



VacciMonitor

ISSN: 1025-028X

ISSN: 1025-0298

vaccimonitor@finlay.edu.cu

Instituto Finlay

Cuba

Domínguez-Pérez, Fabián; Lopes-Martínez, Igor; Felipe-Valdés, Pilar M.; Vallin-García, Antonio E.; Cruz-Ruiz, Alegna
Propuesta de clasificación de insumos para la gestión de inventarios en la industria biofarmacéutica. Caso de Estudio en el Centro de Inmunología Molecular

VacciMonitor, vol. 27, núm. 2, 2018, Mayo-Agosto, pp. 51-60

Instituto Finlay

Ciudad de la Habana, Cuba

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203458440008>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Propuesta de clasificación de insumos para la gestión de inventarios en la industria biofarmacéutica. Caso de Estudio en el Centro de Inmunología Molecular

Fabián Domínguez-Pérez,^{1*} Igor Lopes-Martínez,² Pilar M. Felipe-Valdés,³ Antonio E. Vallin-García,¹ Alegna Cruz-Ruiz⁴

¹ Laboratorios AICA, La Habana, Cuba.

² Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE). La Habana, Cuba.

³ Facultad de Economía, Universidad de La Habana. La Habana, Cuba.

⁴ Laboratorios Facultad de Psicología, Universidad de La Habana. La Habana, Cuba.

email: fabiandp171189@gmail.com

El surgimiento del sector biotecnológico inició una revolución en las bases tradicionales de competencia en la industria farmacéutica en términos de desarrollo y fabricación de productos, orientados principalmente a salud humana. La gestión de inventarios en esta industria es muy compleja, con grandes volúmenes y variedad de inventario, dado por la complejidad de mantener dos procesos que tienen efecto en la gestión de inventarios, relacionados con la investigación y desarrollo, y producción. La complejidad de estos procesos exige de un sistema logístico con capacidad y flexibilidad suficiente para adaptarse a las distintas regulaciones existentes y la variación en los planes de ventas, además de un sistema informático que permita integrar las partes del sistema. El presente artículo tiene el propósito de evaluar la situación de la Gestión de Inventarios en el Centro de Inmunología Molecular a partir de la implementación de los conceptos de Insumo Proyecto e Insumo Proceso. Para el desarrollo de la investigación se emplearon diferentes métodos y herramientas como: análisis bibliográfico, entrevistas a expertos, consultas de registros, tormenta de ideas, entre otros. Entre las herramientas utilizadas se encuentran: Modelo de Referencia para la Evaluación de la Gestión de Inventarios, Microsoft Excel y Diagrama Causa-Efecto. Los resultados demuestran el impacto positivo alcanzado por la diferenciación entre los insumos utilizados en procesos productivos e investigación, por el alcance dado en distintos procesos de la Gestión de Inventarios en el orden organizativo y financiero, logrando la mejora de indicadores como rotación de inventarios, ciclo de importación y satisfacción del cliente.

Palabras clave: gestión de inventarios, insumo proceso, insumo proyecto, industria biofarmacéutica, rotación de inventarios, planificación.

Introducción

El sector biotecnológico surge en año 1977, creando un nuevo campo de desarrollo investigativo y productivo en distintos sectores como la agricultura, salud animal, tecnología industrial y salud humana entre otras. Uno de los avances más importantes ha sido la introducción de nuevos tratamientos y métodos de diagnóstico a través del uso de agentes celulares y tisulares específicos, como es el caso de los anticuerpos monoclonales, alcanzando con ello avances en la producción de vacunas terapéuticas y otros productos biológicos.

Actualmente, las compañías del sector biotecnológico se localizan en países altamente industrializados, que favorecen su desarrollo, siendo Estados Unidos y

algunos países de Europa, como Inglaterra y Alemania, líderes en el campo biotecnológico con el 72% de estas industrias. Si bien, los países en vías de desarrollo han logrado avances en este sentido, aún se consideran incipientes en comparación con las naciones del primer mundo (1).

Empresas que se dedican exclusivamente al sector biotecnológico han logrado ventas de más de 150 billones de dólares en los últimos 2 años, pero se contraponen una disminución de ganancias netas, dado principalmente por el aumento de más de un 10% en investigación y desarrollo (2).

A pesar de lo anterior, el contexto actual de la industria biotecnológica a nivel mundial se torna cada vez más

* Ingeniero Industrial.

exigente y competitivo. Las compañías se hacen cada vez más dependientes de la tecnología y de los enfoques adoptados por las empresas líderes, amenazadas por la expansión de mercados y la presión regulatoria de los precios. Por esta razón, mantener ventajas competitivas sostenibles, no solo requiere de una elevada capacidad productiva, sino también de altos niveles de eficiencia, recursos humanos muy calificados, facilidad para introducirse en mercados desconocidos, una fuerte área de Investigación-Desarrollo (I+D) y con personal capacitado, y un sistema logístico lo suficientemente flexible que permita operar con cambios y nuevas exigencias, tanto regulatorias como en la actividad comercial. Además, está el reto del vencimiento de patentes donde se estiman pérdidas de billones de dólares en menos de un año para las compañías dueñas de la propiedad; si bien en la bibliografía se argumenta que aún existe resistencia en el mercado de los biosimilares en los principales mercados, ese obstáculo ira desapareciendo en los próximos años y surgirán oportunidades de mercado muy importantes para esta industria (2, 3).

Cuba no se encuentra ajena a este fenómeno, agravado aún más por el impacto que han tenido condicionantes propias del contexto, que atentan contra el desarrollo pleno del sector. Entre otras se puede mencionar los efectos del bloqueo económico que sufre desde hace varias décadas, así como los desfavorables cambios económicos que se generaron en los años 90'. Sin embargo, por la importancia que le otorga nuestro país a la calidad de la salud, se orientaron parte de los esfuerzos económicos y humanos al desarrollo del campo biotecnológico, principalmente la producción de biofármacos, vacunas y técnicas de diagnóstico (4).

En Cuba, la industria farmacéutica y biotecnológica cumple una trascendental misión para la sostenibilidad del modelo socio-económico; cuyo impacto no solo favorece la calidad del servicio de la salud pública cubana, a través del suministro de medicamentos a la población, sino que contribuye al fortalecimiento de la economía, al constituirse como uno de los principales sectores exportadores del país.

El Centro de Inmunología Molecular (CIM) es una institución biotecnológica cubana perteneciente a la OSDE BioCubaFarma con carácter empresarial desde el año 2013. Es una organización integrada "a ciclo completo", es decir, que investiga, fabrica y comercializa sus producciones, todo ello bajo la misma administración.

Su desempeño económico ha ido en ascenso en los últimos 15 años, consiguiendo exportaciones acumuladas por más de 900 millones de dólares y ventas en el mercado nacional de más de 200 millones de pesos cubanos en el último año. Adicionalmente ha tratado decenas de miles de pacientes de cáncer y enfermedades autoinmunes con productos obtenidos a partir de la investigación-desarrollo propia y la generación de productos similares que por sus altos precios y baja disponibilidad en el mercado internacional no son accesibles a nuestro sistema de salud con amplia cobertura (5).

El valor de las importaciones anuales del CIM se estiman entre 20-25 millones de dólares, siendo alrededor del 90% de los insumos importados utilizados en producción e Investigación+Desarrollo, y con potencialidades de crecer su monto de importaciones dada la visión del centro en alcanzar exportaciones hasta los 200 millones de dólares en el año 2020.

En este escenario, la capacidad logística de importación de nueva tecnología y de suministros, en presencia del bloqueo norteamericano, se vuelve crítica para reaccionar rápidamente a los estándares y responder a necesidades de mercados no siempre previsibles y planificables. Estas necesidades se convierten en nuevas fuentes de ingreso y potencialidades de crecimiento para el sector de ser capturadas a tiempo (4).

Con la creación de la Dirección Logística en el CIM se buscó la especialización en atender todas las actividades del sistema logístico, encadenando diferentes procesos que se encontraban desagregados en otras direcciones. Como se explica en distintos reportes y libros (6-8), la importancia de encadenar distintos procesos en un mismo sistema es complejo y costoso, y al mismo tiempo indispensable para lograr un trabajo unificado hacia la misma meta. El éxito se encuentra en poder crear un sistema donde cada proceso de paso al siguiente, con la mayor simplicidad posible y logrando la eficiencia deseada.

En el presente artículo se analiza la evaluación realizada sobre la gestión de inventarios en el CIM y los cambios realizados posteriormente en la búsqueda de la mejora de distintos procesos dentro de la misma, logrando resultados positivos que mejoran su desempeño en el orden financiero y de disponibilidad en tiempo de los recursos y a la misma vez disminuyendo la inmovilización de activos y permitiendo mayor flexibilidad en el cambio de los planes operaciones en

dependencia de las demandas reales de los mercados de exportación.

Materiales y Métodos

Para el diagnóstico de la logística de aprovisionamientos y gestión de inventarios de las materias primas y materiales requeridas para garantizar las producciones biofarmacéuticas del CIM, se utilizan dos herramientas: el Modelo de Referencia para la Evaluación de la Gestión de Inventarios (9), que es una encuesta en plataforma Excel creado por el Departamento de Logística y Gestión de la Producción (LOGESPRO) de la Facultad de Ingeniería Industrial del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” (CUJAE), para valorar el estado existente de la logística en una institución dada; y se emplea además el Diagrama Causa-Efecto para el análisis de las causas que inciden en las deficiencias del suministro de materias primas y materiales a las producciones en el CIM.

Se emplearon además otros métodos y herramientas como: análisis bibliográfico, entrevistas a expertos, consultas de registros, benchmarking, tormenta de ideas, entre otros. Otras herramientas utilizadas se son: Microsoft Visio, Excel y EndNote.

Resultados y Discusión

La Gestión de Inventarios en la industria farmacéutica–biotecnológica

La gestión de inventarios en esta industria es muy compleja, está llena de incertidumbre y desafíos, con grandes volúmenes de inventario y gran variedad de los mismos, además, que en la mayoría de las empresas existen dos tipos de funciones que tienen su efecto en la gestión de inventarios: la que está relacionada con la investigación y desarrollo, y la relacionada con la producción (10-13).

Se puede encontrar en la literatura científica disímiles dificultades en la logística dentro del sector biotecnológico, el que más foco de atención tiene es la gestión de inventarios; y dentro del mismo varias cuestiones importantes como los niveles de stock, el tiempo de aprovisionamiento para los distintos procesos que participan en la producción, investigación y desarrollo de productos, entre otros (10, 14).

En respuesta a estos retos y dificultades se contraponen dos cuestiones muy importantes: la ética, de tener siempre unos altos niveles de servicio para garantizar la disponibilidad de medicamentos y lograr mejores indicadores logísticos y financieros en comparación con el resto de industrias. Este último es uno de los conflictos que ha provocado que la Gestión de Inventarios sea uno de los mayores problemas dentro de la logística en la industria (15, 16).

A pesar de grandes inventarios acumulados y rotaciones de inventario bajas, la industria farmacéutica–biotecnológica sigue creciendo año tras año, siendo la industria con más ganancias a nivel mundial. Para argumentar lo anterior se tomó un estudio realizado en el periodo 2006-2015, donde muestra el comportamiento de algunos indicadores de gestión de inventario y financieros.

La Tabla I muestra una comparativa de algunos indicadores, entre la industria farmacéutica–biotecnológica y el resto de industrias (11, 13) y se confirma lo explicado anteriormente: es una industria con un alto incremento de sus ganancias netas, lo que le permite tener pobres rendimientos en indicadores logísticos (comparado con el resto de las industrias) y otros que afectan a la gestión de inventarios.

Evaluación de la Gestión de Inventarios a través del Modelo de Referencia para la Evaluación de la Gestión de Inventarios en el CIM

A partir del Modelo de Referencia para la Evaluación de la Gestión de Inventarios, se analizó el estado de la

Tabla 1. Indicadores industria farmacéutica – biotecnológica y el resto. Periodo 2006-2015.

Indicador	Industria farmacéutica– biotecnológica	Resto industrias
Incremento ganancias netas (%)	40%	-12,33%
Rotación de inventarios	2,43 (+3%)	5,58 (-18,33%)
Rendimiento capital invertido (%)	16 (+3%)	12,62 (-3,87%)
Ciclo dinero a dinero (días)	108 (-32%)	51,55 (+4,88%)

*(): incremento en el periodo 2006-2015.

Logística y Gestión de Inventarios en el CIM, para la cual se evaluaron los 13 módulos. Para esto, se tomaron expertos de experiencia relacionados con la actividad logística en la entidad. La valoración total obtenida fue de regular, de los cuales 12 módulos calificaron de mal o muy mal (92%), 1 de regular (8 %). Estos resultados se pueden apreciar en la Tabla 2.

Esta situación existente es una debilidad y un obstáculo para la visión del centro en cuanto al incremento de las ventas en su visión para el 2020. Esto afecta las capacidades productivas y acuerdos comerciales, por tanto, se considera de primordial importancia tomar las acciones necesarias que brinden la capacidad y flexibilidad suficiente para alcanzar los objetivos del centro.

Dado este análisis, se pueden definir como deficiencias más críticas del sistema logístico del CIM que afectan la Gestión de Inventarios:

- Segregación de almacenes virtuales en el sistema informático de control de inventarios no correspondientes con la realidad operativa de los almacenes.
- Falta de integración de los distintos actores del sistema logístico que permita integrar objetivos específicos que tributen a un objetivo superior alineado con los objetivos y necesidades de la empresa.
- Descentralización dentro del sistema logístico que no permite un trabajo en armonía que permita que funcione como sistema.

- No existencia de un sistema ERP que integre todas las actividades vinculadas con el aprovisionamiento y almacenamiento.

Análisis de deficiencias en la Gestión de Inventarios a través del Diagrama Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa como se conoce en la literatura, permite realizar un diagnóstico de las causas relacionadas con el efecto dado.

A continuación, se ilustra el Diagrama (Fig. 1) realizado en el Centro de Inmunología Molecular (CIM), así como las causas que provocan una deficiente gestión de inventarios.

De este análisis se diagnostica como situaciones que más afectan al sistema logístico del CIM, relacionado al objeto de estudio de la Gestión de Inventarios:

1. La planificación es realizada de forma independiente por cada una de las áreas del CIM sin tener en cuenta el inventario en almacenes.
2. Largos tiempos de aprovisionamiento desde que surge la necesidad del área, dado principalmente por procesos internos del CIM (gestión de compra, recepción y liberación de los insumos en el almacén).
3. Los procesos relacionados con la gestión de inventarios están desagregados en las áreas, con distintas responsabilidades y objetivos.

Tabla 2. Resumen aplicación Modelo de Referencia para la Evaluación de la Gestión de Inventarios en el CIM.

Módulo	Parte del Modelo de Referencia	Valor	Calificación	Comparación media muestra total
1	Concepto logístico en la empresa	3	Mal	Superior a la media
2	Organización y gestión	3	Mal	Igual a la media
3	Tecnología de la información	2	Mal	Inferior a la media
4	Sistema de software	3	Mal	Inferior a la media
5	Tecnología de almacenaje	3	Mal	Inferior a la media
6	Tecnología del transporte interno	3	Regular	Igual a la media
7	Tecnología del transporte externo	3	Mal	Inferior a la media
8	Tecnología de manipulación	3	Mal	Inferior a la media
9	Integración de la cadena de suministro	2	Mal	Inferior a la media
10	Personal	3	Mal	Inferior a la media
11	Rendimientos logísticos	1	Muy Mal	Inferior a la media
12	Barreras	2	Mal	Inferior a la media
13	Logística Reversa	1	Muy Mal	Inferior a la media
	Valoración total	2,45	Mal	Inferior a la media

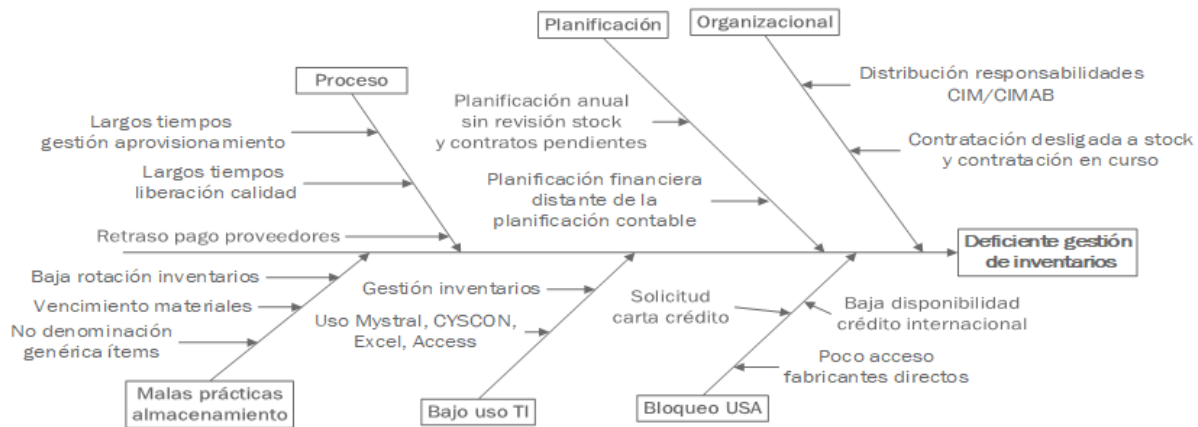


Fig. 1. Diagrama Causa-Efecto: Deficiente Gestión de Inventarios.

4. Baja rotación de inventarios, principalmente dada por la organización dada en sistema informático de control de inventarios, con más de 2000 insumos diferentes y disimiles denominaciones.

Conclusiones del diagnóstico

De los análisis anteriores destaca como uno de los problemas más críticos y que mayor repercusión tiene en otros es la falta de integración en el sistema logístico. Los distintos procesos y elementos que lo conforman, y tributan en la gestión de inventarios en el CIM, se encuentran dispersos en distintas áreas, no bajo una misma dirección o mando, lo que provoca dispersión en los objetivos, enfocados de forma individual y no grupal, visto en forma de proceso y no sistémica; lo que lo hace un sistema complejo y no funcional. Se agrega la variedad y características de los insumos que son importados para las distintas áreas del CIM (producción, investigación y desarrollo, calidad e ingeniería), donde la responsabilidad del balance material es de cada una de las áreas.

Lo anterior implica que las acciones para enfrentar estas dificultades debían ser lo suficientemente amplias que brindara una solución integradora. Una respuesta pudiera ser el trabajo con un sistema ERP que vincule distintas actividades y actores, bajo un procedimiento estandarizado basado en la información necesaria y precisa, eliminando así los distintos canales y formatos de información que existen, para lograr una mejora en el proceso de compra de insumos y almacenamiento.

Como ejemplo se encuentra la planificación de insumos donde cada área realiza una planificación y proceso de importación independiente, sin integrarse con las

necesidades de otras áreas donde existen necesidades comunes que permitiría disminuir costos de adquisición, mejor utilización de las capacidades de almacenamiento y menor ciclo de aprovisionamiento. Este era un caso frecuente para insumos los utilizados en la producción.

Otro ejemplo podemos encontrarlo en los procesos de gestión de compra y planificación para los insumos utilizados en I+D. Por la propia actividad que aquí se realiza, existe una alta demanda interna con alta variedad de insumos de bajo volumen, no panificables, pero cuando surge el tiempo de aprovisionamiento debe ser corto, lo cual es un problema en la industria (12) pues puede provocar el vencimiento o no total utilización del insumo.

Hay una gran variedad de fabricantes, aunque regularmente no tienen costos elevados en los costos de los productos, pero si en la gestión de compra. El CIM se enfrentaba ante la dificultad de al ser todos estos insumos importados a través de terceros y tener costos bajos, tener que acumular las solicitudes internas del área de I+D para poder solicitar a sus distintos proveedores y que estos presenten ofertas de venta, lo cual provoca insatisfacción de la demanda por la demora en la gestión de compras, y por ende retraso en distintas investigaciones que se estuvieran realizando.

La integración y estandarización de procesos es clave para cualquier sistema logístico, por lo que las acciones y medidas deben estar orientadas a permitir esta premisa, de forma que se pueda abarcar las dificultades críticas encontradas en un sistema más integrado y simple para funcionar.

Nueva clasificación de insumos: Insumo Proceso e Insumo Proyecto

Como se ha explicado es una industria altamente regulada en todos sus procesos, tanto productivos como aquellos de soporte a la producción, lo cual crea obstáculos en las posibles soluciones a las dificultades encontradas; las cuales debían responder a una serie de premisas:

- Agrupar y clasificar los insumos importados atendiendo al proceso a que esté destinado, sea productivo y apoyo a la producción, o con fines de investigación.
- Simplificar la gestión de inventarios de los insumos.
- Compra a proveedores evaluados.
- Crear procedimientos estandarizados para la gestión de inventario de cada grupo de insumos.

Mejora del proceso de planificación de compra de insumos, a partir de un mejor aprovechamiento de la información de que se dispone.

En la literatura científica la clasificación de tipos de insumos se encuentra mayoritariamente relacionada con aspectos de buenas prácticas de producción o almacenamiento, calidad y naturaleza del producto, y algunas relacionadas con aspectos logísticos y financieros, todo orientado hacia compra de lotes de materias primas y materiales, para rendimientos de producción estables. En el caso del CIM se requiere además la necesidad de clasificadores según el uso, en este caso específico de I+D y para la producción (17).

Definición de Insumos Procesos (IP) e Insumos Proyecto (IY)

A partir de la no existencia de una clasificación de insumos según el uso, sea para producción o investigación y desarrollo, surge la definición de Insumos Proceso (IP) e Insumos Proyecto (IY), relacionada con la manera de gestionar las materias primas y materiales que se suministran, en dependencia de la frecuencia y tipo de uso que se le da en las diferentes direcciones. Esta clasificación constituye una interesante analogía de acuerdo a su grado de implicación e impacto en el producto final obtenido, con la finalidad de emplear métodos y regulaciones de liberación diferenciadas a las disímiles materias primas empleadas.

Los IY son aquellos que se compran y utilizan de manera eventual (reactivos para Investigación y Desarrollo en mayor medida, piezas de repuesto, materiales para pruebas o ensayos) o que su fecha de vencimiento es corta desde su producción. Este tipo de insumos no son

almacenados, por tanto, después de recepcionados son despachados directamente al cliente sin ser liberados por Aseguramiento de la Calidad. Representan en variedad el 54% de los insumos importados y el 7% de valor de importaciones.

Por el contrario, los IP son los que se consumen de manera rutinaria y que es susceptible de planificación periódica basado esencialmente en la gestión de los inventarios. Obedecerían a una forma de aprovisionamiento esencialmente Contra Inventario. Representan en variedad el 25% de los insumos importados y el 90% de valor de importaciones.

El principal indicador para evaluar la gestión de los IY es el tiempo en que el cliente dispone del producto desde que lo solicita, de ahí que sea esencial el ciclo de aprovisionamiento logístico para estos insumos; mientras que para los IP el principal indicador pasa a ser la disponibilidad para el cliente, por lo que se le asocia un aprovisionamiento Contra Pedido.

Los procesos de compra y de almacenamiento no se diferenciaban, por lo que, bajo el concepto de Gestión de Inventarios se manejaban de igual forma. Se debe recordar que es una industria singular, altamente regulada, con distintos sistemas trabajando de forma independiente (producción, calidad, I+D, logística) pero al mismo interactuando entre sí, donde las respuestas o ejemplos prácticos que se encuentran en la literatura científica no se ajustan totalmente en esta industria (recordar que la industria biotecnológica apenas tiene 41 años), aunque si podemos encontrar respuestas en como encadenar distintos sistemas.

Se destaca entre los principios trascendentales en el momento de buscar ideas y soluciones para los problemas mencionados esta la búsqueda de la simplicidad dentro de la complejidad del sistema. Según los autores del libro *Waging War on Complexity Cost* (6), la complejidad de un Sistema está dado por el conjunto de procesos, entradas, recursos entre otros que lo conforman.

En el caso que se enfrenta un sistema complejo, está en manos de ella lograr la mayor simplicidad posible, o lo que es lo mismo, reducir esta complejidad, otorgándole los autores gran importancia a los flujos de información horizontal y vertical, que deben estar en concordancia con una estructura organizativa que lo facilite. Estos principios permitieron atraer todas las partes de los distintos procesos del CIM a buscar debilidades e ineficiencias, y con el conjunto de actores en cada caso, crear una nueva estructura organizativa en los procesos e informaciones

que permitieron una mayor transparencia en el conjunto del sistema y atribuir herramientas que permitieron tener un sistema logístico más simple de entender para sus actores en el CIM.

La situación la gestión de inventarios como se explica anteriormente se encontraba en una situación delicada en cada uno de sus procesos, provocando serias afectaciones en el funcionamiento de la empresa. Las más destacadas son:

- Afectaciones a las capacidades productivas de la empresa por falta de materiales.
- Vencimiento de materias primas y materiales.
- Largos ciclos de aprovisionamiento.
- Alto nivel de inventario.
- Insatisfacción de clientes internos del CIM.

Bajo esta situación la dirección del CIM se planteó como objetivo tomar medidas para revertir esta situación. A continuación, se explican cuáles fueron las medidas tomadas entonces por la nueva Dirección Logística.

Nuevo Procedimiento Normalizado para las actividades del almacén

El Procedimiento Normalizado de Operaciones (PNO) vigente no se correspondía con las necesidades de los clientes de los almacenes y estaba basado principalmente con el cumplimiento de regulaciones y buenas prácticas de almacenamiento, sin tener en cuenta la eficiencia y eficacia en sus operaciones. Por ello se crea un nuevo PNO del Almacén de Operaciones Industriales, Inflamables y Material de Envase y Embalaje.

Este nuevo procedimiento fue creado en conjunto por los actores que cumplían alguna función dentro del ciclo de operaciones de los almacenes. Esto permitió crear un nuevo marco de relaciones entre todos los actores y una delimitación de las responsabilidades de cada uno de ellos. Se ajustó el nuevo PNO a los conceptos de IP e IY, de forma tal que los IY fueran recepcionados de forma tal que les fuera más fácil su identificación y despacho para los clientes finales, estos insumos ya no tuvieron que ser liberados por el Grupo de Aseguramiento de la Calidad y eran despachados después de recepcionados.

Además de lo anterior, se adaptó el nuevo PNO de forma tal que el modelo de negocios del sistema informático de control de inventarios no fuera quien rigiera el orden de las actividades de recepción. Se creó la actividad de Informe de Pre-Ciega, donde el personal del Grupo de

Recepción fuera quien primero introdujera la información sobre los productos arribados, ya que contaba con ellos físicamente y podía introducir datos que bajo el antiguo procedimiento no siempre se incluían, como fecha de vencimiento, capacidad del bulto, unidad de medida, número de lote y fabricante.

Este Informe se le entrega al Grupo Contable para realizar el Informe a Ciegas, que solo pasa a introducir los costos de cada producto y los valores de facturación. Posterior a este paso se le entrega el Informe a Ciegas al personal de recepción para que procediera a su Recepción.

Para mantener control diario sobre los movimientos del almacén se adiciono al nuevo PNO el Cierre Diario y Semanal. Esta actividad consiste en que diariamente se revisan todos los insumos que son despachados de forma que se revise las cantidades por ítem, lote y ubicación, para mantener en concordancia la información del sistema informático de control de inventarios con la realidad.

Nueva organización de sub-almacenes virtuales

El CIM tenía sub-almacenes con paridad a los centros de costo de las áreas, de manera que en la práctica cada área tiene un sub-almacén (Tabla 3). La transferencia física y virtual de materiales a distintos sub-almacenes ocasiona largos tiempos de gestión para situarlos, poca rotación en algunos y vencimiento de materiales.

Por ello se pasó de tener 10 sub-almacenes virtuales a solo tres almacenes virtuales, donde se clasificaban en el acápite Línea de Producto del sistema informático de control de inventarios por su tipo (bolsas y filtros, excipientes, reactivos, otros) y todos los usuarios del sistema informático pueden acceder a tener toda la información sobre los inventarios en almacenes, eliminando el concepto de que cada área era “dueña y responsable” de su sub-almacén.

El almacén externo, a nivel virtual en el sistema informático de control de inventarios fue tratado como una ubicación dentro del almacén de insumos aceptados.

Lo anterior permitió mayor transparencia para las áreas sobre los inventarios en almacenes, información real sobre el stock de inventarios, mayor rotación de inventarios, uso de insumos antes de su vencimiento, eliminación del concepto de que los insumos importados están destinados por área, se pasaría a un concepto global donde los insumos son para garantizar las actividades productivas del CIM y las de apoyo al mismo, y mejor uso de las capacidades de almacenamiento.

Tabla 3. Nueva organización virtual del Almacén de Operaciones Industriales.

Sub-almacenes Anteriores	Almacenes Actuales	Líneas de Producto
Investigaciones, Productos Inflamables, Epovac, Antyter, Calidad, Labex, Jaimanitas, Insumos	Almacén Aceptado	Bolsas y Filtros, Cromatografía y Geles, Excipientes, IFAS, Reactivos Especiales, Reactivos de Procesos, Material de Limpieza y Vestuario para Áreas Controladas, Material Gastable y de Laboratorio, Medios y Aditivos, Material Gastable y de Laboratorio
Cuarentena	Recepción y Cuarentena	-
Envases y Embalaje	Almacén de MEE	Material de Envase Secundario Material de Envase Primario y Terciario

Tabla 4. Resultados obtenidos en el primer año bajo la diferenciación entre IP e IY.

Indicador	Anterior	Resultado	Acción de mejora
Rotación Inventario x año	0,7	1,43	Nueva organización de sub-almacenes virtuales, depuración de inventarios, nueva planificación material para IP e IY, venta productos ociosos y lento movimiento
Cobertura de Inventario	70%	86%	Depuración de inventarios, planificación de IP centralizada en Dirección Logística
Satisfacción del Cliente	60%	93%	Nuevo PNO, depuración de inventarios
Ciclo de Importación (días)	421	153	Nueva planificación material para IP e IY
Tiempo de Recepción (días)	72	11	Nuevo PNO modificando proceso de recepción y almacenamiento para IP e IY
Cantidad Mat. Primas Liberadas (u)	2602	1434	
Importe Inventario (millones CUC)	36	32	Depuración inventarios
Importe Productos Vencidos (millones CUC)	1,8	0,96	
Importe Inventario Ocioso (millones CUC)	4,32	2,56	Depuración de inventarios y venta de inventario ociosos a otras empresas
Numero No Conformidades	7	0	Nuevo PNO y mejora de la información del sistema informático de control de inventarios

Sobre planificación material para IP e IY

Se les pidió a las distintas áreas del CIM por parte de la Dirección Logística la definición de sus IP que necesitan para su funcionamiento. No se necesitaba un listado de los IY por la naturaleza de su concepto y porque estos serían planificados por las mismas áreas. Estos listados después de conformados eran aprobados por las distintas direcciones de cada área y entregados a la Dirección Logística para su gestión. Además, debían de presentar los índices de consumo actualizados de cada uno de los productos.

Con la figura del Grupo de Balances de la Dirección Logística, la actividad de planificación y compras de IP deja de ser una responsabilidad de las áreas, concentrándose estas en la planificación de IY. Esto

permite un seguimiento continuo y detallado de todos los IP del CIM.

Además, el presupuesto para la importación de IP iba a centralizarse en la Dirección Logística, otorgando un presupuesto independiente para cada área para la compra de IY.

Sobre la Gestión de Inventarios y Ciclo de Importaciones

A continuación, en la Tabla 4 se presentan los resultados obtenidos y las nuevas metas a alcanzar.

Quizá el aspecto más importante a destacar, y no es cuantificable, tenga que ver con lograr que todos los procesos del sistema logísticos estén alineados, enlazados entre sí, bajo un estricto control y mejoramiento. Las

partes del sistema son parte de su proceso, cada parte trabaja en conjunto, con un mayor entendimiento de cada una de las partes de las actividades del sistema.

Sterman explica en su investigación la complejidad de los detalles en un sistema y complejidad de la dinámica de los sistemas, definiendo que la complejidad de los detalles está dada por la cantidad de partes y componentes que forman parte de un mismo sistema y la complejidad dinámica como la incógnita de saber la respuesta de un sistema por las distintas entradas que este tenga dado por la interconectividad de las distintas partes del sistema (18). Bozarth, Warsing, Flynn, & Flynn (7) en su tesis demuestran que la complejidad de un sistema impacto en mayores costos productivos, en la optimización de la planificación, y por ende en la calidad del servicio que se brinda.

Conclusiones

1. La situación de la gestión de inventarios en el CIM se evaluaba de deficiente, afectando otras actividades dentro de la Logística como la planificación y ejecución de compras, y calidad del servicio a los clientes internos del CIM.
2. El deficiente sistema de aprovisionamiento en el CIM estaba dado por diferentes causas que afectaban a distintos procesos del sistema, estas son:
 - a. Planificación anual de insumos.
 - b. No diferenciación de tipo de insumo.
 - c. Ciclo logístico interno.
 - d. Inventarios poco confiables.
 - e. Estructura de la actividad logística.
3. La introducción de la diferenciación entre insumos de tipo proceso y de tipo proyecto le otorga al sistema logístico la flexibilidad suficiente para operar en todas las actividades vinculadas con cada tipo de insumo de forma que se respondan a las necesidades de los clientes internos del CIM y permita una mejor utilización de los recursos materiales y financieros de la empresa.
4. Se realizaron los siguientes cambios técnicos y transformaciones para hacer frente a las deficiencias detectadas, tales como:
 - a. Nueva organización en el sistema logístico de la empresa.
 - b. Actualización y modificación de las actividades vinculadas con la actividad de los almacenes,

incluyendo nuevos PNO's y el trabajo con el sistema informático de control de inventarios.

- c. Planificación y financiación centralizada por la dirección Logística para IP y por área para IY.
5. Se logra una mejor gestión de inventarios duplicándose en un año la rotación de inventarios, una cobertura de inventarios 16 puntos porcentuales mayor y reducción de los inventarios vencidos u ociosos de 3,52 millones de cuc.
6. Se mejora la satisfacción del cliente, alcanzando desde un 60% a un 93% para IP y del 100% para IY.
7. Resultado Satisfactorio en las inspecciones realizadas por el Centro de Control de Medicamentos de Cuba (CEDMED), Agencias regulatorias extranjeras y organismos estatales cubanos.
8. Las transformaciones realizadas en toda la estructura logística se lograron bajo un concepto de trabajo en sistema, siendo participe en cada uno de los posibles cambios todos los actores y clientes, alineado con el saber de la necesidad de lograr un sistema logístico que permite responder a los objetivos del CIM.

Referencias

1. PriceWaterhouseCoopers. From vision to decision. Pharma 2020. London: PWC; 2012. Disponible en: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/pharmaceuticals-life-sciences/publications/pharma-2020.html>
2. Ernst & Young Law. Beyond borders: Staying the course. [Monografía en Internet]. London: EY Law; 2017. Disponible en: <https://eylaw.ey.com/2017/07/11/beyond-borders-biotechnology-report-2017-staying-the-course/>
3. Sagonowsky E. Top 10 U.S patent losses of 2017 [Monografía en Internet]. Newton MA: FiercePharma; 2017. Disponible en: <https://www.fiercepharma.com/special-report/top-10-u-s-patent-losses-2017>
4. Marimón N, Torres E. Efectos del bloqueo económico, financiero y comercial de Estados Unidos en el Sistema Nacional de Salud. *Revista Cubana de Salud Pública* 2013; 39 (2): 298-313.
5. Lage A. La Economía del conocimiento y el socialismo. La Habana: Editorial Academia; 2013.
6. Wilson A, Perumal A. Waging War on Complexity Costs: Reshape Your Cost Structure, Free Up Cash Flows and Boost Productivity by Attacking Process, Product and Organizational. New York: McGraw Hill Professional; 2009.
7. Bozarth C, Warsing D, Flynn B, Flynn E. The impact of supply chain complexity on manufacturing plant performance. *Journal of Operations Management* 2009; 27 (1): 78-93.
8. Porter M. What is Strategy? *Harvard Business Review*. 1996;(11-12):61-78. Disponible en: <https://hbr.org/1996/11/what-is-strategy>

9. Lopes I. Modelo de Referencia para la Evaluación de la Gestión de Inventarios en los Sistemas Logísticos. [Tesis doctoral]. La Habana: ISPJAE; 2013.
10. Abdallah AA. Global Pharmaceutical Supply Chain: A Quality Perspective. *International Journal of Business and Management* 2013; 8 (17):62. DOI: <http://dx.doi.org/10.5539/ijbm.v8n17p62>
11. Mayer A. Supply Chain Metrics That Matter: A Focus on the Pharmaceutical Industry. [monografía en Internet]. Philadelphia: Supply Chain Insights LLC; 2012. Disponible en: <http://supplychaininsights.com/supply-chain-metrics-that-matter-a-focus-on-the-pharmaceutical-industry/>
12. Sriram R. Inventory management for drug discovery. [Tesis Maestría]. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology; 2008. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1721.1/43863>
13. Singh M. The Pharmaceutical Supply Chain: a Diagnosis of the State-of-the-Art. [Tesis Maestría]. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology; 2005. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1721.1/33354>.
14. Ebel T, George K, Shah K, Ungerman D. Building new strengths in the Healthcare Supply Chain. Pharmaceuticals and medical products operations. [Monografía en Internet]. New York: McKinsey Company; 2013. Disponible en: <http://studylib.net/doc/8227225/building-new-strengths-in-the-healthcare-supply-chain#>
15. Privett N, Gonsalvez D. The top ten global health supply chain issues: perspectives from the field. *Operations Research for Health Care*. 2014;3(4):226-30.
16. Snapp J, Srihari R. Supply Chain Analytics: Pharma's Next Big Bet. *PharmExec*. 2015;(1). Disponible en: <http://www.pharmexec.com/supply-chain-analytics-pharma-s-next-big-bet>
17. Food and Drug Administration. Code of Federal Regulations Title 21. Current good manufacturing practices for finished pharmaceuticals. Part 211. Silver Spring, Maryland: FDA; 2015. Disponible en: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=211>
18. Göran G, Grösser S, Reyes-Lecuona A. Dynamics of Long-Life Assets. En: Grösser Stefan. *Complexity Management and System Dynamics Thinking*. Cham, Suiza: Springer; 2017. P.69-92. Disponible en: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-45438-2_5.pdf

A proposal for input classification for inventory management in the biopharmaceutical industry. Study case in the Molecular Immunology Center

Abstract

The emergence of the biotechnological sector started a revolution in the traditional competitive basis of the pharmaceutical industries, in terms of development and manufacture of products, especially those aimed at human health. Inventory management in this industry is very complex, with varied, high-volume inventories, given the complexity of executing two processes that have an effect on inventory management: production, and R&D. The complexity of these processes demands a logistical system with the capacity and flexibility to adapt to the many different regulations in existence and changes in sales plans, and an informatics solution that allows integration of the different parts of the system. The current article aims to evaluate the situation of Inventory Management at the Molecular Immunology Center from the implementation of the concepts of Project Input and Process Input. The research was carried out through diverse methods and tools including bibliographic analysis, expert interviews, record querying, and brainstorming. The tools used included: Reference Model for Inventory Management Evaluation, Microsoft Excel, and cause-effect diagrams. The results show a positive impact achieved by differentiating inputs used for production and inputs used for R&D, and its reach into the process of Inventory Management at the organization level, improving indicators like inventory rotation, importing cycle, and client satisfaction.

Keywords: inventory management, process input, project input, biopharmaceutical industry, inventory rotation, planning.

Recibido: Marzo de 2018

Aceptado: Mayo de 2018