

# Propuesta para la gestión de inventarios de los ítems tipo A de la línea de extremidades en la empresa Bioart S.A.

Proposal for the inventory management of the type A items of the extremities line in the company Bioart S.A.

Nubia Carolina Giraldo<sup>1</sup>  
cargirh@hotmail.com

Nathaly Martínez, M.Sc<sup>2</sup>  
Nathaly.martinez00@usc.edu.co

**Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Especialización En Gerencia Logística Integral (1)**  
**Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería (2)**

## **Resumen**

Esta investigación tiene como objetivo definir los niveles de inventario de las referencias tipo de A de las placas ortholoc para la línea de extremidades en la empresa Bioart S.A. Se evidencia un aumento de venta del 2017 al 2018 pero un decrecimiento de 2018 al 2019, debido a las quejas por el mal servicio por faltantes de referencias importantes. Dentro de las actividades realizadas se determinaron las referencias más importantes a través de una clasificación ABC, con esta información se analizó el histórico de la venta del último años y así se aplicaron las diferentes medidas de precisión en diferentes rangos de periodo de tiempo, se hicieron pronósticos que permitieron conocer el comportamiento de las referencias evaluadas y proponer la implementación de políticas de control de inventario de la compañía que permitan optimizar el inventario permitiendo tener en stock siempre este tipo de ítems que son irremplazables

*Palabras Clave:* Croston, suavización exponencial simple, suavización exponencial doble, promedio móvil, cantidad económica de pedido, importación, lead team.

## **Abstract**

The objective of this research is to define the inventory levels of the A type references of the ortholoc plates for the limb line in the company Bioart S.A. There is an increase in sales from 2017 to 2018 but a decrease from 2018 to 2019, due to complaints about poor service due to missing important references. Among the activities carried out, the most important references were determined through an ABC classification, with this information the sale history of the last years was analyzed and thus the different precision measurements were applied in different time period ranges. Forecasts that allowed knowing the behavior of the evaluated references and proposing the implementation of control policies of the company's inventory that allow to optimize the inventory allowing having in stock always this type of items that are irreplaceable. With this work a correct definition of the inventory levels of spare parts type A was achieved for the fleet under study, determining an economic amount of EOQ order, as order size to request, and a reorder point as minimum levels in existence.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El control de inventarios es uno de los temas más complejos y apasionantes de la logística, y de la planeación y administración de la cadena de abastecimiento. Es muy común escuchar a los administradores, gerentes y analistas de logística, afirmar que uno de sus principales problemas a los que se deben enfrentar es la administración de los inventarios. Uno de los problemas típicos, por ejemplo, es la existencia de excesos y faltantes de inventarios: “Siempre tenemos demasiado de lo que no se vende o consume, y muchos agotados de los productos que más rotan”. Lo interesante de este problema es que ocurre prácticamente en cualquier empresa del sector industrial, comercial o de servicios, las cuales administran, de una u otra forma, materias primas, componentes, repuestos, insumos y/o productos terminados, productos y materias primas en proceso o en tránsito, manteniendo unidades en inventario en mayor o menor grado (Vidal, 2010, p. 15).

Son muchos los estudios realizados para mejorar los inventarios de las empresas, tal es el caso del artículo titulado “Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas”, donde se afirma que “El inventario representa una de las inversiones más importantes de las empresas con relación al resto de sus activos, ya que son fundamentales para las ventas e indispensables para la optimización de las utilidades” (Durán, 2012, p. 55). Así mismo, la administración del inventario persigue dos objetivos básicos: garantizar con el inventario disponible, la operatividad de la empresa, y conservar niveles óptimos que permitan

minimizar los costos totales (tanto de pedido como de mantenimiento), por cuanto un inventario bajo aumenta los costos de los pedidos, y por el contrario, un stock alto de inventario, incrementa los costos de mantenimiento (Ehrhardt & Brigham, 2007).

En este sentido, Torres (2017), menciona que a pesar de que existen diversos métodos para el manejo de inventarios elaborados por especialistas y probados en condiciones reales, muchas empresas no los utilizan, bien sea por desconocimiento, negligencia o por suponer, de forma equivocada, que hacerlo incrementa los costos; por lo que es necesario “difundir los procesos formulados por especialistas para un manejo preciso, confiable y oportuno de los recursos para que las organizaciones resulten beneficiadas” (p. 1).

De lo anteriormente expuesto, se puede inferir que el correcto manejo de los inventarios es una pieza clave dentro de la gestión estratégica de la organización, “tanto desde el punto de vista de servicio al cliente como en la producción y por ende en los resultados financieros”, tal como lo afirma Castro (2015, p. 1).

Dentro de este panorama se insertan algunos elementos claves como los indicadores a tener en cuenta para el buen manejo de inventarios: punto de reorden, que se refiere al nivel de existencias donde se debe realizar el pedido para surtir el almacén, tomando en cuenta los tiempos de despacho de proveedores así como los pedidos registrados; stock mínimo, cantidad mínima de un producto para tener en el almacén; y stock máximo, cantidad máxima de un producto determinado para tener en almacén de acuerdo al costo que representa para la empresa así como el tiempo que tarde en rotar dentro del proceso de ventas (Castro, 2015, p. 1).

En este orden de ideas, se menciona un aspecto a tomar en cuenta en esta investigación, los pronósticos, para lo cual se tiene lo afirmado por Ballou (2004), quien hace referencia a los estos, afirmando que son “los niveles de demanda que proporciona los datos de entrada para la planeación y control de todas las áreas funcionales, incluyendo logística, marketing, producción y finanzas. Los pronósticos en logística se relacionan con la naturaleza espacial, así como temporal de la demanda, el grado de variabilidad y su aleatoriedad”. Por su parte, Chopra y Meindl (2008), sostienen que el eficiente manejo de los pronósticos de la demanda futura es esencial para tomar decisiones sobre la cadena de suministro.

El presente trabajo se desarrolla en Bioart S.A., empresa dedicada a la importación y comercialización de material de Osteosíntesis, Artroscopia, Reemplazos Articulares, Extremidades y Columna. Sus proveedores principales están en Estados Unidos, Hungría y China; sus clientes son entidades de salud distribuidos así: aseguradoras (EPS, ARL, Pre pagadas, SOAT), IPS públicas y privadas, operadores logísticos, subdistribuidores, cirujanos especialistas en ortopedia y neurocirugía. Con sedes en Bogotá, Medellín, Cali y Bucaramanga (Bioart, 2017).

La organización tiene problemas en su inventario, pues no es fácil saber qué cantidad de un producto se tienen en existencia en el momento de ser requerido para su despacho, ya que al hacer efectiva una orden de cirugía, algunas de las referencias que corresponden al pedido pueden no tener coincidencia entre la cantidad existe para el sistema con lo que realmente hay en bodegas, lo que genera situaciones inconvenientes con los clientes (quejas y reclamos), que se ven en la necesidad de cancelar un procedimiento quirúrgico por no tener los insumos requeridos, afectando el servicio al cliente y la imagen de la empresa.

Bioart cuenta con 2.750 referencias en su inventario de las cuales 1.207 no presentaron movimiento en la venta promedio de julio y agosto de 2018, lo que representa un 44% de productos de baja rotación; además no se cuenta con un inventario confiable en el sistema de información que maneja la empresa, muchas veces en el momento de despachar una orden de cirugía según el sistema un producto está disponible pero cuando se va a hacer la recogida del material (picking), se encuentran con el limitante de la falta de producto que corresponde además a las llamadas referencias críticas en las bodegas de almacenamiento, por lo cual se deben tomar decisiones como: solicitar autorización al cliente para despachar incompleto, despachar incompleto sin autorización del clientes (esperando que no vayan a tener problemas a la hora del procedimiento quirúrgico o cancelar la orden), o no despachar lo que podría generar la cancelación de la cirugía, lo que a su ocasionando quejas de clientes insatisfechos tanto internos como externo, reflejándose en el incremento del indicador de quejas desde enero del 2018 de 0 a 6 quejas en Cali y de 0 a 5 quejas por mes en Bogotá. Además, perder clientes importantes como la EPS S.O.S., por pérdida de confiabilidad y posibles eventos adversos en cirugía.

Lo mencionado anteriormente sucede con más frecuencia en las bodegas de almacenamiento ubicadas en Cali y Bogotá debido a que son las sedes más grandes y las que tienen mayor volumen de venta. Estos almacenes manejan un indicador de entregas incompletas por ciudad, el cual en Cali debe ser menor de 15 y en Bogotá menor de 20; sin embargo, en julio de 2018 el indicador de Cali llegó a 17 entregas incompletas, y en Bogotá, en el mes de marzo del mismo año, se llegó a 26 entregas incompletas, abril 21, mayo 30, junio 44 y julio 33, evidenciándose un incremento significativo para este indicador.

Por otra parte, no existe un adecuado balanceo de inventario entre sedes, por cuanto algunas tienen equipos con las referencias incompletas para hacer los despachos adecuados. Por ejemplo, con los equipos de pie y tobillo se ha evidenciado en los últimos comités de calidad que en la sede de Cali no están completos, ya que el inventario se concentra en la sede de Bogotá, lo que ocasiona que cuando se hacen cirugías en Cali se deba esperar hasta que llegue la reposición desde Bogotá, lo que ha generado los despachos incompletos como lo evidencia el producto no conforme de agosto de 2018 con 5 entregas incompletas y 5 quejas por parte de clientes por el mismo motivo.

A esta problemática se añade el manejo del presupuesto que se asigna para las compras mensuales, el cual no se puede exceder de ciertos montos, y se ajusta a lo requerimientos de las referencias que se identifican en el sistema como inventario de menos de 60 días de rotación o faltantes; al mismo tiempo que se evidencia que el pronóstico de la demanda se hace con el promedio de la venta de los dos últimos meses, y no se usa ningún método matemático o modelo de gestión identificado en la literatura.

La empresa Bioart S.A. carece de un sistema que regule el inventario de forma eficiente y eficaz, lo que viene ocasionando incrementos en costos y dificultades en los despachos a sus clientes; además, desde el lanzamiento de la línea de extremidades en el 2016, han intentado estabilizar el nivel de inventario para esta línea de negocios pero no se ha logrado el objetivo, pues cada vez crecen más las ventas, en el 2016 se vendió \$ 4.297.068.357, en el 2018 se cerraron las ventas con un total de \$ 5.952.478.707 y con ellas crecen las quejas y aumenta el indicador de producto no conforme, el cual el promedio de los dos últimos meses del año 2018 fue de 11 reportes, por lo tanto se contempla la necesidad de una propuesta de un sistema de gestión de inventarios para los ítems tipo A de la línea de extremidades, por cuanto esta línea tiene en total 638 ítems de los cuales aproximadamente 150 son tipo A, los cuales representan el 80% de las ventas, con el fin de disminuir los costos, reducir el tiempo de entrega por espera de reposiciones, aumentar el cumplimiento en los pedidos así como la confianza de los clientes, reducir la cantidad de productos obsoletos y en general, obtener mayor control en la administración de los inventarios.

Por los motivos expuestos anteriormente, este trabajo se justifica en la necesidad de contar con un inventario óptimo de la línea de extremidades, ítems tipo A, ya que para la Gerencia General y la Gerencia de operaciones es importante mejorar la gestión de inventarios, especialmente en esta línea de negocios ya que el valor del inventario de la línea caso de estudio es de \$2.312.251.810 con promedio de 144 días de inventario.

Este trabajo se enfocó en proponer una metodología para la gestión del inventario de los ítems tipo A de la línea de extremidades, en la subdivisión de placas ortholoc de la empresa BIOART S.A., ya que es la parte más crítica de esta línea pues contiene referencias que son irremplazables, además de tener un alto costo de compra; con el fin de disminuir las quejas y mejorar el servicio al cliente, mediante el desarrollo de las siguientes actividades: análisis de la situación actual de la empresa Bioart S. A., proporcionando un diagnóstico de gestión de inventarios de los ítems tipo A de la línea de extremidades placas ortholoc, definición del comportamiento de la demanda de los ítems tipo A de la línea de extremidades placas ortholoc por medio del uso del indicador CV, con el fin de establecer el modelo de pronósticos que más se ajusta a la demanda y así poder definir nivel máximo, mínimo, frecuencia y cantidad de inventario por medio de la política de revisión periódica.

## 2. METODOLOGÍA

El tipo de investigación realizada es investigativa, referida a una serie de fases que, según apunta los autores Hernández, Fernández y Collado (2006, p. 376), no se superponen ni siguen un riguroso aspecto secuencial; pudiéndose regresar el investigador a la etapa inicial, retomando la dirección del proceso. Tal es el caso de presente artículo, puesto que se consideraron datos que permitieron orientar a la mejora el modelo de gestión de inventarios de los ítems tipo A de la línea de extremidades de la empresa Bioart S.A.

El investigador debe escoger el diseño apropiado, tomando en cuenta la prioridad de cada enfoque empleado, la secuencia de tiempos (puede ser concurrente o secuencial), el propósito de la integración de los datos a obtener y las etapas del proceso investigativo en las cuales se integrarán los enfoques predeterminados (Hernández et al., 2006).

Moran-Ellis et al. (2006), proponen

Que la integración en la investigación debe ser entendida como una relación particular práctica entre diferentes métodos, conjuntos de datos, descubrimientos analíticos o perspectivas. Estos autores señalan que, en los métodos mixtos, la integración puede ocurrir en varios puntos del proceso investigativo y se reservan el término “mixtos” para estudios en los cuales la mezcla (entretrejado)

sucede desde la concepción misma del proyecto (planteamiento), pero también reconocen a las aproximaciones que, por razones teóricas o pragmáticas, sitúan la integración de los datos, descubrimientos o perspectivas en otras partes del proceso indagatorio. Independientemente del punto en el cual ocurra, esa integración genera interconexión entre métodos o datos, y al mismo tiempo retiene las modalidades de los diferentes enfoques paradigmáticos. (p. 540).

En el desarrollo del proyecto se tuvo en cuenta los siguientes aspectos por objetivo específico propuesto:

2.1 Para el análisis de la situación actual de los inventarios de la empresa Bioart S.A., se realizó la revisión de procedimientos de compras (importación), recepción de mercancía en bodegas, inventario y baja de productos y de inventarios cíclicos, así como el proceso de ventas (órdenes de cirugía) y despacho de los ítems A de la línea de extremidades, para lo cual se llevó a cabo entrevistas y encuestas a las personas encargadas de compras y administración del inventario; lo cual está acorde con lo expresado por Hernández et al. (2006), quienes expresan que el diseño de la triangulación concurrente, que se inicia con el diseño del instrumento para la recolección de la información (encuestas, entrevistas, formularios), para continuar con su aplicación en campo, posterior tabulación y análisis, para finalizar con la comparación de la realidad encontrada con lo teórico descrito en los aspectos elementales del tema a tratar.

2.2 Se realizó la clasificación ABC para la línea de extremidades placas ortholoc (ítems del tipo A), de los cuales se escogieron los 18 principales determinando el comportamiento de la demanda de este tipo de referencias, para establecer el modelo de pronóstico que más se ajusta a esta demanda, procediendo a su implementación; lo cual corresponde a lo expresado por Vidal, 2010 en donde los productos de los ítems A de representan el 5% del volumen y el 50% de las ventas. De acuerdo a esta clasificación del inventario, se tiene que ha sido usado como la principal técnica para la clasificación de inventarios bajo un solo criterio. Siendo la letra A el grupo de todos aquellos ítems en lo que se acentúan el mayor porcentaje de importancia, pero el menor número de ítems, y la letra C el mayor porcentaje de ítem con la menor importancia o proporción frente al criterio formulado (Arboleda & Castillo, 2016, p. 20).

2.3 Modelo de pronósticos. Luego de realizar la clasificación ABC con el tipo de demanda (estacionaria o errática), se procedió a determinar el modelo de pronóstico que se ajuste al presente caso, que, de acuerdo a Vidal (2010), evidencia las relaciones entre los diferentes modelos de pronósticos y los diferentes patrones de demanda.

**Tabla 1. Sistemas de pronósticos vs tipo y patrón de demanda observado**

<b>Patrón de demanda determinado</b>	<b>Modelo de pronóstico ajustada al patrón</b>
Perpetua, estable o uniforme	Promedio móvil o suavización exponencial simple
Con tendencia creciente o decreciente	Regresión lineal simple o suavización exponencial doble
Estacional o periódica	Modelos periódicos de Winters
Demandas altamente correlacionadas	Métodos integrados de promedios móviles auto-regresivos (ARIMA)
Errática (Por ejemplo, en ítems clase A de bajo movimiento)	Pronóstico combinado de tiempo entre la ocurrencia de demandas consecutivas y la magnitud de las transacciones individuales (Método de Croston y relacionados)

Fuente: Vidal (2010).

Teniendo escogido el modelo de pronóstico correspondiente de acuerdo al patrón de demanda identificado, se procedió a aplicar el modelo de acuerdo a los datos estadísticos, que permitirán simular las futuras demandas, evaluando el comportamiento del sistema de pronóstico a través del cálculo del error de pronóstico, variando los parámetros hasta obtener valores en los cuales se evidencien errores mínimos, comparándolo finalmente con otros métodos para los 18 primeros ítems tipo A, que son los que requieren de especial atención en razón del movimiento en unidades dentro de las ventas en el último año (2018).

2.4 Se definieron las políticas y niveles de inventario, a través de entrevista con el gerente de operaciones, analista de inventarios y de compras con el ánimo de identificar posibles errores en los procesos actuales, así como definir la política de inventario más acorde a los requerimientos de la empresa, definiendo los niveles máximos, mínimo y de seguridad del inventario para los ítems tipo A de la línea de extremidades.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Revisión de procedimientos

La revisión de los procedimientos llevados a cabo por compras y manejo de inventario permitieron la identificación de las actividades para cada uno de ellos, lo que fue posible a través de las entrevistas realizadas al personal implicado, así como la revisión de la documentación aportada por la empresa.

Se establece un total de 8 procedimientos, de los cuales se presentan 3 y los restantes se presentan en el Anexo 1. Proceso compras importadas, Recepción de mercancías en bodega, Inventarios físicos cíclicos y aleatorios en bodegas principales, Inventario bodega en consignación, Bajas de productos, Programación inventarios cíclicos, Cotización, Programación de cirugía.

Las compras corresponden a un proceso de importación, para lo cual se lleva a cabo las siguientes actividades (ver Tabla 2).

Tabla 2. Proceso compras importadas

Etapa	Actividad	Responsable	Registros
1. Definir la planeación de compras	a. Recolección y análisis información: inventarios, promedio de ventas los 2 últimos meses por referencia y compras en tránsito	Analista de compras e inventarios Analista de comercio exterior	Archivo inventario vs Ventas
	b. Organizar la información de acuerdo al stock mínimo de inventarios	Analista de comercio exterior	
	c. Determinar ítems y cantidades a pedir	Analista de comercio exterior	
	d. Evaluar y definir las necesidades de equipo(s) e instrumental(es) de acuerdo a las negociaciones realizadas con proveedores	Gerente de operaciones Especialistas de líneas	
	e. Enviar solicitud al analista de comercio exterior para elaborar la orden de compra correspondiente		R-L017 Orden de Compra
2. Definir condiciones con la SIA	f. – La clasificación arancelaria	Gerente de operaciones	Correo electrónico
	- Elaboración y/o renovación del registro de importación 15 días antes de la fecha de vencimiento	Especialistas de línea	
	- Presentación del registro	Analista de comercio exterior	
	- Aprobación del registro de importación		
	- Realizar la inspección física		
	- Nacionalizar la mercancía		
	- Enviar factura con los soportes de pago de la nacionalización		
3. Legalizar la compra	g. Generar orden de compra	Analista de comercio exterior	R-L017 Orden de Compra
	h. Recibir confirmación de recibo de la orden de compra por parte del proveedor		Correo electrónico
	i. Imprimir y archivar la orden de compra		R-L017 Orden de Compra
	j. Recibir la factura para revisar vs la orden de compra que cumpla con las especificaciones de Bioart	Analista de comercio exterior	Factura
	k. Si la factura cumple con las especificaciones de la O. de compra, se envía al proveedor En caso contrario, enviar al proveedor las inconsistencias por correo electrónico.		Factura revisada
	l. Imprimir y archivar		Correo electrónico
	m. Enviar orden de compra a la SIA y solicitar: Clasificación arancelaria, elaboración, presentación y aprobación del registro.		Factura aprobada
	n. Verificación de cantidades y fechas de vencimiento vigentes en los registros de importación aprobados		
	o. Solicitar anticipo cuando se requiera: diligenciar registro formato anticipo a proveedores, enviar el formato a contabilidad para programar el pago con tesorería en la fecha establecida, realizar seguimiento al pago del anticipo e informar al proveedor		R-GF05 Anticipo a proveedores
	4. Realizar seguimiento a órdenes de compra en tránsito	p. Diligenciar el formato R-LO24 seguimiento órdenes de compra importadas cada vez que se genere un pedido y actualizarlo con cada novedad en el pedido	Analista de comercio exterior
q. Solicitar al proveedor fecha de despacho para realizar el seguimiento al mismo			Correo electrónico
r. Para compras críticas realizar el seguimiento diario a la			Listado de órdenes de

	entrega		compra en tránsito
	s. Para productos críticos se debe evaluar y definir despacho vía Courier		
	t. Coordinar el transporte internacional: contratar el flete internacional cuando el término incoterms lo requiera, solicitar documento de transporte al proveedor, imprimir y archivar		Factura de fletes
5. Realizar nacionalización de la mercancía	u. Para los despachos por Courier: solicitar al proveedor despacho confirmando el número de cuenta para el cargo del flete, recibir y revisar factura, el proveedor entrega la mercancía a la empresa de transporte, recibir en Bioart la mercancía y verificar que lleguen copias de declaración simplificada, guía y factura, relacionar y entregar los documentos originales a contabilidad, recibir y revisar la mercancía, informar inconsistencias a la empresa y al proveedor	Analista de comercio exterior Coordinador de logística	Entrada de mercancía y originales: factura del proveedor, declaración simplificada y guía aérea.
	v. Para nacionalizaciones en depósitos aduaneros: recibir documentos originales, elaborar carta de remisión y enviar a la SIA factura comercial, lista de empaque, guía aérea	Analista de comercio exterior	Carta de remisión adjuntando originales de: factura, lista de empaque y guía aérea
	w. Realizar inspección física e informar a Bioart si hay inconsistencias	SIA	Entrega de la mercancía y factura de la SIA con los documentos soportes de los pagos realizado en la nacionalización
	x. Informar a Bioart las inconsistencias, enviar correo al proveedor y recibir retroalimentación para acordar con la SIA como se nacionaliza	SIA	Entrega de la mercancía y factura de la SIA con los documentos soportes de los pagos realizados en la nacionalización
	y. Elaborar declaración de importación y valor		
	z. Solicitar anticipo, cuando se requiera, enviar a contabilidad solicitud de anticipo para programar el pago con tesorería		R-GF05 anticipo a proveedores
	aa. Realizar seguimiento de pago e informar a la SIA		
	bb. Realizar seguimiento al proceso de nacionalización para coordinar el transporte e informar a la bodega la fecha de llegada	Analista de comercio exterior	
	Recibir factura original de la SIA, revisar, relacionar y entregar a contabilidad	Analista de compra e inventarios	Factura SIA
	cc. Para los productos que aplique, entregar los documentos a bodega con la relación de cantidades, número de lote y fechas de vencimiento	Analista de comercio exterior	Archivo con los datos
6. Indicadores de gestión	dd. Medición de tiempos del proceso realizado con la SIA y los proveedores del exterior.		R-LO15 Calificación de proveedores
	Ver documento I-LO01 Certificación de proveedores		I-LO01 Certificación de proveedores

Fuente: el autor a partir de Bioart S.A.

El proceso de recepción de mercancías se lleva a cabo de acuerdo a la siguiente descripción (Tabla 3).

**Tabla 3. Recepción de mercancías en bodega**

Etapa	Actividad	Responsable	Registros
1. Recepcionar mercancía	<b>a. Recibir pedido y ubicar en el área de cuarentena</b>	Coordinador de logística	
	b. Revisar estado de la mercancía		R-DT01 Muestreo de producto y cantidad liberada a bodega
	c. Verificar concordancia de la mercancía recibida en referencia, descripción y cantidad con la orden de compra y		

	factura del proveedor		
	d. Realizar un muestreo de producto (10% del total de las referencias, que corresponderá al indicado en la tabla de la norma Military Estándar)	Dirección técnica	
2. Acondicionar mercancía para los productos que apliquen	e. Imprimir los sticker de acuerdo a las referencias y cantidades f. Organizar el producto por referencia y por lote en el área destinada para ello g. Se coloca el sticker con la información del registro INVIMA y el de seguridad con sello Bioart S.A.	Coordinador de logística o dirección técnica	
3. Liberar lotes	h. Realizar liberación de lotes	Dirección técnica	R-DT01 Muestreo de producto y cantidad liberada a bodega
4. Realizar entrada de inventario al sistema y al área de almacenamiento	i. Elaborar entrada de la mercancía recibida, con sus respectivos lotes, fechas de vencimiento y cantidades j. Enviar en pdf la entrada de mercancía al analista de compras e inventarios k. Actualizar costos unitarios de las entradas y verificarlos con la factura del proveedor l. Enviar distribución nacional con las cantidades, descripciones de cada sede a la coordinación de logística m. Registro de información faltante de lotes y fechas de vencimiento en la lista de empaque de cada proveedor n. Se retira el producto del área de cuarentena y se ingresa al área de almacenamiento correspondiente o se envía a distribución nacional o. Realiza picking de la mercancía p. Elaborar traslados q. Se realiza el picking de la mercancía vs traslado r. Se envía con la transportadora a cada sede s. Se recibe y revisa la mercancía en cada sede. Si existiera alguna inconsistencia se informa de inmediato al Coordinador de logística de la sede principal, para su verificación y respuesta t. Aceptar el traslado de mercancía u. Situar en el área de almacenamiento correspondiente	Analista de compras e inventarios     Coordinador, asistentes o auxiliares de logística	  Correo electrónico       Lista de empaque de cada proveedor       Sistema vigente       Sistema vigente
	Ver instructivo I-LO02 Almacenamiento		

Fuente: el autor a partir de Bioart S.A.

El manejo de inventario y la baja de productos se describen en la tabla 9 (Anexo 1).

La descripción de cada uno de los procesos anteriores evidencia la forma en que se llevan a cabo las compras y el manejo de inventarios; sin embargo, fue necesario corroborar en la práctica estos procesos con los propios actores de cada una de las etapas descritas, lo que se resumen en los resultados que se presentan a continuación.

Se aplicó un formato de encuesta con 18 preguntas cerradas, que corresponden a las variables a tener en cuenta en el análisis efectuado, a siete colaboradores de la empresa, que hacen parte de los 12 que conforman la nómina del área de logística de la empresa en la ciudad de Cali: gerente de operaciones, analista de compras nacionales e inventario, analista de comercio exterior, coordinador de logística y analista de inventarios nacionales, determinándose una serie de observaciones que dan cuenta de la forma en que se está manejando el inventario en la actualidad en la empresa Bioart S.A. (Beltrán & Solarte, 2018).

Se indagó en torno al conocimiento del manejo de inventario, para lo cual el 57% de los encuestados afirma que se relaciona con el tema, mientras que el 43% dice conocer mucho de inventarios, lo cual es significativo porque todos los encuestados están relacionados con todos los procesos y subprocesos que se llevan a cabo en Bioart para el manejo de inventarios, tal como se evidencia en las tablas anteriores en la columna de responsables.

Otro de los aspectos que fue necesario conocer es para los encuestados quien tiene la responsabilidad de decidir las referencias que

deben ser inventariadas, ante lo cual el 43% afirmó que es el Gerente de Operaciones quien tiene asignada esta tarea; un 29% dice que son otras personas entre las que se cuenta el auxiliar de inventarios, gerente general. De lo que se desprende que no existe unificación de criterios en torno a este tema.

Para el 100% de los encuestados la empresa sí tiene una persona encargada de monitorear los niveles de inventarios; en cuanto a saber si se identifican los niveles de stock mínimo, reposición, exceso u obsoleto, el 71% afirmó que sí se realiza esta actividad, mientras que el 29% niega tal evento; lo que es coherente con la respuesta de la pregunta de si se monitorean los niveles de exceso u obsolescencia del inventario, que obtuvo idéntica respuesta al ítem anterior. Así mismo, cuando se preguntó si se recalculan regularmente los niveles de inventario de seguridad, para mantenerlo actualizado, el 86% aseguró que sí se realiza, mientras que el 14% dice que no se hace.

La conciliación del inventario de forma inmediata a la toma física, obtuvo un 100% afirmativo. Lo que indica que se registran de forma inmediata las inconsistencias presentadas.

La frecuencia de las auditorías a los inventarios también fue consultada, obteniéndose un 71% para una periodicidad mensual, y un 29% para anual, lo cual refleja ambigüedad y desconocimiento del tema por parte de los encuestados.

La estrategia mayormente usada para manejar los inventarios, obtuvo el 80% para la clasificación ABC y solo el 20% asegura que son otras como cobertura, histórico, sistema planificado de abasto, o pronóstico de ventas. Igualmente, cuando se preguntó por la estrategia para la clasificación de los ítems de inventario, el 100% afirmó que sí la utilizan, nombrando en su mayoría la clasificación ABC, seguida por familia y subfamilia. Siguiendo con el tema de las estrategias, pero en este caso empleadas para visualizar los niveles de inventario, se observó que el 57% afirma que es a través del control visual, para el 43% es otro tipo de estrategia entre las que tiene análisis del sistema Interwap, informe stock semanal, o los inventarios vs las ventas.

En cuanto a la utilización de un sistema de revisión y con qué periodicidad lo hacen, se obtuvo un 57% de forma continua, y un 43% afirma que es periódico, lo que refleja disparidad de criterios en un aspecto significativo del manejo de inventario, por decir lo menos.

Tocante al tema de los aspectos que generan más costos en un sistema de inventarios mal manejado, se evidenció que el 42% asume otros como costo capital de trabajo, mientras que el 29% afirma que es más tiempo de gestión para resolver los temas relativos al inventario, al igual que la pérdida anual por obsolescencia de los productos.

Otro de los temas significativos en este análisis fue la frecuencia con que se suceden los problemas por inventario en la línea seleccionada, ante lo cual el 57% asegura que es mucha la frecuencia y el 43% con poca frecuencia; lo que sin duda no está acorde a los registros de quejas y reclamos de los que se tienen registros por incumplimiento en el despacho completo de productos requeridos para los procedimientos quirúrgicos programados; sin embargo, se debe aclarar que cuando se cancela la cirugía porque no se realice el despacho, esto no queda registrado en la empresa.

Lo que a su vez es coherente con la siguiente pregunta de la cancelación de cirugías por falta de inventario en la línea de extremidades, ya que el 86% afirmó que sí se han presentado dicha cancelación, y solo el 14% afirma que no ha sucedido tal evento.

En relación al pronóstico de demanda utilizado por la empresa para la gestión de inventario de la línea objeto de estudio, el 67% afirma que no lo utilizan; el 34% afirma que es un pronóstico cuantitativo, promedio móvil, u otro tipo de pronóstico.

Para concluir esta parte del análisis de resultados se observó que entre las variables que los encuestados afirman considerar a la hora de tomar decisiones de conformación de inventarios se tienen: nivel de servicio y costos, 43%; nivel de servicio, control e implementación de inventarios, 29%; nivel de servicio, criticidad, costos, tiempo de entrega, 14%, nivel de servicio, costos, tiempo de entrega, control e implementación de inventarios, 14%. Lo que evidencia que para los encuestados el nivel de servicio y los costos son las variables que resultan más significativas a la hora de la toma de decisiones lo que se ajusta a la problemática evidenciada en la empresa Bioart S.A. descrita anteriormente.

### 3.2 Clasificación ABC para la línea de extremidades placas ortholoc (ítems del tipo A)

En esta fase de la investigación se procedió a establecer los criterios para la clasificación ABC de la línea de productos especificada, el cual se toma por el volumen de este ítem dentro de las ventas totales del último año (2018). Para esto se tomó en cuenta el volumen demandado (unidades) y total de ventas por artículo dentro de la línea de productos seleccionada (extremidades). Es posible considerar múltiples criterios para la obtención de la clasificación ABC de las referencias manejadas de acuerdo con Rodríguez, (2015). Por lo cual,

para la realización de los cálculos se tuvo en cuenta el criterio total de unidades vendidas de cada producto. Una vez definido el criterio se procede a establecer el porcentaje de participación de cada ítem, que posteriormente es utilizado para definir los rangos de cada tipo de ítem por medio del acumulado en el año analizado.

Se procede a realizar la clasificación ABC para 95 ítems obteniendo lo siguiente: 18 ítems tipo A con una participación de 48.05%, 27 ítems tipo B 30.44% y 50 ítems tipo C con el 21.52%.

En la Tabla 9 se presentan los ítems considerados tipo A.

**Tabla 9. Clasificación ABC ítems línea extremidades. Año 2018**

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	%	CLAS
58880007	PLACA RECTA TUBULAR 7 AGUJEROS ORTHOLOC 3DI	5,21%	A
58180000	PLACA MIDFOOT FUSION RECTA	5,21%	A
58880006	PLACA RECTA TUBULAR 6 AGUJEROS ORTHOLOC 3DI	4,20%	A
587110LT	PLACA MTP 0DG IZQ PEQ ORTHOLOC 3DI	3,19%	A
58880008	PLACA RECTA TUBULAR 8 AGUJEROS ORTHOLOC	3,19%	A
58190006	PLACA MDCO	2,86%	A
58510000	PLACA LAPIDUS 0MM ORTHOLOC 3DI	2,52%	A
587110RT	PLACA MTP 0DG DER PEQ ORTHOLOC 3DI	2,52%	A
5201000206	PLACA FX EN T 6 AGUJEROS	2,18%	A
58889000	PLACA POSTERIOR TIBIA ORTHOLOC 3DI	2,18%	A
5888102R	PLACA LATERAL PERONE DER MED ORTHOLOC 3D	2,18%	A
58140000	PLACA COTTON CUNA 0MM	2,02%	A
5888102L	PLACA LATERAL PERONE IZQ MED ORTHOLOC 3D	1,85%	A
5920301L	PLACA FUSION LAT TIBIO TALOCALCANEIA IZQ PEQ ORTHOLOC 3DI	1,85%	A
5920601R	PLACA FUSION ANT TIBIO TALAR DER PEQ	1,85%	A
5888802R	PLACA MEDIAL DE TIBIA DER MEDIANA ORTHOLOC 3DI	1,68%	A
58130000	PLACA EVANS CUNA 0MM ORTHOLOC 3DI	1,68%	A
58880010	PLACA RECTA TUBULAR 10 AGUJEROS ORTHOLOC	1,68%	A

Fuente. A partir de Bioart

### 3.3 Cálculo del coeficiente de variación

Teniendo en cuenta los valores de la demanda se procede a calcular el coeficiente de variación para los 18 ítems tipo A de placas ortholoc, de acuerdo a lo estipulado por Vidal (2010). Obteniendo lo siguiente:

En la tabla 5 se puede apreciar las 18 referencias tipo A de placas Ortholoc, en cada caso se tuvo en cuenta, un promedio histórico de consumo para los últimos 17 meses, lo cual permite determinar un promedio de consumo y una desviación del promedio, con el fin de hallar el Coeficiente de variación.

**Tabla 10. Desviación, tipo de demanda y tendencia de los ítems seleccionados**

ITEMS	PROMEDIO	DESV	COEF DE VARIACION	PATRON
58880007	2,06	1,48	0,72	Tendencia
58180000	2,53	2,10	0,83	Tendencia
58880006	2,00	1,62	0,81	Tendencia
587110LT	1,59	1,54	0,97	Tendencia
58880008	1,41	1,37	0,97	Tendencia
58190006	1,47	1,33	0,90	Tendencia
58510000	0,88	1,27	1,44	Errático
587110RT	1,24	1,03	0,84	Tendencia
5201000206	1,24	1,25	1,01	Errático
58889000	1,24	1,03	0,84	Tendencia
5888102R	1,24	1,09	0,88	Tendencia
58140000	0,76	0,83	1,09	Errático
5888102L	1,12	0,78	0,70	Tendencia
5920301L	0,71	0,77	1,09	Errático
5920601R	1,00	1,17	1,17	Errático
5888802R	0,71	0,99	1,40	Errático
58130000	0,65	0,70	1,08	Errático
58880010	0,71	0,99	1,40	Errático

Fuente: el autor a partir de Bioart S.A.

### 3.3 Modelo de pronósticos

Después de obtener la información histórica de la venta de cada uno de los ítems a pronosticar y de calcular el coeficiente de variación, se procede hacer el cálculo con cuatro métodos, para los ítems que mostraron un coeficiente de variación superior al 35% se aplicó el método de suavización exponencial simple que permite que los datos se ponderen dando un mayor peso a las observaciones más recientes y uno menor a las más antiguas (Montemayor, 2012), y la suavización exponencial doble con el fin de identificar aquel que nos arroje un menor error y mejore los pronósticos; también se utilizó el sistema de pronóstico de promedio móvil, este sistema es uno de los más simples que existen, pero no menos útil. A través de él se van a ilustrar varios aspectos que son comunes a cualquier método para pronosticar. El promedio móvil es adecuado para patrones de demanda estables o perpetuos, con poca o ninguna tendencia. (Vidal, 2010). También se utilizó el método de Croston.

A continuación, se muestra los resultados obtenidos respecto a los modelos de pronóstico acogidos para los ítems seleccionados.

**Tabla 11. ÍTEMS CON SUAV. EXP SIMPLE**

Ítems	58180000	587110LT	58880008	58190006	587110RT	5201000206
Promedio	2,53	1,59	1,41	1,47	1,24	1,24
Desviación	2,10	1,54	1,37	1,33	1,03	1,25
Coef. Variación	0,83	0,97	0,97	0,90	0,84	1,01
Patrón	Tendencia	Tendencia	Tendencia	Tendencia	Tendencia	Errático
ERROR CROSTON	1,17	2,12	2,01	2,55	0,98	0,90
ERROR PROMEDIO MOVIL	1,72	3,26	2,10	5,65	2,77	1,26
ERROR SUAVIZACION EXPONENCIAL SIMPLE	1,08	1,86	1,13	2,29	0,97	0,90
ERROR SUAVIZACION EXPONENCIAL DOBLE	1,79	3,43	1,76	5,14	2,64	1,43
MIN ERROR	1,08	1,86	1,13	2,29	0,97	0,90
MEJOR PRONÓSTICO	SUAV. E.S					
Desviación del error	1,15	1,62	1,15	1,66	0,94	0,78

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos históricos.

**Tabla 12. ITEMS CON SUAV. EXP DOBLE**

Ítems	58510000	58140000	5888102L	5920301L
Promedio	0,88	0,76	1,12	0,71
Desviación	1,27	0,83	0,78	0,77
Coef. Variación	1,44	1,09	0,70	1,09
Patrón	Errático	Errático	Tendencia	Errático
ERROR CROSTON	1,72	1,11	1,14	1,14
ERROR PROMEDIO MOVIL	1,19	0,95	1,08	0,23
ERROR SUAVIZACION EXPONENCIAL SIMPLE	1,50	0,78	1,10	0,66
ERROR SUAVIZACION EXPONENCIAL DOBLE	0,55	0,61	1,00	0,21
MIN ERROR	0,55	0,61	1,00	0,21
MEJOR PRONÓSTICO	SUAV E. D	SUAV E. D	SUAV E.D	SUAV E. D
Desviación del error	0,87	0,92	0,90	0,48

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos históricos

**Tabla 13. ITEMS CON PROMEDIO MOVIL**

Ítems	5888102R	58130000
Promedio	1,24	0,65
Desviación	1,09	0,70
Coef. Variación	0,88	1,08
Patrón	Tendencia	Errático
ERROR CROSTON	1,27	0,51
ERROR PROMEDIO MOVIL	0,96	0,25
ERROR SUAVIZACION EXPONENCIAL SIMPLE	1,31	0,55
ERROR SUAVIZACION EXPONENCIAL DOBLE	1,18	0,29
MIN ERROR	0,96	0,25
MEJOR PRONÓSTICO	PROME MOV	PROM MOV
Desviación del error	1,06	0,52

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos históricos

**Tabla 14. ITEMS CROSTON**

Ítems	58880007	58889000	5920601R	5888802R	58880010
Promedio	2,06	1,24	1,00	0,71	0,71
Desviación	1,48	1,03	1,17	0,99	0,99
Coef. Variación	0,72	0,84	1,17	1,40	1,40
Patrón	Tendencia	Tendencia	Errático	Errático	Errático
ERROR CROSTON	3,57	2,04	2,23	0,38	0,48
ERROR PROMEDIO MOVIL	6,44	2,06	2,33	0,50	0,53
ERROR SUAVIZACION EXPONENCIAL SIMPLE	3,62	2,12	2,26	0,42	0,42
ERROR SUAVIZACION EXPONENCIAL DOBLE	3,90	2,38	2,77	0,45	0,41
MIN ERROR	3,57	2,04	2,23	0,38	0,41
MEJOR PRONÓSTICO	CROSTON	CROSTON	CROSTON	CROSTON	CROSTON
Desviación del error	2,18	1,25	1,26	0,70	0,72

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos históricos

Después de aplicar los cuatro métodos seleccionados en los 18 ítems, se toma el pronóstico para los primeros 5 meses del año 2019, se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 15. Pronostico De La Demanda Para Los 5 Primeros Meses De 2019**

Mes	PRONOSTICO DE DEMANDA								
	58880007	58180000	58880006	587110LT	58880008	58190006	58510000	587110RT	5201000206
13	3	3	2	2	2	1	1	1	1
14	3	3	2	2	2	1	1	1	1
15	3	3	2	2	2	1	1	1	1
16	3	3	2	2	2	1	0	1	1
17	3	3	2	2	2	1	0	1	1
<b>Total</b>	13	13	10	8	8	7	3	6	5

Mes	PRONOSTICO DE DEMANDA								
	58889000	5888102R	58140000	5888102L	5920301L	5920601R	5888802R	58130000	58880010
13	1	1	1	1	0	1	1	0	1
14	1	2	1	1	0	1	1	0	1
15	1	2	1	1	0	1	1	0	1
16	1	2	1	1	0	1	1	0	1
17	1	2	1	1	0	1	1	0	1
<b>Total</b>	6	8	4	6	1	5	4	1	4

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos históricos

### 3.4 Política de Inventarios

De los tipos de Políticas de revisión de inventario, se tienen principalmente las revisiones continua y periódica, para el caso de estudio se empleará el sistema de revisión periódica, el cual según (Vidal, 2009) este sistema permite coordinar las actividades y el control de ítems en forma simultánea, pero requiere de un mayor inventario de seguridad que el sistema continuo, ya que la protección debe garantizarse para un intervalo de tiempo igual al tiempo de reposición + el intervalo de revisión ( $R + L$ ).

Para el caso de estudio se tendrá en cuenta el Sistema periódico (R, S) ya que como lo dice (Vidal, 2009) la principal ventaja de este método es la de permitir el control coordinado de diversos ítems relacionados entre sí, bien sea por ser proporcionados por el mismo proveedor, por compartir un mismo sistema de transporte, por ser producidos en la misma línea de manufactura, o por cualquier otra razón que permita obtener economías de escala en la adquisición o producción del pedido. Todos los ítems seleccionados son de una misma línea de productos, el mismo proveedor y se hacen bajo la misma modalidad de importación, además tienen una demanda aleatoria y el sistema de inventario de Bioart no se actualiza entiendo real, debido a que la facturación puede ocurrir varios días después de ser efectuado el gasto de cada ítem.

En la tabla 11 se muestran los resultados arrojados por la política de inventarios empleada:

Tabla 16. POLITICA DE INNVENTARIO (R-s)

Política de Inventario (R-s)	Ítems Clase A						
			58880007	58180000	58880006	587110LT	58880008
Demanda del Pronostico	D	und/año	12,70	12,87	10,14	7,83	7,88
Demanda del Pronostico (Redondeado máx.)	d	und/mes	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00
Nivel de servicio actual de la empresa	k	%	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
Tiempo de reposición	L	mes	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Desviación estándar de los errores del pronostico	$\sigma_1$	und	2,18	1,15	1,28	1,62	1,15
Desviación estándar sobre tiempo de reposición más inv. de revisión	$\sigma_{R+L}$	und	5,00	3,00	3,00	4,00	3,00
Intervalo de Revisión	R	mes	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
Inventario de seguridad	IS	und	11,31	5,98	7,26	9,22	6,51
Inventario máximo	IV	und	14,31	8,98	10,26	11,22	8,51

Política de Inventario (R-s)	Ítems Clase A						
			58190006	58510000	587110RT	5201000206	58889000
Demanda del Pronostico	D	und/año	7,02	3,45	6,24	5,48	5,86
Demanda del Pronostico (Redondeado máx.)	d	und/mes	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00
Nivel de servicio actual de la empresa	k	%	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
Tiempo de reposición	L	mes	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Desviación estándar de los errores del pronostico	$\sigma_1$	und	1,66	0,87	0,94	0,78	1,25
Desviación estándar sobre tiempo de reposición más inv. de revisión	$\sigma_{R+L}$	und	4,00	2,00	2,00	2,00	3,00
Intervalo de Revisión	R	mes	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00
Inventario de seguridad	IS	und	9,42	5,31	5,36	4,79	7,69
Inventario máximo	IV	und	11,42	6,31	7,36	6,79	9,69

Política de Inventario (R-s)	Ítems Clase A						
			5888102R	58140000	5888102L	5920301L	5920601R
Demanda del Pronostico	D	und/año	8,03	4,12	6,00	1,22	4,75
Demanda del Pronostico (Redondeado máx.)	d	und/mes	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00
Nivel de servicio actual de la empresa	k	%	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
Tiempo de reposición	L	mes	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Desviación estándar de los errores del pronostico	$\sigma_1$	und	1,06	0,92	0,90	0,48	1,26
Desviación estándar sobre tiempo de reposición más inv. de revisión	$\sigma_{R+L}$	und	2,00	2,00	2,00	1,00	3,00
Intervalo de Revisión	R	mes	2,00	4,00	3,00	5,00	2,00
Inventario de seguridad	IS	und	5,50	5,64	5,14	3,16	6,56
Inventario máximo	IV	und	7,50	6,64	7,14	4,16	7,56

Política de Inventario (R-s)	Ítems Clase A				
			5888802R	58130000	58880010
Demanda del Pronostico	D	und/año	3,88	1,21	4,45
Demanda del Pronostico (Redondeado máx.)	d	und/mes	1,00	1,00	1,00
Nivel de servicio actual de la empresa	k	%	2,32	2,32	2,32
Tiempo de reposición	L	mes	3,00	3,00	3,00
Desviación estándar de los errores del pronostico	$\sigma_1$	und	0,70	0,52	0,72
Desviación estándar sobre tiempo de reposición más inv de revisión	$\sigma_{R+L}$	und	2,00	2,00	2,00
Intervalo de Revisión	R	mes	3,00	8,00	4,00
Inventario de seguridad	IS	und	3,96	4,03	4,45
Inventario máximo	IV	und	4,96	5,03	5,45

Fuente: elaboración propia a partir de Bioart S.A.

#### 4. CONCLUSIONES

La empresa debe hacer unificación de conceptos dentro de los miembros del equipo de logística que tienen acceso al manejo de inventarios, ya que al realizar las encuestas se evidencia que algunas de las respuestas que dan son diferentes entre los miembros del equipo.

Los colaboradores del área de inventarios no cuentan con la suficiente capacitación ni conocimiento de manejo de inventarios, algunos hablan de que hacen una revisión periódica y otros hablan de revisión continua pero realmente no saben con exactitud a que se refieren.

Es importante que la empresa establezca una política de revisión periódica ya que el sistema no se actualiza en tiempo real.

Se recomienda que, si la empresa decide utilizar los modelos propuestos, los datos sean actualizados periódicamente, ya que la demanda todo el tiempo es aleatoria por la naturaleza de la empresa, en el sector salud nunca se podrá saber la demanda con exactitud.

Se debe optimizar el presupuesto comprando los ítems más importantes y así evitar la pérdida de venta y clientes por faltantes de estas referencias que son irremplazables.

El personal encargado del área de compras debería tener entrenamiento en producto, así pueden saber qué es lo que están comprando y se darían cuenta si en algún momento su modelo de pronóstico le falla y le pide comprar ítems que no son necesarios.

La empresa debe implementar un sistema que se actualice en tiempo real para así saber diariamente con que inventario cuentan.

## REFERENCIAS

- Aguilar, J. G., Torres, S. G., & Salazar, A. A. (2017). Importancia de la administración eficiente del capital de trabajo en las Pymes.//Importance of efficient management of working capital in SMEs. *Ciencia Unemi*, 10(23), 30-39.
- Ballou, R. H. (2004). Decisiones sobre los Inventarios. *RH Ballou, Decisiones sobre los Inventarios*, 326-328.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. McGraw-Hill,
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro*. México DF: Pearson educación.
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión gerencial*, (1), 55-78
- Ehrhardt, M. C., & Brigham, E. F. (2007). *Finanzas corporativas*. Cengage Learning Editores.
- Landeta, J. M. I., Cortés, C. B. Y., & Rebeles, R. S. (2012). Determinación del costo del inventario con el método Híbrido. *Conciencia tecnológica*, (44), 30-35.
- Melendez Bolaño, H., Lambis Pérez, W. E., & De La Hoz Buendía, E. A. (2013). Análisis y diseño de un sistema de gestión de inventario para la farmacia de la fundación Madre Herlinda Moises, basado en una categorización multicriterio ABC/VEN (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).
- Irma Yolanda Garrido, S. E. (2017). *Administración Y Control De Inventarios*. Mkt, 107.
- K. Jayaraman, J. C. (2017). Minimizing Inventory Cost Through Sustainable Supply Chain Practices: Experience From Malaysian Sme Companies. *Malasya: International Journal Of Applied Business And Economic Research*.
- Kamphues, J., & Hegmanns, T. (2015). A modular approach for integrated inventory management in distribution logistics. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 1815-1820.
- Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. Pearson educación.
- Montemayor, E. (2012). *Métodos de pronósticos para negocios*. Editorial Digital, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.
- Vargas, J. C. (2016). *Desarrollo De Un Sistema De Inventarios Para Dispositivos*. Bogota: Universidad Libre De Colombia.
- Vidal, C. J. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Cali. Colombia: Universidad Del Valle.

## ANEXO 1.

Tabla 4. Inventarios físicos cíclicos y aleatorios en bodegas principales

Etapa	Actividades	Responsable
1. Realizar inventarios cíclicos	a. Programar inventarios físicos cada cierre de mes	Coordinador de logística
	b. Generar el listado de las referencias que se van a inventariar de acuerdo con la línea programada.	
	c. Se debe realizar corte documental, y realizar movimientos pendientes en el sistema	
	d. Realizar primero y segundo conteo	Coordinador Logístico, Asistente de Inventario, Asistente y Auxiliar de Logística
	e. Realizar comparación Físico Vs Sistema.	Coordinador Logístico, Asistente de Inventarios
	f. Las referencias que presenten Novedad Física Vs Sistema, se debe solicitar conteo de inventario físico a nivel nacional teniendo en cuenta en la actividad C.	Coordinador Logístico, Asistente de Inventario, Asistente y Auxiliar de Logística
2. Conciliar y justificar	g. Analizar posibles cruces de cantidades entre la misma familia.	Coordinador Logístico y/o Asistente de Inventario
	h. Realizar los traslados a que haya lugar en el sistema para ajustar el inventario de la regional que tiene el reporte.	
	i. Los ajustes de inventarios se debe dejar reporte en el sistema.	
	j. Realizar Ajustes de inventarios solo en los inventarios fiscales autorizados por Gerencia General o Logística	Analista de compras e inventarios

Fuente: el autor a partir de Bioart S.A.

Tabla 4. Inventario bodega en consignación

Etapa	Actividad	Responsable	Registros
1. Elaborar y Confirmar Cronograma	a. Elaborar el cronograma de los inventarios físicos para cada cliente.	Coordinador de Logística	R-LO18 Cronograma de Inventarios
	b. Enviar Cronograma al Ejecutivo de Cuenta.		Consignaciones
	c. Socializar cronograma con el Cliente.	Ejecutivo de cuenta	
	d. Recibir aprobación o modificaciones al cronograma por parte del Cliente a través del Ejecutivo de cuenta.	Coordinador de Logística y Ejecutivo de Cuenta	
	e. Programación de los inventarios físicos según cronograma.		
2. Realizar Inventarios	f. Generar listado de la consignación con corte al día del conteo.	Coordinador de Logística	
	g. Realizar conteo físico en la Bodega de Consignación por cada cliente. Manejando fechas y lotes de vencimiento.	Ejecutivo de cuenta - Coordinador de Logística y/o Asistente de Inventarios	
	h. Retirar productos que se encuentren vencidos o a 2 meses de su vencimiento y entregarlos en la bodega de Bioart.	Ejecutivo de cuenta	
	i. Solicitar reposición a la Bodega de Bioart de los implantes que se retiraron.		
	j. Generar el reporte del conteo realizado.	Ejecutivo de cuenta - Coordinador de Logística	

	y/o Asistente de Inventarios
k. Realizar comparación Físico vs Sistema de información.	Coordinador de Logística y/o Asistente de Inventarios
l. Las referencias que presenten Novedad Física vs Sistema de información, se debe analizar si son pendientes de reposición por falta de existencias u otro factor que debe ser justificado.	Ejecutivo de cuenta - Coordinador de Logística y/o Asistente de Inventarios
m. Analizar posibles cruces de cantidades entre la misma familia.	
n. Toda diferencia no justificada se factura al Cliente.	Coordinador de Logística y/o Asistente de Inventarios

Fuente: el autor a partir de Bioart S.A.

**Tabla 5. Bajas de productos**

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Registros</b>
1. Identificar, seleccionar y almacenar	a. Cada vez que se identifique un producto vencido u obsoleto se le debe informar al Coordinador logístico.	Asistente o Auxiliar Logístico	
	b. Cada vez que se dañe un producto, equipo o instrumental se le debe informar al Coordinador Logístico.	Soporte técnico, Asistente o Auxiliar Logístico	R-LO20 Daño Producto, equipo o Instrumental
	c. Almacenar en la bodega de rechazos	Coordinador Logístico	
	d. Cada vez que se solicite producto, equipo o instrumental como muestra comercial u obsequio.		
	e. Informar al Especialista de la Línea.		Correo electrónico
2. Dar de baja el producto	f. Autorizar la baja y definir la clasificación	Especialista de Línea	
	g. Elaborar la baja en el sistema de informa	Coordinador Logístico y/o	
	h. Ubicar el producto en la bodega correspondiente según las indicaciones del Especialista de línea o la Dirección Técnica	Asistente de inventarios	
	i. Enviar a destrucción los elementos autorizados por el Especialista de línea		R-DT06 Destrucción de Rechazos

Fuente: el autor a partir de Bioart S.A.

**Tabla 6. Programación inventarios cíclicos**

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Registros</b>
1. Definir el programa de Inventarios Cíclicos	a. Realizar la programación para la toma de los inventarios cíclicos de cada sede.	Gerente de Operaciones	R-LO36 Cronograma de inventarios cíclicos.
	b. Dar a conocer el programa al analista nacional de inventarios para que gestione su cumplimiento		
2. Leer la programación de inventarios cíclicos.	c. Consultar las fechas y las referencias establecidas para el conteo en la programación de inventarios cíclicos. Estas referencias son seleccionadas según el criterio Pareto (referencias A, B, C).	Analista Nacional de Inventarios.	
3. Generación del listado para la toma física del inventario cíclico de las referencias incluidas en la programación.	d. Logística genera el documento de conteo con las referencias establecidas para conteo en la programación de inventarios cíclicos para todas	Analista Nacional de Inventarios.	R-LO33 Toma De Inventario Cíclico.

	las sucursales a nivel nacional.		
4. Ejecución de la toma física del inventario cíclico	e. El personal de bodega de cada sucursal, realiza la toma física del inventario registrándola en el documento de inventario, el cual al ser finalizado debe ser enviado al Analista Nacional de Inventarios.	Coordinadores de Bodega o su designado.	
5. Conciliación del inventario cíclico.	f. Logística realiza la conciliación del inventario físico vs. Kardex, analizando las diferencias encontradas.	Analista Nacional de Inventarios.	R-LO34 Reporte De Resultado Inventario Cíclico.
6. Generación del reporte de resultado y de novedades del inventario cíclico.	g. Logística genera el reporte de confiabilidad del inventario por cada inventario y consolidado y el reporte de novedades donde se consignan las diferencias encontradas.	Analista Nacional de Inventarios.	R-LO34 Reporte De Resultado Inventario Cíclico. R-LO35 Reporte De Resultado y de Novedades
7. Ejecución y verificación de los ajustes del inventario cíclico.	h. Previa aprobación según nivel de autorización Operaciones procede a realizar los ajustes de inventario.	Gerente Operaciones/Analista Compra Nacionales Inventario.	de Ajuste de inventario en el sistema.

Fuente: el autor a partir de Bioart S.A.

Así mismo, el proceso de ventas se realiza de acuerdo a las órdenes de cirugía del cliente, para lo cual se llevan a cabo las siguientes actividades (Tabla 7).

**Tabla 7. Cotización**

Etapa	Actividades	Responsable	Registros
1. Recibir solicitud	a. Se recibe la solicitud por correo electrónico, si es vía llamada telefónica se le solicita que envíe el correo electrónico. b. Si el material a cotizar no está especificado se solicita confirmación de las referencias, cantidades y pagador o asegurador del procedimiento a los ejecutivos de cuenta y especialista de línea. c. Se ingresa al sistema la información solicitada	Auxiliar de programación de Cirugía	Sistema de Información
2. Generar cotización	d. Se genera la cotización y se le envía al Cliente vía correo electrónico, con copia al Ejecutivo de cuenta para su verificación y trazabilidad.		Correo electrónico

Fuente: el autor a partir de Bioart S.A.

**Tabla 8. Programación de cirugía**

Etapa	Actividades	Responsable	Registros
1. Recibir solicitud de pedido	a. Recibir pedido del cliente, vía correo electrónico, si es por llamada telefónica solicitar confirmación del cliente por correo electrónico, de no llegar la confirmación del pedido, Bioart en cualquiera de los casos emitirá un correo al cliente y al ejecutivo de cuenta informando la solicitud y disponibilidad del pedido verificado previamente con el ejecutivo de cuenta	Auxiliar de programación de Cirugía Ejecutivo de Cuenta	Correo electrónico
2. Disponibilidad de cirugía	b. Recibida la solicitud por parte del cliente y si hay alguna novedad que falta o no es clara en la solicitud, el Ejecutivo de Cuenta tendrá como máximo 1 hora después de recibido el correo para hacer la aclaración del caso y a partir de ese		

	momento Programación de cx tendrá 30 minutos adicionales para dar una respuesta formal al cliente		
3. Generar programación de cirugía	c. Ingresar información de la solicitud de pedido con datos, fecha, hora de entrega, pagador y demás requisitos completos del sistema ERP generando un consecutivo para que logística bodega pueda descargar y consultar la programación de agenda de cirugía.	Auxiliar de cirugía	Sistema ERP
	d. Reportar faltantes al Ejecutivo de cuenta y Especialista de línea para autorizar despacho.		
	e. Al finalizar el día se deberá entregar al área de logística y al soporte técnico logístico, la programación de la agenda del día siguiente con los cambios que se hayan generado en el transcurso del día.		
4. Seguimiento solicitudes de pedido	f. Una vez se entrega a logística la programación de cx se debe hacer seguimiento al estado y novedades de los pedidos		

Fuente: el autor a partir de Bioart S.A.