

# Propuesta de un sistema para el control de los inventarios de agroquímicos a granel en una empresa de servicio de fumigación para cultivos de caña

Proposal of a system for the control of bulk agrochemical inventories in a fumigation service company for cane crops

Miguel Andrés Gallego Arias  
[miguel.gallego00@usc.edu.co](mailto:miguel.gallego00@usc.edu.co)

Daniel Alberto Parra Valdes M.Sc.  
[daniel.parra01@usc.edu.co](mailto:daniel.parra01@usc.edu.co)

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial

## **Resumen**

El objetivo del presente artículo es articular una propuesta de un sistema para el control de los inventarios de agroquímicos a granel en una empresa de servicio de fumigación para cultivos de caña. Para el desarrollo se recurrió a un estudio descriptivo con enfoque mixto, se utilizó técnicas como la entrevista y la revisión documental de los informes de inventarios. Para el análisis de las existencias se utilizó el método ABC para clasificar las diferentes existencias e identificar sobre cuales se les debe dar prioridad y enfatizar el control. En el desarrollo de los resultados se evidenció la importancia de los inventarios para lograr los procesos misionales, por ende su gestión debe hacerse considerando la cadena de valor, de esta manera las decisiones sobre el control y gestión deben abordar aspectos como la competitividad, el desempeño, los costos y la responsabilidad de los cargos que intervienen en el uso de estos recursos. La propuesta para el control de los inventarios se basó en rediseñar el proceso de entrega de existencias, asignándolas por equipos de trabajo, así mismo se formularon políticas de control alineadas con una serie de indicadores que facilitan el seguimiento o monitoreo diario y mensual.

*Palabras Clave:* sistema de inventarios ABC, cadena de valor, gestión de inventarios, agroquímicos.

## Abstract

The objective of this article is a proposal for a system for the control of agrochemical inventories and a bulk in a fumigation service company for sugarcane crops. For development, a descriptive study with a mixed approach has been used, techniques such as interview and documentary review of inventory reports have been used. For the analysis of stocks, the ABC method is used to classify stocks and identify what should be given priority and emphasize control. In the development of the results, the importance of the inventories to achieve the missionary processes, in the sense of their management was evidenced. The responsibility of the charges that intervene in the use of these resources. The proposal for the control of the inventories was based on redesigning the process of delivery of stocks, assigning them for the work teams, as well as the control policies aligned with a series of indicators that facilitate daily or monthly follow-up or monitoring.

**Keywords:** ABC inventories system, value chain, inventory management, agrochemicals.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las condiciones del mercado globalizado sugieren un panorama dinámico donde la competitividad se hace presente,

las empresas se han visto obligadas a mejorar sus procesos con el fin de generar un valor agregado que las diferencie de las demás (Zapata, 2014). Una buena gestión de inventarios contribuye a generar ese valor, debido a que estos conforman una pieza importante dentro de la actividad principal de una empresa, pues ayudan a satisfacer la demanda de los clientes cuando la compra o manufactura de las mercancías no logran cumplir con las expectativas del mercado (Wild, 2017). Por esto es importante contar con existencias que generen protección y/o seguridad para las operaciones, aunque no se tenga claro cuando se vayan a utilizar, debido a que lo primordial es atender la demanda del mercado (Muller, 2005). De igual manera como sugiere Miguel Pérez y Bastos Boubeta (2010), un buen control de las existencias puede aportar ventajas en la disminución del costo de compras, si estos se adquieren en grandes volúmenes.

En el Valle del Cauca los ingenios azucareros tercerizan parte de sus operaciones en el control de las malezas que afectan los cultivos de caña, de esta manera optimizan la operación y evitan problemas con todo lo referente a la parte logística y control de inventarios de los insumos utilizados. Debido a esta estrategia surgen empresas especializadas en tercerización, como la de este trabajo que aborda un caso de estudio de una en particular, que al manejar inventarios dosificados presenta dificultades en el momento de garantizar un control confiable. A pesar de ser una empresa especializada en la tercerización se presenta una problemática en cuanto a la gestión de materias primas e insumos que se utilizan en el control de malezas, evidenciándose problemas en los rendimientos de los productos, pérdida de cantidades, o uso inadecuado derivada de la mezcla incorrecta de disolvente. Dichos problemas se reflejan en la efectividad de las operaciones y compromete la relación comercial con el ingenio contratante que exige unos parámetros técnicos de rendimientos y efectividad.

Al indagar por las problemáticas que se presentan en la empresa encargada de la tercerización, se encuentra aspectos puntuales como desajustes mensuales que representan el 6% del inventario total de materias y que afectan directamente el estado de resultados de la contabilidad de la compañía. Las causas de estos problemas se derivan del manejo de los inventarios donde interfieren e intervienen diferentes factores que pueden llevar a generar diferencias en los saldos de cada referencia. Entre las principales causas identificadas figuran el error humano en la medición para el alistamiento y el desconocimiento de una metodología clara para el manejo de productos a granel. Para el año 2017 la empresa dispuso de un inventario de 26 referencias de productos químicos por un valor que ascendió \$156.083.303, de este valor de acuerdo según lo informado por el gerente general, se estimó que los problemas asociados a la mala gestión en el control del inventario generaron un impacto económico calculado por mes del 4% del valor de estas 26 referencias del inventario, se pierde por una incorrecta aplicación un aproximado a \$6.243.332, igualmente se pierde un 3% equivalente a \$4.682.499 generado como costo asociado a la pérdida por mezcla incorrecta, lo que conexo lleva a un costo promedio de \$2.341.250 destinado a pagar un nuevo proceso de fumigación en la parte del cultivo donde haga falta, también se debe incurrir en un gasto de \$780.417 derivado de gastos administrativos y de transporte. En promedio mensualmente el tema de la deficiencia del manejo de las 26 referencias con mayor rotación del inventarios genera un impacto económico alrededor de \$14.947.497 lo que compromete la rentabilidad de cada ejercicio. Por ello que el tema deba ser analizado desde una perspectiva amplia enfatizando las implicaciones operativas y económicas del tema de la gestión de inventarios. Uno de los desafíos de la empresa es mejorar el tema de la gestión de inventarios, específicamente en la entrega, control y seguimiento, momentos o fases en donde se produce la pérdida, dado que por la naturaleza de los productos químicos estos tiene una alta rotación lo que impide que se presenten vencimientos o la caducidad de alguna referencia.

Ruano (2004) refiere a la vital importancia de hacer acercamientos a cada uno de los procesos que intervienen en la administración de los inventarios, a través de la observación en campo y las entrevistas con los que intervienen directamente en cada procedimiento, pues dejan una clara evidencia del estado actual en que se encuentra el sistema de inventarios que utiliza cada compañía y a partir de estos se pueden proponer soluciones que lleven al mejoramiento y control de las existencias.

La gestión de inventarios es un proceso que debe analizarse desde una óptica amplia dado que las existencias representan una inversión del activo corriente, son necesarias para cumplir con el objeto social de la empresa y su uso se ve reflejado en la contabilidad y en distintos procesos internos como ventas, producción, logística, finanzas, contabilidad, mercadeo, entre otros, integrando así una cadena de valor como lo propone Porter (2010). Por lo tanto, los inventarios deben analizarse considerando las implicaciones en el objeto social de la empresa y en el fuerte impacto en los procesos misionales que terminan por incidir en la satisfacción del cliente. La gestión, control y planificación de los inventarios requiere un ejercicio de análisis complejo y global para evaluar las implicaciones que trae en lo contable, financiero, productivo, logístico e incluso en la capacidad competitividad (Espinosa, 2015). Lo anterior implica que la gestión debe considerarse como un proceso organizado del cual deriva información para la toma de decisiones, así mismo, debe

generar unas acciones coherentes en procura de proteger las existencias y que sean usadas de manera eficiente en el cumplimiento de las operaciones, así mismo, se debe trazar estrategias para que se cuente con inventario para responder a la demanda de los clientes y las oportunidades del mercado (Colon, 2010). Un principio para garantizar que la empresa no incurra en el riesgo por faltantes, Baily (1982) recomienda mantener existencias lo que se define como inventario de seguridad de esta manera se podrá responder a las fluctuaciones de la demanda, y así garantizar la capacidad de respuesta sin tener inventarios con un alto valor económico. Dentro de la planeación de inventarios y/o compras se debe valorar las cantidades óptimas de inventario de seguridad según las cifras históricas o pronósticos, de esta manera también se podrá negociar los costos de adquisición según el volumen de compra.

Según Sinisterra, (1997) la gestión de inventarios debe garantizar la disponibilidad de existencias según las necesidades en la producción de la empresa, la que a su vez depende de la demanda materializada en ventas y/o pronósticos, sin embargo, además de las cantidades debe existir una preocupación por mantener unos costos competitivos y evitar que se deriven gastos adicionales derivados de la logística para transportar, almacenar y custodiar las existencias, complementario a lo anterior debe considerar las contingencias del aprovisionamiento como el tiempo de transporte, trámites legales para la movilizaciones, requisitos y gasto aduaneros, etc. De acuerdo con Arango (2013) la gestión de inventario debe considerar el impacto que tiene en la producción y/o comercialización, evitando en todo momento la interrupción además debe considerar como aporta a la generación de valor para el cliente, a la vez que aporta a generar rentabilidad para la empresa lo cual se logra con la compra a costos competitivos. Lo anterior incide en la gestión logística que debe considerar el tipo de inventario que puede ser cíclico, de seguridad, estacional (o anticipación), tránsito (o en proceso). Cada empresa debe analizar la situación de su inventario con ello deberá optar por un modelo eficiente de gestión acorde a la cadena de valor.

Los inventarios se pueden clasificar según la función que cumplen, de acuerdo con el uso para el cual están destinados, en cada tipo es importante considerar las particularidades de cada uno, dado que esto permite definir las políticas con que se gestionan. Es relevante reconocer como es el comportamiento de la demanda y/o ventas, dado que esto condiciona como es la programación de las adquisiciones, para hacer frente a las contingencias de aumento o contracción, lo cual se observa en el inventario estacional, así mismo, es importante tener un inventario de seguridad para hacer frente a cualquier tipo de contingencia (Vidal, 2010).

En la gestión también es importante considerar los inventarios en tránsito dado que estos van pasando por diferentes etapas de su transformación lo cual es común en empresas industriales, lo cual implica diferencias en las existencias a través del tiempo de fabricación un aspecto relevante para el abastecimiento. Para gestionar los inventarios de este tipo se debe considerar el nivel de producción, los tiempos de transporte dentro del sistema o cadena de fabricación y fuera de la misma (Vidal, 2010), con esta información es posible tener unas políticas claras para la adquisición y los tiempos de reposición.

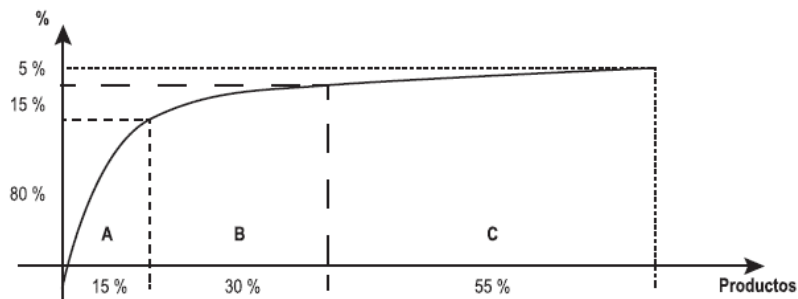
Uno de los temas que se debe trabajar en la gestión de inventarios es el conocer la demanda, dado que esta incide en las cantidades a comprar, cuando hacerlo y como estar preparado ante incrementos. De acuerdo con Vidal (2010) es importante considerar el comportamiento de la demanda dado que sobre esta información es posible programar el abastecimiento, el objetivo es contar con existencias suficientes para responder a dicha demanda o sus fluctuaciones sin que implique tener cantidades exageradas que elevan el valor del inventario y generan gastos adicionales de almacenamiento y gestión. Considerando que la gestión debe obedecer a criterios objetivos, claros y eficientes se han desarrollado criterios o métodos como el ABC uno de los más utilizados en empresas tanto de producción como comercialización.

El Método ABC se fundamenta en la clasificación de las referencias según la importancia, considerando criterios como la rotación y los costos, de esta manera se tiene objetividad para la toma de decisiones en la compra y gestión, lo que en sí facilita el control de costos, como de las cantidades a comprar (Rincón y Villareal, 2010). De acuerdo con Carro y González (2000) desde la visión gerencial se debe considerar el impacto financiero que trae el costo del inventario, por ende se debe buscar controlar la inversión en referencias considerando la rotación y la generación de rentabilidad, en especial con aquellas que tienen una baja rotación y un alto costo. Por medio del análisis para la clasificación como el método ABC se logra determinar grupos de importancia en el inventario, estableciendo así una diferenciación del conjunto total de referencias, con lo cual se podrá tomar decisiones concretas frente a las cantidades con que se debe contar en cada grupo. Con la ayuda de este método se puede trazar una ruta para organizar los inventarios según diferentes criterios, ya sea por rotación o por costos, entre otros (Castro, Castro y Vélez (2011) o la mezcla entre

diferentes criterios. La organización y/o priorización por criterios facilita la toma de decisiones ya sea para el control como para darle mayor relevancia al conjunto de artículos que generan mayor rentabilidad (Oliveros y Penagos, 2013).

La clasificación de inventarios bajo el método ABC debe conducir a tener un listado de referencias, en tres grupo: A, B y C, de esta manera la empresa podrá centrarse en las referencias según su importancia, como lo indica Castro, Castro y Vélez, (2011) la empresa podrá centrarse en las cantidades que generan mayor valor o rentabilidad, para lo cual se utiliza la analogía de Pareto, donde el 20% de las referencias son las que aportan el 80% del valor, ya sea que este se entienda como rotación o rentabilidad, como se presenta en la figura 1.

**Figura 1. Representación de la clasificación ABC**



Fuente. Oliveros y Penagos (2013)

El método ABC se convierte en un insumo para la toma de decisiones en cuanto a la gestión de inventarios, para formular las políticas de compra, abastecimiento, incluso costos se debe considerar el aporte a la cadena de valor, el contexto de la misma empresa y las coyunturas de los procesos logísticos (Oliveros y Penagos, 2013).

El determinar las categorías A, B y C permiten un mejor control de los inventarios, facilita la toma de decisiones, a la vez que permite reorientar los procesos de abastecimiento, incluso pueden llevar a depurar el inventario para eliminar referencias de muy baja rotación y de baja contribución a la generación de valor (Oliveros y Penagos, 2013). El Método ABC puede ser aplicado de manera constante en las empresas, sobre todo cuando existen cambios en el sector o entorno, lo cual tienen incidencia en las preferencias de los clientes. Con el auge o desarrollo de tecnologías la demanda de un producto (Vidal, 2010) pueden verse reducida y esto es necesario valorarlo, igual situación pasa con los costos y rentabilidad, por ende, la recomendación es mantener un análisis permanente para reevaluar la composición del inventario y las políticas que delimitan su gestión (Carro y Gonzáles, 2000).

En método de inventarios ABC permite identificar las referencias sobre las cuales se debe hacer mayor énfasis ya sea porque son las que mayor costo tiene o las que presentan mayor rotación, sobre esta base de información se podrán programar tanto la compras, así como el control dado que las referencias de mayor costo deben cuidarse para evitar pérdida, deterioro o la falta de rotación.

La cadena de valor se constituye como una herramienta para abordar el tema de la competitividad dado que en esta se integra diversos aspectos relevantes como la calidad, la innovación y el constante aprendizaje, aplicados a los procesos internos de la empresa los que a su vez se orientan a satisfacer al cliente. Porter (2002) en expone en su documento Competitive Advantage, los conceptos y herramientas para crear y sostener la ventaja competitiva con base en el costo, la diferenciación y concentración, describiendo la metodología para realizar análisis y diagnósticos a través de la cadena de valor, que permite a la gerencia o estrategias responsables, reconocer y diferenciar las actividades donde surge la ventaja competitiva.

En un sentido práctico la cadena de valor es una herramienta que le permite a directivo, gerentes o estrategias diagnosticar los procesos organizacionales y con base en ello determinar que produce valor para el cliente, facilitando identificar como alcanzar el éxito implementando entre otras estrategias la diferenciación, costos o concentración, como parte de una estrategia competitiva, cada empresa debe buscar un equilibrio o escoger una estrategia según su contexto y objeto social. Los planteamientos de Porter (2002) sobre la cadena de valor establecen que la misma se encuentra compuesta por las actividades primarias y las de soporte; donde las primarias se refieren a la creación física del producto, su venta, servicio

posventa, y pueden a su vez, diferenciarse en todas o algunas de sus sub-actividades. El modelo de la cadena de valor distingue cinco actividades primarias: logística interna, operaciones o producción, logística interna, marketing (ventas) y servicio postventa. De igual manera se reconocen unas actividades de apoyo o soporte donde se incluyen actividades como el abastecimiento, planificación, la gestión contable y financiera, la gestión del talento humano, el desarrollo de investigación, la capacidad tecnológica, infraestructura, entre otros.

Porter (2002) considera que una vez identificados los procesos propios de la organización y clasificadas las actividades, se hace necesario que de cada actividad se destaque un valor agregado para el cliente interno como externo, de tal manera que se genere un beneficio para las partes, ya sean otras áreas, cargos, clientes, proveedores o comunidad en general.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó un estudio descriptivo con enfoque mixto, se utilizó el método deductivo, aplicando conocimientos generales de la gestión de inventarios, particularmente el Modelo ABC y la cadena de valor de Porter, aplicado en un caso particular y se estructuró en tres partes:

Parte I. En esta se realizó un análisis del sistema de inventarios de productos agroquímicos que maneja la compañía actualmente. Se abordó un análisis de las existencias al finalizar el año 2017, se consideró aspectos como rotación por referencias, costos y cantidades. Con base en dicho análisis se formuló la clasificación de acuerdo con el Modelo ABC, para lo cual se desarrolló una matriz para el análisis de las referencias, donde se incluyó información como el costo, el ajuste en cantidades, el costo del ajuste, tal como se relaciona en la tabla 1, lo que llevó a determinar los tres grupos A, B y C, según la clasificación por el costo ajustado, siendo el grupo A el del costo más elevado.

Tabla 1. Matriz para la clasificación de referencias según modelo ABC

PRODUCTO	COSTO	AJUSTE 2017	COSTO AJUSTE	AJUSTE ACUMULADO	% AJUSTE ACUMULADO	ZONA	%
						A	80%
						B	15%
						C	5%
<b>TOTAL</b>							

Fuente. Elaboración propia (2018)

Parte II. En esta se diseñó el proceso para el control de los inventarios de productos agroquímicos que facilite su gestión. Esto se logró tomando como referencia los datos de la parte I, considerando como objetivos mantener unos costos bajos sin afectar la capacidad de respuesta de la empresa ante las peticiones de los clientes. Para orientar este análisis se consideró la Cadena de Valor de Porter, especialmente las actividades primarias como: logista interna, operaciones, logística externa, marketing en ventas y servicios, de igual manera se analizó los procesos de apoyo como el abastecimiento. Mediante la observación se recolecto la información necesaria para describir cada eslabón de la cadena y su interrelación.

Parte III. Se establecieron los indicadores que deben ser utilizados para el control y el mejoramiento del sistema de inventarios de productos agroquímicos, dichos indicadores se enfocaron en analizar cinco dimensiones: control de cantidades utilizadas, empaques devueltos, eficiencia en la aplicación del producto, monitoreo entre existencias físicas, seguimiento de las Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR).

Para la recolección de la información se solicitó a la empresa la base de datos de los inventarios de insumos agroquímicos respecto a su comportamiento en el año 2017. De esta manera se realizó su análisis estadístico para clasificarlos según el método ABC. Para conocer los distintos aspectos relacionados con la gestión de inventarios se recurrió a la encuesta, la entrevista y la observación en campo.

Respecto a la encuesta, técnica cuantitativa, esta presentó 16 preguntas, la cual fue diligenciada por los principales protagonistas en el proceso de control de inventarios, en este caso los almacenistas y jefes de aplicación, quienes a través de sus elecciones aportaron cuales podrían ser los cuellos de botella que generaban la problemática de los inventarios.

En la parte cualitativa se realizaron entrevistas con el jefe logístico y los almacenistas, en donde se pudo obtener un

panorama más amplio del sistema de control de inventarios que utiliza la compañía en la actualidad y de esta manera se pudo identificar cuáles eran los puntos que requerían una intervención inmediata. Luego de haber conocido la opinión de quienes intervienen en el sistema, se procedió a realizar visitas de auditoría tanto en las bodegas de almacenamiento como a los equipos de fumigación en campo, lo que contribuyó a comprender a través de la observación, qué manejo se le estaba dando al inventario y que tipos de errores se estaban cometiendo. Una vez realizadas las visitas se analizó por medio de un diagnóstico toda la información recogida en las auditorías, logrando así identificar en qué parte del proceso se presentaban los cuellos de botella que propiciaban los ajustes. Con base en la aplicación de las encuestas, entrevistas, observación y análisis de la base de datos de existencias del año 2017 se procedió a elaborar el proceso de control de inventarios y los respectivos indicadores para el control y seguimiento.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL DE INVENTARIOS

En la recolección de los datos necesarios para la realización del análisis de inventarios ABC, el área de logística suministró la totalidad de los ajustes realizados mes a mes en el año 2017. Dicha información fue descargada del software ERP (Enterprise Resource Planning o sistema de planificación de recursos empresariales) que utiliza la compañía. Este tipo de sistemas contribuyen a planificar los recursos de la compañía de una manera estructurada, lo que permite gestionar eficientemente todos los componentes de la actividad principal de la empresa (MUÑIZ, 2004).

En los datos suministrados se trabajó con 26 referencias de agroquímicos, los cuales fueron clasificados según el impacto monetario en los ajustes por pérdidas realizados en el año 2017, lo que contribuyó a determinar cuáles productos eran más propensos a generar pérdidas. A continuación se presentan los datos suministrados por el sistema y los resultados del análisis:

Tabla 2. Datos de ajustes de pérdidas por producto 2017

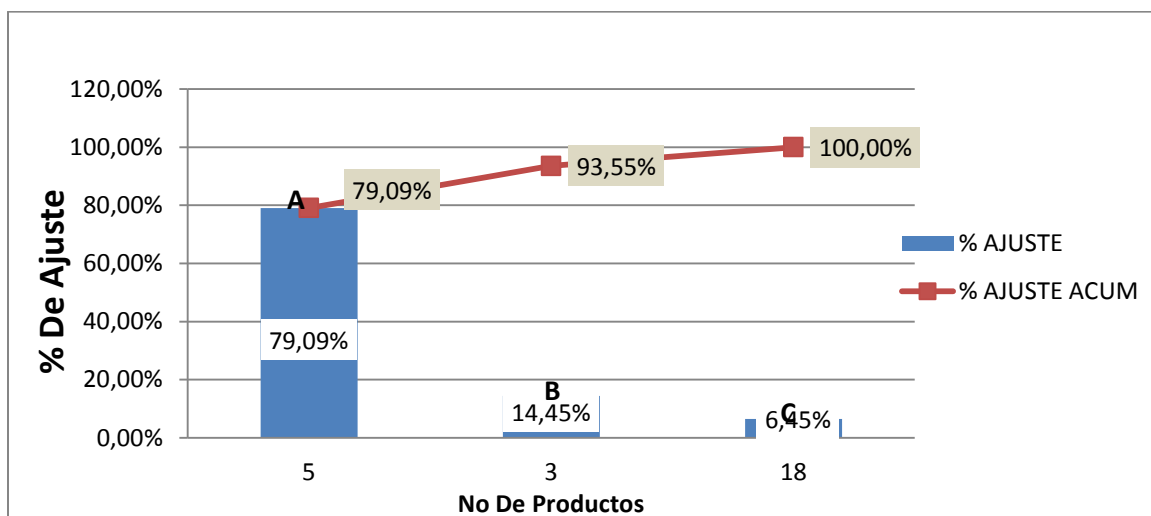
PRODUCTO	COSTO	AJUSTE 2017	COSTO AJUSTE	AJUSTE ACUMULADO	% AJUSTE ACUMULADO	ZONA	%
CASCABEL X LT APLICACIÓN	\$ 13.048	3125,133	\$ 40.776.735	\$ 40.776.735	26,12%	A	79,09%
KARMEX X KG APLICACIÓN	\$ 24.091	1249,36	\$ 30.098.332	\$ 70.875.067	45,40%	A	
TERBUTREX 50 SC X LT APLICACIÓN	\$ 17.778	1171,416	\$ 20.825.434	\$ 91.700.501	58,74%	A	
CALLISTO 480 SC X LT APLICACIÓN	\$ 150.000	109,814	\$ 16.472.100	\$ 108.172.601	69,29%	A	
PROFIURON 800 X LT APLICACIÓN	\$ 22.193	689,44	\$ 15.300.742	\$ 123.473.343	79,09%	A	
AMINA X LT APLICACIÓN	\$ 9.368	1264,093	\$ 11.842.023	\$ 135.315.366	86,68%	B	14,45%
MASTER X LT APLICACIÓN	\$ 25.968	267,755	\$ 6.953.062	\$ 142.268.428	91,13%	B	
TROTON SL X LT APLICACIÓN	\$ 16.983	221,85	\$ 3.767.679	\$ 146.036.106	93,55%	B	
HEXAZINONA 75% WDG x 1 GRAMO APLICACIÓN	\$ 112	31683	\$ 3.548.496	\$ 149.584.602	95,82%	C	6,45%
MEXCLATER x LT APLICACIÓN	\$ 14.364	116,352	\$ 1.671.280	\$ 151.255.882	96,89%	C	
KRISMAT X KG APLICACIÓN	\$ 55.824	22,867	\$ 1.276.527	\$ 152.532.410	97,71%	C	
GESAPRIM X KG APLICACIÓN	\$ 23.118	55,091	\$ 1.273.594	\$ 153.806.004	98,52%	C	
BIOCEL X LT APLICACIÓN	\$ 110.900	6,63	\$ 735.267	\$ 154.541.271	98,99%	C	
HARNESS X LT	\$ 22.961	19,092	\$ 438.371	\$ 154.979.642	99,27%	C	
HUMIFERT X LT APLICACIÓN	\$ 33.350	7,85	\$ 261.798	\$ 155.241.440	99,44%	C	
TRICEL AMINO 20-20-20 x KG APLICACIÓN	\$ 32.950	6,25	\$ 205.938	\$ 155.447.377	99,57%	C	
ROUNDUP X LT APLICACIÓN	\$ 10.231	19,602	\$ 200.548	\$ 155.647.925	99,70%	C	
PEGAL PH X LT APLICACIÓN	\$ 15.732	8,4	\$ 132.149	\$ 155.780.074	99,79%	C	
DEFENSA x LT APLICACIÓN	\$ 16.983	5,94	\$ 100.879	\$ 155.880.953	99,85%	C	
PEGAL HUMECTANTE X LT APLICACIÓN	\$ 9.190	10,6	\$ 97.414	\$ 155.978.367	99,91%	C	
PEGAL V-OIL X LT APLICACIÓN	\$ 12.170	3,7	\$ 45.029	\$ 156.023.396	99,94%	C	
ROZAR 60 WG X GR APLICACIÓN	\$ 366	87,39	\$ 31.985	\$ 156.055.381	99,96%	C	
ACTIVOL X GR APLICACIÓN	\$ 433	57	\$ 24.681	\$ 156.080.062	99,98%	C	
GERMI-K X LT APLICACIÓN	\$ 54.000	0,06	\$ 3.240	\$ 156.083.302	99,98%	C	

PRODUCTO	COSTO	AJUSTE 2017	COSTO AJUSTE	AJUSTE ACUMULADO	% AJUSTE ACUMULADO	ZONA	%
FERTIGRO 8-24-0 x LT APLICACIÓN	\$ 19.500	0	\$ -	\$ 156.083.302	99,98%	C	
GESAPAX 500 SC X LT APLICACIÓN	\$ 13.048	2,18	\$ 28.445	\$ 156.111.746	100,00%	C	
<b>TOTAL</b>			\$ 156.111.746				

Fuente. Análisis de la Base de datos de existencias de la empresa de servicios de fumigación de caña de azúcar. Cali. Octubre 2018.

En la figura 2, se aprecia la distribución de categorías: A, B y C que se encontró en los inventarios de la empresa de fumigación.

Figura 2. Análisis ABC por ajustes año 2017



Fuente. Análisis de la Base de datos de existencias de la empresa de servicios de fumigación de caña de azúcar. Cali. Octubre 2018.

De los 156 millones que la empresa debió asumir por mercancía perdida, se pudo identificar que fueron 5 los productos que presentaron mayor tendencia a generar diferencias. Entre ellos se encuentra el Cascabel encabezando la lista, luego el Karmex, Terbutrex, Callisto y Profiuron respectivamente. Estos productos representan el 79,09% de los ajustes que se realizaron en el año 2017 y en cuanto a la totalidad de referencias con las que cuenta la compañía representan alrededor del 20%, dejando en evidencia que se cumple el Pareto. Lo anterior deja claro que es conveniente para la empresa intervenir primordialmente en estos artículos.

En entrevista con el jefe logístico se pudo entender de una manera más clara el motivo del comportamiento de estos resultados, ya que él asegura que estos 5 productos son parte fundamental de las aplicaciones diarias, es decir, que dentro de las formulaciones que se hacen para poder cumplir con la programación que demandan los ingenios azucareros, estas referencias son imprescindibles para garantizar una aplicación confiable, lo que hace que estos tengan una rotación más alta, haciéndolos susceptibles a los errores de medición por parte de los bodegueros en el momento de alistamiento o también porque al ser productos tan importantes dentro del control de malezas, son muy llamativos para los amigos de lo ajeno que lo pueden vender clandestinamente. Esto genera costos de faltantes que según (Eppen, 2000) hacen que se presenten pérdidas al no poder concretar las ventas y así mismo lo que le cuesta a la empresa perder un cliente por el incumplimiento a su demanda.

Con respecto a los productos que presentaron ajustes por debajo de \$30.000 o no presentaron ningún tipo de merma, el jefe logístico explicó que la mayoría pertenecen a productos bio-estimulantes que son utilizados cuando la maleza no ha sido controlada a tiempo y esta ha golpeado fuertemente el cultivo de la caña; situación que no es muy común pues los ingenios azucareros rara vez permiten que sus cultivos lleguen a este estado, pero la compañía debe tenerlos por si se llegara a presentar. Este tipo de inventarios se conocen como inventarios de seguridad, pues son existencias que se tienen para cubrir las necesidades del cliente cuando éste presente una demanda diferente a la acostumbrada, esto con el fin de tener una respuesta inmediata y brindar un buen servicio (Parra Guerrero, 2005).

Una de las preocupaciones del área logística radica en que aunque se cuenta con un software ERP, este no ha podido ser

adaptado por los administradores para el control de inventarios dosificados, por lo que en repetidas ocasiones se ha sugerido a la gerencia buscar otras alternativas, pero estas han pasado desapercibidas, ya que la junta directiva argumenta que el sistema contribuye de una manera efectiva a la organización, basándose en que en las demás áreas como la de contabilidad y talento humano, han encontrado en la herramienta un gran aliado para facilitar su labor y que si la compañía está experimentando pérdidas por descuadres de inventarios, puede deberse a cualquier otra razón menos a la falta de utilidad del software.

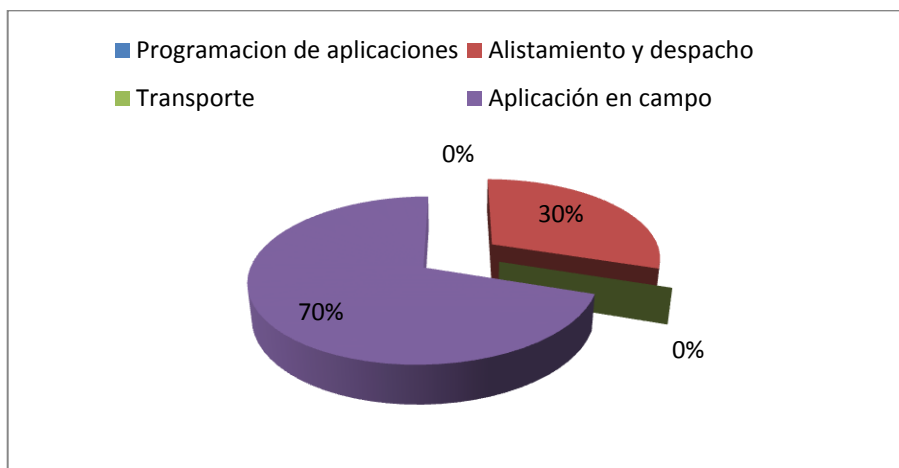
Claramente la compañía cuenta con una herramienta que podría contribuir a concebir un sistema perpetuo o permanente, el cual se caracteriza por actualizar constantemente los inventarios, llevando un control en tiempo real de todos los movimientos de las mercancías a través de un kardex virtual y a su vez contribuye a la reducción de costos, facilita el recuento físico para verificar el inventario y mejora la toma de decisiones (Lal y srivastava, 2009). Pero al no ser adaptado para los requerimientos de un control de inventarios dosificados, tan solo se puede contar con un sistema de inventarios periódico, que al depender de una determinada fecha para su revisión, no es posible tener un control permanente del comportamiento de la mercancía. Además resulta ser un sistema costoso, debido a que obliga a detener las actividades de la empresa para hacer el conteo físico (González Gómez, Morini Marrero, y Do Nascimento, 2002).

En la entrevista con los almacenistas, se logró identificar que estos coincidían en que perciben cierta desconfianza en el manejo que se le da a los productos por parte de los jefes de los equipos de fumigación, pues afirman que la mayor parte del tiempo deben estar muy alertas tanto a las devoluciones de productos, que se hacen cuando por cualquier razón no pueden cumplir con la programación, como de los datos del producto en campo que proporcionan cuando los agroquímicos han quedado mezclados en los tanques y deben ser dejados en los predios de los ingenios para evitar sobrecostos de alquiler de tractores que son los encargados del transporte de los tanques de fumigación. Los responsables de las bodegas afirman que en ocasiones los productos devueltos tienen un aspecto diferente al original y que si ellos no tienen las cuentas claras de cuanto deberían tener en campo cada equipo, los jefes de los equipos aprovechan para confundir y lograr sacar algún beneficio.

Lo anterior va de la mano con el dato de garantías por malezas no controladas que entrega el área logística, pues según ellos en el año 2017 estas aumentaron un 5% comparado con años anteriores. Si el producto está siendo rebajado con agua, este pierde todas sus propiedades y por lo tanto el control de las malezas se hace deficiente, además se presentan reprocesos que afectan la economía de la compañía como en el aumento de los costos de transporte. Según (Ballou, 2004) el transporte es una de las labores del área logística que más consume costos pues pueden representar entre el 50 al 66% del total de los costos logísticos. Por esto es importante considerar estas cifras e intervenir en el proceso para tener una verificación más clara de las devoluciones y del producto que queda en campo.

En la encuesta realizada, tanto al jefe logístico como a los almacenistas y directores de aplicación se destaca su apreciación acerca de cuál parte del proceso requeriría una mayor intervención.

**Figura 3. Proceso que requiere intervención inmediata.**



Fuente. Análisis de la Base de datos de existencias de la empresa de servicios de fumigación de caña de azúcar. Cali. Octubre 2018.

Como se observa en la figura 3, es evidente que el cuello de botella se hace presente tanto en el alistamiento y despacho de la mercancía como en la aplicación en campo, en donde esta última representa la elección del 70% de los encuestados



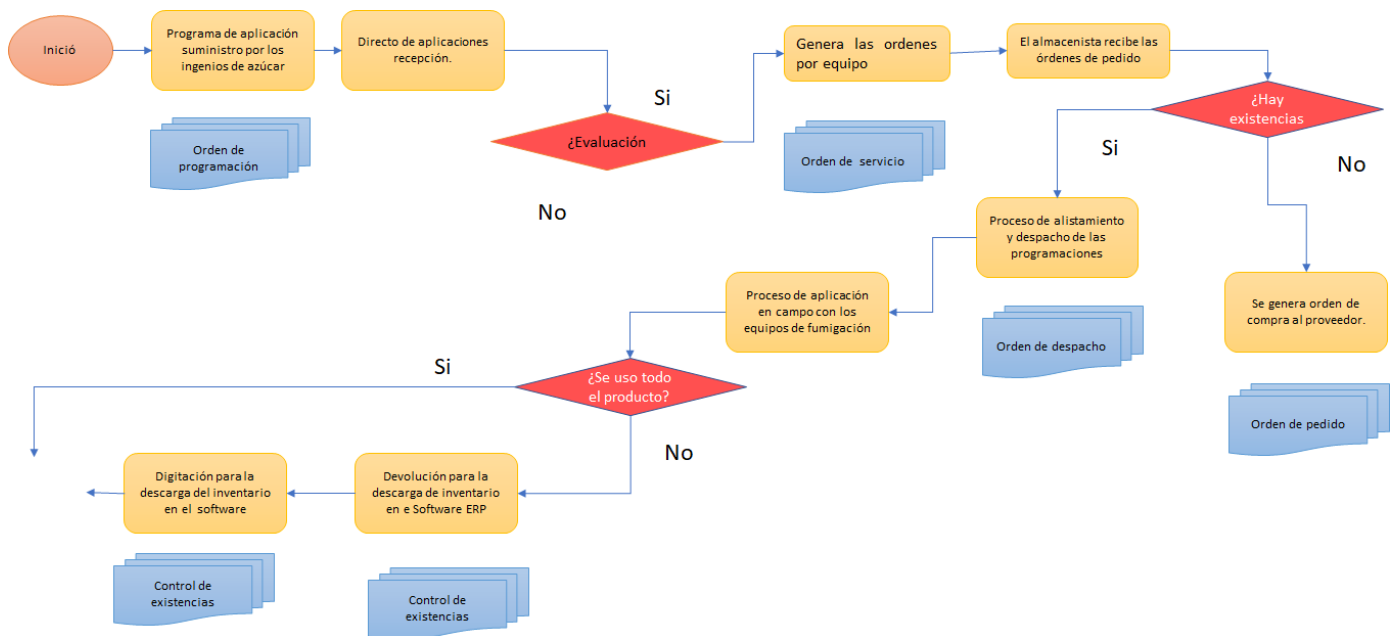
que considera que es en este proceso donde se dificulta garantizar la confiabilidad del manejo que se le dan a los agroquímicos, como se ha mencionado anteriormente, es en esta área donde posiblemente se esté presentado las pérdidas de los productos y a su vez generando sobre costos por garantías.

En cuanto al 30% que corresponde al alistamiento y despacho, se puede identificar que este proceso puede estar generando diferencias de inventarios al no contar con los implementos necesarios para garantizar mediciones más exactas, ya que el 70% de los encuestados considera que las bodegas solo cuentan con algunas herramientas que les pueda facilitar la manipulación de los agroquímicos.

## DESCRIPCION DEL SISTEMA ACTUAL

Con ayuda de la observación en campo se logró tener un panorama más claro de los factores que influyen en el ciclo de vida de los agroquímicos en esta empresa. A continuación en la figura 4 se detalla el diagrama de flujo que describe el proceso:

Figura 4. Proceso de inventarios actual



Fuente. Elaboración propia (2018)

Al tener conocimiento de cada actividad que interviene en el proceso de los inventarios, se logró identificar que sobre el papel este debería funcionar de una manera eficiente, pero una vez revisados en campo se encontraron deficiencias que afectan notablemente la confiabilidad de las existencias.

En el manejo que se da por parte de los ingenios azucareros y directores de aplicación a la información que se suministran para las aplicaciones, se pudo determinar que ambos por diferentes causas, entre ellas el estado del clima, demoran la entrega de las ordenes de pedido, ocasionando que los almacenistas se retrasen en el alistamiento y despacho. Según el jefe logístico los almacenistas deberían recibir la información a más tardar a las 3:00 pm del día anterior a la aplicación, para así poder hacer el alistamiento de una manera anticipada y no tener complicaciones en el despacho de los equipos al día siguiente, pues estos deben salir a campo a más tardar a las 6:30 am. Pero la demora en la difusión de la información y cambios de última hora hace que el almacenista trabaje bajo presión y en horas por fuera del horario laboral, lo que puede provocar errores en la medición de los productos. En este caso las opiniones están divididas pues el 50% de los encuestados considera que en ocasiones estos trastornos del tiempo influyen en un despacho eficiente, mientras que el 20% están convencidos que esta es la causa del problema y el 30 % restante consideran que no tiene nada que ver.

En el proceso de alistamiento y despacho se observó que las condiciones de las bodegas no cuentan con todos los

implementos necesarios para el desarrollo de la labor, ya que algunas herramientas de medición se encuentran en estado de deterioro, lo que produce que la cantidad de agroquímicos medidos para su posterior despacho se calcule a ojo. Además algunas almacenes resultan ser inseguros para el acopio de la mercancía, debido a que no se cuenta con vigilancia y sus techos pueden ser fácilmente removidos. Por esto se hace necesario acondicionar y dotar de las herramientas necesarias a las diferentes bodegas ya que como afirma (Villarreal Valdemoro & Rubio Ferrer, 2012) aunque los almacenes no les brinda directamente un valor agregado a los inventarios, estos si contribuyen a darles una adecuada manipulación y conservación.

La aplicación en campo es la responsable del desarrollo de la actividad de servicio de la empresa, ya que en esta parte es donde se le da el control a las malezas que aparecen en los cultivos de caña de azúcar. Para esta labor los equipos de fumigación cuentan con 10 fumigadores, un tractorista y el jefe de aplicación. Tanto el personal como el producto sin mezclar es transportado en busetas hasta el sitio de la fumigación, lo que hace que la responsabilidad del inventario que se transporta recaiga en el jefe de aplicación, que antes de salir a campo recibe de manos del almacenista un documento de programación diaria en donde se detalla las cantidades que se entregan, el cual debe ser firmado, así como también recibe un reporte en blanco para diligenciar lo que el equipo alcance a hacer en la jornada.

Por orden directa de los ingenios, el producto que se utiliza para las aplicaciones no debe ser mezclado sino hasta que el equipo llega al lugar de fumigación, para que un funcionario suyo supervise la originalidad del producto en la mezcla. Luego de esto puede empezar la labor, pero no necesariamente siempre se cumple con la programación planificada, ya que pueden interferir factores como el clima, demoras por causas de fallas en vehículos que transportan los equipos, falta de personal entre otros. Es aquí donde comienzan a surgir aquellos saldos de los productos que no se alcanzan a aplicar y que quedan mezclados en campo, estos son conocidos como inventarios en tránsito pues según López Montes, (2014) son existencias que se encuentran en movimiento y que no generan ninguna utilidad para la compañía mientras se encuentran en camino, pero que son importantes para satisfacer las operaciones de abastecimiento.

Una vez terminada la labor los jefes de aplicación deben diligenciar el reporte con toda la información detallada de lo que realmente se hizo en el campo, lo que luego puede ser verificado por el almacenista para identificar la cantidad de producto que por cualquier razón el equipo no aplico y debe sustentar bien sea con una devolución o al día siguiente completando su respectiva a aplicación. Pero esa verificación por parte del almacenista no se hace con regularidad, por lo que se considera que también pueden influir antes las diferencias de inventarios que se puedan presentar, pues su no revisión se presta para no tener clara la trazabilidad de las existencias.

Finalmente el reporte diligenciado se envía al área de facturación, la cual se encarga a través del software ERP de la compañía, de digitar y simultáneamente descargar del kardex virtual el movimiento del inventario físico. Pero es aquí donde se presenta otro de los cuellos de botella, pues se logró identificar que en ocasiones se producen errores de digitación, que si bien suelen solucionarse reversando el error, estos no siempre se detectan a tiempo, lo cual genera que no se pueda tener una confiabilidad en el saldo que el software arroje en tiempo real de cualquier producto que se quiera revisar. Lo anterior genera una evidente discusión, porque el área de facturación alega que los reportes de aplicación diligenciados no son claros y esto hace que se incurran en dichos errores. La falta de integración del software con los procesos de inventario y la falta de implementación de tecnologías en campo que contribuyan a sistematizar de forma constante los movimientos de mercancía, también son un aspecto para tener en cuenta.

Para la revisión y auditoría del estado de los inventarios de agroquímicos, la compañía ha designado una persona de facturación que hace visitas mensuales, la cual hace los conteos físicos y posteriormente la confrontación con el sistema. Esto genera conflicto de intereses, debido a que la persona de facturación influye en el movimiento de los inventarios virtuales, lo cual no contribuye a tener una confiabilidad en los resultados obtenidos. Así mismo como la labor del jefe logístico que poco interviene en este proceso, debido a que la compañía no solo se dedica a prestar el servicio de fumigación, sino que también distribuye productos a otros proveedores que cuentan con otro tipo de cultivos, lo que hace que el encargado de la logística este más de lleno en este tipo de negocio que demanda más tiempo. Además, la ausencia de herramientas, políticas de inventarios y demás controles evidencian que no se tiene una clara metodología de los agroquímicos a granel, pues estos pretenden ser controlados como si se tratara de existencias completas sin dosificaciones.

El proceso de venta de los insumos para la fumigación muestra ser complejo, especialmente por el contexto donde se realizan las operación de aplicación donde converge el trabajo en equipo del personal de la empresa proveedora y el personal del ingenio cliente, donde la coyuntura del proceso permite el uso inadecuado o la pérdida por mal uso. Lo que se corrobora al consultar al personal de la empresa donde el 70% considera que se debe mejorar el proceso de aplicación en el campo y 30% en el alistamiento y despacho. Una de las falencias que se ha generado en torno a los procesos es que

estos se han gestionado de manera independiente sin que se estructure un mecanismo de control transversal en cada etapa de proceso que a la vez se ajuste a las coyunturas que inciden en la aplicación en los cultivos de Caña.

La recomendación es articular la gestión de inventarios considerando que es una actividad transversal que guarda proporción con las actividades primarias directamente, e indirectamente con las actividades de apoyo. Respecto de las primeras, se debe considerar la logística interna que implica contar con existencias acorde a la demanda de los clientes, logrando tener un inventario de seguridad para no afectar la capacidad de respuesta. De manera oportuna los productos debe alistarse según los requerimientos del cliente, estos se deben revisar, evaluar y planificar en conjunto para evitar la devolución de inventarios o posibles excesos que no son requeridos según las especificaciones del cultivo por tamaño o estado de las malezas. En cuanto a la logística externa se requiere una evaluación de las causas que afectan el proceso de aplicación en campo (dado que el 70% del personal consultado manifiesta que se debe mejorar), para esto se debe evaluar los riesgos y diseñar medidas que les hagan frente de tal manera que no se afecte y se generen oportunidades para la manipulación de los productos durante su preparación o la devolución cuando es aplicado en su totalidad. En la figura 5 se aprecia la cadena de valor que propone Porter (2002), para el caso de la empresa de fumigación la intervención principalmente se daría en las actividades primarias.

Figura 5. Cadena de valor de Porter.



Fuente. Elaboración propia (2018) según Porter (2002)

En la estrategia de mejoramiento de los inventarios se debe integrar el proceso de marketing y ventas, el cual parte de una mejor planeación y programación del pedido del cliente, basado en pronóstico de demanda ajustados a los requerimientos del cultivo, eso con la finalidad de reducir los sobrantes excesivos que terminan siendo una devolución. Lo anterior va de la mano del proceso de servicio, que en este caso se debe articular hacia un sistema de control entre la empresa de químicos y el ingenio cliente, para que se tenga una trazabilidad de las existencias del producto tanto en cantidades como en calidades, (porque una mala práctica de manipulación lleva a la disolución o mezcla que compromete el desempeño técnico del producto).

Las recomendaciones y mejoras que la empresa de químicos debe realizar en una primera etapa deben enfocarse en las actividades primarias, posteriormente debe abarcar las actividades de apoyo iniciando con el aprovisionamiento el cual está ligado directamente con los inventarios. Para lograr la conexión entre todas las actividades que implica la cadena de valor se requiere un sistema de información que para este caso debe trabajar en tiempo real, facilitando la toma de datos en los distintos momentos: programación, preparación, alistamiento, aplicación, devoluciones y demás, de igual manera dicho sistema debe permitir el realizar un control en cada momento a fin de identificar alteraciones o pérdidas, así mismo identificar los responsables.

El utilizar la cadena de valor en el contexto de la empresa de fumigación implica trabajar de la mano con el ingenio cliente dado que en la aplicación; momento crítico interviene el personal de las dos empresas y la descoordinación es la generadora de riesgos para la efectividad en la aplicación del producto e incluso para la gestión del inventario.

## PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS INVENTARIOS

Para mejorar la gestión de los inventarios incluyendo un control más efectivo, se consideró el proceso en que se entrega las distintas materias primas e insumos así como su control durante la aplicación en los cultivos. El cambio que se plantea en la empresa es trabajar por equipos de trabajo, entendiéndose que cada uno corresponde a un centro de costo al cual se le cargan las distintas cantidades entregadas, de esta manera se sabe que referencias fueron entregadas por equipo y de esta manera se realiza la trazabilidad.

El principal cambio que se sugiere a la empresa es modificar la entrega de las mercancías, lo que se plantea es dividir el personal actúa por equipos de trabajo bajo el liderazgo de un “cabo” como se le llama al cargo que cumple esta función. En la actualidad se cuenta con aproximadamente 30 equipos de 10 empleados aproximadamente, cada equipo tiene responsable de aplicar los productos en determinados cultivos asignados según la programación a petición del cliente. En cada grupo el líder se hace responsable por la materia prima entregada, de llevar el control de su aplicación, de la recolección como devolución de los empaques y de gestionar los faltantes y/o sobrantes según sea el caso.

A la par de la modificación del proceso de entrega de materias primas e insumos, se considera también la implementación de políticas para el control de la gestión de los inventarios orientada hacia la competitividad de la misma empresa, las políticas se enfocan en establecer el control diario de las existencias para establecer sobrantes o faltantes, la devolución de empaques para evitar la contaminación ambiental y riesgos para la salud de especies incluida la humana, así como sanción a los trabajadores que no acaten el proceso y los procedimientos que implica.

Considerando la situación en la gestión de los inventarios y con el objetivo de ser más eficientes se elabora una propuesta enfocada en evitar la pérdida o deterioro de las existencias, además de alcanzar los rendimientos técnicos pactados con los ingenios azucareros. La propuesta lo que busca es mantener un control más eficiente de las existencias desde que son entregadas en bodega, para lo cual se recurre a una trazabilidad a lo largo del proceso mediante la formulación de políticas que permite asignar responsabilidades específicas a los grupos de trabajo. En la figura 6 se aprecia los principales cambios que sugiere la propuesta, donde la entrega es por equipos, donde cada cargo tiene sus funciones y existe un control diario y mensual por medio de cinco indicadores.

Figura 6. Propuesta a la modificación del proceso de entregas de materias primas.



Fuente. Elaboración propia. (2019)

El proceso de gestión de inventarios en la zona de bodega está liderado por el jefe de logística quien es el responsable de velar porque no existan pérdidas o deterioro, lo que se propone es trabajar por equipos de trabajo que en la empresa se denominan “cuadrillas” cada uno de estos equipos tiene un líder que se hace responsable de las cantidades entregadas por bodega, además debe cumplir con tres políticas formuladas:

- 1) Entregar al final de la jornada los excedentes de materias primas e insumos sobrantes, o informar las cantidades dejadas en campo y las cantidades utilizadas.

- 2) Devolver a bodega los empaques de los insumos y materias primas, de tal manera que coincida la cantidad de unidades entregadas versus la cantidad de empaques.
- 3) En un plazo máximo de tres (3) días deberán entregar las cantidades sobrantes de insumos y materias primas de no hacerlo se exponen a sanciones disciplinarias y el cobro de los faltantes.

Lo anterior además de modificar el proceso de entrega de insumos incluyó una serie de políticas encaminadas a que se tenga mayor responsabilidad de los líderes de equipo de trabajo, cada política tiene su respectiva justificación. Se les solicita al final de la jornada que entreguen los excedente e informar las cantidades aplicadas o mezcladas en campo, de tal manera que a diario se tenga un control de las mismas existencias y se evite que un faltante de un día se reponga con las existencias de otro, además lo anterior permite validar en qué medida se aplicó y esto es un indicador de eficiencia del rendimiento de cada equipo: si en un día la cantidad sobrante es alta, significaría que la dispersión fue baja, si un día falta cantidad implicaría que aplicaron más producto por terreno lo cual es una falta o deficiencia técnica. En todos los casos se requiere una revisión entre el jefe de logística y los líderes de equipo.

La política que se estableció sobre el control de empaques de materias primas e insumos, se realizó considerando la responsabilidad ambiental del proceso, dado que estos contienen residuos de sustancias peligrosas como son los insecticidas y fungicidas que representan riesgos para los seres vivos, además se consideró la posibilidad que dichos empaques sean utilizados para la alteración o falsificación de esta clase de productos que se comercializan de manera ilegal. Los dos argumentos deben ser socializados con los miembros de los equipos de trabajo para que comprendan la importancia de guardar y entregar en la debida manera los empaques, evitando que queden dispersos en el área de cultivo o en sitios no adecuados para su disposición segura.

La política que implica que en un plazo máximo de tres (3) días se deberán entregar las cantidades sobrantes y de no hacerlo los expone a sanciones disciplinarias y el cobro de los faltantes, se formula considerando que esta compromete más al personal y persuade para que den cumplimiento a las recomendaciones técnicas para el uso de los productos y para que no comentan algún acto irregular, como el sustraer parte de los insumos para su comercialización. Las sanciones impuestas se ajustan a la disposición laboral y permiten de cierta manera llevar un registro del desempeño de los empleados, si las conductas se convierte en recurrentes motivaran la desvinculación del colaborador. A la par de las políticas formuladas se plantearon cinco (5) indicadores para facilitar el control y seguimiento de la gestión de inventarios y en sí de la utilización de las materias primas.

- 1) Indicador de cantidades utilizadas: este se enfoca en medir que las cantidades entregadas corresponda a las cantidades aplicadas en campo, cualquier distorsión en las cantidades: sobrantes o faltantes indica que se debe revisar con el líder del equipo.
- 2) Cantidad de empaques devueltos o entregados: Este mide que la cantidad de empaques entregados sean la misma devuelta, cualquier diferencia debe ser subsanada de inmediato (al mínimo plazo) de lo contrario el líder del equipo deberá identificar responsables de la falta para la respectiva sanción del caso.
- 3) Eficiencia en la aplicación de productos: Este indicador mide que el producto alcance el rendimiento que el fabricante recomienda y que el procedimiento técnico establece. Cualquier distorsión amerita revisar el protocolo de aplicación e identificar la variable o factor que afecto el rendimiento como concentración de la mezcla, velocidad de aplicación, características del terreno, condiciones climáticas.
- 4) Ajuste de inventarios. Este indicador busca evidenciar alguna diferencia en la cantidad de inventario físico en bodega y campo, versus la cantidad registrada en contabilidad. Cualquier distorsión en las cantidades implica revisar donde se encuentra y el responsable de que se presente la diferencia.
- 5) Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR): Este indicador resulta complementarios a los anteriores y se considera dado que son los mismos clientes quienes presentan alguna inconformidad respecto al proceso. Además de revisar puntualmente cada PQR se llevará un control para que progresivamente se reduzcan y se evite con ello deteriorar la relación con el cliente.

En la tabla 3 se presenta los detalles de los indicadores como su fórmula, periodicidad, responsables y el valor ideal esperado.

**Tabla 3. Detalles el indicador**

Indicador	Formula	Periodicidad	Responsable	Valor ideal.
Indicador de cantidades utilizadas	$\frac{\text{Devolución jefe de equipo}}{\text{Cantidad entregada}}$	Diaria	Jefe de logística Líder Equipo	100% de utilización

Cantidad de empaques devueltos o entregados	Cantidad devuelta empaques Cantidad empaques materia prima	Diaria		100% de empaques devueltos
Eficiencia en la aplicación de productos	Cantidad área atendida Cantidad área contratada	Diaria		100% del área cubierta con el producto entregado.
Ajuste de inventarios	Cantidad libros – Cantidad física Cantidad de inventario en libros	Mensual	Jefe logística Contador Público	0 Diferencias en inventarios.
Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR):	Cantidad PQR en el mes	Mensual	Jefe de Logística Gerente.	Menos de 5 PQR por mes.

Fuente. Elaboración propia. (2019)

Los tres primeros indicadores propuestos están diseñados para que se lleve un control diario de las existencias, de esta manera se podrá determinar cualquier distorsión o anomalía de manera inmediata y tomar los respectivos correctivos necesarios para subsanar la irregularidad. El ajuste de inventarios y el seguimiento PQR está diseñado para ser aplicado de forma mensual, de igual manera para el caso del ajuste, la empresa podrá realizar controles esporádicos para la totalidad del inventario o alguna referencia en particular, por su parte, los PQR deben ser revisados de manera individual y proceder con el respectivo trámite.

Con la propuesta realizada se espera reducir los costos derivados de la deficiente gestión de inventarios, especialmente de las 26 referencias con mayor rotación y que generan más pérdida, en la situación actual se tiene un costo conexo a este tema que asciende a \$14.047.497, tal como se discrimina en la tabla 4, con los cambios propuestos se espera genera un ahorro de \$12.486.497 derivados la reducción a cero de la pérdida por sustracción o desperdicio, la pérdida por mezcla incorrecta que se reduce a un 1% del valor del inventario, se reduce el costo adicional por re – fumigar un predio y gastos conexos como transporte.

**Tabla 4. Impactos esperados**

	Situación Actual		Situación deseada	
inventario promedio mes	\$156.083.303		\$156.083.303	
Perdida promedio por desperdicio o sustracción	\$ 6.243.332	4%	0	0%
Perdida por mezcla incorrecta	\$ 4.682.499	3%	\$1.560.833	1%
Costo adicional por re-fumigación del predio	\$ 2.341.250	1,50%	\$0	0%
Gastos varios	\$ 780.417	0,50%	\$0	0%
TOTAL	\$ 14.047.497		\$1.560.833	
AHORRO	\$ 12.486.664			

Fuente. Elaboración propia (2019)

Adicional al tema del impacto económico que asciende a \$12.486.664, se espera reducir la cantidad e PQR que los clientes reportan por mes, en especial los asociados a las deficiencias en la aplicación de los productos en los distintos cultivos. Reducir las deficiencias en la aplicación de los productos permite mayor satisfacción de clientes, a la vez que se evita costos y gasto de nuevas aplicaciones que para el caso de la empresa se asumen como garantías de lo contratado.

#### 4. CONCLUSIONES

El análisis de las existencias por el método ABC demostró que son 5 los productos que requieren de una intervención inmediata, pues estos están representados el 79,09% de los ajustes realizados por la compañía en el último año. Sobre estas cinco referencias se debe establecer un control más efectivo dado que tienen mayor rotación y porque son imprescindibles en las formulaciones diarias para el control de las malezas de la caña de azúcar.

Respecto al proceso de utilización de los agroquímicos se encontraron deficiencias en la entrega, seguimiento y control lo que permite prácticas indebidas como la mezcla por parte de la cuadrilla de fumigadores entre el trayecto de la bodega hasta el sitio de aplicación, donde en ocasiones pueden rebajar el producto con agua y así extraer parte del agroquímico para su comercialización ilegal. Lo anterior compromete la eficiencia en el control de las malezas según lo pactado con los diferentes ingenios, llevando a un aumento de los PQR's y posteriormente a un deterioro de la relación comercial. Lo anterior demuestra la urgencia en la necesidad de modificar el proceso para tener un control más efectivo de las existencias entregadas a cada cuadrilla o equipo de trabajo, evitando alteraciones, controlando la eficiencia en la aplicación y previniendo que se presenten situaciones no deseadas como el hurto o alteración del producto. Para dar solución a las deficiencias en la entrega, seguimiento y control de los agroquímicos, se hace necesario y justificado rediseñar el proceso y formalizarlo de tal manera que se tenga claridad de las existencias entregadas a cada equipo de trabajo. De esta manera la información se registrará en el sistema (software) y se tendrá un seguimiento diario.

Los problemas que afectan a la empresa respecto a la gestión de los inventarios tienen implicaciones en las operaciones y condiciones pactadas con el cliente, lo que pone en riesgo la relación comercial, de igual manera tiene un impacto en las finanzas dado que el inventario representa un activo corriente. Lo anterior hace más que justificado que se tomen medidas correctivas para mejorar el sistema de control de inventarios. Para la propuesta se consideró la naturaleza del proceso y las implicaciones del mismo, así mismo la aplicación del método ABC que permitió evidenciar las referencias sobre las cuales se debe tener mayor cuidado, dado que tienen mayor rotación y presentan problemas respecto a su gestión, sin embargo lo propuesto abarca todo el proceso de inventarios y por ende se aplica a todas las referencias existentes.

En el caso de la empresa objeto de estudio el problema como la propuesta de solución se abordó desde una visión amplia, considerando las implicaciones del inventario dentro de la cadena de valor en especial para que su gestión aporte a la eficiencia y competitividad. La propuesta se centró en modificar el proceso de entrega, trazabilidad y control de las existencias de manera permanente de tal manera que el monitoreo resulta oportuno y facilita identificar anomalías como los responsables de las mismas. El programar las entregas por equipos de trabajo facilita llevar control de las existencias aplicando una metodología similar a la de un centro de costos, por ende cada lote de inventario se asigna a un equipo y estos son los directos responsables. Como plantea Rojas (2007) el centro de costos permite tener mayor control del consumo en termino de recursos reflejado en dinero. Para el caso abordado si a cada equipo se le carga los costos de los recursos entregados, entonces se podrá asignar una responsabilidad más específica, al término de una jornada cuando hagan el reporte de lo consumido se hará cruce de información, si existe una diferencia esta se cobrará al equipo previa revisión detallada.

Desde el punto de vista técnico la propuesta resulta viable para su implementación, pues la naturaleza del inventario y la metodología de trabajo de la empresa objeto de estudio, permiten que se modifique la entrega y se organice por equipos de trabajo, así mismo, el área de logística y bodega tienen independencia para asumir medidas que propendan por su eficiencia y productividad. Además de lo anterior se requiere la participación de los empleados, en particular de los líderes de equipo o cuadrilla, dado que en el campo durante la aplicación de los productos estos son los directos responsables.

Para validar que lo propuesto permita dar solución a la problemática que se presenta en los inventarios, se requiere su implementación y su evaluación periódica para que se logre el mejoramiento continuo, aplicando ajustes conforme aumente el volumen del personal o la inclusión de nuevas referencias, ya sean materias primas e insumos. Se recomienda aplicar la filosofía del mejoramiento continuo, específicamente el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) con lo cual se tendrá continuamente una revisión del proceso, se identificarán falencias y se tomarán medidas correctivas de manera oportuna antes que los problemas generen costos adicionales de operación o se comprometa lo pactado con las empresas clientes.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Ballou, R. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.

Chaves Vega, E. (2005). *Administración de materiales (2ª Edición)*. San José, Costa Rica: Universidad estatal a distancia.

- Delers, A. (2016). *El principio de Pareto: Optimice su negocio con la regla del 80/20*. 50Minutos.es.
- Eppen, G. (2000). *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa: construcción de modelos para la toma de decisiones con hojas de cálculo electrónicas*. Pearson Educación.
- González Gómez, J. I., Morini Marrero, S., & Do Nascimento, E. (2002). *Control y gestión del área comercial y de producción de la PYME*. La coruña, España: Netbiblo.
- Guerrero Salas, H. (2009). *Inventarios manejo y control*. Bogota: ECOE Ediciones.
- Lal, J., & srivastava, s. (2009). *Cost Accounting*. New Delhi: Tata McGraw-Hill.
- López Montes, J. (2014). *UF0476 - Gestión de inventarios*. Editorial Elearning, S.L.
- Míguez Pérez, M., & Bastos Boubeta, A. I. (2010). *Introducción a la gestión de stocks: El proceso de control, valoración y gestión de stocks*. Ideaspropias Editorial S.L.
- Muller, M. (2005). *Fundamentos de administración de inventarios*. Norma.
- Muñiz, L. (2004). *ERP Guía práctica para la selección e implantación*. España: Gestión 2000.
- Parra Guerrero, F. (2005). *Gestión de stocks*. ESIC Editorial.
- Ruano Berdúo, E. E. (2004). *Administración de inventarios de azúcar a granel en un ingenio azucarero*. Escuintla.
- Villarrol Valdemoro, S., & Rubio Ferrer, J. (2012). *Gestión de pedidos y stock*. España: Ministerio de Educación.
- Wild, T. (2017). *Best Practice in Inventory Management 3E*. UK: Routledge.
- Castro Z. C., Castro U. J., Velez G. M. (2011) *Clasificación ABC Multicriterio: Tipos de Criterios y Efectos en la Asignación de Pesos*. ITECKNE Vol. 8 Número 2 • ISSN 1692 - 1798 • Diciembre 2011 • 163 - 170
- Olivos A. S., Penagos V. J. (2013) *Modelo de Gestión de Inventarios: Conteo Cíclico por Análisis ABC*. INGENIARE, Universidad Libre-Barranquilla, Año 8, No. 14, pp. 107-111 • ISSN: 1909-2458
- Carro P. R., Gonzalez G. D. (2002) *Administración de operaciones. Gestión de Stock*. Universidad Nacional del Mar del Plata. Argentina.
- Rincón F. Y Villareal H. (2010) *Costos, Decisiones Empresariales*. Ecoe Ediciones. Bogotá Colombia.
- Vidal H. C. J. (2010) *Fundamentos para la gestión de inventarios*. Universidad del Valle. Cali. Colombia.
- Porter M., (2002) *La ventaja competitiva*. Ed. Grupo Patria Cultural – México
- Rojas M. R. (2007) *Sistema de Costos. Un proceso para su implementación*. Primera Edición. Universidad Nacional Sede Manizales.