información Gerencial.

²² Ibídem

²³ Tomado de Bhojaraju, G. (2005). Knowledge Management: Why do we need it for corporates., from http://eprints.rclis.org/7158/1/KM_why_do_we_need_for_corporate.pdf

²⁴ Ibídem

capacidad de resolución de problemas y así contribuir a la sostenibilidad de sus ventajas competitivas. Bueno, 1999²⁵ plantea que la gestión del conocimiento es la función que planifica, coordina y controla los flujos de conocimiento que se producen en la empresa en relación con sus actividades y su entorno con el fin de crear unas competencias esenciales. Es el proceso de reunir, gestionar y compartir el conocimiento de los empleados a través de toda la organización. El uso compartido del conocimiento a todo lo largo de la organización los procesos comerciales existentes, introduce más eficiente y efectivos procesos comerciales y remueve procesos redundantes. Esta disciplina promueve un acercamiento colaborativo e integrado a la creación, captura y acceso a la organización y uso de los activos de conocimiento de la empresa.

Se distingue dos tipos de conocimiento: el explícito, aquel que puede ser estructurado, almacenado y distribuido y el tácito, aquel que forma parte de las experiencias de aprendizaje personales de cada individuo. Por tanto, resulta sumamente complicado, si no imposible, de estructurar, almacenar en repositorios y distribuir. Según esta distinción, las tecnologías de la información y la comunicación sólo permitirían almacenar y distribuir conocimiento explícito. Por lo que respecta al conocimiento explícito, queda claro, que es posible y conveniente almacenarlo en bases de datos, bases documentales, *intranets/extranets* y sistemas de información para ejecutivos o EIS (*Executive Information System*). Sin embargo, como hemos comentado, no resultará factible estructurar y almacenar el conocimiento tácito. La mejor estrategia para gestionarlo será fomentar la creación de redes de colaboración entre las personas que componen la organización (*sharing networks*) e incluso con personas externas a la misma. También la elaboración de un mapa de conocimiento al que todo el mundo pueda acceder y en el que se especifiquen los conocimientos de cada uno de los miembros de la organización (Sáez Mosquera, 2008).

Luego de analizada las distintas definiciones dadas por varios autores sobre la gestión del conocimiento y atendiendo a los propósitos de la investigación, se define el concepto de bases de conocimiento. Asumiendo la definición aportada por (Grangel González, 2010), las bases de conocimiento son : “un componente de software, que contiene una colección estructurada del conocimiento de un dominio específico (usando una forma

²⁵ *Ibidem*

determinada de representación del conocimiento). Aporta los medios para la extracción del conocimiento explícito (a través de reglas y/o heurísticas) y la incorporación de este conocimiento al propio componente”.

1.4.2 Asistencia a la toma de decisiones

La asistencia decisional ha experimentado en las últimas dos décadas cambios importantes, tanto en su naturaleza como en su contenido. De los tradicionales sistemas de información que proporcionaban soporte más que asistencia, hasta las tendencias y enfoques actuales que buscan asistir por la vía de la evaluación de la contingencia de los juicios acerca de las relaciones causales presentes en los contextos en los cuales son formulados los problemas decisionales (Sáez Mosquera, 2008).

Son identificados varios tipos de sistemas que brindan soporte a la toma de decisiones, estos son:

- Sistemas de información para ejecutivos (EIS: *Executive Information Systems*, por sus siglas en inglés), los cuales están dirigidos a apoyar el proceso de toma de decisiones de los altos ejecutivos de una organización, presentando información relevante y usando recursos visuales y de fácil interpretación
- Sistemas para la toma de decisiones de grupo (GDSS: *Group Decision Support Systems*, por sus siglas en inglés), los cuales cubren el objetivo de lograr la participación de un grupo de personas durante la toma de decisiones en ambientes de anonimato y consenso; apoyando decisiones simultáneas
- Sistemas expertos de soporte a la toma de decisiones (EDSS: *Expert Decision Support Systems*, por sus siglas en inglés), los cuales permiten cargar bases de conocimiento que se integran por una serie de reglas de sentido común para que diferentes usuarios las consulten, apoyen la toma de decisiones, así como la capacitación (Grangel González, 2010).

Además de los sistemas antes mencionados, otro de los sistemas que apoyan la toma de decisiones son los sistemas de soporte a las decisiones (*DSS* por sus siglas en inglés) (Grangel González, 2010), cuyo concepto es muy amplio, debido a que hay muchos enfoques para la toma de decisiones y debido a la extensa gama de ámbitos en

los cuales se toman. Estos sistemas de apoyo son del tipo OLAP²⁶ o de minería de datos, que proporcionan información y soporte para tomar una decisión.

Un sistema de soporte a la toma de decisiones puede adoptar muchas formas diferentes. En general, se puede afirmar que un DSS es un sistema informático utilizado para servir de apoyo, más que automatizar, el proceso de toma de decisiones. La decisión es una elección entre alternativas basadas en estimaciones de los valores de esas alternativas. El apoyo a una decisión significa ayudar a las personas que trabajan solas o en grupo a reunir inteligencia, generar alternativas y tomar decisiones. Apoyar el proceso de toma de decisión implica el apoyo a la estimación, la evaluación y/o la comparación de alternativas. En la práctica, las referencias a DSS suelen ser referencias a aplicaciones informáticas que realizan una función de apoyo (Alter, 1980).

Los sistemas de apoyo para la toma de decisiones a menudo también se vinculan con la toma de decisiones administrativas en cuanto a los procesos de negocio del valor agregado. Las tecnologías DSS se utilizan principalmente para dar soporte a la toma de decisiones que pueden solucionar problemas y favorecer los objetivos corporativos.

Función y características

Los DSS son herramientas de mucha utilidad en Inteligencia empresarial, permiten realizar el análisis de las diferentes variables de negocio para apoyar el proceso de toma de decisiones de los directivos:

- Permite extraer y manipular información de una manera flexible.
- Ayuda en decisiones no estructuradas.
- Permite al usuario definir interactivamente qué información necesita y cómo combinarla.
- Suele incluir herramientas de simulación.
- Puede combinar información de los sistemas transaccionales internos de la empresa con los de otra empresa externa.

Su principal característica es la capacidad de análisis multidimensional (OLAP) que permite profundizar en la información hasta llegar a un alto nivel de detalle, analizar datos

²⁶ *On-line Analytical Processing* (Procesamiento analítico en línea), es una solución en el campo de la inteligencia empresarial, cuyo objetivo es agilizar la consulta de grandes cantidades de datos.

desde diferentes perspectivas, realizar proyecciones de información para pronosticar lo que puede ocurrir en el futuro, análisis de tendencias, análisis prospectivo, etc.

Un DSS da soporte a las personas que tienen que tomar decisiones en cualquier nivel de gestión, ya sean individuos o grupos, tanto en situaciones semiestructuradas como en no estructuradas, a través de la combinación del juicio humano e información objetiva:

- Soporta varias decisiones interdependientes o secuenciales.
- Ofrece ayuda en todas las fases del proceso de toma de decisiones -inteligencia, diseño, selección, e implementación- así como también en una variedad de procesos y estilos de toma de decisiones.
- Es adaptable por el usuario en el tiempo para lidiar con condiciones cambiantes.
- Genera aprendizaje, dando como resultado nuevas demandas y refinamiento de la aplicación, que a su vez da como resultado un aprendizaje adicional.
- Generalmente utiliza modelos cuantitativos (estándar o hechos a la medida).
- Los DSS avanzados están equipados con un componente de administración del conocimiento que permite una solución eficaz y eficiente de problemas muy complejos.
- Puede ser implantado para su uso en Web, en entornos de escritorio o en dispositivos móviles (PDA).
- Permite la ejecución fácil de los análisis de sensibilidad.

Los DSS ofrecen a los usuarios flexibilidad, adaptabilidad, respuesta rápida. Operan con poca o ninguna ayuda de programadores profesionales y apoyan decisiones y problemas cuyas soluciones no se pueden especificar por adelantado. Además emplean análisis de datos y herramientas de modelado avanzado(Grangel González, 2010).

De los sistemas antes mencionados, de acuerdo con el objeto de investigación, son de interés los DSS, dado que la herramienta informática empleada para la modelación de problemas decisionales en el contexto estratégico de la logística, *framework* Ágora, pertenece a esta clasificación.

A continuación se da paso al análisis sobre la modelación de sistemas, punto culminante del capítulo, pues la unión de éste con los mencionados a lo largo de capítulo forman el basamento teórico que sustenta la presente investigación.

1.4.3 Modelación

El uso de modelos, es un instrumento muy común en el estudio de sistemas de toda índole. El empleo de estos facilita el estudio de los sistemas, aun cuando estos puedan contener muchos componentes y mostrar numerosas interacciones.

Un modelo es un bosquejo que representa un conjunto real con cierto grado de precisión y en la forma más completa posible, pero sin pretender aportar una réplica de lo que ya existe en la realidad. Los modelos son muy útiles para describir, explicar o comprender mejor la realidad, cuando es imposible trabajar directamente en la realidad en sí(Goncalves Herrera, 2011).

El primer paso a dar para estudiar un sistema es elaborar un modelo, el cual puede ser una representación formal de la teoría o una explicación formal de la observación empírica. Sin embargo, a menudo es una combinación de ambas. Los propósitos de usar un modelo son los siguientes:

1. Hace posible que un investigador organice sus conocimientos teóricos y sus observaciones empíricas sobre un sistema y deduzca las consecuencias lógicas de esta organización.
2. Favorece una mejor comprensión del sistema.
3. Acelera el análisis.
4. Constituye un sistema de referencia para probar la aceptación de las modificaciones del sistema.
5. Es más fácil de manipular que el sistema mismo.
6. Hace posible controlar más fuentes de variación que lo que permitiría el estudio directo de un sistema.
7. Suele ser menos costoso.

Al analizar un sistema se observa, que al cambiar un aspecto del mismo, se producen cambios o alteraciones en otros. Es en estos casos en los que la simulación, representa una buena alternativa para analizar el diseño y operación de complejos procesos o sistemas.

La modelación de sistemas es una metodología aplicada y experimental que pretende:

1. Describir el comportamiento de sistemas.
2. Hipótesis que expliquen el comportamiento de situaciones problemática.

3. Predecir un comportamiento futuro, es decir, los efectos que se producirán mediante cambios en el sistema o en su método de operación.

Siguiendo el hilo conductor de los argumentos anteriores se concluye que la realidad es compleja y dinámica. Por tanto para conocer el resultado de diferentes relaciones y sus efectos, se recurre a la modelación de sistemas, que no es más que una abstracción o aproximación que sirve para representar la realidad. En la actualidad, administradores y decisores emplean modelos para entender lo que ocurre en sus organizaciones y adoptar mejores decisiones.

La modelación de los procesos decisionales en la gestión logística debe ser asumida a partir de la consideración de las “buenas prácticas” decisionales de los eslabones de la CS, en el marco de su gestión estratégica. Con un vasto “arsenal” de herramientas para la modelación el problema no reside en cómo afrontar la modelación de los problemas decisionales en la gestión estratégica de la CS, sino en cómo expresar estos modelos de forma que se facilite su intercambio, así como su reutilización/adaptación por los socios de la CS, a través de procesos de benchmarking empresarial (Sáez Mosquera, 2008).

Para la construcción de la base de conocimiento la modelación es un elemento de suma importancia, pues es imposible el almacenamiento y luego reutilización de los problemas decisionales, sus desviaciones y sus alternativas de solución asociadas, si estos son tomados tal cual aparecen en la realidad, debido a la diversidad de los mismos. Para dar solución a esta problemática las desviaciones asociadas a los problemas decisionales son estandarizadas a través de los indicadores de rendimiento del modelo *SCOR*, de esta manera es posible el almacenamiento y reutilización del conocimiento para contribuir a la solución de problemas futuros en el ambiente estratégico de la gestión logística.

1.5 Modelación de problemas decisionales en el contexto estratégico de la gestión logística en la UEBMM Holguín

Actualmente la entidad no ha evolucionado hacia la Gestión de la Cadena de Suministro lo cual trae consigo una serie de inconvenientes que obstaculizan su desarrollo. El flujo y almacenamiento de la información para su uso donde y cuando se le necesite presenta deficiencias tanto a lo largo de la cadena de suministro como dentro de la propia empresa. Las relaciones entre los miembros de la cadena se suscriben solamente al cumplimiento de planes de entrega previstos, totalmente incompatible con la flexibilidad y cohesión

necesarias para el buen desempeño de una cadena de suministro. Lo anteriormente expuesto unido a que no se emplean procesos decisionales, ni herramientas informáticas para apoyar la toma de decisiones en el ambiente estratégico de la cadena de suministro, traen varios inconvenientes. Anualmente se dejan de vender grandes cantidades de medicamentos debido a frecuentes incumplimientos en los suministros. Son recepcionadas cada año un gran número de reclamaciones realizadas por los clientes por disímiles motivos lo cual mina y el prestigio de la empresa, además de las implicaciones que trae para el sistema de salud provincial ya que la entidad es la encargada de distribuir medicamentos a todas las instituciones de salud de la provincia. Lo elementos expuestos sirven de punto de partida para la realización de la investigación en la cual se definirá un problema decisional asociado a la gestión logística en la empresa, apoyando la necesidad de tratar los problemas a través de las relaciones causales que los generan hasta llegar a las causas raíces, siendo en este sentido donde se deben apuntar los esfuerzos. Las alternativas de solución aportadas, en la medida que sea posible adaptarlas al contexto cubano, serán tomadas de las buenas prácticas ofrecidas por el modelo SCOR versión 11.0, las mismas propician y fortalecen el trabajo conjunto entre los miembros de la cadena de suministro.

1.6 Conclusiones parciales

1. El desarrollo alcanzado en la actualidad en el ámbito del soporte al proceso decisional resulta incompleto para satisfacer de manera efectiva la tarea de la asistencia a este proceso en el contexto logístico. Lo que evidencia la necesidad de propuestas alternativas, para estos propósitos en la gestión logística, particularmente en el nivel estratégico de la Cadena de Suministro.
2. El Modelo de Referencia de las Operaciones de la Cadena de Suministro constituye un marco común de terminologías y conceptos, así como un enfoque de procesos desde una perspectiva de integración conceptual, con un importante impacto en los procesos decisionales de carácter estratégico en la gestión logística, particularmente en escenarios de Cadenas de Suministro, lo que fundamenta su elección como base semántica común para la modelación de problemas decisionales en el contexto estratégico de la gestión logística.

3. El estudio bibliográfico realizado sirvió para la creación del fundamento teórico necesario para la modelación de problemas decisionales en el contexto estratégico de la gestión logística. Lo anteriormente mencionado permite la creación de bases de conocimiento como aporte al *fremework* Ágora.

Capítulo II. Bases de conocimiento para la asistencia a la toma decisiones, en el contexto estratégico de la gestión logística en la UEB Mayorista de Medicamentos Holguín

Este capítulo estará dedicado a presentar y fundamentar los aspectos generales que se tuvieron en cuenta para la construcción de bases de conocimiento. Las mismas están soportadas en la asistencia a la toma decisiones, en el contexto estratégico de gestión logística en la UEBMM Holguín. Para ello se muestra inicialmente el procedimiento seguido y finalmente los resultados principales del proceso de construcción propuesto. Este procedimiento es tomado de (Durán Fernández, 2011; Ricardo Fernández, 2011).

2.1 Procedimiento para la construcción de bases de conocimiento para la asistencia a la toma decisiones, en el contexto estratégico de la gestión logística

El estudio realizado de la bibliografía y otras fuentes de información, para la construcción del marco teórico-referencial de la investigación corroboró la existencia de abundantes enfoques para tratar el proceso decisional en el contexto de la gestión logística. Cada uno de estos enfoques pone énfasis en aspectos particulares de cada fase de este proceso. Sin embargo, existe poco tratamiento sistemático, lo cual ha limitado el desarrollo de procedimientos racionalmente estructurados, que permitan organizar, almacenar y gestionar el conocimiento generado. Considerando además, que en el ámbito nacional se pudo corroborar el mismo comportamiento, resultó necesario la utilización de un procedimiento utilizado en investigaciones similares. El mismo recoge los aspectos y criterios que se requieren para la construcción de bases de conocimiento, en el contexto estratégico de gestión logística de la empresa objeto de estudio.

Etapas I. Caracterización de la empresa

Objetivo: describir el contexto en que se desenvuelve la organización tanto internamente como a nivel de la cadena de suministro.

Paso 1. Diagnóstico

En este paso se determinarán las principales características de la cadena de suministro de la cual la entidad forma parte y de la gestión logística dentro de la entidad.

➤ Características de la cadena de suministro

El diagnóstico de este elemento se realiza a través de encuestas, entrevistas u observación directa, donde se deben valorar aspectos tales como:

- ¿Cuál es la cadena de suministros afín a la entidad, que características generales posee?
- ¿Qué relación tiene con las diferentes áreas objeto de estudio?
- ¿Se han incorporado tecnologías, procedimientos o métodos para el chequeo de estas áreas (lo cual ha llevado a nuevas inversiones, modificaciones, etcétera)?
- ¿Qué impacto han provocado estos cambios en la tecnología en las condiciones de trabajo?

➤ Características de la gestión logística

Tomando como base estos enfoques abordados en el Capítulo I para el análisis de la logística dentro de las organizaciones se hará una caracterización donde se expondrán los principales elementos de la gestión logística en la empresa.

➤ Características de la documentación organizacional de los problemas y sus soluciones que han llevaron a la toma de decisiones en el ambiente estratégico de las cadenas de suministros

Es necesario determinar cuáles son las características de la documentación de problemas con el objetivo de conocer aquellos elementos que constituyen, por su composición o naturaleza, un problema frecuente, potencial tanto desde el punto de vista humano, como ambiental y económico. Ello requiere el desarrollo de entrevistas a los sujetos implicados en toma las principales decisiones de la empresa en el área analizada. Además confeccionar un gráfico que representa la toma de decisiones de la empresa. A partir de lo anterior resulta necesario encontrar los problemas sobre los cuales se ha tenido que tomar decisiones frecuentemente y tienen nuevas posibilidades de ocurrencia.

Tarea 1. Definición y diseño de las técnicas de diagnóstico

Se deben definir y elaborar las diferentes técnicas que se deben utilizar tanto en el análisis interno como externo, pueden ser: revisión documental, entrevistas, lista de chequeo, evaluación de indicadores, encuestas etc.

Tarea 2. Realización del diagnóstico

El objetivo de este paso es conocer la situación actual de la organización en su actividad de gestión logística en la cadena de suministros afín a entidad. Consiste en aplicar las técnicas definidas y recopilar la información. Para ello se deben realizar las siguientes tareas:

1. Planificar como se va a ejecutar el diagnóstico.

2. Aplicar las técnicas diseñadas.

Tarea 3. Análisis de los resultados obtenidos

Se debe analizar el resultado del diagnóstico realizado para definir las estrategias a seguir.

Para ello se deben:

1. Recopilar y analizar toda la información obtenida.
2. Identificación y selección de la estrategia global a adoptar.
3. Elaborar el informe final del diagnóstico.

Etapa II. Estructuración del problema decisional

Objetivo: Definir el problema decisional a analizar y su posterior modelación.

Paso 1. Definición del problema decisional

A partir de la información recopilada en la etapa I iniciar la construcción de la base de conocimiento a partir de la formulación del problema decisional a analizar.

Tarea 1. Determinar los síntomas negativos en la gestión de la cadena de suministros

Para ello se debe tener en cuenta que la mayoría de las veces, las personas en las organizaciones saben identificar el síntoma de lo que está saliendo mal. El síntoma no es el problema, y el problema no es la causa. Así que la idea es comenzar con una lista pequeña de “efectos no deseados” (los síntomas de la situación) e intentar relacionarlos utilizando relaciones causales. Cada relación debe leerse en términos de una lógica simple. Resultando de esta forma, en muchas ocasiones el proceder llevará a adicionar efectos a la lista inicial (por eso se recomienda comenzar con no más de 10) y al final (como la construcción es de arriba-abajo) en el fondo quedarán aquellas causas que son responsables de todos los efectos no deseados que están arriba.

Para ello es necesario considerar diversos criterios al mismo tiempo:

El problema fundamental: se trata de determinar el problema general que está, puede o ha generado la toma de decisiones en la gestión de la cadena de suministros y que es seleccionado como el problema a modelar.

Los Indicadores: estos indicadores son tomados de la ontología SCOR en el proceso de formulación del problema decisional y el análisis parte de la determinación de qué indicadores son afectados desde el problema decisional seleccionado.

Las relaciones causa-efecto: estas relaciones parten de relacionar unos indicadores con otros. Explican que en el problema en cuestión, el comportamiento de un indicador es clave causal del comportamiento de otro indicador al cual relaciona, o lo que es lo mismo, el comportamiento de un indicador relacionado es el efecto causado por él comportamiento en el primer indicador.

Las causas raíces: estas se derivan del comportamiento de los indicadores en el primer nivel de la formulación problema decisional.

Los efectos no deseados: los mismos suceden producto del comportamiento de los indicadores en el último nivel de la formulación del problema decisional.

Las alternativas de solución: es un concepto heredado del problema decisional seleccionado y suma del hecho de que en las relaciones causa-efecto, esta relación tendrá un valor que semánticamente son las acciones correctivas tomadas.

La solución: es un concepto que hereda de las alternativas de solución y representa la solución (única) a un problema decisional.

Además debe tenerse en cuenta dos propiedades esenciales:

1. **esCausaDe**: propiedad que conecta las instancias de indicadores en los problemas. Esta propiedad es además definida como transitiva e inversa de la propiedad esEfectoDe. Permite “extraer” un conocimiento muy importante en las formulaciones de problemas. Debido a que el sistema puede “aprender” que indicadores que se encuentren en el camino entre un indicador causa y un indicador efecto puede ser considerados o no en las formulaciones siguientes como relaciones directas entre esos indicadores.

2. **esEfectoDe**: propiedad definida como inversa y transitiva a la anterior.

Permite determinar los efectos de los indicadores que han sido relacionados, así como igual que la propiedad anterior eliminar un camino de indicadores en caso conveniente.

Tarea 2. Construcción de los árboles de realidad actual y futura

El Árbol de Realidad Actual (ARA)

El propósito del ARA es describir, por medio de una estructura lógica, las relaciones de efectos-causas-efectos de la situación prevaleciente. Es una técnica que se utiliza para detectar los problemas medulares. Estos problemas medulares son pocos y responsables por los efectos indeseables que se observan en la mayoría de las organizaciones. El árbol de realidad actual es la herramienta creada para llevar a cabo

la identificación de las restricciones de la empresa. El ARA resultante es luego expuesta al equipo más amplio para revisión y críticas, que aclaren las relaciones de efectos-causas-efectos existentes.²⁷

El Árbol de Realidad Futura (ARF)

Es similar al Árbol de Realidad Actual (ARA), pero conteniendo las acciones, políticas y comportamientos introducidos para crear una nueva visión de la realidad futura del sistema. El propósito del ARF es comunicar la visión de cómo cambiar los efectos indeseables que encontramos en la realidad actual a efectos deseables. La mejor forma de proceder en la elaboración del ARF es al nivel individual o con un grupo reducido.²⁸

Etapas III. Modelación del problema decisional en el framework Ágora.

El **objetivo** de esta etapa es la identificación de los diferentes requisitos para la introducción de la información estructurada en el *framework* y posteriormente la construcción de las bases de conocimiento.

Las capacidades proactivas a la asistencia decisional en el contexto de la gestión logística se ven limitadas debido a la posibilidad de explicitar el conocimiento implícito en el proceso mismo de la toma de decisiones. Esta insuficiencia inhabilita la posibilidad de inferir reglas y construir y/o reutilizar casos, elementos fundamentales para el logro de la asistencia decisional en el contexto estratégico de gestión logística.

Este vacío fue solucionado por Grangel González²⁹ mediante un modelo ontológico que permite derivar reglas de producción sobre formulaciones de problemas decisionales. El mismo además, aporta capacidades de inferencia de nuevas reglas y formulaciones en el proceso de construcción de bases de conocimientos para la asistencia decisional en el contexto estudiado. Por ello es considerado el *framework* Ágora diseñado por este autor para la modelación del problema decisional. Los aspectos esenciales para la introducción de la información en el *framework* pueden ser consultados en (Grangel González, 2010).

De forma general es necesario considerar que el proceso de formulación de un problema decisional está caracterizado por la construcción de un grafo dirigido de relaciones causa-

²⁷ Fuente: (http://www.amands.net/pp0_3.htm2006.Augusta Management & Systems)

²⁸ *Ibidem*

²⁹ Grangel González, I. Capacidades proactivas para la asistencia decisional en contextos estratégicos de gestión logística. Tesis presentada en opción al título académico de máster en ciencias. Julio, 2010. p. 39-43

efecto. Los elementos usados para esta formulación son los indicadores de desempeño definidos en la ontología SCOR. Para que el modelo permita realizar inferencias sobre las formulaciones de problemas, estos han de ser debidamente insertados como instancias del modelo ontológico propuesto (contexto decisional SCOR). El proceso de inferencia, una vez que los elementos se han insertado como instancias del modelo ontológico, permite la generación de nuevo conocimiento, el cual una vez validado se incorpora al modelo ontológico y pasa a formar parte del conocimiento que será usado para las próximas inferencias. Este conocimiento generado es usado para construir las funciones de frecuencia relativa de las relaciones causa-efecto generadas.

2.2. Resultados de la construcción de bases de conocimiento para la asistencia a la toma decisiones, en el contexto estratégico de la gestión logística en la UEB Mayorista de Medicamentos Holguín

De acuerdo al procedimiento propuesto se fueron analizando cada uno de los pasos y tareas en el proceso de recopilación y análisis de la información llegando a los resultados que se muestran a continuación. Solo se presentan resultados concretos asumiendo que la explicación de estos se encuentra en el procedimiento presentado anteriormente.

Etapas I. Caracterización de la UEB Mayorista de Medicamentos Holguín

Unidad Empresarial Básica Mayorista de Medicamentos Holguín, con domicilio legal en vía de acceso a la loma del Frayle No. 8 y Carretera Central Holguín, perteneciente al Grupo Empresarial QUIMEFA del MINBAS, surge a partir de la empresa FARMACUBA, la cual se creó el 1ro de julio del 2001. La UEB brinda servicios de distribución y comercialización de medicamentos de producción nacional e importada, materias primas, reactivos químicos, medios de diagnóstico, artículos ópticos, dentales, productos químicos, material higiénico sanitario, suplementos nutricionales, narcóticos, alcohol de uso médico, material para banco de sangre y recientemente fueron incorporados productos asépticos y utensilios médicos de uso domiciliario.

Posee dos almacenes, uno ubicado en Holguín y el otro en Mayarí; desde Holguín se distribuye a los municipios de Calixto García, Cueto, Antilla, Rafael Freyre, Urbano Noris, Banes, Gibara, Báguanos, Cacocum y Holguín; mientras desde Mayarí se distribuye a Frank País, Moa, Sagua y Mayarí

Estructura organizativa

Para realizar las actividades de distribución y comercialización de medicamentos la empresa cuenta con una estructura organizativa lineal funcional caracterizada por una línea de mando amplia y pocos niveles jerárquicos, acelerando la toma de decisiones en la organización, guiada por el director a la cual se traducen los siguientes procesos:

- ✓ Proceso de Gestión de la dirección
- ✓ Proceso de Operaciones
- ✓ Proceso de Transportación
- ✓ Proceso de Provisión de recursos
- ✓ Proceso de Gestión de la calidad del producto
- ✓ Proceso de Gestión financiera
- ✓ Proceso de Gestión de capital humano
- ✓ Proceso de Gestión de negociación

Misión

“EMCOMED Holguín presta servicios de comercialización y distribución de medicamentos, materias primas, reactivos y otros productos de uso médico a todas las instituciones de salud y otros. Contamos con un capital humano altamente calificado, identificado con los objetivos de la organización y la tecnología adecuada que asegura la calidad del servicio”.

Visión

“Aspiramos lograr servicios de excelencia con eficiencia y alta calidad al nivel de los estándares internacionales”.

Objeto social

Almacenar, distribuir, transportar y comercializar de forma mayorista a las entidades del Grupo Empresarial Químico Farmacéutico y a las instituciones del sector de la salud, medicamentos y productos similares en el territorio de Holguín y se apoya para el logro de esto, en regulaciones, procedimientos y normas internacionales adaptadas a las necesidades nacionales de compromiso social.

Características de la cadena de suministro

La relación de la UEBMM Holguín con sus clientes y proveedores comienza cuando los clientes, todas las instituciones de salud pública de la provincia, emiten sus respectivas

necesidades de medicamentos anual. Luego se realiza una reunión conjunta con el grupo profesional de la droguería, el grupo de análisis y planificación de Salud Pública y los responsables de los grupos de especialidades de la provincia con el objetivo de conocer las necesidades y proyecciones de cada especialidad. Se analiza producto a producto las causas y factores que influyeron en el consumo según el plan anterior. Posteriormente se reúne el grupo profesional de la droguería y el grupo de análisis y planificación de Salud Pública para definir la propuesta del nuevo plan. Una vez obtenidas las cifras correspondientes a cada medicamento, se definen los volúmenes por cada producto que corresponde a cada almacén territorial, así como su cuadro básico teniendo en cuenta la población de cada territorio y el consumo histórico de dichos almacenes. El grupo comercial de la droguería realiza un balance material de las materias primas y productos químicos proyectando como plan para la provincia la diferencia entre el consumo presentado por Salud Pública y las existencias en almacenes. El plan se hace llegar a los correspondientes proveedores. Para efectuar el aprovisionamiento se establece con los distintos proveedores semanas en las que estos abastecerán a la entidad.



Figura 2.1 Cadena de Suministro a la que pertenece la UEBMM Holguín. Fuente: Elaboración propia

Características de la gestión logística

Como fue mostrado anteriormente la UEBMM tiene un enfoque de procesos, y aunque los mismo están estrechamente relacionados, luego de una revisión documental, se determinó que los encargados de la gestión logística son los procesos de provisión de

recursos, operaciones y transportación, los respectivos flujogramas se muestran en el Anexo 2. El proceso de provisión de recursos es el encargado de la gestión y evaluación de los proveedores, el proceso de operaciones abarca la recepción de los medicamentos, almacenamiento, despacho y expedición, por último el proceso de transportación se encarga de la distribución de los medicamentos a los clientes de la empresa.

Características de la documentación organizacional de los problemas y sus soluciones que han llevado a la toma de decisiones en el ambiente estratégico de las cadenas de suministros.

Se pudo comprobar la no existencia de memorias organizacionales en la entidad que fundamenten la identificación y solución a problemas decisionales relacionados con la gestión logística.

Análisis de los resultados del diagnóstico

Como resultado de un análisis profundo en los departamentos involucrados en los procesos que se encargan de la gestión logística (proceso de provisión de recursos, proceso de transportación y proceso de operaciones). Además de una revisión documental la que tuvo en cuenta: el banco de problemas de la entidad, planeación estratégica para el presente año y diferentes regulaciones por las que se rige la entidad, fueron determinados aquellos factores internos positivos y negativos que más impactan en la organización. A partir del *brainstorming* fueron identificados los factores que de forma general en la UEBMM Holguín ejercen una influenciada negativa desde el punto de vista logístico, y se consideran como problemas decisionales, estos son:

1. El coeficiente de disponibilidad técnica no supera el 50%
2. Deficiencias logísticas para mantener la cadena de frío de los medicamentos y materiales que lo requieren
3. Limitaciones en las buenas prácticas de distribución de medicamentos
4. Insuficiente aprovechamiento de las herramientas de la informática y computación para la organización, divulgación, capacitación y acceso a la información

Etapas II. Estructuración del problema decisional

El proceso de construcción de la base de conocimiento parte de la determinación y formulación del problema decisional a analizar. Posterior a esto se sigue la lógica de

desarrollo de los árboles de realidad actual y futura, los resultados se muestran a continuación.

Formulación del problema decisional. Determinación de causas y efectos

Para la determinación del problema decisional a analizar se realizó el método de concordancia de Kendall, para esto se determinó que el número de expertos fuera 8 (Anexo 3), en el Anexo 4 se muestra la tabla entregada a los expertos y la explicación del método se encuentra en el Anexo 5. Los resultados del criterio de los expertos se muestran en el siguiente gráfico.

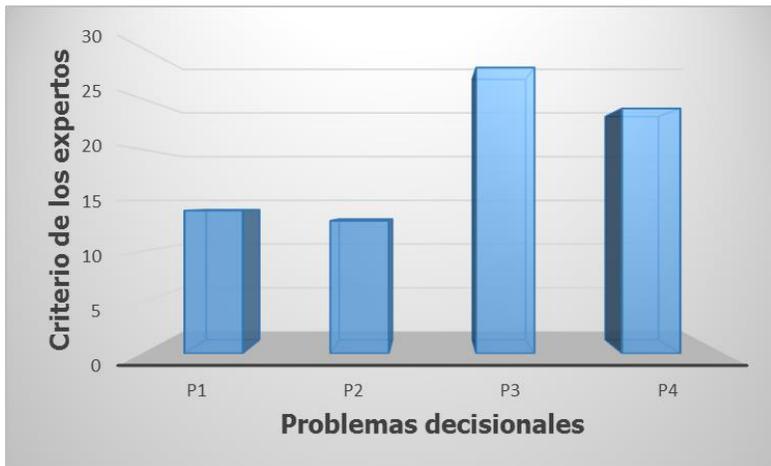


Figura 2.2 Criterios de los expertos sobre problemas decisionales. Fuente: Elaboración propia

Sobre la base de la importancia dada por los expertos a la necesidad de cumplir las buenas prácticas de distribución (P3), obteniendo una puntuación de 28 (mayor puntuación entre los problemas decisionales analizados), se plantea el siguiente problema decisional: ¿Qué acciones correctivas son necesarias para en un período de tres años eliminar las limitaciones existentes en las buenas prácticas de distribución en la UEB Mayorista de Medicamentos Holguín?

El problema decisional formulado se enmarca en un escenario estratégico, dado que abarca todo el proceso de distribución de medicamentos, columna vertebral de la entidad. Todo esto requiere del análisis por parte de los directivos de las causas y consecuencias asociadas al referido problema decisional, así como de la planificación de acciones y recursos materiales, humanos y económicos para darle solución al mismo. Además, el ambiente es de certeza pues se cuenta con abundante información para la toma de

decisiones. Las mismas son no programadas, ya que están relacionadas con un problema estratégico de la gestión logística dentro de la organización analizada, por tanto estas decisiones serán no estructuradas.

Identificación de los indicadores de desempeño asociados al modelo SCOR

Las entrevistas realizadas (Anexo 6) a varios trabajadores así como los resultados de la empresa durante el año 2013 sirvieron de punto de partida para determinar mediante un *brainstorming*, de conjunto con los directivos de la entidad, las desviaciones asociadas al problema decisional y sus relaciones de causalidad. Siguiendo esta lógica se conformó el árbol de realidad actual (Anexo 7). Cada desviación analizada se asoció a un indicador de desempeño. La expresión de cálculo de estos indicadores puede variar de una CS u organización a otra, por lo que se utilizó el modelo SCOR como base semántica³⁰ para denominarlos.

***Delivery quantity accuracy*: Exactitud en la cantidad entregada**

Actualmente constituye uno de los problemas que más afecta a la entidad son los faltantes y sobrantes en caja original, según opinión de los directivos. Durante el año 2013 se generaron 389 reclamaciones secundarias³¹ cuya causa fue faltantes en caja original y 218 por sobrante en caja original.

***Delivery item accuracy*: Órdenes recibidas con el contenido correcto**

En 2012 fueron hechas 1780 reclamaciones primarias³² y en 2013 un total de 1854 (lo cual evidencia un aumento), de estas últimas 599 por concepto de calidad, 185 por sobrantes en caja original y 1071 por faltantes en caja original.

***Orders delivered defect free conformance*: Órdenes distribuidas libres de defecto**

Dentro de las causas más significativas de las devoluciones, además de los faltantes y sobrantes en caja original están las reclamaciones por no conformidades en cuanto a calidad y en menor medida a causa de roturas, siendo 303 y 66 respectivamente las reclamaciones, durante el año 2013.

³⁰ Se utilizan los indicadores del modelo SCOR para introducir en el *framework* Ágora las desviaciones detectadas

³¹ Es la reclamación realizada por las Instituciones de Salud del MINSAP; del MININT; del MINFAR y de otra índole; a la Droguería

³² Acción y efecto de reclamar a proveedores de productos

Internal and external 3PL storage capacity needed for current delivery volume:

Capacidad de almacenamiento necesaria para el volumen actual de entrega

La insuficiente capacidad de almacenamiento que tiene la empresa, constituye una limitación para los niveles de demanda actuales. Existe hacinamiento, el tamaño del área de recepción es insuficiente. Con regularidad se reciben grandes cantidades de productos sobrepasando la capacidad del área de recepción, lo cual propicia gasto de tiempo tratando de acomodar toda la mercancía que debe ser recepcionada. En reiteradas ocasiones no se ha terminado de recepcionar un aprovisionamiento y llega otro lo cual produce que la mercancía que ya está en el almacén esperando ser recepcionada tenga que manipularse para ser reubicada y así poderle dar entrada a la que llega. Se violan las normas logísticas para almacenes pues hay mercancía en los pasillos y ha sido necesario aumentar la altura de los estantes, sobrepasando la altura de elevación del montacargas y del apilador. Las condiciones micro climáticas son desfavorables, la temperatura dentro del almacén es elevada, por encima de las requeridas según las especificaciones de algunos medicamentos, la iluminación es insuficiente.

Internal and external 3PL equipment capacity needed for current delivery volume:

Equipos necesarios para realizar la distribución

La empresa no cuenta con el parque de equipos suficiente. Los equipos existentes son inadecuados, lo cual conlleva a que no se pueda aprovechar la capacidad estática de los mismos, hay que utilizar equipos cuya capacidad nominal de carga es muy elevada al igual que su consumo de combustible para el transporte de pequeñas cantidades de productos. Es necesario también la utilización de otros equipos que no son aptos para la transportación de medicamentos con el fin de dar cumplimiento al plan de distribución y ventas. Para la transportación de medicamentos que requieren mantenerse entre 2 y 8 °C solo existe un equipo y la capacidad del mismo es insuficiente para los volúmenes de medicamentos a distribuir. No existen equipos especializados para realizar la transportación de productos con características especiales (ejemplo: con riesgo de explosión). No existen medios de medición para realizar estudios periódicos a los equipos de transporte.

Current source volume: Volumen de aprovisionamiento recibido

Existieron incumplimientos en el aprovisionamiento en el año 2013 se dejaron de vender aproximadamente 2775327 unidades de medicamento lo cual representó 5 114 270,91 CUP que se dejaron de ingresar.

Compliance documentation accuracy: Cumplimiento de la documentación

Incumplimiento de la Regulación No. 11-2012 Directrices sobre buenas prácticas de distribución de productos farmacéuticos y materiales.

Demand sourcing-supplier constraints: Restricciones para el aprovisionamiento

Dado que los productores de medicamentos son únicos en el país la empresa se encuentra imposibilitada de gestionar otros.

Capital availability: Disponibilidad de capital

La empresa no dispone de sus ingresos, pues estos son transferidos a la cuenta bancaria de EMCOMED, quien le asigna anualmente el presupuesto.

Relaciones causa-efecto

A continuación se muestra la relación causa-efecto entre los indicadores y su fundamentación.

Relación causa-efecto entre *Orders delivered defect free conformance*, *Internal and external 3PL equipment capacity needed for current delivery volume*, *Internal and external 3PL storage capacity needed for current delivery volume* y *Delivery item accuracy*

Las deficiencias en cuánto al almacenamiento: insuficiente capacidad, con las consecuencias que anteriormente se explicó esto genera y las desfavorables condiciones micro-climáticas (*Internal and external 3PL storage capacity needed for current delivery volume*). Los problemas relacionados al parque de equipos con que cuenta la entidad para realizar la distribución de medicamentos (*Internal and external 3PL equipment capacity needed for current delivery volume*). Los problemas relacionados con el aprovisionamiento en cuanto a calidad (*Delivery item accuracy*). Todo lo anteriormente explicado contribuye a que exista un gran número de reclamaciones secundarias motivadas por roturas y no conformidades en cuanto a calidad (*Orders delivered defect free conformance*).

Relación causa-efecto entre *Delivery item accuracy* y *Delivery quantity accuracy*

Dado que muchos de los productos vienen en cajas originales (ejemplo: los medicamentos que vienen en blísteres) no es posible examinarlos uno por uno durante la recepción. Lo anterior genera en muchas ocasiones faltantes y sobrantes en caja original (blísteres y ampulas vacías, y blísteres en exceso o defecto) (***Delivery item accuracy***), cuando se realiza la distribución esto se transmite a los clientes lo que genera las respectivas reclamaciones secundarias (***Delivery quantity accuracy***)

Relación causa-efecto entre *Demand sourcing-supplier constraints*, *Delivery item accuracy* y *Current source volume*

Los actuales proveedores de la empresa incurren en incumplimientos tanto en las cantidades a suministrar (***Current source volume***) como en la calidad de los mismos (***Delivery item accuracy***). Sin embargo, debido a que estos son únicos en el país la empresa se ve imposibilitada de gestionar otros (***Demand sourcing-supplier constraints***).

Relación causa-efecto entre *Compliance documentation accuracy*, *Current source volume*, *Delivery quantity accuracy* y *Orders delivered defect free conformance*

El incumplimiento de la Regulación No. 11-2012 Directrices sobre buenas prácticas de distribución de productos farmacéuticos y materiales (***Compliance documentation accuracy***) tiene varias causas directas. Los incumplimientos en los suministros por parte de los proveedores (***Current source volume***), por las reclamaciones secundarias propiciadas por los faltantes y sobrantes en caja original (***Delivery quantity accuracy***) y por problemas asociados a calidad y roturas (***Orders delivered defect free conformance***).

Relación causa-efecto entre *Capital availability*, *Internal and external 3PL storage capacity needed for current delivery volume* y *Internal and external 3PL equipment capacity needed for current delivery volume*

Como consecuencia de que la empresa no puede disponer de sus ingresos (***Capital availability***) no puede realizar las inversiones necesarias que le garantizarían aumentar su capacidad de almacenamiento (***Internal and external 3PL storage capacity needed for current delivery volume***) e invertir para tener el parque de equipos adecuados y en

las condiciones técnicas óptimas para realizar la distribución de medicamentos (***Internal and external 3PL equipment capacity needed for current delivery volume***).

Se señala como efecto no deseado el indicador **Cumplimiento de la documentación**, debido a que la influencia de los demás indicadores, directa o indirectamente, tiene una incidencia negativa en el cumplimiento de la Regulación No.11-12. Fueron seleccionadas como causas raíces los indicadores **Disponibilidad de capital** y **Restricciones para el aprovisionamiento**.

Etapa III. Modelación del problema decisional en el *framework* Ágora

Para el desarrollo de la modelación visual en Ágora se siguieron, en correspondencia con el procedimiento los siguientes pasos.

- 1) Se determinaron los indicadores de SCOR explicados. Estos indicadores fueron obtenidos de la Ontología SCOR.
- 2) Se crearon las relaciones causales, en este punto el nivel de asistencia es muy básico debido que solo existen 3 problemas decisionales formulados con antelación.
- 3) Se almacenó el problema en la base de conocimientos.

El resultado de este proceso se muestra a continuación.

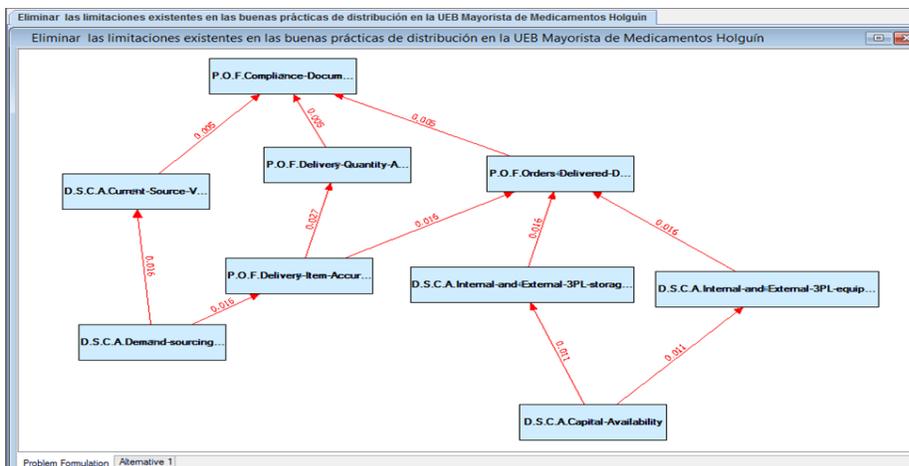


Figura 2.3. Modelación del problema decisional en el *framework* Ágora. Fuente: Elaboración propia.

Alternativas de solución

Se presentan a continuación acciones correctivas, constituyendo estas, alternativas de solución. Intentarán romper las relaciones de causalidad presentes en la modelación del problema decisional.

Análisis de las causas raíces del problema presentado

Como resultado de la investigación en curso fueron determinadas las causas raíces que generan el problema decisional analizado. A continuación se muestran las mismas con las acciones correctivas propuestas.

Acciones correctivas

Acción correctiva para romper la relación causal entre *Capital availability* y *Internal and external 3PL storage capacity needed for current delivery volume*

1. Realizar cálculo de la capacidad de almacenamiento, sobre esta base analizar la cobertura que se le puede dar a la demanda y en qué período, y en función de esto determinar la frecuencia de aprovisionamiento y la cantidad, sin dejar de satisfacer completamente las demandas de los clientes.
2. Desarrollar un sistema de monitoreo de la cadena de suministro que permita a los proveedores conocer la cantidad de medicamentos en los almacenes, en tiempo real, y de esta forma realizar los aprovisionamientos sin sobrepasar la capacidad de almacenamiento.
3. Reorganizar la distribución de medicamentos tomando en cuenta la ubicación geográfica de los almacenes. Actualmente el almacén de Mayarí solo distribuye a los municipios de Sagua, Moa, Frank País y Mayarí, se sugiere que asuma además los municipios de Cueto, Banes y Antilla.

Acción correctiva para romper la relación causal entre *Capital availability* y *Internal and external 3PL equipment capacity needed for current delivery volume*

1. Realizar estudio de factibilidad para contratar los equipos para realizar la distribución (*outsourcing*).
2. Rediseñar las rutas de distribución en función de la capacidad nominal de carga de los equipos existentes.

Acción correctiva para romper la relación causal entre *Demand sourcing-supplier constraints* y *Delivery item accuracy*

1. Establecer mecanismos para inspeccionar detalladamente la mercancía, sirviéndose de las tendencias de los medicamentos que más problemas presentan.

Acción correctiva para romper la relación causal entre *Demand sourcing-supplier constraints* y *Current source volume*

1. Establecer acciones legales contra los proveedores que incumplen los contratos en lo referente a la cantidad a entregar.
2. Realizar estudio de factibilidad para gestionar proveedores en el exterior.

La modelación de la solución en el *framework* se llevó a cabo introduciendo las acciones correctivas mostradas anteriormente. De esta forma se rompen las relaciones causales de los indicadores que constituyen las causas raíces del problema decisional modelado, las acciones correctivas introducidas en el *framework* se muestran en el Anexo 8. Finalmente se almacena la solución, incrementando la base de conocimiento del *framework*.

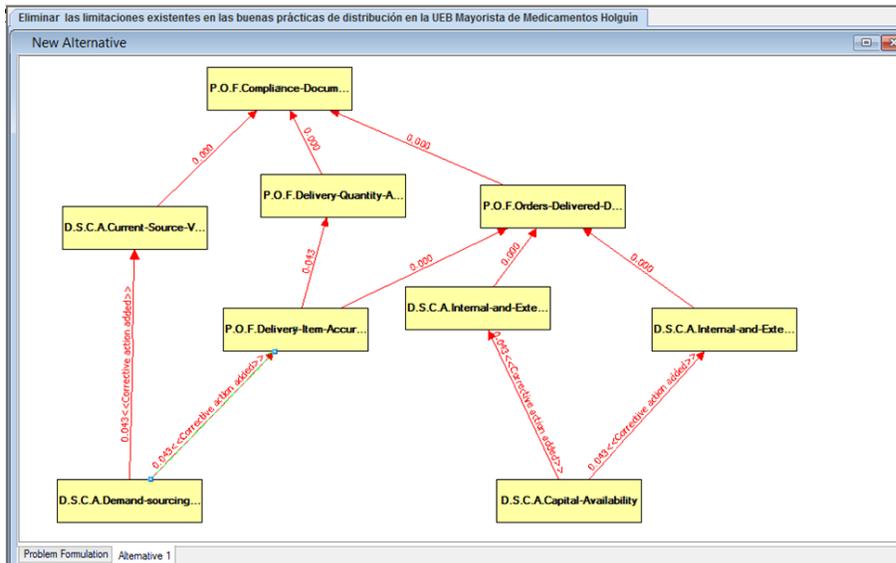


Figura 2.4. Modelación de la solución al problema decisional en el *framework* Ágora.

Fuente: Elaboración propia.

Valoración económico-social

La investigación realizada promueve a la utilización de la asistencia decisional en el plano estratégico de la gestión logística. Partiendo siempre de la necesidad de adopción del enfoque de Gestión de la Cadena de Suministro, siendo este un elemento esencial para el desarrollo y evolución de la empresa estatal socialista.

Las acciones correctivas propuestas a las causas raíces del problema decisional analizado de ser tomadas en cuenta y aplicadas de forma consciente tendrían un impacto positivo. En su mayoría no contemplan la necesidad de grandes inversiones de capital y

sí representarán mejoras sustanciales en la gestión logística de la empresa. Las soluciones propuestas contribuyen a que estos medicamentos y materiales médicos lleguen a sus destinos en el momento y cantidad que son requeridos, contribuyendo de esta forma al mejoramiento de los servicios de salud en la provincia.

2.3 Conclusiones parciales

1. La aplicación del procedimiento de (Durán Fernández, 2011; Ricardo Fernández, 2011) demostró su capacidad de asistir un proceso decisional en el contexto estratégico de la gestión logística. Además se logró la identificación correcta de los indicadores de rendimiento del modelo *SCOR* asociados al problema decisional analizado y las relaciones causales entre estos.

2. La investigación realizada contribuyó a que la UEBMM Holguín pueda cumplir con las buenas prácticas de distribución según la Regulación No. 11-2012. En este sentido se aportaron alternativas de solución viables para la entidad y que permiten el mejoramiento de su gestión logística.

3. La modelación del problema decisional así como de su respectiva solución permitió incrementar la base de conocimiento del *framework* *Ágora*. Lográndose de esta forma un aporte a las capacidades proactivas en la asistencia decisional.

Conclusiones generales

1. La bibliografía consultada demuestra que las empresas cubanas actualmente no han evolucionado hacia la Gestión de la Cadena de Suministro, tampoco emplean procesos decisionales para la solución de problemas en este contexto. Existe ausencia de herramientas y procedimientos que permitan almacenar y organizar los problemas decisionales y las alternativas de solución para estos. Lo anterior hace imposible la reutilización y adaptación de las mejores decisiones tomadas anteriormente para dar solución a problemas futuros.

2. La modelación del problema decisional en el *framework* Ágora y el enfoque propuesto en esta investigación para el análisis de los problemas decisionales permite una visión sistémica del contexto estratégico de la gestión logística en particular y de la empresa en general. A partir de ello la modelación de un problema decisional con la precisión hasta las acciones correctivas formuladas y descripción de los indicadores de desempeño, promueve posibilidades de acceso a la asistencia decisional en la empresa estudiada.

3. Se le dio solución al problema decisional analizado en la UEBMM Holguín. Las acciones correctivas propuestas fueron tomadas de las buenas prácticas propuestas en el modelo SCOR revisión 11.0, adaptándolas de acuerdo al contexto cubano. Lo anteriormente expuesto propicia en la empresa la evolución hacia la gestión de la cadena de suministro y la utilización de procesos decisionales para llevar a cabo la gestión logística.

Recomendaciones

1. Implementar las acciones correctivas propuestas como solución al problema decisional con el propósito a demostrar la validez de las bases de conocimiento construidas.
2. Tomando como punto de partida el procedimiento aplicado, continuar perfeccionándolo a partir de su aplicación en la práctica y validándolo mediante la modelación de otros problemas decisionales.
3. Divulgar los resultados obtenidos en esta investigación así como las capacidades proactivas que brinda el *framework* Ágora para la asistencia decisional en el contexto estratégico de la gestión logística. Contribuyendo de esta forma a evitar la subvaloración en el uso de las herramientas informáticas para la asistencia a la toma de decisiones.

Bibliografía

Referencias

1. Acevedo Suárez, J. (2000). Diagnóstico del estado de la logística en Cuba. I Simposio Internacional de Ingeniería Industrial y V Taller Internacional de Logística Empresarial. Retrieved from
2. Acevedo Suárez, J., & Gómez Acosta, M. (2001). La logística moderna y la competitividad empresarial. Retrieved from
3. Acevedo Suárez, J., Gómez Acosta, M., & Urquiaga Rodríguez, A. J. (2001). Gestión de la cadena de suministro. Retrieved from
4. Alter, S. L. (1980). Decision support systems: current practice and continuing challenges
5. Ballou, R. H. (1991). *Logística empresarial: control y planificación*.
6. Ballou, R. H. (Ed.). (1999). *Business Logistics Management Nueva Jersey*. New Jersey, EE.UU.
7. Calderón Lama, J. L., & Cruz Lario, F. (2005). Análisis del Modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro. Retrieved from
8. Canós Darós, L., Pons Morera, C., Valero Herrera, M., & Philippe Maheut, J. (2007). Toma de decisiones en la empresa: proceso y clasificación Retrieved from
9. Durán Fernández, D. (2011). *Construcción de bases de conocimiento para la asistencia a la toma de decisiones en el contexto estratégico de la gestión logística en la Empresa del Niquel "Comandante Ernesto Che Guevara"* Trabajo de Diploma presentado en opción al título de Licenciado en de Economía, Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya", Holguín.
10. Goncalves Herrera, M. C. (2011). Modelación de sistemas. Retrieved from <http://teoriadelossistemasmaryg.blogspot.com/2012/01/modelacion-de-sistemas-c-onstruccionde.html>
11. Grangel González, I. (2010). *Capacidades proactivas para la asistencia decisional en contextos estratégicos de gestión logística*. Tesis presentada en opción al grado científico de Master en Informática Empresarial, Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Villa Clara.
12. Moballeghi, M., & Galyani Moghaddam, G. (2010). Knowledge Management and TQM: An integrated approach to management. Retrieved from

http://eprints.rclis.org/11405/1/Knowledge_Management_and_TQM_an_integrated_approach_to_man%E2%80%A6.pdf

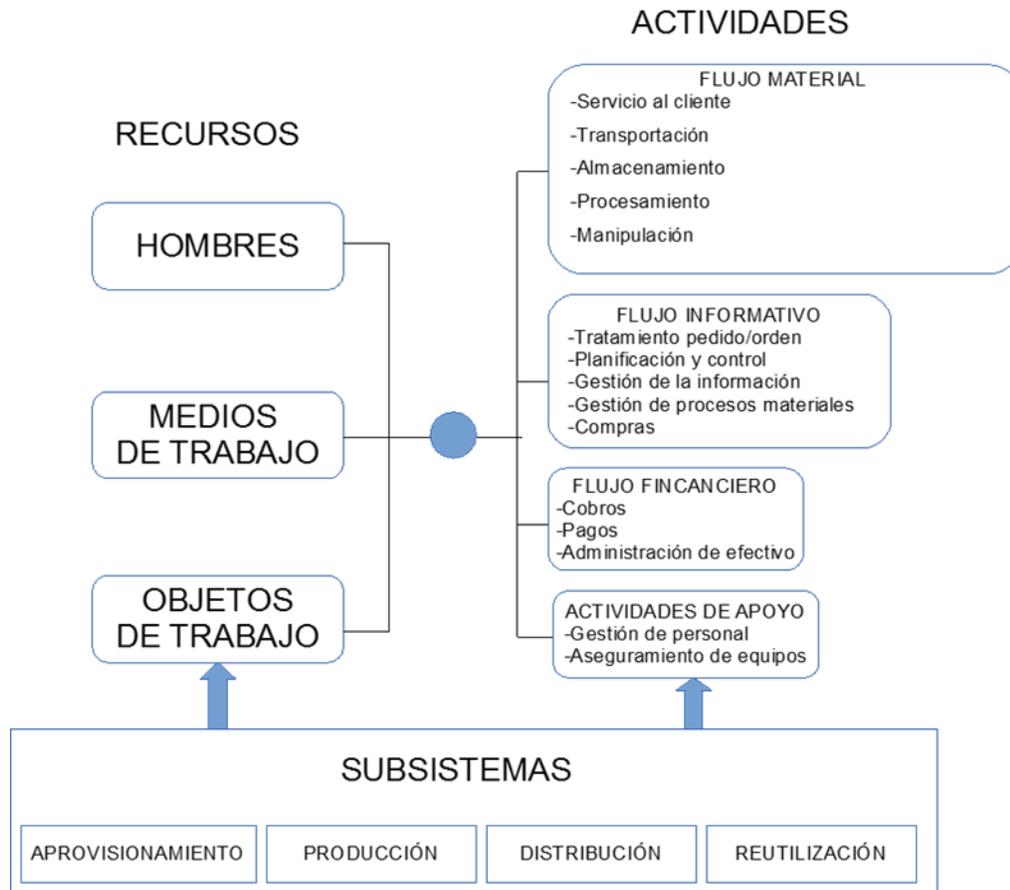
13. Narahari, Y., & Biswas, S. (2001). Supply Chain Management: Modelling and decision making. Indian Institute of Science. Retrieved from
14. Pérez Campaña, M. (2004). De la gestión de la producción a la gestión de la cadena de suministro. Retrieved from www.monografias.com
15. Pérez Campaña, M. (2005). *Contribución al control de gestión en elementos de la cadena de suministro. Modelo y procedimiento para organizaciones comercializadoras*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Central "Martha Abreu" de las Villas
16. Pérez Pravia, M. (2010). *Modelo y procedimiento para la gestión integrada y proactiva de restricciones físicas en organizaciones hoteleras*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya", Holguín.
17. Pinto Molina, M., & Cruz Rodríguez, Y. (2010). Evolucion, particularidades y carácter informacional de la toma de decisiones organizacionales. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352010000100006&script=sci_arttext
18. Ricardo Fernández, R. (2011). *Construcción de bases de conocimiento para la asistencia a la toma de decisiones en el contexto estratégico de la gestión logística en la UEB de Servicentros CUPET*. Trabajo de Diploma presentado en opción al título de Licenciado en de Economía, Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya", Holguín.
19. Sáez Mosquera, I. (2008). *Procedimientos y arquitectura de apoyo para la asistencia decisional en procesos estratégicos de gestión logística*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Villa Clara.
20. Simon, H. (Ed.). (1958). *Racionalidad en la toma de decisiones*.
21. Supply Chain Council. (2012). Supply Chain Operations Reference Model

Bibliografía consultada

22. . from <http://www.elergonomista.com/relacioneslaborales/rl77.html>
23. from <http://es.scribd.com/doc/25233289/Toma-de-Decisiones>
24. . from <http://www.journals.elsevier.com/information-systems/>
25. . from <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/287895/information-system>
26. . Retrieved 12 de noviembre, 2013, from <http://tgsix.blogspot.com/2009/10/arbol-de-realidad-actual.htm>
27. from http://html.rincondelvago.com/toma-de-decisiones_4.html
28. from (http://www.amands.net/pp0_3.htm2006. Augusta Management & Systems)
29. Ley 60 de la Contraloría Nacional (2011).
30. Lineamientos de la política económica y social del partido y la Revolución (2011).
31. Bhojaraju, G. (2005). Knowledge Management: Why do we need it for corporates., from http://eprints.rclis.org/7158/1/KM_why_do_we_need_for_corporate.pdf
32. Claver, E. (Ed.). (2000). *Manual de administración de empresas* (4ª edición ed.). Civitas, Madrid.
33. Decreto-Ley No.252 sobre la continuidad y fortalecimiento del Sistema de Dirección y Gestión empresarial cubano § artículos 214, 246, 492 (2007).
34. Laudon, & Laudon. *Sistemas de Información Gerencial*. Retrieved from
35. McCormick, K. (Ed.). (1996). *Sillabi for Logistics Courses. Council of Logistics Management*. EE.UU.
36. Menguzzato, M., & Renau, J. (Eds.). (1995). *La dirección estratégica de la empresa. Un enfoque innovador del management*. Ariel, Barcelona.
37. Mulet Concepción, Y. (2010). *Metodología para la implementación de la IE como función Interna. Casos de estudios*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Económicas, La Habana.

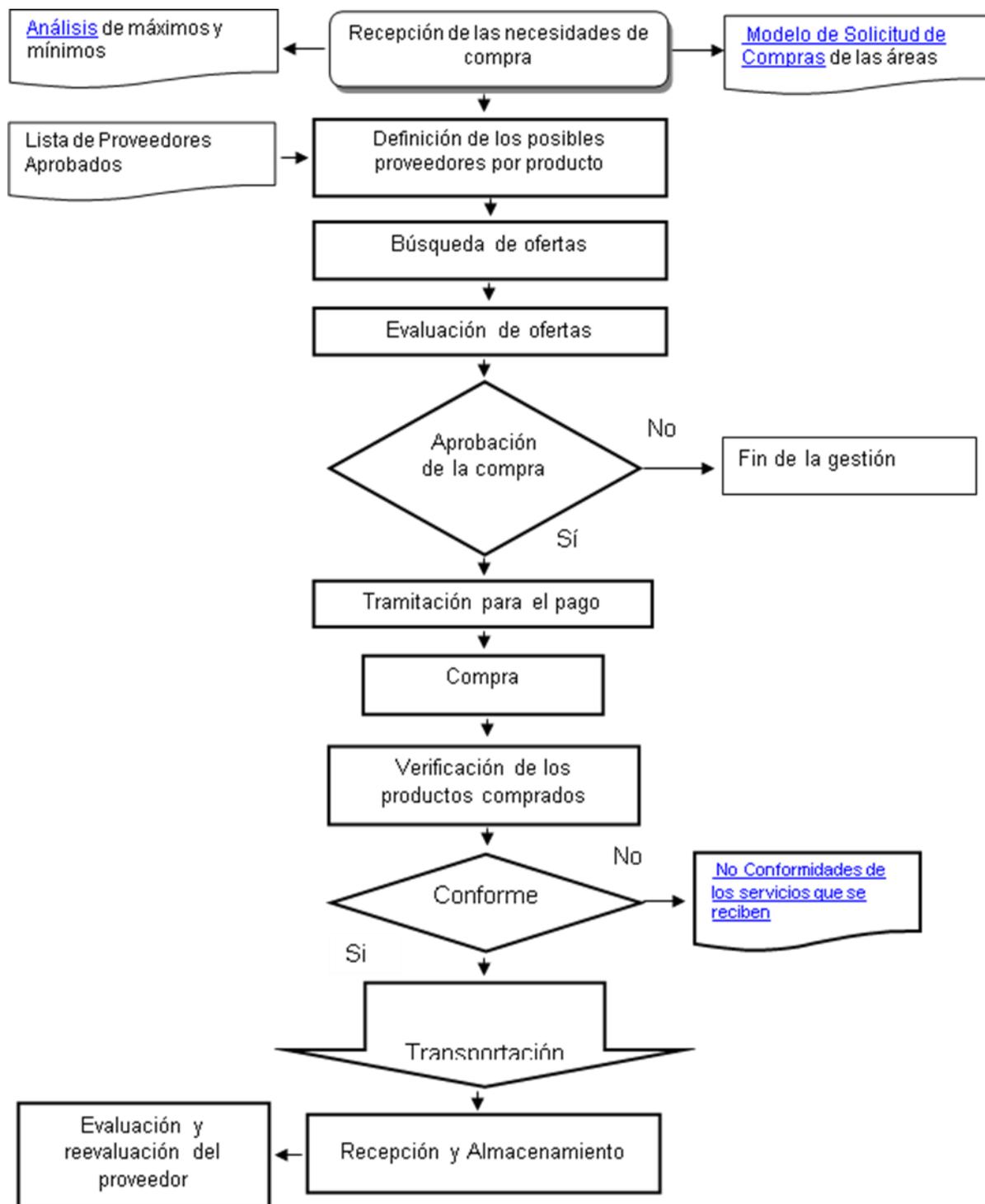
Anexos

Anexo 1. Composición del sistema logístico. Fuente: (Acevedo Suárez & Gómez Acosta, 2001)

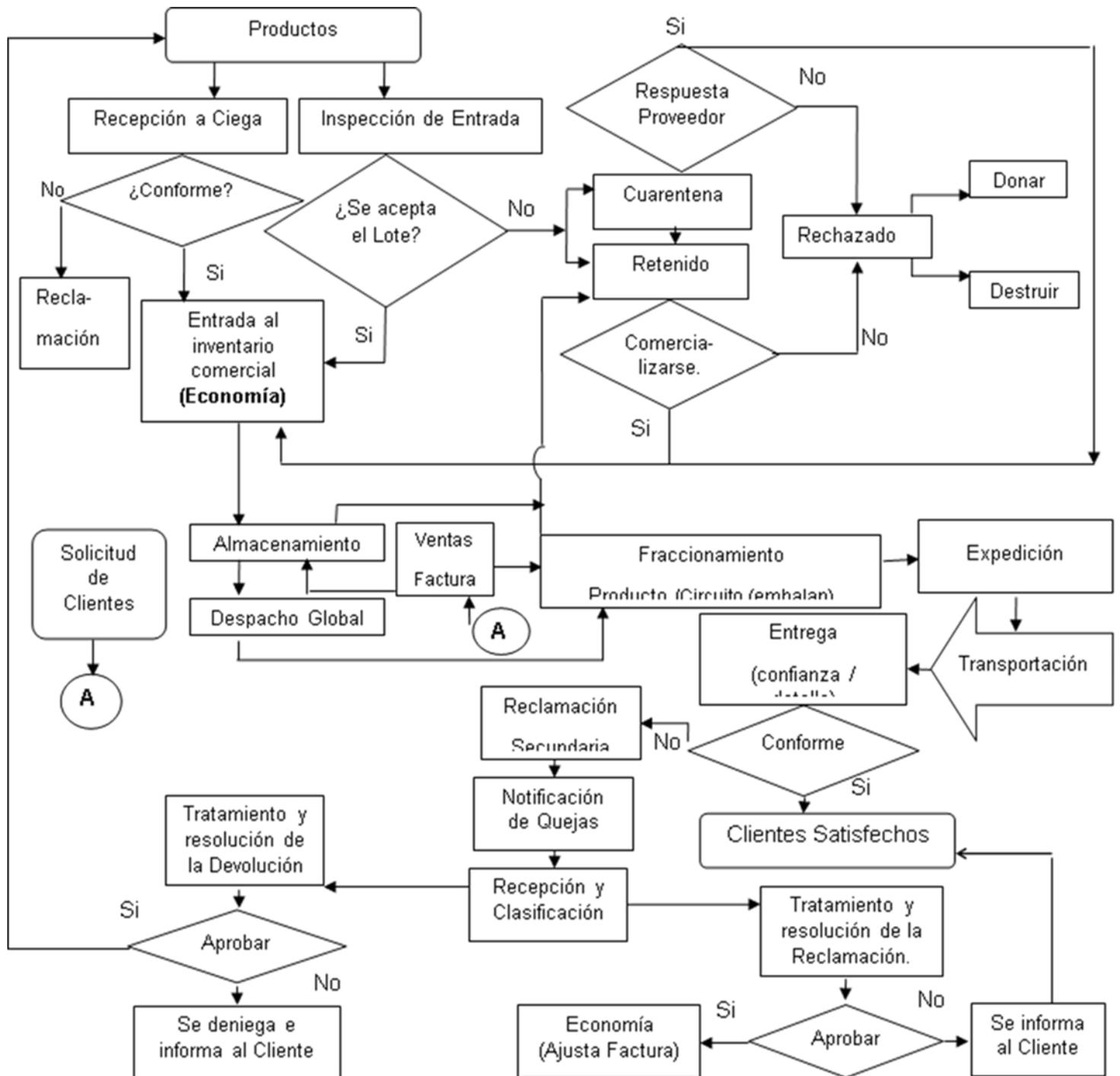


Anexo 2. Flujogramas

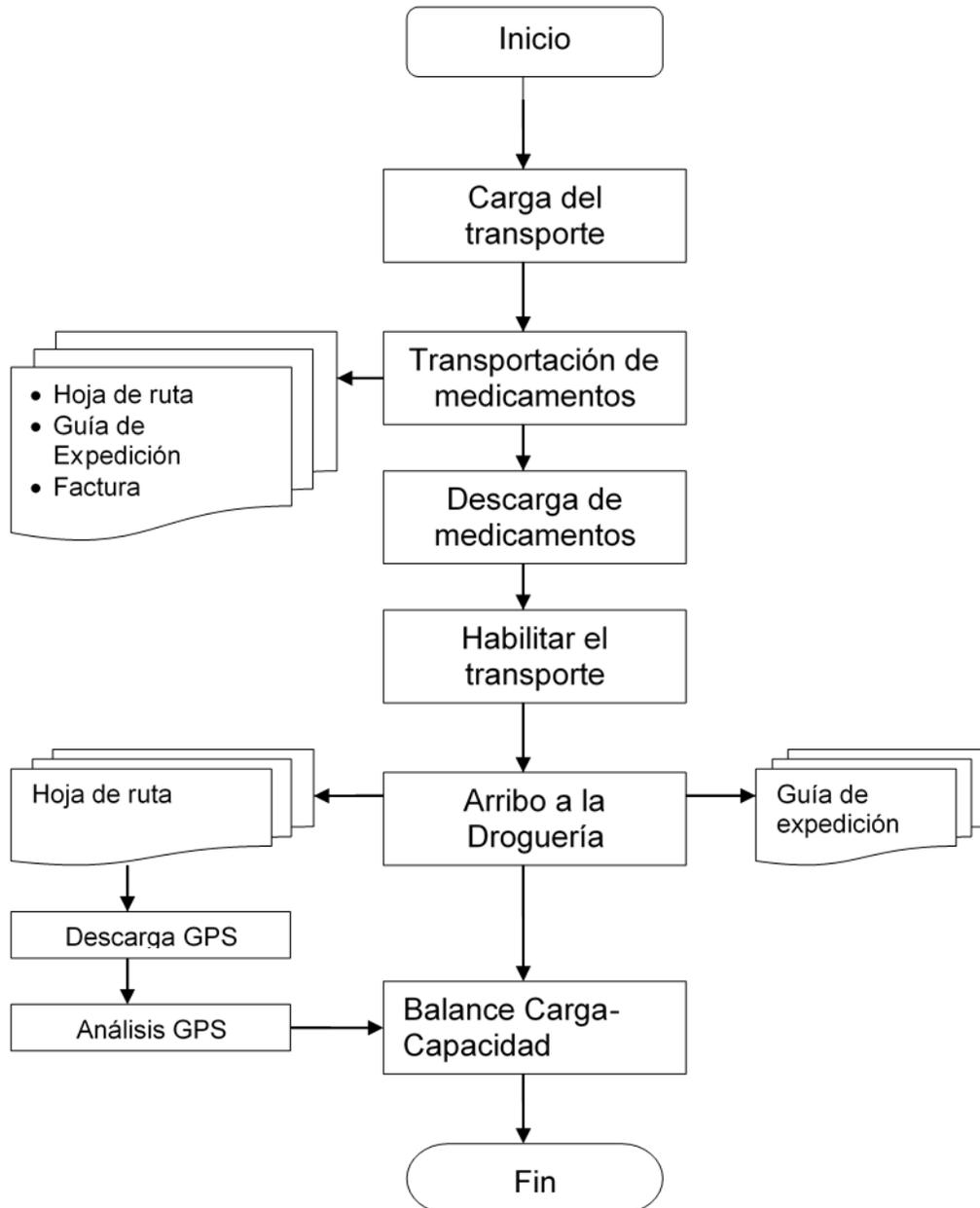
Flujograma del proceso de provisión de recursos. Fuente: Ficha de proceso del proceso de provisión de recursos UEBMM Holguín.



Flujograma del proceso de operaciones. Fuente: Ficha de proceso del proceso de operaciones UEBMM Holguín.



Flujograma del proceso de transportación. Fuente: Ficha de proceso del proceso de transportación UEBMM Holguín.



Anexo 3. Determinación del número de expertos. Fuente:(Pérez Campaña, 2005)

La cantidad de expertos depende de la complejidad y las características del trabajo a realizar. El grupo de expertos debe estar entre 7 y 15 para mantener un nivel de confianza y calificación elevado (NC 49:1981 C. Calidad. Métodos de expertos). La determinación del número de expertos se realiza utilizando criterios basados en la distribución binomial de probabilidad:

Para esto se utiliza la siguiente expresión:

$$M = \frac{P(1 - P)K}{i^2}$$

Donde:

M: Cantidad de expertos

i : Nivel de precisión deseado

P: Proporción estimada de errores de los expertos

K: Constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido

Los valores de K se ofrecen continuación:

Nivel de confianza (%)	Valor de K
99	6,6564
95	3,8416
90	2,6896

En este caso tomando una proporción estimada de errores por experto del 2%, un nivel de precisión del 10%, un nivel de confianza del 95 %, se obtiene como resultado 7,53 lo cual representa que el número de expertos necesarios es 8.

Anexo 4. Tabla para expertos. Fuente: Elaboración propia

Se necesita que ordene por el grado de importancia que usted le concede, de mayor a menor, los problemas decisionales siguientes. Para ello utilizando una escala ordinal, al último (menos prioritario) de los problemas se le asignará valor de 1, al penúltimo 2, y así sucesivamente, por lo que el de mayor prioridad tendrá valor 4.

No.	Problemas decisionales	Evaluación
P1	El coeficiente de disponibilidad técnica no supera el 50%	
P2	Deficiencias logísticas para mantener la cadena de frío de los medicamentos y materiales que lo requieren	
P3	Limitaciones en las buenas prácticas de distribución de medicamentos	
P4	Insuficiente aprovechamiento de las herramientas de la informática y computación para la organización, divulgación, capacitación y acceso a la información.	

Anexo 5. Aplicación del método de concordancia de Kendall. Fuente: Elaboración propia

Problemas decisionales	Expertos							$\sum A_{ij}$	Δ_i	Δ_i^2	
	1	2	3	4	5	6	7				8
P1	2	1	1	4	1	1	2	2	14	-5,75	33,0625
P2	1	2	3	1	2	2	1	1	13	-6,75	45,5625
P3	4	4	4	3	4	4	2	3	28	8,25	68,0625
P4	3	3	2	2	3	3	4	4	24	4,25	18,0625
								$\sum \sum A_{ij} =$	79	$\sum \Delta_i^2 =$	164,75

$$T = \frac{\sum \sum a_{ij}}{k}$$

$$\Delta = \sum_{j=1}^m a_{ij} - T$$

$$W = \frac{12 \sum \Delta^2}{M^2(k^3 - k)}$$

Resultados:

W=0,51(confiable) K=4 T=19,75

M: Cantidad de expertos

K: Número de características, criterios o atributos a evaluar

Δ : Desviación del valor medio de los juicios emitidos

A_{ij} : Juicio de importancia del atributo i dado por el experto j.

T: Factor de comparación (valor medio de los rangos)

W: Coeficiente de concordancia de Kendall ($0 < W < 1$); $W \geq 0,5$ Confiable,

Anexo 6. Cuestionario para entrevista. Fuente: Elaboración propia

ALMACÉN

¿Puede explicar brevemente el funcionamiento general del área?

¿Cree Ud. que el diseño y ubicación de la instalación proporciona a los medicamentos aquí almacenados las condiciones necesarias para garantizar su integridad? ¿Qué elementos positivos y(o) negativos podría Ud. destacar?

¿Cuáles son las principales afectaciones que generan las limitaciones de capacidad de almacenamiento?

¿Cómo se realiza la disposición de los productos en el almacén?

¿A su juicio las áreas de recepción y despacho cuentan con las condiciones necesarias?

¿Puede mencionar las principales deficiencias?

¿Cómo se lleva a cabo la actividad de recepción?

¿Qué elementos se tienen en cuenta al realizar la inspección?

¿Cómo se lleva a cabo la actividad de despacho?

TRANSPORTACIÓN

¿Puede explicar brevemente el funcionamiento general del área?

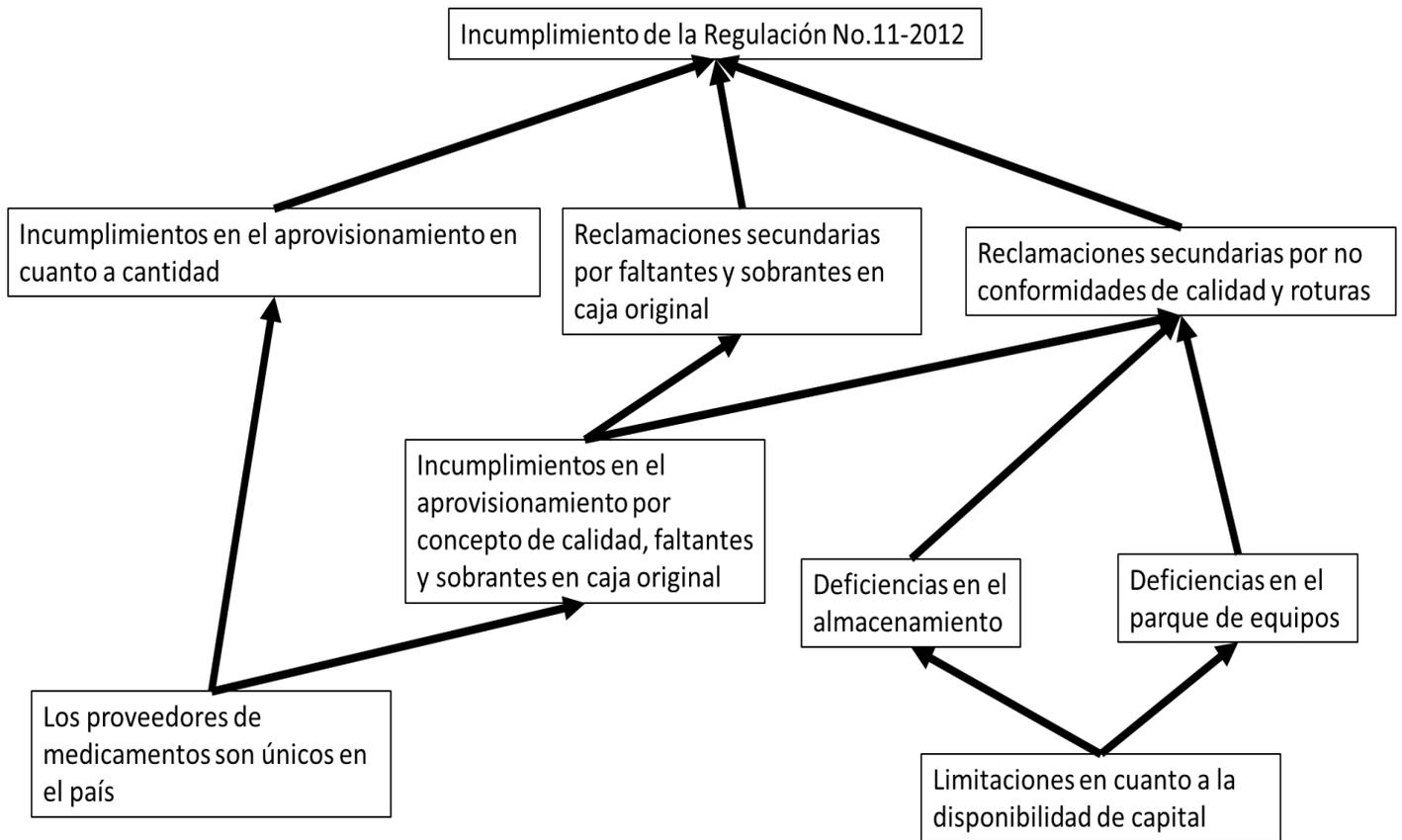
¿Qué elementos se tienen en cuenta para cargar los equipos que realizarán la distribución de medicamentos?

¿A su juicio en qué condiciones se encuentra el parque de equipos de la entidad?

¿Cada qué tiempo se realizan inspecciones a los equipos?

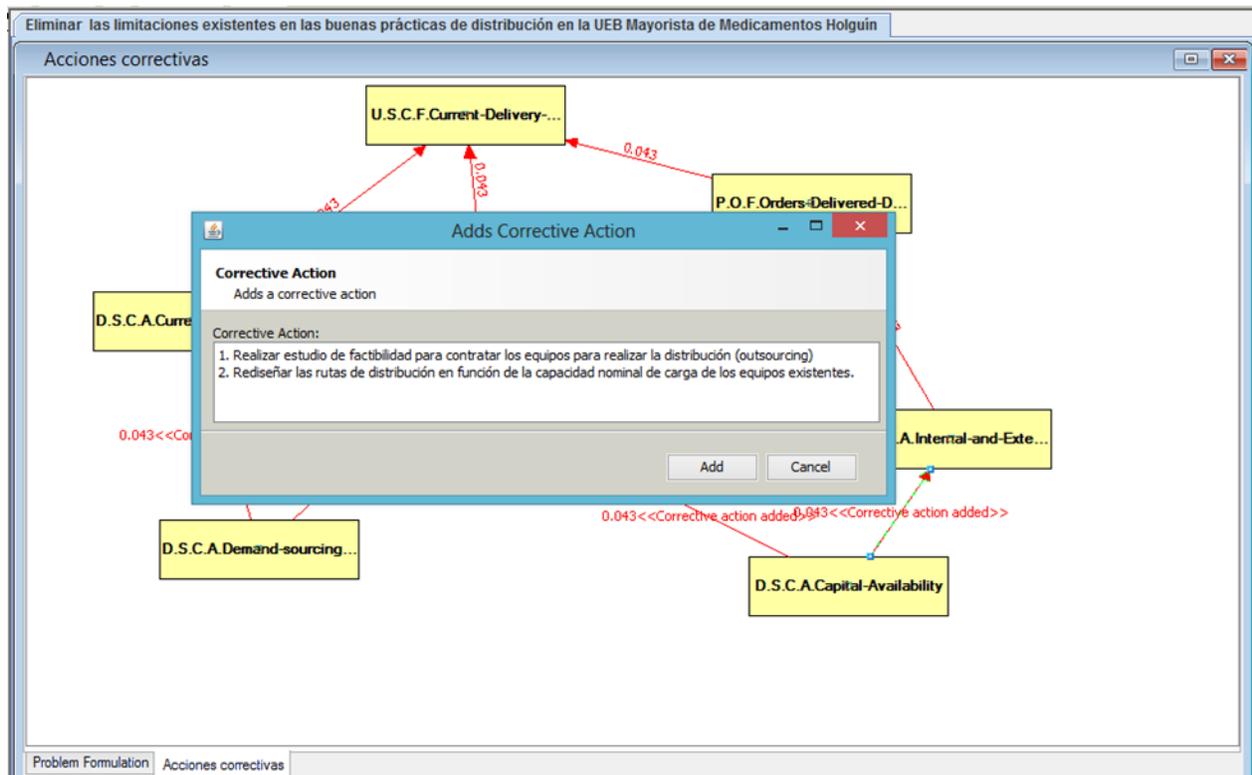
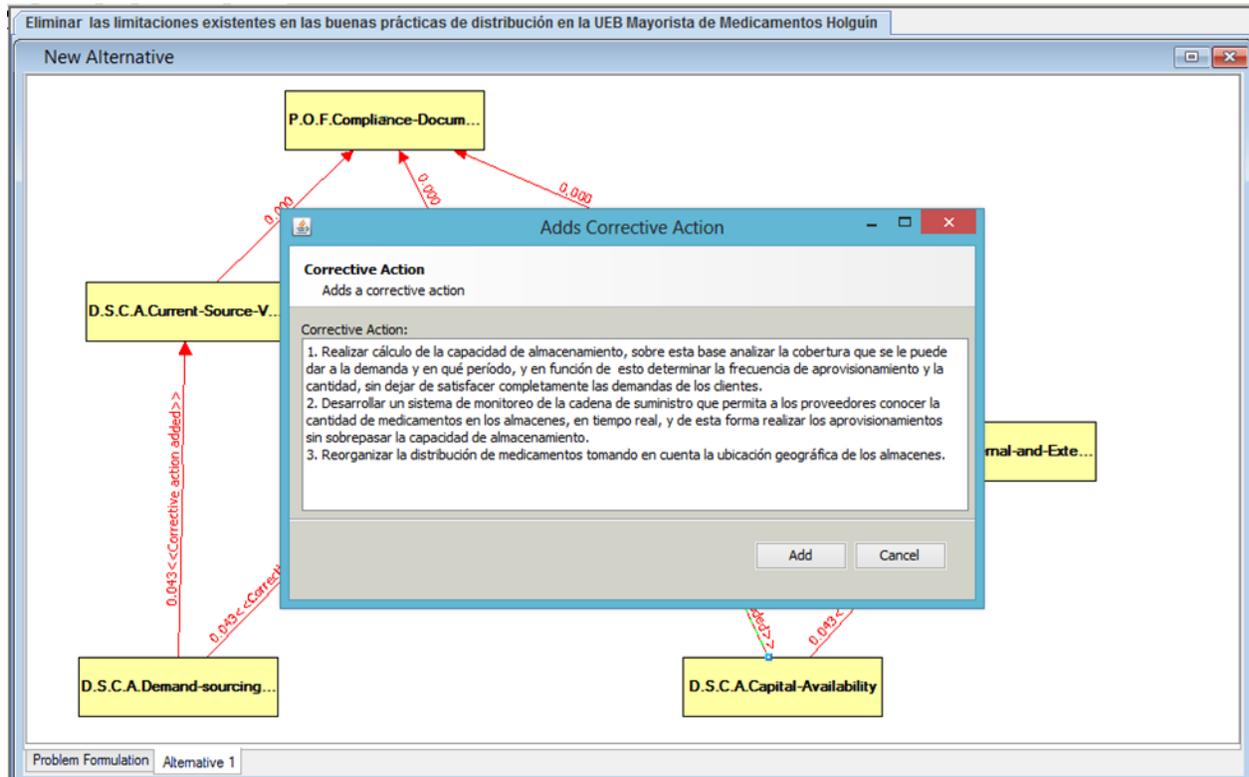
¿Cuenta la entidad con las condiciones para mantener en buen estado técnico los medios de transporte?

Anexo 7. Árbol de realidad actual. Fuente: Elaboración propia



Anexo 8. Acciones correctivas. Fuente: Elaboración propia

Acciones correctivas para eliminar la causa raíz *Capital availability*



Acciones correctivas para eliminar la causa raíz *Demand sourcing suppliers constraints*

