



ARTÍCULO ORIGINAL
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES Y ESTADÍSTICA

Determinación del tamaño del pedido en el almacén de un restaurante

Determination of the size of order in warehouse of a restaurant

Caridad González-Sánchez^I, Rosario Garza-Ríos^I, Ismelys Trujillo-Quintana^{II}

^I Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae. Facultad de Ingeniería Industrial. La Habana, Cuba.

E-mail: caryg@ind.cujae.edu.cu, rosariog@ind.cujae.edu.cu

^{II} Unión Eléctrica. Pinar del Río, Cuba.

E-mail: ismelys@elecpri.une.cu

Recibido: 01/10/2011

Aprobado: 19/03/2013

RESUMEN

La estabilidad y el desarrollo de las empresas dependen fundamentalmente de la capacidad de satisfacer a los clientes con la mayor eficiencia y confiabilidad. Estas deben lograr trabajar con mínimos inventarios y con niveles de servicios cada vez mayores. En el presente trabajo se muestra la aplicación de un procedimiento que utiliza herramientas cuantitativas para la determinación del comportamiento de las demandas y el tamaño de los pedidos que debe realizar el almacén principal de un restaurante que oferta comida criolla e internacional. Éste presenta pérdidas anuales de 2039.73 CUC por mermas, debido a un desconocimiento acerca del uso de herramientas cuantitativas para la toma de decisiones acerca de la gestión de inventarios. La aplicación del procedimiento durante tres semanas permitió un incremento de las utilidades totales de 696.54 CUC y una disminución en el costo total de 630.62 CUC.

Palabras clave: inventario, tamaño del pedido, aprovisionamiento.

ABSTRACT

Stability and development of companies depend critically on the ability to satisfy customers with the maximum efficiency and reliability. They must manage to work with minimum inventories and growing service levels. This paper shows the application of a procedure that uses quantitative tools for determining the behavior of demands and the order size that should be made by the main warehouse of a restaurant that offers local and international food. This restaurant presents an annual loss of 2039.73 CUC for the concept of losses due to ignorance about the use of quantitative tools for making decisions about inventory management. The application of the procedure for three weeks led to an increase of the total profits of 696.54 CUC and a decrease in the total cost of 630.62 CUC.

Key words: *inventory, order size, supply.*

I. INTRODUCCIÓN

La situación actual exige que las empresas coordinen actividades cada vez más complejas de forma tal que las compras, la producción, el almacenamiento y la distribución, tengan costos más bajos con niveles elevados de servicio al cliente [1; 2; 3; 4].

La estabilidad y el desarrollo de las empresas dependen fundamentalmente de la capacidad de satisfacer a los clientes con la mayor eficiencia y confiabilidad. Las empresas de hoy deben lograr trabajar con mínimos inventarios y con niveles de servicios cada vez mayores, pues tienen la necesidad de ser productivas para poder resistir y prosperar en el mercado actual.

En este trabajo se toma como objeto de estudio un restaurante, que constituye uno de los centros gastronómicos más atractivos que la capital posee, por la calidad de los servicios que ofrece y una variada oferta de comida criolla e internacional; a ello se le une la filosofía de calidad, buenos precios, agilidad en los servicios, excelencia y exclusividad, pues todos ellos mezclados garantizan la total satisfacción de las expectativas de los clientes. Sin embargo, en este último período los indicadores económicos se han visto afectados al no lograr obtener las metas previstas. En la tabla 1 se muestran los valores de los indicadores en los años 2009 y 2010.

Tabla 1. Indicadores económicos del restaurante objeto de estudio.

Indicadores	Año 2009	Año 2010
Ingresos en CUC (MP)	6868.5	6408.8
Utilidades en CUC (MP)	2735.9	2376.4
Costos y Gastos en CUC (MP)	5585.3	5916.5

Se observa una disminución de los ingresos en 445.9 MP, lo que representa un 6.69 % menos que el año anterior.

El aprovisionamiento en el restaurante se hace a criterio de expertos y se tienen en cuenta los productos de mayor salida y los períodos en el año en que con mayor frecuencia se produce este fenómeno, sin realizar un análisis fundamentado del comportamiento de la demanda. Esta situación provoca altos costos, encontrándose en correspondencia con lo planteado por Acevedo (2010) acerca de que los problemas fundamentales en el bajo nivel de gestión logística y de redes de valor, están asociados a aspectos de formación del personal y de gestión más que a problemas de infraestructura [5].

Dentro de los problemas que afectan directamente el indicador de costo se encuentran las constantes pérdidas de los productos dentro del almacén por concepto de merma. En el año 2010 se obtuvo por concepto de merma un costo total dentro del almacén que ascendió a 2039.73 CUC, de los cuales 367.1 CUC pertenecen a la familia de víveres y 1672.63 CUC a la familia de líquidos.

El almacén principal del restaurante objeto de estudio no cuenta con un modelo para la gestión de los inventarios que permita su operación económica y eficaz, lo que trae como consecuencia afectaciones en los servicios que se ofertan y pérdidas por concepto de mermas en los productos que comercializa. Por todo lo anterior se define como problema a resolver en el presente trabajo la introducción de técnicas actuales de gestión de inventarios para elevar los ingresos, la satisfacción del cliente y disminuir los costos.

Para darle solución a la problemática planteada se decide diseñar un procedimiento basado en la aplicación de un conjunto de herramientas cuantitativas y otros procedimientos estudiados en la bibliografía consultada [6; 7; 8; 9]. Este procedimiento permiten determinar el tamaño del pedido que debe realizar el almacén principal del restaurante con el uso de *software* para el procesamiento de la información y la toma de decisiones [10]. Con el uso de estas herramientas se logra incrementar las utilidades y disminuir los costos, lo que redundará en una disminución de los costos por mermas y eleva la satisfacción del cliente.

II. MÉTODOS

Muchos han sido los modelos y herramientas para la gestión de inventarios desarrollados en la literatura consultada, tanto para cuando las demandas tienen un comportamiento determinístico como cuando son aleatorias, sin embargo aún son escasos los trabajos donde se hagan referencias a la utilización de estos métodos [11; 12; 13; 14].

En este trabajo se diseña un procedimiento que hace uso de técnicas tales como: la técnica ABC, métodos estadísticos para la determinación de la demanda y modelos de gestión de inventarios de la investigación de operaciones.

A continuación se realiza una breve descripción de los pasos que conforman el procedimiento propuesto por las autoras.

Paso 1: Selección de los productos

La selección de los productos a los que se le aplicará el procedimiento puede estar dada por un criterio específico definido por los especialistas o personal encargado de esta actividad en las empresas. Ejemplos de estos indicadores lo constituyen el valor monetario, el costo de mermas, las ventas totales, entre otras; no obstante, se recomienda que se utilice la técnica ABC o principio Pareto [6]. El empleo de estas herramientas garantiza el estudio de aquellos productos que mayor incidencia tienen en los costos del almacén.

Paso 2: Determinar el comportamiento de las demandas

Las demandas de los productos en una entidad pueden ser conocidas o desconocidas, en este último caso es necesario determinar cómo se comportarán las mismas para poder pronosticar las necesidades y tomar las decisiones necesarias para garantizar que los productos se encuentren en el momento preciso, en el lugar que se consumen y a un mínimo costo [15; 16]. Existen diversas técnicas para realizar un análisis del comportamiento de las demandas que requieren gran cantidad de datos para predecir o pronosticar este comportamiento. En este trabajo se propone utilizar el método de alisamiento exponencial, debido a las ventajas que presenta cuando no se dispone de gran cantidad de información.

Paso 3: Determinar los costos de inventario

Los costos de inventario fundamentales son: tasa anual del costo de almacenaje y costo de efectuar un pedido al proveedor.

La tasa anual del costo de almacenaje permite conocer cuánto cuesta un peso almacenado, para lo cual es necesario tener en cuenta [5; 9]:

- Tasa de interés bancaria de crédito a corto plazo.
- Costo por pérdidas.
- Costo por inventario promedio.
- Costo de los gastos generales del almacén.

El indicador Costo de efectuar un pedido al proveedor, establece cuánto cuesta llevar a cabo un pedido de cualquier tipo de producto.

El costo de efectuar un pedido de compra está vinculado directamente a la cantidad de pedidos realizados en la semana, los gastos y los criterios de agrupamiento de las partidas de gastos [9].

Los criterios utilizados para determinar los gastos de los pedidos según Pérez y Trujillo (2011) y que fueron los seleccionados son [8; 9]:

- Formulación del pedido.
- Seguimiento del pedido.
- Trámites de pago.

Paso 4: Establecer el Nivel de Servicio

El nivel de servicio es el grado en que se cumplen los valores y características relevantes fijadas como objetivo para el conjunto de parámetros que caracterizan el servicio que se oferta a los clientes. El alto nivel de servicio que se ofrece en un centro, posibilita que el cliente prefiera acudir al

centro con mayor frecuencia, en dependencia que siempre pueda adquirir los productos que satisfacen sus necesidades o demandas.

Cuando la entidad no garantiza que se cumplan las expectativas del cliente, este puede acudir a otro centro, y por ende, generarse una acumulación de inventario por incumplimiento de los pronósticos de la demanda.

Paso 5: Determinación de los parámetros de inventario

Los parámetros que se proponen medir en esta versión del procedimiento son: la cantidad óptima de producto a pedir, el nivel óptimo de inventario y la utilidad que reporta dicha cantidad para un nivel de servicio establecido en el paso anterior.

Para determinar dichos parámetros se utilizó un *software* que permite obtener los valores de interés para un sistema de inventario [9].

III. RESULTADOS

Después de diseñado el procedimiento se realizó la validación del mismo en el restaurante objeto de estudio.

Un análisis de las mermas permitió conocer cuál es el comportamiento de las familias de productos referentes a la frecuencia de ocurrencia de mermas en el año 2010, lo que se muestra en la figura 1.

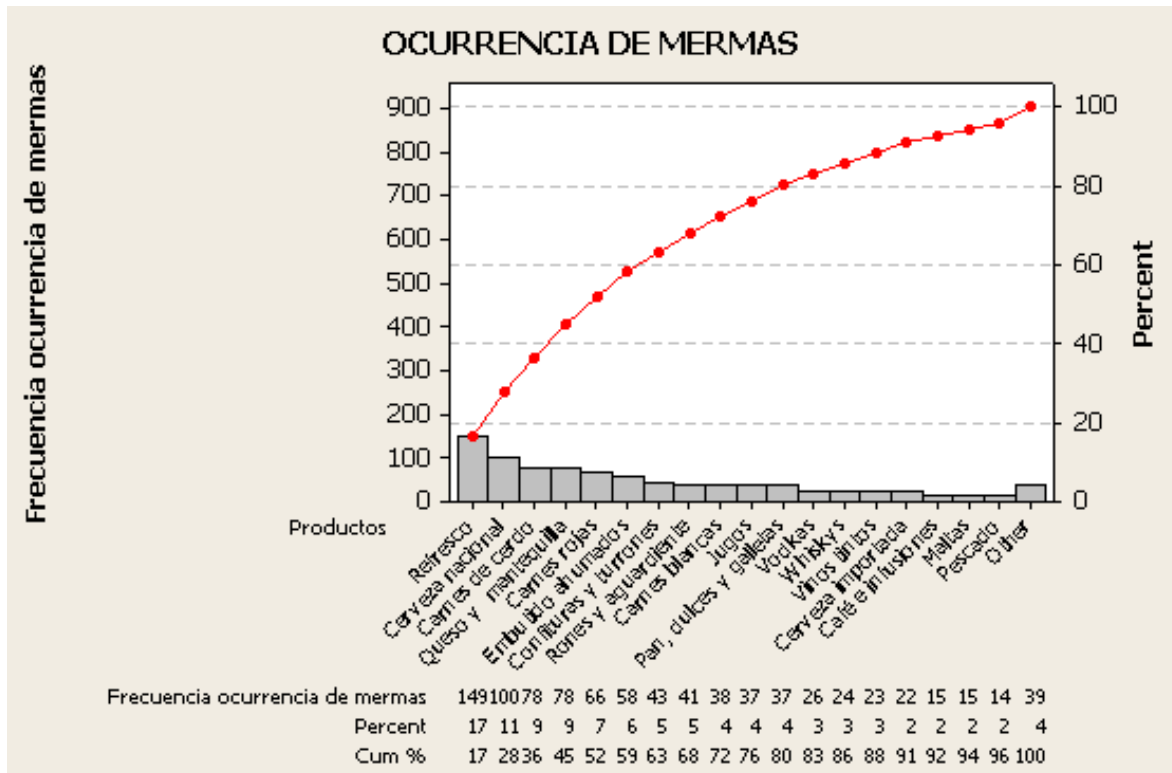


Figura 1. Frecuencia en que ocurrieron mermas en las familias de productos analizadas.

Debe señalarse que aunque el principio Pareto no se cumple, se aprecia que de las familias analizadas (35 en total), 11 acumulan el 80 %, representando un 34.29 %. Las familias de productos que acumulan el 80 % de las mermas son los líquidos, carnes y víveres.

En la figura 2 se muestra el porcentaje que representa del costo total, los costos asociados a las mermas de los productos de víveres y de líquidos; que son los que presentan más afectaciones.



Figura 2. Costo de mermas.

Las causas principales que determinan estas mermas son las siguientes:

1. No existe proyección de la demanda.
2. No se cuenta con un personal especializado en la gestión de las compras.
3. No se tienen determinados los parámetros de inventarios de cada producto.
4. No se realiza el cálculo del tamaño del pedido.

Lo anteriormente planteado evidencia la necesidad de emplear el procedimiento propuesto en el almacén para determinar el tamaño del pedido de los productos y garantizar que se minimicen los costos totales.

El costo de merma influye en el valor del costo total, los productos que mayores mermas y más alto porcentaje de costo representan en el almacén principal son los líquidos, por lo que se decide realizar el estudio a las familias de productos de este tipo que se almacenan.

Para el análisis se tuvieron en cuenta dos criterios: valor monetario del total de productos consumidos y el costo de las mermas de cada producto. Los resultados de la aplicación de la técnica ABC, considerando el valor monetario de los productos y el costo por merma, arrojaron que los productos que estaban en la categoría A son las cervezas nacionales y los refrescos; en la categoría B, los jugos y en la categoría C, los rones y aguardientes. Otra herramienta utilizada para la selección de los productos que fueron objeto de análisis es el diagrama Pareto.

En la figura 3 se muestran los resultados del comportamiento de los costos de merma para la familia de líquidos de este restaurante.

Los productos que inciden principalmente en el costo total, son los productos agrupados en las familias cervezas nacionales y refrescos, que representan un 32.4 % y un 20.1 % respectivamente del costo total; y los productos de menor incidencia son los que se agrupan en las familias de cerveza importada y jugos, con un 4.3 % y un 2.7 %, respectivamente.

Se analizó el criterio de costo por merma de los productos y se obtuvo que en el año 2010 en las cuatro familias de productos: cervezas nacionales, refrescos, jugos y rones y aguardientes, se acumuló un costo total de mermas de 1087.72 CUC. Se aplicó la técnica ABC a un total de 57 productos y se determinó que el 20 %, representado por doce productos, acumula el 81.77 %; de los cuales se seleccionaron cuatro para implementar el procedimiento.

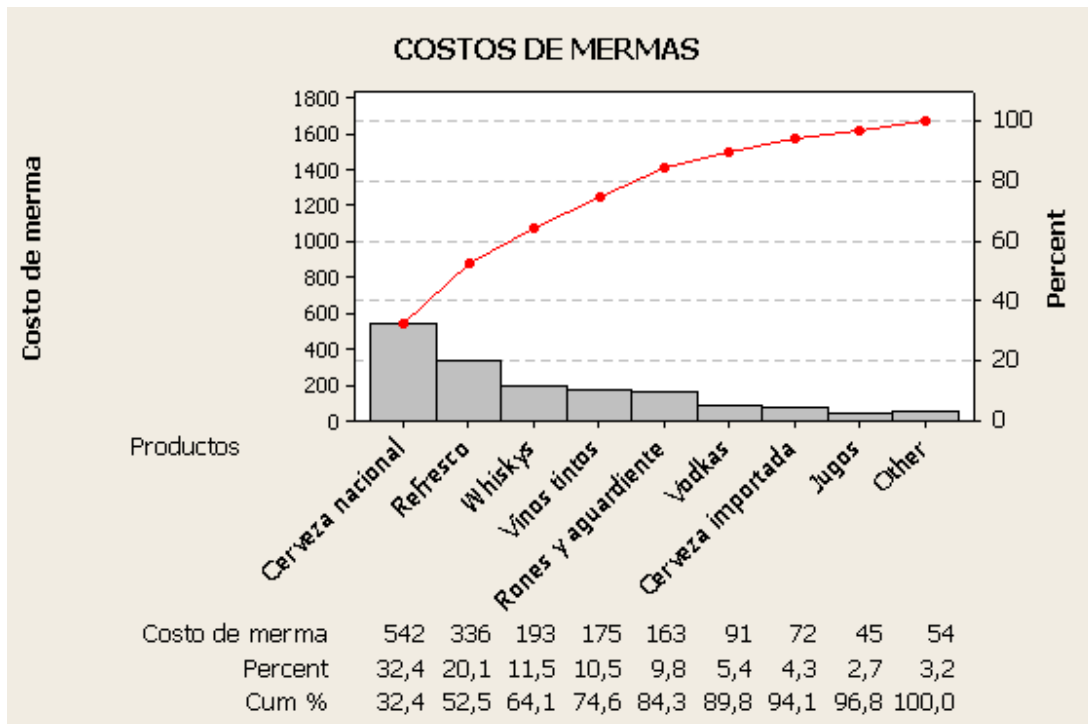


Figura 3. Influencia en el costo total del costo de merma de los productos de la familia de los líquidos.

En la tabla 2 se muestran los productos seleccionados con su costo y el porcentaje que representan del costo total.

Tabla 2. Costo de merma y porcentaje que representa del costo total para los productos seleccionados.

Producto	UM	Costo	%
Cerveza Cristal	lata	200.84	18.4643107
Cerveza Bucanero	lata	180.28	16.5741183
Cerveza Cristal	botella	83.47	7.67384989
Cerveza Bucanero	botella	78.27	7.19578568

Para la determinación de los parámetros del inventario, la cantidad óptima de producto a pedir, el nivel óptimo de inventario y la utilidad que reporta dicha cantidad para un nivel de servicio dado, es necesario conocer el comportamiento de las demandas. En la entidad objeto de estudio este comportamiento es aleatorio debido a que cada día existe un consumo diferente que depende de la temporada del turismo en que se encuentre, la realización de actividades en áreas aledañas al mismo (que provoca que la cantidad de clientes que asisten al restaurante sea diferente cada día), así como de las preferencias de estos clientes en cuanto al producto que consumirán. Esto hace necesario que se realice un análisis de las demandas, para determinar su comportamiento, la distribución estadística que más se adecue y los parámetros de esta distribución. Para ello se utilizaron los datos de las ventas del año 2009 y 2010.

En la figura 4 se muestran los resultados obtenidos para la cerveza Cristal de lata.

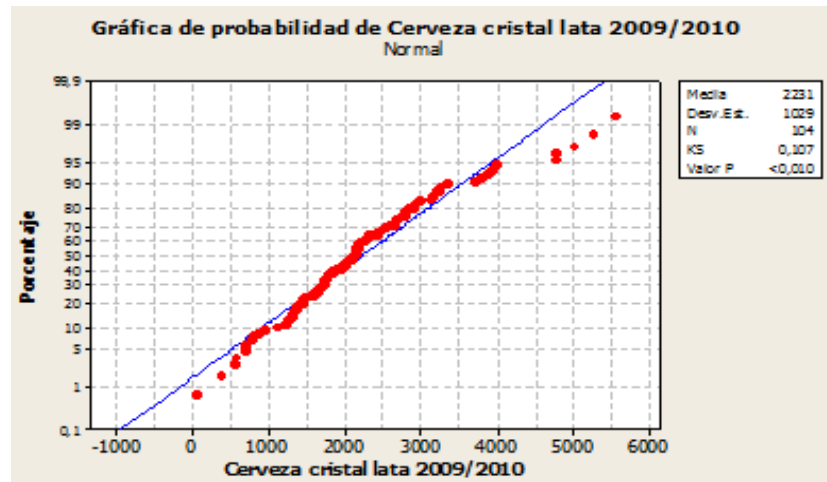


Figura 4. Comportamiento de la demanda para la cerveza Cristal de lata.

En la figura 4 se observa que existe normalidad y que los valores que sobresalen pertenecen a las semanas del mes de diciembre de ambos años.

En las figuras 5 y 6 se exponen los resultados obtenidos para los restantes productos objeto de análisis.

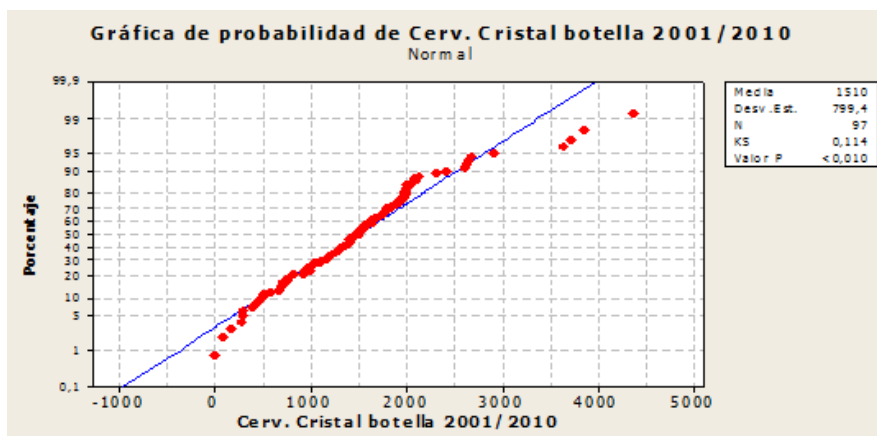


Figura 5. Comportamiento de la demanda para la cerveza Cristal de botella.

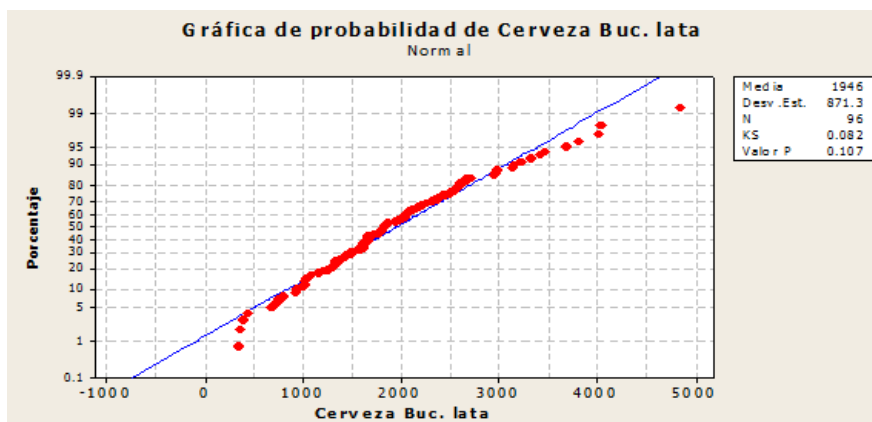


Figura 6. Comportamiento de la demanda para la cerveza Bucanero en lata.

Para la determinación de las distribuciones que más se ajustan se utilizan las pruebas de bondad de ajuste: chi-cuadrado y Kolmogorov-Smirnov (para variables continuas); como resultado de estas pruebas se muestra el p-valor. Siempre que el p-valor sea mayor que el nivel de significación que se establezca (0.05), podrá considerarse que la distribución supuesta para los datos se ajusta a estos, al menos aceptablemente.

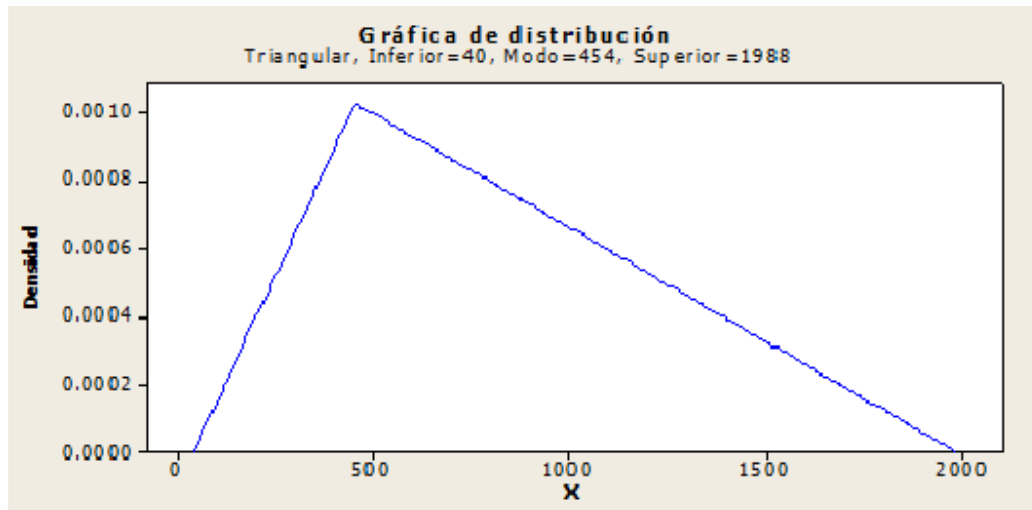


Figura 7. Comportamiento de la demanda para la cerveza Bucanero de botella.

A continuación se muestran las pruebas de hipótesis realizadas:

H_0 : Los datos siguen la distribución

H_1 : Los datos no siguen la distribución

RC: p-value > α : Acepto H_0

Donde:

RC: región crítica

p- value: p-valor

α : nivel de significación

La distribución que más se ajusta a los datos, en el caso de cerveza Cristal en latas o botella y la Bucanero de lata es la distribución normal, sin embargo debe señalarse que en el caso de cerveza Bucanero de botella el resultado obtenido corresponde a una distribución diferente (distribución triangular). Los datos son fiables y pueden ser utilizados para proyectar el comportamiento de las demandas. Con los resultados obtenidos se procede a determinar los parámetros de dichas distribuciones. En la tabla 3 se muestran los resultados.

Tabla 3. Parámetros de las distribuciones de los productos objeto de estudio.

Producto	U/ M	Distribución	Media	Desviación	Moda
Cerveza Cristal	lata	normal	2231	101	2923
Cerveza Cristal	botella	normal	1510	79	2001
Cerveza Bucanero	lata	normal	1946	88	-
Producto	U/M	Distribución	Mínimo	Máximo	Moda
Cerveza Bucanero	botella	triangular	40	1988	454

Determinación de los parámetros de Inventarios

Se determinaron los parámetros del sistema de inventario de acuerdo al tipo de modelo que más se ajusta a las características del almacén. En el restaurante objeto de estudio, para los productos seleccionados, las demandas tienen un comportamiento aleatorio y su distribución fue determinada anteriormente.

En la tabla 4 se muestran los datos necesarios para la obtención de los parámetros de inventario. Aunque también se requiere conocer el precio de venta y el nivel de servicio, no se incluyen por ser el primero el mismo para todos los productos e igual a 1.15 CUC. El nivel de servicio utilizado es del 99 %.

Tabla 4. Datos necesarios para ser utilizados en el *software*.

Producto	UM	Distribución	Costo de Adquisición (\$/unidad)
Cerveza Cristal	lata	normal	0.38
Cerveza Cristal	botella	normal	0.385
Cerveza Bucanero	lata	normal	0.3837
Cerveza Bucanero	botella	triangular	0.3852

En la tabla 5 se muestran los resultados obtenidos para el nivel de servicio del 99 %, sin embargo el *software* brinda el nivel óptimo de servicio que maximiza las utilidades. Estos resultados se pueden observar en la tabla 6, siendo el nivel de servicio recomendado en este caso del 66 %.

Tabla 5. Resultados obtenidos para un nivel de servicio del 99 %.

Producto	U/ M	Valor óptimo (u)	Utilidad (\$)
Cerveza Cristal	lata	2828	1978.65
Cerveza Cristal	botella	1973	1318.48
Cerveza Bucanero	lata	1713	1159.65
Cerveza Bucanero	botella	1607	3278.08

Tabla 6. Resultados obtenidos para el nivel de servicio del 66 %.

Producto	U/ M	Valor óptimo (u)	Utilidad (\$)
Cerveza Cristal	lata	2688	2013.51
Cerveza Cristal	botella	1973	1352.61
Cerveza Bucanero	lata	1605	1186.91
Cerveza Bucanero	botella	1028	3411.88

Con el objetivo de validar en la práctica el rigor y aplicabilidad del procedimiento propuesto, se recopiló información de las actividades realizadas semanalmente en el restaurante objeto de estudio. El procedimiento se aplicó durante tres semanas. Los resultados aparecen en las figuras 8, 9, 10 y 11. Nótese que la situación actual se corresponde con los resultados obtenidos por los especialistas sin la utilización de las herramientas propuestas.

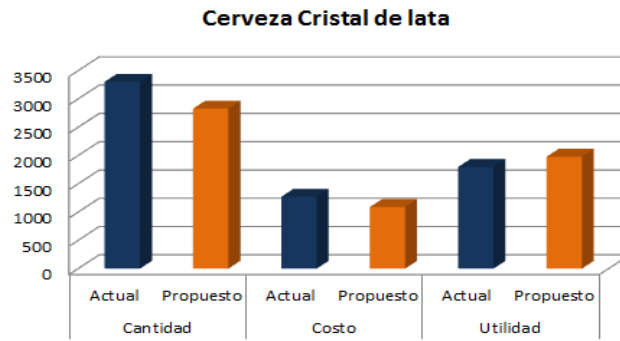


Figura 8. Resultados de la cerveza Cristal de lata.

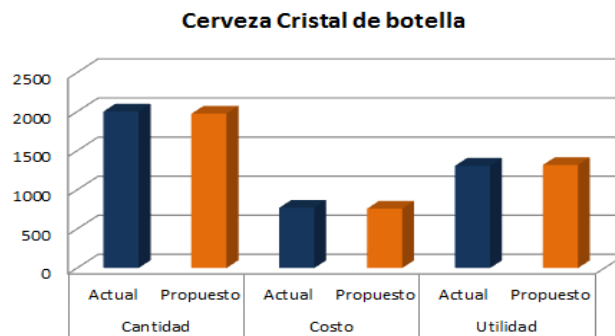


Figura 9. Resultados de la cerveza Cristal de botella.

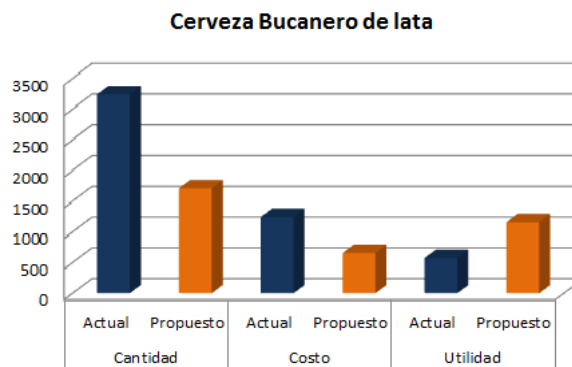


Figura 10. Resultados de la cerveza Bucanero de lata.

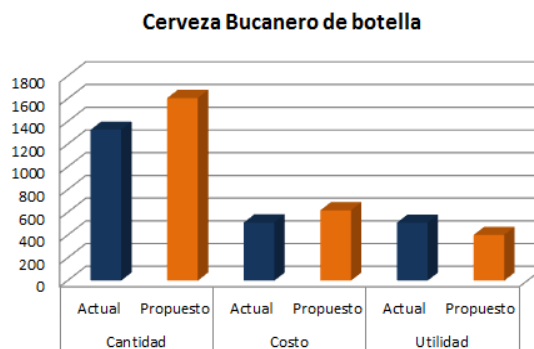


Figura 11. Resultados de la cerveza Bucanero de botella.

Los resultados obtenidos de la aplicación del procedimiento son superiores excepto en el producto cerveza Bucanero de botella, en el cual el tamaño de pedido es mayor que lo que realmente se solicita, por lo que es necesario continuar el análisis de la información sobre este producto para detectar las causas de este comportamiento y extender su aplicación al resto. La tabla 7 muestra la variación de las utilidades y el costo.

Tabla 7. Variación de las utilidades y el costo.

Producto	Utilidad	Costo
Cerveza Cristal de lata	180.92	-101.34
Cerveza Cristal de botella	11.2	-11.162
Cerveza Bucanero de lata	584.81	-584.89
Cerveza Bucanero de botella	-80.39	66.768

En las figuras 12 y 13 se muestra la cantidad de producto comprado por encima de la demanda y el costo que reportaría esto.

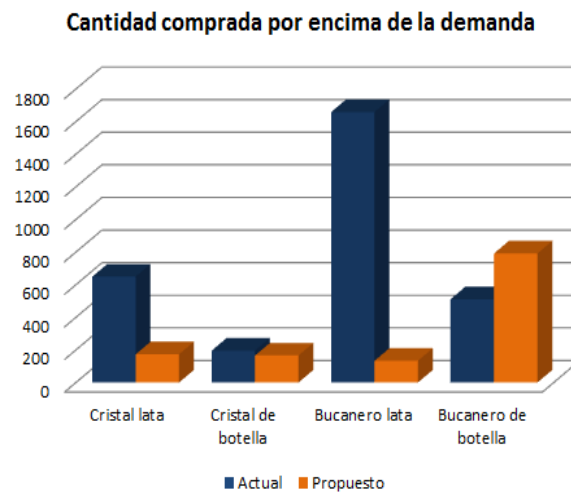


Figura 12. Comportamiento de la cantidad de producto comprado.

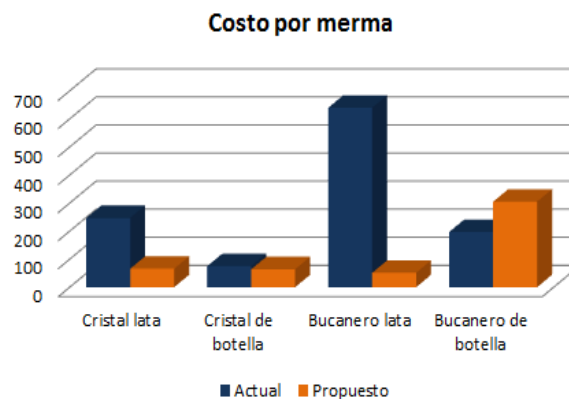


Figura 13. Comportamiento del costo de merma.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran la aplicabilidad de las herramientas matemáticas en la determinación de los parámetros de inventario. El uso de estas herramientas debe integrarse armónicamente al sistema de gestión de aprovisionamiento, teniendo en cuenta las características propias del almacenaje, puesto que la utilización de estas técnicas por sí solas no garantizan una solución adecuada, aunque su introducción constituye un primer paso para que las organizaciones entiendan la necesidad del uso de las mismas. La determinación del tamaño de lote utilizando las técnicas empleadas en el restaurante objeto de estudio permite la reducción de los niveles de inventario, de las pérdidas por mermas, de las rupturas del inventario; contribuyendo a la disminución de los costos y de la insatisfacción de los clientes, así como al incremento de los ingresos, lo cual fue validado durante su aplicación.

Los resultados se corresponden con lo planteado en la literatura considerada sobre el uso de las técnicas cuantitativas en la mejora del desempeño de las organizaciones y constituye un aporte en la mejora de la eficiencia y la eficacia del servicio en un restaurante.

Los resultados obtenidos consideraron como unidad de medida latas o botellas. El embalaje de las latas o botellas es 1 caja que contiene 24 unidades (latas o botellas), lo cual no introduce variaciones significativas en el estudio.

V. CONCLUSIONES

1. El uso de un procedimiento basado en herramientas cuantitativas permite determinar los parámetros de interés: el pronóstico de la demanda y el tamaño del pedido en el almacén principal de un restaurante de comida criolla.
2. Las familias refrescos y cervezas nacionales, se incluyen en la clase A de la clasificación que ofrece la técnica ABC en los criterios analizados: valor monetario del total de productos consumidos y costo de mermas.
3. El procedimiento permitió obtener mejores resultados económicos que los que se obtenían sin la aplicación del mismo, lo que demuestra que de seguir aplicándolo se elevará el desempeño de la organización y por ende la satisfacción de los clientes.
4. Se recomienda que el estudio realizado se extienda a todos los productos del almacén y a otras entidades con similares características. 🏠

VI. REFERENCIAS

1. DE VRIES, J., «Diagnosing inventory management systems: An empirical evaluation of a conceptual approach», *International Journal of Production Economics* [en línea], 2007, vol. 108, no. 1, pp. 63-73 [consulta: 2012-01-09], ISSN 09255273. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527306003045>>
2. DE VRIES, J., «The influence of power and interest on designing inventory management systems», *International Journal of Production Economics* [en línea], 2013, vol. 143, no. 2, pp. 233-241 [consulta: 2013-04-10], ISSN 09255273. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527311004427>>
3. LOPES, I.; GÓMEZ, M.; ACEVEDO, J., «Situación de la gestión de inventarios en Cuba», *Ingeniería Industrial* [en línea], 2012, vol. 33, no. 3, pp. 317-330 [consulta: 2013-04-10], ISSN 1815-5936. Disponible en: <<http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/461>>
4. WILLIAMS, B.; TOKAR, T., «A review of inventory management research in major logistics journals. Themes and future directions», *The International Journal of Logistics Management* [en línea], 2008, vol. 19, no. 2, pp. 212-232 [consulta: 2012-01-09], ISSN 09574093. Disponible en: <<http://www.ingentaconnect.com/content/mcb/ijlm/2008/00000019/00000002/art00005>>
5. ACEVEDO, J.; GÓMEZ, M., *La Logística Moderna en la Empresa*, La Habana, Editorial Félix Varela, 2010, ISBN 978 95 907 1135 0.

6. DÍAZ, J.; PÉREZ, D., «Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro», *Ingeniería Industrial* [en línea], 2012, vol. 33, no. 2, pp. 126-132 [consulta: 2013-04-10], ISSN 18155936. Disponible en: <<http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/379>>
7. LÓPEZ, J.; MALMIERCA, B., «Diseño de un procedimiento de gestión de inventarios en el almacén de partes y piezas de repuesto de la Filial de Transporte de Distribución de ZEDAL S.A.», [tesis de diploma], La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Facultad de Ingeniería Industrial, 2008.
8. PÉREZ, G., «Diseño del procedimiento de gestión de inventarios del almacén de farmacia del hotel "La Pradera"», [tesis de diploma], La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Facultad de Ingeniería Industrial, 2011.
9. TRUJILLO, I., «Modelo para la Gestión de Inventario en el Almacén Principal del Restaurante El Palenque», [tesis de diploma], La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Facultad de Ingeniería Industrial, 2011.
10. LOPES, I.; GÓMEZ, M.; ACEVEDO, J., «Estudio de disponibilidad de aceites comestibles en Cuba para el año 2010», *Ingeniería Industrial* [en línea], 2012, vol. 33, no. 1, pp. 87-98 [consulta: 2013-04-10], ISSN 1815 5936. Disponible en: <<http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/397>>
11. AKINC, U.; MEREDITH, J., «Modeling the manager's match-or-wait dilemma in a make-to-forecast production situation», *Omega* [en línea], 2009, vol. 37, no. 2, pp. 300-311 [consulta: 2012-01-09], ISSN 0305 0483. Disponible en: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=21243808>>
12. BONNEY, M.; MOHAMED, Y., «Environmentally responsible inventory models: Non classical models for a non classical era», *International Journal of Production Economics* [en línea], 2011, vol. 133, no. 1, pp. 43-53 [consulta: 2012-01-09], ISSN 0925 5273. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527310000629>>
13. FOGARTY, D.; BLACKSTONE, J.; HOFFMAN, T., *Administración de la producción e inventarios*, 2nd. ed., México D.F., CECSA, 2005, ISBN 968 26 1224 -1.
14. LIEBERMAN, G.; HILLIER, F., *Introducción a la Investigación de Operaciones*, 8th. ed., México D.F., Prentice Hall, 2006, ISBN 9702605288.
15. JAMMERNEGG, W.; KISCHKA, P., «Risk preferences and robust inventory decisions», *International Journal of Production Economics* [en línea], 2009, vol. 118, no. 1, pp. 269-274 [consulta: 2012-01-09], ISSN 0925-5273. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527308002739>>
16. TAPIERO, C., «Orders and inventory commodities with price and demand uncertainty in complete markets», *International Journal of Production Economics* [en línea], 2008, vol. 115, no. 1, pp. 12-18 [consulta: 2012-01-09], ISSN 0925-5273. Disponible en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527308001230>>