

## Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos

| Edwin Causado Rodríguez\*

Recibido: 26/02/2013 • Aceptado: 15/05/2015

### **Resumen**

En el estudio que originó este artículo se elaboró una propuesta de mejora del sistema de inventarios para una comercializadora de alimentos en la ciudad de Santa Marta, a fin de lograr una reducción en los costos de inventario y un incremento en el beneficio económico de la organización, mediante la planificación y control de las compras y ventas de los productos. El proceso aplicado consiste en la clasificación de los productos manejados por la empresa con el método ABC, de acuerdo con la importancia de cada producto en el total de ventas de la distribuidora; posteriormente se aplicó el modelo de Cantidad Económica de Pedido –EOQ–, con el fin de sistematizar los conteos periódicos en los productos guardados en bodega, establecer los registros de las ventas realizadas, determinar la cantidad óptima de pedidos y el momento justo en el cual se debe pedir mercancía a los proveedores y las cantidades mínimas de reorden.

*Palabras clave:* inventario, demanda, método ABC, punto de reorden, cantidad económica de pedido.

---

\* Ph.D; Profesor Asociado. Facultad de Ingenierías, Programa de Ingeniería Industrial, Universidad del Magdalena, email: [ecausado@unimagdalena.edu.co](mailto:ecausado@unimagdalena.edu.co).

## Inventory control model for economic order in food marketer

### **Abstract**

In this study a proposal to improve the inventory system for a distributor of food in the city of Santa Marta is made, in order to achieve a reduction in inventory costs and increased economic benefit of the organization, through planning and control of purchases and sales of products. The process used is the classification of the products handled by the company with the ABC method according to importance of each product in the total sales of the distributor; then the model of Economic Order Quantity applies - CEP the right time, in order to systematize the newspapers counts on products stored in the warehouse, establishing records of sales, determine the optimum amount of orders, in which to order merchandise *suppliers and minimum reorder quantities*.

*Key words:* Inventory, Demand, ABC method, Reorder Point, Economic Order Quantity.

## INTRODUCCIÓN

Los inventarios en proceso y los inventarios de producto final constituyen un aspecto de gran importancia para la organización y son un punto de partida para la toma de decisiones estratégicas de la empresa; en este sentido, la gestión de inventarios para la eficiente comercialización de bienes y servicios se convierte en una herramienta para registrar las cantidades que poseen la empresa, las cuales juegan un papel fundamental en la etapa de abastecimiento y en el desarrollo de la demanda, dando como resultado estados confiables en el control de materiales y productos [1,2].

El método de clasificación de productos ABC asume la propiedad estadística conocida como el principio de Pareto, la cual es una manera de clasificar los productos de manera preliminar acorde con ciertos criterios tales como impacto importante en el valor total, ya sea de inventario, de venta, o de costos [2-4]. Además, permite generar categorías de productos que necesitarán niveles y modos de control distintos. En la comercializadora se realizó la siguiente clasificación:

1. Clase A: Aquí se incluyen los artículos o productos que representan el 80 % del valor total de *stock* y 20 % del total de los artículos.
2. Clase B: Los artículos en esta clase representan el 15 % del valor total de *stock*, y el 30 % del total de los artículos.
3. Clase C: Los artículos representan el 5 % del valor total de *stock*, y el 60 % del total de los artículos.

El caso del modelo de Cantidad Económica de Pedido –CEP– o “*EOQ en inglés*” en la venta y distribución de productos, realizada por la comercializadora de alimentos de panadería, repostería y dulcería en la ciudad de Santa Marta presenta simples cálculos con el fin de determinar la cantidad óptima de producto que se debe pedir y disminuir el gasto de inventario en un período de tiempo [3,4]. Todo esto, sin que se deje de satisfacer la demanda y disminuir los costos de manejo del inventario que se tienen actualmente.

De acuerdo con lo anterior, se revisaron antecedentes teóricos y de aplicación de este modelo en empresas relacionadas con el sector de interés, a fin conocer situaciones reales en donde se verifican aportes al tema. Es relevante el inicio de este tipo de estudios con esta clase de modelos, con el fin de facilitar el manejo y comprensión de casos más complejos. Este modelo de EOQ fue desarrollado en primera instancia por Ford Whitman Harris en 1923 y, posteriormente, R. H. Wilson lo popularizó en 1934 [5].

En la actualidad, se encuentran artículos como “*Price determination for an EOQ model for deteriorating items under perfect competition*”, que describe acerca

del problema de la determinación de precios para un modelo de EOQ bajo la competencia perfecta, siendo de vital importancia en el campo de control de inventario y administración, especialmente para este tipo de modelos que estudia la dinámica de la economía de mercado con el tiempo [6].

El artículo “*Optimal inventory policies for profit maximizing EOQ models under various cost functions*”, establece y analiza tres modelos EOQ basados en el inventario en virtud de la maximización de los beneficios a través de técnicas geométricas de programación (GP) y encuentra un orden óptimo de cantidad y precio para cada uno de estos modelos al considerar la producción (tamaño de lote), y la comercialización de las decisiones (precios). También se investigan los efectos sobre los cambios en las soluciones óptimas cuando se cambian los parámetros [7].

Por último, se revisó el trabajo de grado en ingeniería industrial “Modelo de gestión administrativa y de costos para panadería en el centro de reclusión de mujeres de Pereira”, el cual tuvo como objetivo principal determinar el modelo de costos de la fabricación y el control de inventarios en sus productos y/o materia prima e insumos [8].

Asimismo, el modelo EOQ se puede considerar como el más sencillo y fundamental de todos los modelos de inventario, pues este describe el importante compromiso entre los costos fijos y los costos de mantener el inventario, y es la base para la implementación de sistemas mucho más complejos [2,9]. En este modelo se deben considerar los siguientes supuestos [1,3]:

La demanda del producto (**D**), en unidades, es conocida, constante e independiente. El Lead Time (tiempo de abastecimiento del proveedor) es conocido y constante. El inventario se reabastece instantáneamente cuando llega a cero, o con la llegada del lote de pedido. No existen descuentos por volumen de pedido.

Los costos totales incluyen:

- a. Costo de ordenar, costo de realizar un pedido  $S * D/Q$  por demanda, sobre cantidad de pedido colocado, en unidades.
- b. Costo de compra del artículo, costo unitario de compra  $C * D$  por demanda, en valor monetario.
- c. Costo unitario de mantener el inventario **H**, en valor monetario. Que sería igual a costo de manejo de inventario como porcentaje del valor del producto  $i * C$  costo unitario de compra, en valor monetario.

Donde  $Q^*$  es el tamaño óptimo del pedido, el cual representa la ecuación del modelo de cantidad económica de pedido a continuación:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2SD}{H}} \quad (1)$$

También, es muy importante tener en cuenta todos los costos relacionados con los inventarios; aquí se debe conocer el costo de ordenar, el costo de comprar, el costo de y el costo de mantener el inventario.

## 1 MATERIALES Y MÉTODOS

La información que se describe a continuación se obtuvo mediante la observación directa, la información histórica y la realización de entrevistas al personal que labora en la comercializadora. En primera instancia, se aplica el método ABC para los ítems comercializados por la distribuidora, para decidir sobre cuál de estos se hará el análisis; para esto, se cuenta con los nombres de cada artículo vendido, sus presentaciones, precios unitarios y volumen demandado (kg) en el año 2012 (ver tabla 1).

Tabla 1. Datos para la clasificación de productos tipo ABC en el 2012

<i>Artículo</i>	<i>Unidades</i>	<i>Precio unitario (\$)</i>	<i>Volumen demandado en kg (año 2012)</i>
Glaseados	Bolsa (30kg)	38120	96
Harina de trigo	Bulto (50kg)	59878	120
Harina de maíz	Bulto (50kg)	53450	120
Maicena	Bulto (40kg)	70000	72
Polvo de hornear	Bulto (50kg)	34350	72
Levadura	Bolsa (25kg)	114600	96
Chantilli	Bolsa (15kg)	63000	120
Leche en polvo	Bulto (60kg)	69500	84
Avena	Bulto (40kg)	83000	60
Fécula	Bolsa (20kg)	14000	96
Pan de bono (fécula)	Bolsa (30kg)	22500	72
Pan de yuca (fécula)	Bolsa (30kg)	23800	60
Cocoa	Bolsa (25kg)	24000	84
Colmaiz	Bolsa (30kg)	24100	72
Almidón agrio	Bolsa (35kg)	26000	48
Coco con azúcar	Bolsa (40kg)	44000	84
Coco sin azúcar	Bolsa (30kg)	41800	84

<i>Artículo</i>	<i>Unidades</i>	<i>Precio unitario (\$)</i>	<i>Volumen demandado en kg (año 2012)</i>
Almendras	Bolsa (35kg)	42000	72
Nueces	Bolsa (35kg)	83000	84
Chips de chocolate	Bolsa (30kg)	35000	120
Lluvia de chocolates	Bolsa (30kg)	35150	120
Cobertura de chocolate (blanco y negro)	Caja (0.5kg)	7900	720
Dulce de leche	Tarro (25kg)	35200	60
Azúcar	Bulto (50kg)	100150	120
Rellenos	Bolsa (25kg)	29370	84
Grajeas	Bolsa (25kg)	42975	120
Hojaldre	Caja (20kg)	50975	120
Chicharrones	Bulto (40kg)	69356	24
Grasas	Bolsa (35kg)	33000	36
Manteca dura	Caja (30kg)	39300	36
Margarina	Caja (15kg)	42975	70
Salsa de piña	Bolsa (25kg)	55000	60
Pasta de tomate	Bolsa (30kg)	51000	60
Crema de leche	Tarro (15kg)	55000	84
Leche condensada	Tarro (15kg)	53000	96
Arequipe	Tarro (5kg)	16150	240
Colorantes	Bolsa (25kg)	31000	72
Vino de manzana	Botella (1.3kg)	5780	240
Maíz pira	Bulto (40kg)	18000	36
Fruta cristalizada	Frasco (0.7kg)	3250	240
Uvas pasas	Bolsa (30kg)	71000	60
Ciruelas	Bolsa (25kg)	65000	60
Maní	Bolsa (16kg)	32000	60

Fuente: cálculos del autor con base en datos de comercializadora de alimentos.

Para lograr la clasificación ABC de los productos, se organizan de mayor a menor los porcentajes de valorización, determinando así el acumulado de esta clasificación

y el porcentaje de participación de cada producto en el acumulado. Luego se procede con el cálculo del modelo de EOQ. La aplicación consiste en observar los productos que representan mayor importancia para la distribuidora; estos productos son los de la clase A, los cuales representan una mayor demanda y mayor valor monetario [4,10-12].

En cuanto a la demanda, esta se basó, en las ventas promedio que hubo en 2012. Además, para la aplicación del modelo CEP se tuvieron en cuenta los costos mensuales de mantener el inventario. Para hallar el costo mensual unitario, la comercializadora presenta una tasa de interés mensual por un valor del 8 %; este valor es multiplicado por los costos unitarios de cada artículo.

$$H = i * c \quad (2)$$

Luego, teniendo los datos de las demandas, los costos de realizar un pedido, los costos de mantener el inventario, se procede a calcular el Q óptimo de cada ítem; lo cual representa la cantidad óptima que se debe pedir, para poder minimizar los costos de tenencia de inventarios y los costos de pedidos. Esto consiste en reemplazar estos valores en la siguiente fórmula:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{iC}} \quad (3)$$

A su vez, con el valor de Q\* hallado para cada producto de la clase A, se halla *el costo total del inventario* el cual se calcula de la siguiente forma:

$$G(Q) = DC + \frac{SD}{Q} + \frac{ICQ}{2} \quad (4)$$

Para poder minimizar este costo, es importante saber cuántos pedidos se deben hacer para abastecer de forma correcta la demanda; en este caso se determina el *número óptimo de pedidos*, incluyendo los valores de la demanda y la cantidad óptima de pedido (EOQ = Q\*), con la siguiente ecuación:

$$N = \frac{D}{Q^*} \quad (5)$$

Para finalizar con la aplicación de este modelo, se hace necesario indicar a la distribuidora en qué momento debe hacer un pedido de estos productos, donde se toma como base la cantidad de unidades en inventario; esto se conoce como el *Punto de Reorden*. El punto de reorden se halla de la siguiente forma:

$$R = DT \quad (6)$$

Para este cálculo se tienen en cuenta los tiempos de espera de cada pedido o los tiempos de demora y la demanda de cada producto. Finalmente, posterior a este cálculo, se debe proceder con el diseño de las políticas de inventarios para la empresa.

## 2. RESULTADOS

### 2.1 Aplicación del método ABC

Con la información de la tabla 1, es posible determinar los porcentajes de participación de cada uno de los productos en la cantidad total de producto. Esto a través de la fórmula  $100 \%/n$ , donde  $n$ : N.º total de productos. Luego se realiza la valorización de cada uno de ellos multiplicando el precio unitario por su consumo mensual, y sumando todo esto se obtiene el inventario total de productos. Finalmente, se halla el porcentaje del consumo total, lo cual representa cada una de las valorizaciones en el total del inventario (ver tabla 2).

Tabla 2. Porcentajes del consumo de cada producto sobre el consumo total

<i>Artículo</i>	<i>% de participación de cada producto</i>	<i>Consumo (\$) valorización</i>	<i>% del consumo total (\$)</i>
Glaseados	0,0233	3659520	2,06
Harina de trigo	0,0233	7185360	4,05
Harina de maíz	0,0233	6414000	3,61
Maicena	0,0233	5040000	2,84
Polvo de hornear	0,0233	2473200	1,39
Levadura	0,0233	11001600	6,20
Chantilli	0,0233	7560000	4,26
Leche en polvo	0,0233	5838000	3,29
Avena	0,0233	4980000	2,81
Fécula	0,0233	1344000	0,76
Pan de bono (fécula)	0,0233	1620000	0,91
Pan de yuca (fécula)	0,0233	1428000	0,80
Cocoa	0,0233	2016000	1,14
Colmaiz	0,0233	1735200	0,98
Almidón agrio	0,0233	1248000	0,70

Fuente: cálculos del autor con base en datos de comercializadora de alimentos.



Con este procedimiento se logra obtener un orden de los porcentajes de consumo total de mayor a menor valor y se presentan las bases para la realización de la clasificación ABC de los productos comercializados en la distribuidora (ver tabla 3).

Tabla 3. Clasificación ABC de los productos de la comercializadora de alimentos

<i>Artículo</i>	<i>% de participación de cada producto</i>	<i>% valorización</i>	<i>% participación acumulada</i>	<i>% valor acumulado</i>	<i>Clase</i>
Margarina	0,0233	8,71	0,0233	8,71	A
Azúcar	0,0233	6,77	0,05	15,48	
Levadura	0,0233	6,20	0,07	21,68	
Chantilli	0,0233	4,26	0,09	25,94	
Harina de trigo	0,0233	4,05	0,12	29,99	
Arequipe	0,0233	3,93	0,14	33,91	
Harina de maíz	0,0233	3,61	0,16	37,53	
Hojaldre	0,0233	3,45	0,19	40,97	
Leche en polvo	0,0233	3,29	0,21	44,26	B
Grajeas	0,0233	2,90	0,26	50,37	
Leche condensada	0,0233	2,87	0,28	53,24	
Maicena	0,0233	2,84	0,30	56,07	
Avena	0,0233	2,81	0,33	58,88	
Crema de leche	0,0233	2,60	0,35	61,48	
Uvas pasas	0,0233	2,40	0,37	63,88	
Lluvia de chocolates	0,0233	2,38	0,40	66,26	
Chips de chocolate	0,0233	2,37	0,42	68,62	
Ciruelas	0,0233	2,20	0,44	70,82	
Nueces	0,0233	2,18	0,47	73,00	C
Coco con azúcar	0,0233	2,08	0,49	75,08	
Glaseados	0,0233	2,06	0,51	2,06	
Coco sin azúcar	0,0233	1,98	0,53	79,12	
Salsa de piña	0,0233	1,86	0,56	80,98	
Pasta de tomate	0,0233	1,72	0,58	82,71	
Almendras	0,0233	1,70	0,60	84,41	
Polvo de hornear	0,0233	1,39	0,63	85,80	
Rellenos	0,0233	1,39	0,65	87,19	

<i>Artículo</i>	<i>% de participación de cada producto</i>	<i>% valorización</i>	<i>% participa- ción acumulada</i>	<i>% valor acumulado</i>	<i>Clase</i>
Colorantes	0,0233	1,26	0,67	88,45	C
Dulce de leche	0,0233	1,19	0,70	89,64	
Cocoa	0,0233	1,14	0,72	90,77	
Maní	0,0233	1,08	0,74	91,86	
Colmaiz	0,0233	0,98	0,77	92,83	
Chicharrones	0,0233	0,94	0,79	93,77	
Pan de bono (fécula)	0,0233	0,91	0,81	94,68	
Pan de yuca (fécula)	0,0233	0,80	0,84	95,49	
Manteca dura	0,0233	0,80	0,86	96,29	
Vino de manzana	0,0233	0,78	0,88	97,07	
Fécula	0,0233	0,76	0,91	97,82	
Almidón agrio	0,0233	0,70	0,93	98,53	
Grasas	0,0233	0,67	0,95	99,20	
Fruta cristalizada	0,0233	0,44	0,98	99,63	
Maíz pira	0,0233	0,37	1,00	100,00	

Fuente: cálculos del autor con base en datos de comercializadora de alimentos.

Teniendo en cuenta que los productos más importantes para la comercializadora de alimentos son los de la clase A, debido a su valorización, se procede a determinar la cantidad óptima a pedir de estos productos, dado su nivel de importancia y con base en los costos.

## 2.2 Aplicación del modelo de inventario EOQ

### 2.2.1 Demanda mensual promedio de los productos de clase A en el año 2012

Tomando como base las últimas ventas en los meses de estudio, se pronostican las demandas para cada producto clase A (ver tabla 4)

Tabla 4. Demanda mensual promedio productos clase A

<i>Producto</i>	<i>Descripción del producto</i>	<i>Demanda mensual promedio del producto en el año 2012</i>
Harina de trigo	Bultos de 50 kg	120
Azúcar	Bultos de 50 kg	120

<i>Producto</i>	<i>Descripción del producto</i>	<i>Demanda mensual promedio del producto en el año 2012</i>
Margarina	Cajas de 15 kg	70
Hojaldre	Cajas de 20 kg con 30 unidades	72
Arequipe	Potes de 5kg	240
Levadura	Cajas de 25 kg con 50 unidades	96
Chantillí	Bolsas de 15kg cada una	120
Harina de maíz	Bultos de 50 kg	120

Fuente: cálculos del autor con base en datos de comercializadora de alimentos.

### 2.2.2 Costo total del pedido

Este costo consiste en la descripción del producto, con las cantidades que normalmente se piden en un mes para la venta; además, se muestra el costo del producto o precio de compra; con esto se logra calcular el costo total del pedido (ver tabla 5).

Tabla 5. Costo total del pedido de los productos Tipo A

<i>Descripción</i>	<i>Unidades x mes</i>	<i>Costo del producto por unidad (\$)</i>	<i>Costo total del pedido (\$)</i>
Harina de trigo 50 kg	200	59.878	11.975.600
Azúcar de 50 kg	120	100.275,00	12.033.000
Margarina de 15 kg	60	42.975,00	2.578.500
Hojaldre de 20 kg	60	42.975,00	2.578.500
Arequipe de 5 kg	200	16.235,00	3.247.000
Levadura de 25 kg	35	114.600	4.011.000
Chantillí bolsa de 15kg	130	63.000	8.190.000
Harina de maíz 50 kg	120	53.450	6.414.000

Fuente: cálculos del autor con base en datos de comercializadora de alimentos.

### 2.2.3 Costo de mantener el inventario

La comercializadora tiene una tasa de interés para manejo del inventario del 8 %; por conceptos de interés y costo de oportunidad (4 %), obsolescencia y depreciación (1,5 %), almacenamiento y manejo (1,5 %), impuestos (0,5 %) y seguros (0,5 %), para un total de 8 % sobre el valor del producto dado que, a cierto tiempo de haberlo pedido, este se deteriora y se pierde; lo anterior basado en criterios expuestos por expertos en la temática [2,13,14]. De aquí se saca el costo total de mantener el inventario para cada producto (ver tabla 6).

Tabla 6. Costos de mantener el Inventario

<i>Producto</i>	<i>Costo del producto (c) (\$)</i>	<i>Costo de mantenimiento del inventario (i*c) (\$)</i>
Harina	59.878	4.790
Azúcar	100.275	8.022
Margarina	42.975	3.438
Hojaldre	42.975	3.438
Arequipe	16.235	1.299
Levadura	114.600	9.168
Chantillí	63.000	5.040
Harina de maíz	53.450	4.276

Fuente: cálculo del autor con base en datos de comercializadora de alimentos.

#### 2.2.4 Costo de realizar un pedido

Para determinar los costos de realizar un pedido, se debe tener en cuenta que a la comercializadora se le cobra por parte del proveedor el 4,5 % de interés sobre el valor total del pedido, al traer la cantidad de productos hasta ésta (ver tabla 7).

Tabla 7. Costos de realizar un pedido

<i>Producto</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Valor total (\$)</i>	<i>Costo de pedido (0,045*valor total) (\$)</i>
Harina	200 bultos	11.975.600	538.902
Azúcar	120 bultos	12.033.000	541.485
Margarina	60 cajas	2.578.500	116.033
Hojaldre	60 cajas	2.578.500	116.033
Arequipe	200 potes	3.247.000	146.115
Levadura	35 cajas	4.011.000	180.495
Chantillí	130 bolsas	8.190.000	368.550
Harina de maíz	120 bultos	6.414.000	288.630

Fuente: cálculos del autor con base en datos de comercializadora de alimentos.

Por último, se conjugan el total de datos calculados y se obtiene el modelo de cantidad económica de pedido, de interés para los ocho artículos clasificados tipo A en la comercializadora de alimentos (ver tabla 8).

Tabla 8. Resultados para el EOQ de los productos clase A

<i>Producto</i>	<i>Demanda D</i>	<i>CEP = EOQ = Q*</i>	<i>TC (Costo Total)</i>	<i>N = D/Q*</i>	<i>T (Tiempo de Demora Mes)</i>	<i>R (Punto de Reorden) R = DT</i>
Harina de trigo	120	164,316767	7972476,75	0,73029	0,1333333	16
Azúcar	120	127,279220	13054033,91	0,94280	0,0666666	8
Margarina	70	68,7386354	3244573,42	1,01835	0,1333333	9,3
Hojaldre	72	69,7137002	3333875,70	1,03279	0,1	7,2
Arequipe	240	232,379000	4198213,84	1,03279	0,2666666	64
Levadura	96	61,481704	11565264,27	1,56144	0,1666666	16
Chantillí	120	132,47641	8227681,12	0,90582	0,1	12
Harina de maíz	120	127,279220	6958245,94	0,94280	0,1333333	16

Fuente: cálculos del autor con base en datos de comercializadora de alimentos.

### 3. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos al momento de aplicar el modelo ABC en la comercializadora de alimentos, resulta evidente que ocho (8) son los productos más rentables para la empresa (margarina, azúcar, levadura, chantillí, harina de trigo, harina de maíz y hojaldre). Por lo tanto, a estos se les debe aplicar un alto nivel de seguimiento, al momento de realizar los inventarios correspondientes, para saber de esta manera cuándo se deben pedir más productos a los proveedores con el fin de no tener desabastecimientos de estos productos en la bodega, pero tampoco tenerlos en exceso, evitando así pérdidas, y generando más utilidad y ganancias a la comercializadora.

En los resultados del modelo de Cantidad Económica de Pedido EOQ, se muestran las demandas de cada producto Clase A, su respectivo costo de realizar un pedido  $S$ , el  $Q^*$ , el costo total anual  $G(Q^*)$ , el número de pedidos que se debe hacer y el punto de reorden  $R$ . Por lo tanto, se puede decir que el producto que mayor demanda presenta la comercializadora de alimentos es el arequipe con una cantidad de 240 unidades, y que al momento de realizar un pedido de este producto, la distribuidora incurre en un costo de \$146.115; a su vez, la cantidad óptima que la comercializadora debe pedir cada mes es de 232 tarros de arequipe. Esto quiere decir que si hace este pedido puede que no le queden sobrantes en inventario. Además, el costo total de mantener estos tarros de arequipe en inventario o en el depósito por un año cuesta \$4.198.213, y se debe hacer solamente un pedido con 64 unidades en inventario; siendo este tipo de análisis para los restantes 7 productos hallados.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Desafortunadamente en la comercializadora de alimentos, la administración no le da el grado de importancia necesario al control de los inventarios, no manejan registros, no existen personas responsables de llevar a cabo los conteos, no cuentan con un sistema que facilite la actividad y haga menos tedioso este proceso para los trabajadores; es por ello, que es posible concluir que la comercializadora debe invertir más capital en la implementación de este tipo de herramientas, si quiere seguir manteniendo su nivel de rentabilidad actual.

Asimismo, la amplia aplicabilidad del modelo EOQ permite integrar otras variables a este y, de esta forma, facilita la obtención de datos mucho más cercanos a los que se dan en un flujo real de mercado, como la integración del EOQ con otros modelos que permitan el uso de una variable que nos aproxime al punto de reorden con la fecha de vencimiento de productos perecederos manejados por esta organización. Efectivamente, la empresa puede desarrollar su actividad productiva, con el fin de que al finalizar el día, se minimicen los productos que quedan guardados al tratarse de productos perecederos y también disminuir los costos por faltantes, es decir, el costo producido cuando un cliente pide el producto y este no se encuentra disponible.

Adicionalmente, se puede argüir que la aplicabilidad de un concepto como es el de inventario, es de una gran importancia y, además, muestra cómo mejorar los resultados de una empresa al establecer una política sólida que esté basada en estudios previos. Además, se pudo observar que el manejo de inventario es una herramienta muy útil para cualquier tipo de negocio, dado que se pueden encontrar diferentes tipos de modelos para aplicar, dependiendo de las características y necesidades identificadas previamente.

Por lo anterior, luego de haber efectuado dicha identificación y análisis se le recomienda a la empresa la implementación del modelo aplicado en el estudio de manera preliminar, puesto que las ventajas que se obtendrían, podrán ser visibles a bajos costos a un mediano y largo plazo. De igual forma, cabe resaltar que el modelo propuesto solo consideró los productos clasificados tipo A, estando propenso a cambios, en cuanto a su formulación y resultados si la empresa decide aplicarlo a todos los insumos que esta maneja.

Finalmente, entre las líneas futuras de investigación en esta temática, se recomiendan estudios de modelos de inventario, de tamaño de lote económico con descuentos, de demanda conocida variable con el tiempo, en sistemas multi-etapas, de programación lineal entera y binaria, y de revisión periódica, dada la naturaleza perecedera de los productos manejados por esta empresa, a fin de determinar verazmente el tiempo apto de los productos, y así poder ordenar pedidos a los proveedores de los mismos teniendo en cuenta los pronósticos de demanda.

## AGRADECIMIENTOS

Al Fondo Patrimonial para la Investigación de la Universidad del Magdalena -Fonciencias, por la financiación del proyecto de Semilleros de Investigación del Grupo de Investigación Gestión de Recursos Para el Desarrollo –GRD–, en la convocatoria 2011.

## REFERENCIAS

- [1] F. Hiller, y G. Lieberman. Investigación de Operaciones. Mc Graw Hill. México. 2010.
- [2] C. J. Vidal. H. Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios. Santiago de Cali: Programa Editorial Universidad del Valle. Colección Ciencias Sociales. Primera Edición. 2010.
- [3] H. Taha. Investigación de Operaciones. Editorial University of Arkansas, Fayetteville. Séptima edición. 2004.
- [4] G. Cardozo et al; Gestión Efectiva de Materiales. Proceso de Compras, Administración de Almacenes y Control de Inventarios. Cartagena de Indias: Fondo Editorial Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar. Primera Edición. 2003.
- [5] C. Fernández, “Programación Lineal e Ingeniería Industrial: una Aproximación al Estado del Arte”, Actualidad y nuevas tendencias, Año 4, Vol. II, N.º 6. 2011.
- [6] K. Crowley, y D. Thomas. “Price determination for an EOQ model for deteriorating items under perfect competition”, European Journal of Operational Research Vol. 2. P. 4. 2005.
- [7] M. Growney, y B. Grey, “Optimal inventory policies for profit maximizing EOQ models under various cost functions”, European Journal of Operational Research, Vol. 35. P. 9. 2007.
- [8] D. Aguirre, y L. Vallejo. Modelo de gestión administrativa y de costos para panadería en el centro de reclusión de mujeres de Pereira. Tesis de Pregrado, Ingeniería Industrial. Universidad Tecnológica de Pereira. 2007.
- [9] C. J. Vidal, y M. Goetschalckx, “Modeling the Impact of Uncertainties on Global Logistics Systems”. Journal of Business Logistics, Vol. 21. P. 95-120. 2000.
- [10] M. Ferguson et al; “An application of the EOQ model with nonlinear holding cost to inventory management of perishables”. European Journal of Operational Research, Pp: 2-3. 2006.
- [11] A. García. Almacenes, Planeación, Organización y Control. España. Trillas 3.ª Edición. P. 230. 2005.
- [12] A. Beltrán, y A. Burbano, “Modelo de benchmarking de la cadena de abastecimiento para pymes manufactureras”. Estudios Gerenciales, Cali. 18(84):13-30. 2002.
- [13] G. Gallego, “Optimal Policies with Convertible Lead Times”. European Journal of Operational Research.176:892-910. 2007.
- [14] C.T. Ng et al, “The EOQ problem with decidable warehouse capacity: Analysis, solution approaches and applications”, Discrete Applied Mathematics, Pp. 3-4. January 2009.

