



Revista Apuntes del CENES

ISSN: 0120-3053

luvallejo1@hotmail.com

Universidad Pedagógica y Tecnológica  
de Colombia  
Colombia

Guerrero Garzón, Patricia Paola; Hernández Losada, Diego Fernando; Díaz Monroy, Luis  
Guillermo

Metodología para la fijación de precios mediante la utilización de la elasticidad precio-  
demanda. Caso tipo: repuestos del sector automotor

Revista Apuntes del CENES, vol. 31, núm. 54, julio-diciembre, 2012, pp. 9-36

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Boyacá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479548635002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

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

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

# **Metodología para la fijación de precios mediante la utilización de la elasticidad precio-demanda. Caso tipo: repuestos del sector automotor**

*Methodology for pricing using price elasticity of demand. Case type: automotive parts sector*

*Patricia Paola Guerrero Garzón\**  
*Diego Fernando Hernández Losada\*\**  
*Luis Guillermo Díaz Monroy\*\*\**

Fecha de recepción: 28 de marzo de 2012  
Fecha de aprobación: 30 de mayo de 2012

\* Magíster en Ingeniería Industrial. Analista de precios sector automotriz. Correo electrónico: ppguerrerog@unal.edu.co

\*\* Doctor en Ciencias Económicas. Profesor asociado Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: dfhernandezl@unal.edu.co

\*\*\* Magíster en Estadística. Candidato a doctor en Estadística de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor asociado Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: lgdiazm@unal.edu.co

## Resumen

El establecimiento de precios en la empresa dedicada a la comercialización de repuestos para vehículos, objeto de este estudio se realiza de forma empírica para, al menos, 50.000 productos. En este documento se establece una metodología para la asignación y modificación en el nivel de precios de estos productos, utilizando como herramienta la elasticidad al precio de la demanda. Para ello, inicialmente se hace una agrupación de las partes de acuerdo con su elasticidad mediante el análisis de conglomerados, obteniendo siete grupos que son caracterizados cuantitativa y cualitativamente. Se determinan los objetivos y políticas de la fijación de precios para estos grupos, permitiendo de esta forma establecer la metodología para la asignación de precios de la compañía. Adicionalmente, en el documento se utiliza la técnica del cálculo del IPC, a fin de determinar el impacto de la variación de precios de cada grupo sobre la variación total. Así, el estudio permite concluir que es posible establecer metodologías claras para la fijación de precios por medio del uso de la elasticidad al precio de la demanda. Para lograr este objetivo, cuando se cuenta con gran número de productos, es útil el uso de las herramientas proporcionadas por la estadística multivariada, dado que permiten efectuar un mejor análisis de los datos. Además es notorio que el uso de metodologías para el cálculo de índices inflacionarios, es conveniente en la determinación del impacto de las políticas de precios adoptadas.

**Palabras clave:** fijación de precios, elasticidad al precio de la demanda, estadística multivariada, análisis de conglomerados, inflación, índice tipo Laspeyres.

**Clasificación JEL:** L16, C38, C46, P44

## Abstract

The pricing in the company under study, dedicated to the marketing of automotive parts sector, is done empirically for at least 50,000 products. This paper establishes a methodology for the allocation and change in the price level of these products, using as a tool, price elasticity of demand. For that purpose, we initially do a grouping of parts according to their elasticity through the use of cluster analysis, obtaining 7 groups that are characterized quantitatively and qualitatively. Objectives and policies of pricing for these groups are determined, allowing thus establishing the methodology for the pricing of the company. Additionally, in the document the CPI calculation technique is used for determining the impact of price variation of each group on the total variation. Thus, the study shows that it is possible to establish precise methods for fixing prices through the use of price elasticity of demand. To achieve this goal for many products, it is useful to use the tools provided by the multivariate statistics as they allow better analysis of the data. Besides this, it is apparent that the use of methodologies for calculating inflation rates is useful in determining the impact of the adopted pricing policies.

**Keywords:** price fixing, price elasticity of demand, multivariate statistics, cluster analysis, inflation, Laspeyres Index.

**JEL Classification:** L16, C38, C46, P44

## INTRODUCCIÓN

El establecimiento de los precios, de más de 50.000 repuestos para vehículos comercializados por la compañía objeto del estudio propuesto, es en gran parte empírico, pues la asignación y revisión periódica de los precios se hacen manualmente, según el margen bruto de utilidad sobre la venta. De acuerdo con este margen y con la experiencia de la persona encargada de esta labor, se determina el precio inicial y cada cambio que se realice a este. La forma y la proporción en que se lleva a cabo este cambio dependen básicamente del margen bruto unitario y del conocimiento que empíricamente se posee sobre los productos, sin contemplar aspectos como la elasticidad de la demanda al precio o la competitividad de los productos en el mercado. En este documento se plantea una metodología para la fijación de

precios, mediante la utilización del comportamiento de la demanda de los productos frente a los cambios realizados al precio, esto es, la elasticidad al precio de la demanda.

En la primera parte de este documento se resumen las generalidades conceptuales abordadas mediante una revisión bibliográfica de la teoría que soporta el trabajo desarrollado. Esta revisión se ha dividido en dos partes: las herramientas del análisis económico y las herramientas del análisis estadístico. En la segunda parte, correspondiente con el desarrollo del trabajo, se depuran y agrupan los datos por medio del uso de la información histórica de costos, saldos, demandas, precios de la compañía y precios de la competencia, de forma mensual durante una ventana de tiempo de 42 meses y usando como herramienta las técnicas estadísticas multivariadas de agrupación

de datos, específicamente el análisis de conglomerados. Posteriormente, se hace una caracterización de los grupos a fin de determinar las características que influyen en la asignación del precio y los aspectos que deben tenerse en cuenta en el planteamiento de la metodología; dicha caracterización se efectúa tanto de forma cualitativa como cuantitativa. Después, se establecen las políticas de la fijación de precios de forma independiente para cada grupo de repuestos, apoyando dichas políticas en el objetivo establecido para cada grupo de partes. Establecidos los objetivos y políticas de fijación de precios, se procede a determinar la metodología que debe seguirse para la fijación de los precios de los repuestos que pertenecen a cada grupo.

Con el fin de averiguar el impacto que el cambio en el nivel de precios de un repuesto determinado tiene sobre el nivel general de precios de la compañía, se plantea la aplicación del modelo utilizado más comúnmente para la observación del cambio de precios en el mercado: la inflación. Mediante el cálculo de un indicador similar al del índice de precios al consumidor (IPC), base para el cómputo de la inflación, se establece el nivel de precios del periodo en el que se realizan los cambios y su variación con respecto al mismo índice de un periodo tomado como base. De esta forma, se obtiene la variación de precios que va a ser percibida por el usuario final, pues, como es sabido, en el cálculo del IPC se utilizan ponderadores de acuerdo con el

nivel de consumo del mercado. Estos ponderadores, en el caso de este estudio, serán los porcentajes de participación sobre las ventas de cada repuesto sobre el total de la operación de repuestos de la compañía para las partes incluidas en el análisis efectuado. La variación de precios percibida por el usuario final, es el indicador que permitirá determinar el impacto de la fijación de precios mediante la metodología planteada.

## **MARCO TEÓRICO**

El precio es el valor monetario por el cual, quien ofrece un producto o servicio está dispuesto a participar en un proceso de intercambio; por otra parte, representa la parte de los ingresos que un individuo debe dedicar a la obtención de unos beneficios esperados, derivados de la adquisición del bien o servicio ofrecido (Cabrejos, 1980).

Desde este punto de vista, es posible deducir que la determinación de precios es de vital importancia para llevar a cabo las operaciones de intercambio de productos. Sin embargo, el precio no afecta únicamente la competitividad de una organización en el mercado al favorecer el intercambio de bienes y servicios, también es un elemento fundamental para garantizar las utilidades de una compañía al servirle a esta para cubrir los costos de la mercancía vendida, absorber los gastos administrativos y de ventas, y contribuir a la sostenibilidad del negocio procurando maximizar su utilidad; de aquí que la determinación de precios

en una empresa sea una actividad de sumo cuidado a la que no en muchos casos se presta la atención que amerita.

En la teoría existe una serie de pasos o etapas para la fijación de precios de uno o varios productos dentro de una organización. Estos pasos contienen aspectos y conceptos básicos que se deben tener en cuenta en el momento de realizar esta labor. Un resumen de estos pasos se presenta a continuación:

1. Establecer los objetivos del precio

Al igual que el producto, la plaza o distribución y la promoción, el precio es una herramienta del mercadeo que permite alcanzar los objetivos de la organización; de esta manera, el objetivo para la fijación de precios debe estar fuertemente ligado con los objetivos de la organización. Pueden existir diferentes objetivos para la fijación de precios; entre los más comunes se encuentran (Carreño, 2002): alcanzar un nivel dado de rendimiento sobre la inversión, maximizar las utilidades y la participación en el mercado, evitar la competencia basada en el precio o ajustar el precio a las expectativas del consumidor.

2. Identificar el mercado meta y estimar la demanda

Antes de establecer un precio es necesario determinar el mercado al cual estará dirigido el producto que va a comercializarse, así como definir el mercado relevante de la compañía, es

decir, aquel límite en el cual la empresa objeto de estudio va a comercializar sus productos y la competencia que tendrá dentro del mismo, punto que se tratará más adelante. De este grupo de consumidores potenciales es indispensable conocer aspectos tales como su poder de compra, el grado de sensibilidad al precio, la proporción de su ingreso que están dispuestos a invertir en el producto y, en general, su percepción de valor con respecto al mismo. Dentro de este estudio del mercado objetivo, es de vital importancia conocer la demanda que tendrá el producto frente a diferentes niveles de precio. Esto corresponde precisamente con el concepto de elasticidad al precio de la demanda que es tratado más adelante.

3. Analizar la estructura de costos

Después de analizada la demanda para un producto determinado, con la cual puede establecerse un límite superior para el precio, es necesario conocer la existencia del límite inferior. Este límite inferior no es más que el costo de satisfacer dicha demanda, y el precio establecido debe, por lo menos, cubrir este valor, con lo que se logra llegar al llamado punto de equilibrio; lograr estar por encima de este valor es lo que generará las utilidades. En este sentido es muy importante el análisis del punto de equilibrio, que no es más que la cantidad (y por tanto, su respectivo precio) con la cual se verán cubiertos los costos (Carreño, 2002); es decir, es la cantidad que hace que la siguiente igualdad se cumpla:

$$P*Q = CFT + CV*Q \quad [1] \quad 5. \text{ Seleccionar la política de precios}$$

Donde:

- P: precio unitario
- Q: cantidad por vender
- CFT: costo fijo total
- CV: costo variable por unidad

Este análisis permitirá la comparación entre diferentes niveles de precio logrando diferentes puntos de equilibrio y escogiendo el precio más apropiado de acuerdo con los objetivos planteados por la organización y con la elasticidad de la demanda al precio.

#### 4. Analizar los competidores y productos sustitutos o alternativos

La definición del mercado relevante citada con anterioridad, permitirá identificar además aquellas presiones competitivas a las cuales se enfrentará la compañía (Jiménez & Cañizares, 2005). Por esta razón, al fijar o modificar el precio de un producto, además de contemplar las políticas de la compañía, la elasticidad de la demanda y los costos de cubrirla, es necesario conocer los precios de la competencia, las características de sus productos, sus métodos de distribución, el segmento de mercado que ocupan y evaluar su reacción frente a los cambios realizados en los precios por la compañía. El análisis de todas estas variables permitirá fijar de una forma más apropiada los precios con el fin de poder cumplir los objetivos planteados en los pasos anteriores.

Estas políticas serán las directrices, principios generales, reglas o pautas de acción que tomará cada empresa día a día en el manejo de precios. Es importante establecer estas políticas, a fin de tener una guía para ejecutar esta actividad. Algunos de los aspectos por tener en cuenta para el establecimiento de la política de precios son (Kotler, 1998): flexibilidad en los precios, nivel de precios y si el precio se establecerá para productos nuevos: existen tres políticas de la fijación de precios para productos nuevos o no.

#### 6. Escoger un método para la fijación de precios

Después de formular las pautas de la estrategia, es decir, después de determinar el objetivo de la fijación de precios, de conocer y estudiar las tres C (conocimiento de los Consumidores, evaluación de la estructura de Costos de la compañía y análisis de precios de los Competidores) y de establecer las directrices o políticas de precios, es necesario seleccionar un modelo para la fijación de los mismos. Para hacer esto es necesario conocer las diferentes metodologías existentes y escoger la que más se adapte a los estudios realizados previamente. Los métodos más comunes de asignación de precios son (Mejía, 2005):

Fijación de precios mediante márgenes: este método se basa en los costos totales para obtener un precio de venta por

unidad. Consiste en calcular el costo unitario de cada producto y a este añadir un margen de venta deseado; para esto hay que conocer con exactitud los costos variables por unidad y los costos fijos totales, además de determinar una la cantidad que se espera vender del producto. El costo de cada unidad será igual a:

$$\begin{aligned} \text{Costo (Unidad)} = & \\ \text{Costo Variable (Unidad)} + & \\ (\text{Costo Fijo Total} / \text{Cantidad a Vender}) & \end{aligned} \quad [2]$$

Luego de obtener este valor, el precio de venta ( $P$ ) se establece como:

$$P = \frac{C}{1 - Mg} \quad [3]$$

Donde  $C$  es el costo por unidad y  $Mg$  es el margen de ganancia requerido expresado como un porcentaje.

Este es el método más utilizado, debido a su sencillez de aplicación, sin embargo, su gran error es que en la mayoría de casos no se tiene en cuenta la reacción del mercado al precio establecido; es decir, no se contempla el precio que el mercado está dispuesto a pagar por la cantidad que se está considerando.

Debido a lo anterior, existe una variante de este método y es el establecimiento de márgenes flexibles o variables de acuerdo con las condiciones económicas, la competencia y las condiciones

generales del mercado. Esta metodología requiere de una observación permanente y un análisis continuo de la demanda.

- Fijación de precios por rendimiento objetivo: la idea de este método es encontrar un precio mediante el cual se pueda obtener, al vender una cantidad determinada de productos, una tasa de rendimiento objetivo sobre la inversión; esta última, en este caso, estará dada por el monto de inversiones efectuadas para poder producir o comercializar el producto y el costo de capital o expectativa de ganancia. Esta rentabilidad o rendimiento está dada por:

$$r = \frac{\text{Beneficios } B}{\text{Capital Invertido } K} = \frac{B}{K} \quad [4]$$

En este caso, el beneficio será igual al resultado de descontar al ingreso por ventas ( $P*Q$ ), los costos variables totales ( $CV*Q$ ) y los costos fijos totales ( $CFT$ ). De esta forma, al reemplazar en la anterior ecuación los beneficios, se tendría:

$$r = \frac{P * Q - CV * Q - CFT}{K} \quad [5]$$

Y finalmente esta ecuación permitirá obtener el mínimo precio unitario necesario para conseguir la rentabilidad esperada:

$$P = \frac{r * K + CFT}{Q} + CV \quad [6]$$

La falencia de este modelo, al igual que en el caso anterior, es que se establece una cantidad de productos fija para estimar el precio sin considerar que la demanda se verá afectada por el precio determinado. Por esta razón, estos métodos podrán ser útiles principalmente en casos en los cuales la demanda sea inelástica.

- Fijación de precios con base en la demanda: este método tiene en cuenta la demanda o grupo de consumidores que comprarán el producto. Si la demanda es alta, se fijará un precio alto, y lo contrario, en caso de que el consumo esperado sea bajo, aun cuando el costo sea el mismo en ambas situaciones. Otra variante de este método es el uso de precios discriminatorios, dada la capacidad de negociación del cliente o la percepción que sobre el producto tenga el mismo. Este método, además de ser demasiado subjetivo, puede provocar insatisfacción en los clientes que para consumir un mismo producto hayan tenido que pagar un costo superior; por esta razón, esta metodología no puede ser recomendada en bienes de consumo masivo, sobre todo teniendo en cuenta los actuales enfoques hacia el consumidor.
- Fijación de precios con base en la competencia: utilizar la información de precios de la competencia suele ser una estrategia cuando los productos comercializados son idénticos o por lo menos muy parecidos a los de las

demás compañías; en caso de existir diferencias, estas deben ser evaluadas e incluidas dentro del precio como un incremento o reducción proporcional de acuerdo con el valor de la diferencia presentada entre los productos.

Este método suele complementarse con alguno de los anteriores, a fin de tener en cuenta las variables endógenas del precio establecido, como lo son su contribución al margen de venta o a la recuperación del capital invertido, y las características propias del mercado y de los consumidores del producto.

- Fijación de precios sobre bases psicológicas: el fundamento de estos métodos consiste en considerar aspectos psicológicos que influyen en la voluntad de compra de los consumidores y no únicamente factores económicos. Unos de estos parámetros que influyen en la decisión de compra del cliente es el precio. Algunas de las estrategias utilizadas para utilizar este comportamiento de los consumidores a favor de la compañía son: calidad del producto asociada a su precio, precios de promoción, líneas de productos con niveles de precio determinados.

#### 7. Seleccionar el precio final

Después de haber analizado las condiciones específicas del mercado y del producto que se va a comercializar y

de haber escogido los métodos que han de utilizarse para determinar el precio, este debe ser determinado y evaluado a la luz del punto de equilibrio, de las condiciones de competencia, de la influencia sobre los demás elementos del mercadeo y demás aspectos que puedan verse afectados por el establecimiento y modificación del precio de un producto.

#### *Elasticidad al precio de la demanda*

Otro concepto importante que debe tenerse en cuenta en la determinación y evaluación del precio de un bien es la elasticidad de su precio a la demanda. En este sentido, es preciso considerar la definición de *demanda*, dado que al realizar una operación de intercambio de bienes o servicios es fundamental conocer la función de demanda que tiene el producto por comercializar. Esta función de demanda determina cuántas unidades consumirá el mercado a un precio determinado y servirá para construir las curvas de demanda de los individuos que generalmente descienden de izquierda a derecha. Dentro de las variables que influyen en la demanda se encuentran (Baltar, 2010): precio del bien en el mercado, nivel de ingresos del consumidor, demanda de otros bienes, gustos del consumidor, expectativas de variaciones futuras de los precios, entre otras.

Al tratar de «predecir» o «modelar» el comportamiento de la demanda de un bien, se pueden tener en cuenta todas las variables que influyan de forma

significativa en el comportamiento de la misma. Este estudio puede resultar complejo por la gran cantidad de información que a menudo debe recopilarse y con frecuencia no es fácil acceder a ella o no se encuentra disponible. En la teoría económica se recurre a un procedimiento mediante el cual se observa la variación de una variable con respecto a otra, dejando constantes todos los demás aspectos que la afectan; así, por ejemplo en el caso de la demanda de un bien en función de su precio, se supondrá un cambio en este con todas las demás variables constantes (*ceteris paribus*). De acuerdo con esto y teniendo en cuenta que en este trabajo solo se consideran los cambios presentados en la demanda como una función de los cambios realizados en los precios, el establecimiento del precio se convierte en un factor decisivo para influir en la demanda de un bien y por tanto en el nivel de ingresos o en el beneficio obtenido por la organización.

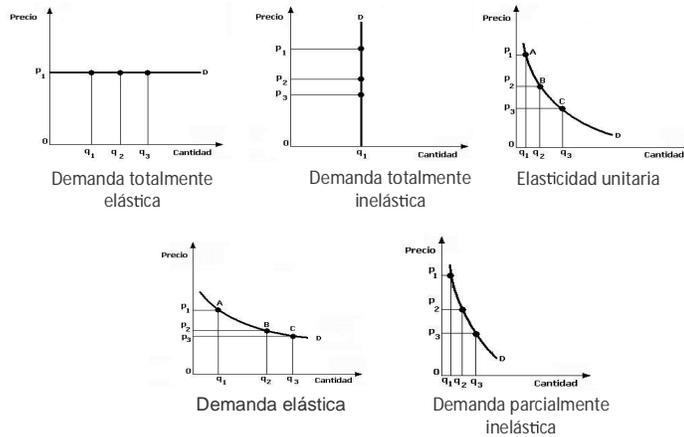
Dado que cada precio genera un nivel de demanda determinado, el precio establecido impacta directamente sobre los objetivos de mercadeo de la organización y sobre su utilidad. Esta es la razón por la que es indispensable determinar para cada nivel de precios el nivel de demanda que proporcionará el mercado objetivo; para esto es de gran ayuda la construcción de la curva de demanda mediante la cual es posible determinar la elasticidad de la demanda con respecto al precio. Para la construcción de estas curvas para cada

producto, existen varios métodos: análisis estadístico de los precios históricos y las cantidades demandadas, hacer experimentos de precios en los cuales se establezcan diferentes niveles de precios y se determine la demanda resultante, preguntar a los consumidores las unidades que se encuentran dispuestos a consumir, dados diferentes niveles de precios, analizar la elasticidad de la demanda para productos similares o para productos que se desean reemplazar e inclusive acudir a la experiencia de un conjunto de expertos.

De esta forma se hace necesario definir la elasticidad de un producto como la sensibilidad de la curva de la demanda

ante variaciones en los precios, medido esto en términos porcentuales (Zamora, 1962). Así, cuando se produce una variación porcentual en el precio, se producirá una variación porcentual en la demanda (Baltar, 2010). La proporción y el sentido en el que esta variación se dé, determinan la elasticidad al precio de la demanda para un producto. La elasticidad al precio de la demanda puede cambiar a lo largo de la curva de demanda de acuerdo con el nivel de precio establecido. Según Roberto Baltar, las curvas de demanda se pueden clasificar en cinco categorías de acuerdo con el valor absoluto de su elasticidad (Baltar, 2010). Estas categorías se resumen en los siguientes gráficos:

**Gráfica 1.** Clasificación de las curvas de demanda de acuerdo con su elasticidad.



Fuente: Baltar, (2010, p. 54).

De esta manera, si la demanda es inelástica, las modificaciones en el precio no ocasionarán cambios en las unidades demandadas; por otra parte, si la demanda

es elástica, las modificaciones en el precio van a verse reflejadas en un cambio en la misma. La proporción de estos cambios estará determinada por la

dimensión de la elasticidad; esta proporción será entonces igual a la relación entre el cambio en el consumo y el cambio en el precio, es decir, se encuentra determinada por la ecuación:

$$\varepsilon = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \frac{\Delta Q * P}{\Delta P * Q} \quad [7]$$

Donde

- $\varepsilon$  : Elasticidad de la demanda al precio
- $\Delta Q$ : Cambio en la demanda
- $Q$ : Demanda inicial (de referencia)
- $\Delta P$ : Cambio en el precio
- $P$ : Precio inicial (de referencia)

#### *Elasticidad al precio de la demanda en el sector autopartes*

La demanda del sector autopartista se encuentra influenciada por el parque automotor que posea el mercado en el cual se desempeñará la venta de autopartes. Así que para cada marca específica de automóviles se contará con una proporción de repuestos que son exclusivos de esta y otros que son, por decirlo de algún modo, «genéricos» para gran parte de las marcas y se encuentran más relacionados con el tipo de vehículos que con su marca. Ejemplo de este tipo de artículos pueden ser algunos accesorios que apliquen para automóviles, para camionetas tipo familiar o para vehículos tipo *pick up*; por tanto la elasticidad al precio de la demanda debe ser estudiada de forma separada de

acuerdo con el tipo de artículo que se esté comercializando. Una gran proporción del mercado automotor es atendido en esta área de la postventa por los mismos concesionarios en los cuales el cliente ha adquirido el producto, por confianza y respaldo en la marca o por falta de alternativas en el mercado para cierto tipo de artículos; por esta razón se espera que la elasticidad al precio de los mismos sea menor que la unidad, es decir, que gran parte de estos artículos sean inelásticos ante cambios en el precio. A pesar de esta primera intuición, se hace necesario evaluar cuál será la elasticidad real de estos artículos, teniendo en cuenta que en la actualidad, con los procesos de apertura, los desarrollos tecnológicos y las facilidades para generar negocio, se ha creado para los repuestos de diversas marcas una serie de artículos sustitutos que podrían reemplazar a los genuinos brindando desempeños similares.

Realizando una búsqueda de la forma como ha sido tratado este tema en la industria de los repuestos, se encuentra que son diversos los estudios que sobre el sector autopartista se han hecho tanto a nivel nacional como en otros países; sin embargo, hasta el momento no se ha efectuado un estudio específico con respecto a la elasticidad al precio de la demanda de repuestos. En Colombia, por ejemplo, entidades como el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en su agenda interna para la productividad y la competitividad, la Asociación Colombiana de Fabricantes de Autopartes (Acolfa), la Asociación del Sector Automotor y sus

Partes (Asopartes), la Asociación Nacional de Industriales (ANDI), la Federación Nacional de Comerciantes (FENALCO) y otras instituciones de carácter nacional, han desarrollado diversos indicadores, y actualizan con regularidad las cifras del sector en cuanto a participación en el PIB, generación de empleo, volumen de importaciones y exportaciones, comportamiento de las ventas, crecimiento del parque automotor, entre muchas otras cifras relativas al sector autopartista. No obstante, no se han publicado cifras a nivel nacional, de estudios realizados por organismos privados o por el gobierno, que muestren cuál es el comportamiento del consumidor nacional de repuestos frente a los precios establecidos por los diferentes proveedores.

En el ámbito internacional, el resultado no es muy diferente. Organismos como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) han llevado a cabo estudios del sector autopartes en gran parte de los países del continente, mostrando su desempeño económico, su crecimiento, sus características y las oportunidades que tendría para competir en un mercado globalizado; en ninguno de estos estudios se ha tratado el tema de la elasticidad al precio de la demanda. En algunos países europeos y de Oriente como China, Japón, Tailandia, entre otros, los encargados de realizar los estudios del sector han sido las empresas privadas; de esta forma es posible encontrar estudios técnicos y económicos de la

producción de partes de Mercedes Benz, BMW, Volkswagen, Nissan, Toyota, entre otras. Se encuentran dentro de estos estudios la forma en que cada organización ha logrado sobrellevar algunas crisis económicas mundiales y de sus propios países, cómo han mejorado sus sistemas de producción y comercialización para disminuir sus costos o ampliar su mercado; sin embargo no se encontró que en alguno de estos estudios se revelara el comportamiento de la demanda ante cambios en el precio de los repuestos. No quiere decir esto que los estudios no se hayan hecho, quizás este tipo de investigaciones se realizan al interior de las compañías y sus resultados no son divulgados al público.

Una muestra de que las compañías del sector automotor de diversos países se han interesado en el comportamiento de la demanda de sus productos ante los cambios en el precio, es que en algunos estudios sobre comercio interno y entre países se ha mencionado el tema de la elasticidad de algunos componentes. Por ejemplo, en un documento de trabajo acerca de la transformación de la industria automotriz argentina y su integración con Brasil, se menciona la elasticidad de la demanda en función del crecimiento del parque automotor en un proceso de integración (CEPAL, 1991). En otro estudio realizado por la CEPAL y la ONU acerca de la competitividad en el sector autopartista argentino, se plantea la necesidad de estimar la elasticidad precio e ingreso de la demanda

con el fin de poder actuar con respecto a la disminución de la demanda interna para el sector (Maceira, 2003). Por otra parte, se han hecho estudios que intentan predecir la demanda de repuestos sin utilizar la elasticidad, como el realizado por los autores mexicanos Muñoz Negrón y Muñoz Medina, en el cual hacen pronósticos bayesianos y simulación para predecir la demanda de autopartes de un distribuidor en México (Muñoz & Muñoz, 2009).

Estos estudios muestran que aunque las organizaciones no publiquen los resultados de sus investigaciones con respecto a la elasticidad de la demanda a los cambios en el precio, ese sí es un tema de interés, pues influye en muchas estrategias de mejoramiento del sector, así como en las decisiones comerciales que adoptan las empresas cuando analizan un mercado específico en el que desean incursionar o en el que ya se encuentran compitiendo.

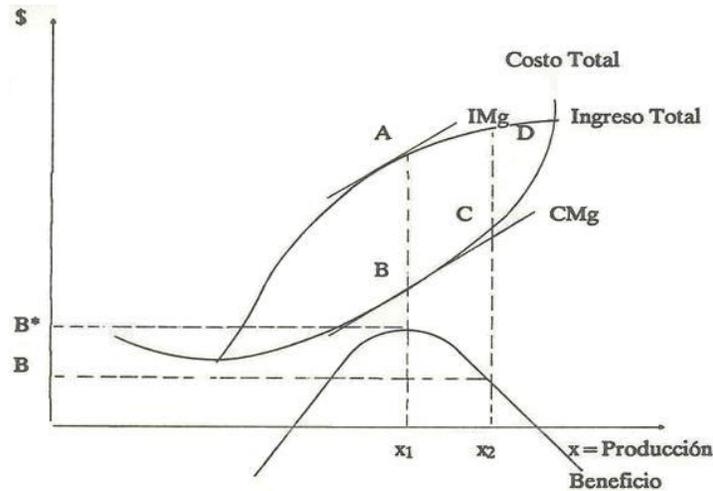
#### *Métodos de fijación de precios basados en la demanda*

Estos métodos pretenden comprender el comportamiento del mercado o de los consumidores con el fin de establecer un sistema de fijación de precios.

Se fundamentan en la forma en que los consumidores valoran los productos, en sus funciones de utilidad y de demanda (Universidad de Valencia, 2010). Son métodos basados en la interacción entre el precio y la demanda con el fin de establecer precios que permitan cumplir objetivos establecidos previamente. El más utilizado de estos métodos es el análisis marginalista, también llamado método de la elasticidad demanda-precio, aunque pueden encontrarse otros métodos basados en la demanda como el método del valor percibido y el del valor de uso, entre otros. Para el desarrollo de la metodología planteada en este trabajo, se utiliza el análisis marginalista, método que se explica a continuación.

Este método parte del conocimiento de la función de demanda y de costos, postulando que la demanda es una función del precio y que los costos son conocidos. Basándose en estas premisas y mediante la utilización de la optimización matemática, se puede obtener el nivel de precios mediante el cual se maximizan bien sea los beneficios o los ingresos. Estos son precisamente los dos enfoques del análisis marginalista; a continuación se muestra un esquema en el que se nota claramente la diferencia entre los dos enfoques:

**Gráfica 2.** Diferencia entre los modelos de maximización del ingreso y del beneficio.



Fuente: Parada (1991).

En la gráfica anterior, el vector AB denota el máximo beneficio, mientras que el vector CD denota el mínimo beneficio aceptable en el cual se maximizan los ingresos. Es notorio que  $AB > CD$ ; sin embargo, la determinación tomada por la compañía dependerá del tipo de producto que se comercialice, la relación con la competencia y la participación que se desee tener del mercado.

#### *La inflación y su medición*

Debido a que una de las variables analizadas dentro de este trabajo es el nivel de precios de un grupo de productos, se decidió hacer un paralelo entre el análisis microeconómico realizado y el indicador que mide el nivel de precios, y el comportamiento de los mismos dentro del entorno macroeconómico: la inflación.

Para poder determinar si es posible hacer una analogía entre los métodos usados para calcular y predecir la inflación y la metodología planteada en este documento para la fijación de precios de acuerdo con la elasticidad al precio de la demanda, es necesario revisar las bases conceptuales existentes detrás del cálculo de la inflación y la forma como esta es comúnmente medida y pronosticada.

De acuerdo con Pernaut y Ortiz (2008), la teoría keynesiana considera que la inflación se genera cuando existe un exceso de la demanda global de la economía sobre la oferta global; por otra parte, la deflación es la consecuencia de una oferta global superior a la demanda global. Esta diferencia entre las cantidades demandadas por el mercado y las cantidades ofrecidas por las compañías,

genera un alza o disminución en el nivel de precios de una economía. De esta forma, la inflación es el incremento generalizado y sostenido de los precios de bienes y servicios durante un periodo de tiempo. Para medir este nivel de inflación en las economías, comúnmente los bancos centrales se valen de los índices de precios, dado que los cambios presentados en estos, reflejan modificaciones en las condiciones de oferta y demanda del mercado. De acuerdo con Javier Díaz, las dos medidas más usuales de la inflación son las obtenidas mediante el índice de precios al consumo y a partir del deflactor del producto interno bruto, puesto que estos son los índices más frecuentes (Kotler, 1998). Para el caso colombiano y en gran parte de los bancos centrales del mundo (Jaramillo, 1999), la inflación es medida mediante el uso del índice de precios al consumidor (IPC) o índices derivados del mismo. A continuación se describe brevemente la metodología utilizada para el cálculo del IPC.

#### *Índice de precios al consumidor (IPC)*

El índice de precios al consumidor (IPC) es quizás el dato estadístico más importante producido por los institutos nacionales de estadística de cada país, de acuerdo con la OIT (Oficina Internacional de trabajo). Su evolución y sus resultados periódicos tienen una incidencia considerable a la hora de determinar las políticas económicas y monetarias de los países, y es seguida muy de cerca por las empresas y las

familias, ya que las obligaciones contractuales, las tasas de interés y las remuneraciones suelen regularse en función de las variaciones del IPC (OIT, 2000).

En Colombia, el organismo encargado de generar y actualizar las cifras del IPC utilizadas para el cálculo del valor de la inflación es el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), que en su colección de documentos actualizados de 2009, número 62, presenta un completo compilado de los métodos estadísticos utilizados para su cálculo. En dicho documento, el IPC es definido como «una investigación estadística que mide la variación porcentual promedio de los precios de un conjunto bienes y servicios finales que demandan los consumidores» (DANE, 2009). Se afirma que usualmente el cálculo del IPC permite analizar situaciones de carácter económico y es utilizado para tomar decisiones tanto en el gobierno, como en los ámbitos público y privado. Es usado principalmente como factor de ajuste de los salarios, de los estados financieros, en la solución de demandas laborales y fiscales. De la misma forma, el IPC es un indicador de la pérdida de poder adquisitivo de la moneda y es un factor de análisis del comportamiento de la economía (DANE, 2009).

Los elementos básicos que deben considerarse al calcular el índice de precios al consumidor, de acuerdo con la OIT (OIT, 2000) son: una canasta familiar que

incluya artículos representativos en el consumo de las familias de una economía; la clasificación de los mismos de acuerdo con categorías homogéneas; ponderaciones para cada artículo; muestreo para calcular las ponderaciones de acuerdo con los consumos de hogares, para consultar los niveles de precios en diversas regiones, puntos de venta, en una cantidad determinada de artículos y una serie de precios obtenida para cada uno; cálculo del IPC: para calcular este índice se requiere recolectar y procesar datos de precios y de gastos con el fin de elaborar las canastas, encontrar los ponderadores, establecer los precios por artículo y finalmente encontrar el índice, que generalmente se expresa como una conversión de los precios observados a una base 100 con el fin de poder comparar y encontrar las variaciones porcentuales presentadas.

Por lo general, el IPC es calculado mediante el uso de un índice de ponderaciones fijas conocido como índice tipo Laspeyres que conserva constante las ponderaciones de cada artículo dentro de la canasta para un tiempo determinado de análisis (DANE, 2009), y se calcula para cada periodo como:

$$I_1 = \frac{\sum P_1 Q_0}{\sum P_0 Q_0} * 100 \quad [8]$$

#### *Estadística multivariada*

La estadística multivariada ha sido aplicada a diversas áreas de estudio en

las cuales se requiere analizar el desempeño de individuos (objetos, conceptos, ítems, etc.), medido mediante más de una característica o atributo de interés (variable). Estos métodos permiten al investigador visualizar, analizar e interpretar grandes conjuntos de datos por medio de su simplificación o reducción. Estas grandes cantidades de datos pueden ser tanto de ítems por analizar como de variables por medir, lo cual proporciona una amplia gama de aplicación de las técnicas multivariadas. Además, estas técnicas multivariadas permiten encontrar relaciones existentes entre variables, entre individuos y entre variables e individuos. Esto facilita y enriquece el análisis al proporcionar información adicional sobre el grupo de datos.

De acuerdo con la forma en la cual se requiere analizar los datos, los métodos multivariados se pueden dividir en dos grandes grupos: dirigidos o motivados por las variables, entre los que se encuentran por ejemplo el análisis de correlación, análisis de componentes principales, análisis de factores, análisis de regresión y análisis multivariado de varianza (MANOVA por su nombre en inglés); o dirigidos o motivados por los individuos, los cuales se enfocan en las relaciones existentes entre los individuos. En este último grupo se encuentran el análisis discriminante y el análisis de conglomerados (Anderberg, 1973):

- Análisis discriminante: el objetivo de los métodos incluidos en el análisis

discriminante es establecer una regla con la cual sea posible asignar un nuevo individuo a uno de varios grupos identificados previamente. La regla es obtenida a partir de una muestra, que contenga un conjunto de observaciones a las cuales se les haya medido una serie de variables y una de ellas sea el grupo al cual pertenece cada individuo observado.

- Análisis de conglomerados: también llamado análisis de cluster, es una técnica de análisis exploratorio de datos que se utiliza para resolver problemas de clasificación. Su objeto consiste en ordenar objetos en grupos (conglomerados o clusters) de forma que la similitud o asociación entre miembros del mismo grupo sea mayor que la existente entre miembros de grupos diferentes. Además, este método permite encontrar asociaciones y estructuras en los datos que no son evidentes a primera vista pero que una vez encontradas pueden ser útiles.

Para el caso objeto del presente documento y considerando las características de los datos, se utilizará un método multivariado motivado por los individuos, ya que lo que se pretende precisamente es agrupar los datos de productos con los que se cuenta para facilitar el análisis de la información. Como se ha descrito anteriormente, el análisis discriminante debe tener como insumo una serie de grupos establecidos y por medio de una regla determinada se debe clasificar cada

nuevo individuo en uno de estos grupos. Por esta razón, el análisis discriminante no será aplicado en el caso de estudio pues en esta etapa del trabajo se requiere identificar los grupos, además de clasificar cada producto dentro de uno de ellos para lo cual es más útil el análisis de conglomerados. A pesar de esto, el análisis discriminante podría ser útil para la compañía, para clasificar nuevos productos en un futuro y poder incluirlos dentro del análisis de precio demanda realizado en este trabajo.

## METODOLOGÍA

Para establecer la metodología para la fijación de precios a partir del uso de elasticidad al precio de la demanda, es necesario determinar este indicador y establecer un conjunto de pautas que, utilizando su resultado, permitan establecer un precio final. Debido a la gran cantidad de partes comercializadas por la compañía objeto de este estudio, establecer esta variable, además de las características propias de comercialización y consumo, y determinar las mencionadas pautas para cada uno de los productos, puede convertirse en una actividad dispendiosa. Por esto se seleccionó un grupo objetivo de partes por analizar; este grupo de partes incluye aquellos repuestos más representativos en las ventas de la compañía. Después de seleccionar este conjunto de partes, estas se agruparon de acuerdo con métodos estadísticos estructurados que permitieron reunir aquellas partes que por sus similitudes en cuanto al comportamiento de su demanda

frente al precio debían tener el mismo manejo y por tanto establecer pautas comunes de fijación del precio. Por eso, la primera parte del desarrollo de este trabajo consistió en la depuración y agrupación de los datos a fin de obtener los grupos de partes que se utilizaron en la metodología final.

Una vez obtenidos los grupos de partes definitivos, se realizó una caracterización de los mismos a fin de determinar las características que hacían similares los miembros de cada conglomerado y con esto poder determinar las políticas por seguir para cada grupo de partes conformado. Este es precisamente el siguiente paso dado dentro del desarrollo del trabajo, el establecimiento de las políticas para cada grupo de repuestos conformado de acuerdo con las características que permitieron su agrupación y

los procedimientos matemáticos sugerido para cada grupo.

Posteriormente al establecimiento de las políticas para cada grupo, se dispone la metodología de asignación de precios que se aplicará a todos los repuestos que integran un grupo específico, teniendo en cuenta su caracterización y las políticas de precios planteadas para cada conglomerado. Como parte final de este estudio, se determina la forma en la cual se calcula el impacto que el cambio de precios de cada repuesto genera en el total de las partes comercializadas por la compañía.

El cálculo de la elasticidad para cada uno de los productos, y que finalmente permitió realizar la agrupación anteriormente descrita, se hizo considerando que la elasticidad se encuentra definida como:

$$\mathcal{E} = \frac{\text{Porcentaje de cambio de la cantidad demandada}}{\text{Porcentaje de cambio en el precio}} \quad [9]$$

Para calcular los cambios porcentuales, se utilizaron las siguientes relaciones:

$$\text{Cambio \% precio} = \frac{(\text{Precio}_1 - \text{Precio}_0)}{\text{Precio}_0} \times 100\% \quad [10]$$

$$\text{Cambio \% demanda} = \frac{(\text{Demanda}_1 - \text{Demanda}_0)}{\text{Demanda}_0} \times 100\% \quad [11]$$

## RESULTADOS

Para poder dividir el conjunto de ítems objetivo de acuerdo con su caracterización estadística, se utilizó el programa SPSS que realiza una agrupación de individuos en conglomerados según el tipo de variable (en este caso la elasticidad calculada como se describió anteriormente), los clústeres que se quieren conformar y el método de agrupación más apropiado para el conjunto de datos, que en este caso fue K-medias. Se hicieron pruebas con agrupaciones desde tres hasta diez clústeres, encontrando la cantidad de conglomerados que brindaban

mayor información de cada uno, con los cuales los rangos obtenidos no se cruzaban entre sí, las desviaciones estándar eran aceptables de acuerdo con la magnitud de la elasticidad promedio y que, acorde con el conocimiento de los datos, dividía de una mejor forma al grupo objetivo.

Teniendo en cuenta las caracterizaciones obtenidas anteriormente, a continuación se presentan los conglomerados finales utilizados para el planteamiento de la metodología de asignación y modificación de precios, incluyendo algunas variables cuantitativas que los describen:

**Tabla 1.** Grupos definitivos incluidos en el análisis

GRUPOS		ELASTICIDAD				
Grupo	Cuenta	Promedio Aritmético	Promedio Ponderado	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
C2	121	-4,0039	-3,8522	-8,2824	-2,2266	1,4350
C3	182	2,6925	2,5499	1,1683	5,5456	1,2081
C4	406	-0,3502	-0,3148	-2,1972	1,1395	0,8605
C5	57	8,6595	8,1986	5,5802	14,9933	2,6415
S1	242	0,1387	-0,0070	-3,2661	2,5945	1,3914
S2	22	-5,6907	-5,3742	-13,4087	-3,3085	2,6142
S3	59	5,3813	5,0226	2,6852	16,0604	2,6365
Total	1089	0,5352	0,2603	-13,4087	16,0604	3,3088

Fuente: elaboración de los autores.

De esta forma se obtienen siete grupos (cuatro de partes con competencia y tres de partes sin competencia) para un total de 1089 repuestos. En estos conglomerados se consiguen los promedios de elasticidad tanto aritmético simple como ponderado. De acuerdo con la

participación de cada ítem dentro de las ventas promedio del grupo, vuelven a colocarse como referencia los valores mínimos y máximos de elasticidad obtenidos, así como la desviación estándar de cada grupo. Se ha incluido además el valor promedio de las ventas y la

participación de cada grupo dentro del total para las partes comprendidas en el estudio.

*Políticas y objetivos de la fijación de precios*

Debido a que cada grupo posee características cualitativas y cuantitativas diferentes, es necesario plantear políticas diferenciadas para cada uno, pues las decisiones tomadas para un grupo determinado no necesariamente son las apropiadas para el grupo total de referencias. La combinación de las medidas y políticas de precios adoptadas en cada grupo, conformará la política de precios y la metodología por utilizar para la asignación y cambio de los mismos en la compañía. Por esta razón es necesario

plantear las políticas particulares y luego revisar como estas se combinan para conformar la metodología general para la fijación de precios.

En general y con algunas variaciones mínimas derivadas de las características propias de cada grupo, se adoptan dos metodologías de análisis marginal empleadas comúnmente para la optimización de las políticas de precios mediante el uso de la elasticidad precio-demanda: maximización del beneficio, modelo utilizado con mayor frecuencia de acuerdo con la teoría de la firma desarrollada por Michael Jensen y William Meckling (2010), y maximización del ingreso por ventas, formulada por William Baumol (Parada, 1991).

**Tabla 2.** Políticas y objetivos de la fijación de precios para los grupos analizados

Grupo	Elasticidad Promedio	% Ventas Totales	Políticas	Procedimiento Matemático Objetivos Política de Precios
C2	-3,8522	7,99%	<u>Maximizar el ingreso</u> Reducir precios Conservar margen Mínimo	$I = P(Q) * Q$ $\frac{\partial I}{\partial Q} = \frac{\partial P(Q)Q}{\partial Q} = 0$ $I_{ma} = 0$ Siempre que: $Mg_{C2} \geq Mg_{C2}^*$
C3	2,5499	15,77%	<u>Fijación de precios basada en la competencia</u> Referente: Competencia Margen Mínimo	$B = I - C$ $B = P(Q) * Q - Cv(Q) - Cf$ $\frac{\partial B}{\partial Q} = \frac{\partial P(Q) * Q}{\partial Q} - \frac{\partial Cv(Q)}{\partial Q} = 0$ $\frac{\partial P(Q) * Q}{\partial Q} = \frac{\partial Cv(Q)}{\partial Q}$ $I_{ma} = C_{ma}$ Siempre que: $P(Q) \leq PC \quad y \quad Mg_{C3} \geq Mg_{C3}^*$

Grupo	Elasticidad Promedio	% Ventas Totales	Políticas	Procedimiento Matemático Objetivos Política de Precios
C4	-0,3148	42,50%	<u>Fijación mediante márgenes</u> Precios Estables Margen superior al Aceptable	$B = I - C$ $B = P(Q) * Q - Cv(Q) - Cf$ $\frac{\partial B}{\partial Q} = \frac{\partial P(Q) * Q}{\partial Q} - \frac{\partial Cv(Q)}{\partial Q} = 0$ $\frac{\partial P(Q) * Q}{\partial Q} = \frac{\partial Cv(Q)}{\partial Q}$ $I_{ma} = C_{ma}$ <p>Siempre que: <math>Mg_{C4} \geq Mg_{C4}^*</math></p>
C5	8,1986	2,66%	<u>Fijación de precios basada en la competencia</u> Aumentar Precios Referente: Competencia	$B = I - C$ $B = P(Q) * Q - Cv(Q) - Cf$ $\frac{\partial B}{\partial Q} = \frac{\partial P(Q) * Q}{\partial Q} - \frac{\partial Cv(Q)}{\partial Q} = 0$ $\frac{\partial P(Q) * Q}{\partial Q} = \frac{\partial Cv(Q)}{\partial Q}$ $I_{ma} = C_{ma}$ <p>Siempre que: <math>P(Q) &lt; PC</math> y <math>Mg_{C5} \geq Mg_{C5}^*</math></p>
S1	-0,0070	27,13%	<u>Fijación mediante márgenes</u> Precios Estables Margen superior al Aceptable	$B = I - C$ $B = P(Q) * Q - Cv(Q) - Cf$ $\frac{\partial B}{\partial Q} = \frac{\partial P(Q) * Q}{\partial Q} - \frac{\partial Cv(Q)}{\partial Q} = 0$ $\frac{\partial P(Q) * Q}{\partial Q} = \frac{\partial Cv(Q)}{\partial Q}$ $I_{ma} = C_{ma}$ <p>Siempre que: <math>Mg_{S1} \geq Mg_{S1}^*</math></p>
S2	-5,3742	1,10%	<u>Maximizar el ingreso</u> Reducir precios Conservar margen Mínimo	$I = P(Q) * Q$ $\frac{\partial I}{\partial Q} = \frac{\partial P(Q) * Q}{\partial Q} = 0$ $I_{ma} = 0$ <p>Siempre que: <math>Mg_{S2} \geq Mg_{S2}^*</math></p>
S3	5,0226	2,85%	<u>Fijación mediante márgenes</u> Mantener precios actualizados Conservar Margen	$B = I - C$ $B = P(Q) * Q - Cv(Q) - Cf$ $\frac{\partial B}{\partial Q} = \frac{\partial P(Q) * Q}{\partial Q} - \frac{\partial Cv(Q)}{\partial Q} = 0$ $\frac{\partial P(Q) * Q}{\partial Q} = \frac{\partial Cv(Q)}{\partial Q}$ $I_{ma} = C_{ma}$ <p>Siempre que: <math>Mg_{S3} \geq Mg_{S3}^*</math></p>

Fuente: elaboración de los Autores

Donde:

- $B$  Beneficio total del ingreso por ventas luego de descontar el costo de ventas
- $I$  Ingreso total por ventas
- $C$  Costo de ventas total
- $P(Q)$  Precio unitario asociado a la cantidad de unidades vendidas  $Q$
- $Q$  Cantidad de unidades vendidas de acuerdo con el precio  $P(Q)$  establecido
- $I_{ma}$  Ingreso marginal por cada unidad adicional vendida
- $C_{ma}$  Costo marginal por cada unidad adicional vendida
- $Cv(Q)$  Costo variable de acuerdo con la cantidad de unidades  $Q$  vendidas
- $Cf$  Costo fijo de realizar las ventas
- $PC$  Precio unitario establecido por la competencia
- $Mg_x$  Margen bruto sobre ventas del repuesto en el grupo X
- $Mg^*_x$  Margen de utilidad mínimo aceptable para el grupo X

Y teniendo en cuenta que la cantidad obtenida para cada repuesto  $Q_t$  (Cantidad vendida en el tiempo  $t$ ) con un precio determinado  $P_t$  (Precio establecido en tiempo  $t$ ) de acuerdo con la elasticidad al precio de la demanda promedio obtenida  $\epsilon_x$  para el grupo X al cual pertenece, se obtiene al despejar la ecuación de la elasticidad:

$$\epsilon_x = \frac{\frac{(Q_t - Q_{t-1})}{Q_{t-1}}}{\frac{(P_t - P_{t-1})}{P_{t-1}}} \Rightarrow \epsilon_x \frac{\Delta P}{P_{t-1}} = \frac{Q_t - Q_{t-1}}{Q_{t-1}} \Rightarrow \epsilon_x \Delta P \frac{Q_{t-1}}{P_{t-1}} = Q_t - Q_{t-1} \quad [12]$$

$$\Rightarrow Q_t = \epsilon_x \Delta P \frac{Q_{t-1}}{P_{t-1}} + Q_{t-1}$$

Cabe aclarar que la elasticidad de cada parte es variable a lo largo de su curva de demanda y que por lo tanto la pertenencia de los repuestos a cada grupo debe evaluarse periódicamente para determinar si las modificaciones realizadas a los precios han modificado la elasticidad o si la curva de demanda individual ha sido modificada alterando

el resultado de la elasticidad para el precio actual. En general es recomendable evaluar el resultado de la elasticidad al precio de la demanda de cada ítem, después de hacer un cambio o actualización del precio y someter este al mercado, es decir, luego de conocer el efecto causado por el nuevo precio en la demanda.

*Impacto de la variación de cada grupo en la variación total: uso del IPC como estimador del cambio en el precio*

Después de evaluar los cambios y tomar las decisiones acerca de la variación individual en el precio de los repuestos, es importante conocer el impacto total que sobre la variación de precios total tuvo cada una de las variaciones individuales. Para esto y con el fin de hacer un cálculo en el que a cada ítem dentro del listado de partes se le otorgue el impacto que realmente tiene en el cambio total, se tomará como ejemplo la metodología utilizada para calcular la inflación en diversos países: el índice de precios al consumidor (IPC). Dicha metodología, tal como se mencionó en el primer apartado de este documento, consiste en la determinación de un índice de precios sobre una canasta de productos; en este índice, cada artículo incluido en la canasta debe tener una ponderación de acuerdo con su consumo en el mercado en el cual se mida su precio. Para el caso de los repuestos dentro de la compañía objeto del presente estudio, se propone utilizar como ponderadores la participación porcentual en el total de las ventas. A continuación se describe la metodología por aplicar para encontrar la variación promedio de precios de un periodo a otro, del listado total de repuestos en la compañía objeto de estudio.

1. Se establece un periodo base desde el cual serán medidos los precios. En este periodo base, todos los precios

del listado general de partes son igualados a 100; este se convierte en el índice de precio al consumidor de repuestos (IPCR) en el periodo base para cada artículo. Por tanto, el IPCR para el listado total de repuestos en el periodo base será 100.

$$IPCR (BT) \quad [13]$$

2. Después de hacer la variación de precios mediante la metodología para la fijación de precios planteada con anterioridad, utilizando estos nuevos precios, se calcula para cada repuesto el IPCR del nuevo periodo. Este se calcula usando la expresión relacionada a continuación:

$$IPCR (N)_i = \frac{PN_i}{PB_i} * 100 \quad [14]$$

Donde:

$IPCR(N)_i$ : índice de precios al consumidor de repuestos del producto i para el nuevo periodo.

$PN_i$ : precio del producto i en el nuevo periodo.

$PB_i$ : precio del producto i en el periodo base.

3. Calcular el índice de precios al consumidor de repuestos para el nuevo periodo, mediante la utilización de los índices computados para cada producto y el ponderador escogido para el cálculo, en este caso la participación promedio sobre las

ventas. La forma de calcular el indicador del nuevo periodo para el total de los repuestos es:

$$IPCR(NT) = \sum_{i=1}^n IPCR(N)_i * PV_i \quad [15]$$

Donde:

*IPCR(NT)*: IPCR para el nuevo periodo en el total de los repuestos comercializados.

*n*: número de partes comercializadas por la compañía.

*IPCR(N)<sub>i</sub>*: índice de precios al consumidor de repuestos del producto *i* para el nuevo periodo.

*PV<sub>i</sub>*: porcentaje histórico de participación en las ventas totales del producto *i*.

4. Determinar la variación porcentual de precios de repuestos con respecto al periodo base

$$V = \left( \frac{IPCR(NT)}{IPCR(BT)} - 1 \right) * 100\% \quad [16]$$

Donde:

*V* : variación porcentual de índice de precios al consumidor de repuestos

*IPCR(NT)* : IPCR para el nuevo periodo en el total de los repuestos comercializados

*IPCR(BT)* : IPCR para el periodo base en el total de los repuestos comercializados

De esta forma, ya se cuenta con un estimador para el cambio de precios que percibirá el mercado, que está basado en el cambio de precios de cada ítem ponderado con la participación que este tiene en el consumo total. Por medio de este indicador, la compañía tendrá conocimiento de la percepción que el consumidor habitual de repuestos tiene sobre el nivel de precios y su cambio en el tiempo. Este índice también puede ser comparado directamente con el índice inflacionario del país, a fin de determinar si los precios de la compañía tienen el mismo comportamiento que la economía nacional y si el cambio realmente va a ser percibido por el consumidor en función de su ingreso, partiendo del supuesto que este incrementa anualmente en la misma proporción que la inflación.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La elasticidad al precio de la demanda permite establecer objetivos y políticas para la asignación de precios. De esta manera, la elasticidad se convierte en una herramienta útil para el establecimiento de metodologías de fijación de precios tendientes a cumplir determinados objetivos planteados con anterioridad. Es preciso entonces, antes de establecer una metodología, precisar cuál o cuáles serán los objetivos y políticas de la asignación de un nivel determinado de precios y cómo impactarán estos la competitividad de la organización, y la forma en la cual competirá en el mercado con los competidores que tenga o por la demanda de un bien determinado de sus consumidores.

Cuando se posee una cantidad considerable de datos y su análisis para cada ítem de forma separada se hace complejo, es útil recurrir a las técnicas de agrupación proporcionadas por la estadística multivariada, mediante las cuales es posible agrupar individuos o variables de acuerdo con su similitud. Las técnicas de agrupación y particularmente el análisis de conglomerados contribuyen enormemente al trabajo desarrollado, al permitir agrupar los repuestos analizados en siete grupos significativos, cada uno de ellos con características similares que los cohesionan fuertemente y, al mismo tiempo, disímiles con los integrantes de otros grupos. Esta agrupación de las partes permite el análisis profundo de las particularidades de los repuestos de acuerdo con su elasticidad, mercado al cual se dirige, importancia dentro del funcionamiento de vehículo, entre otros aspectos estudiados en el presente documento, y, de esa forma, plantear los objetivos, las políticas y la metodología por seguir en cada caso para la fijación de precios de repuestos de la compañía objeto de este estudio.

Para la empresa objeto de estudio, a pesar de que en algunas partes tiene un solo competidor directo, y en otras podría decirse que es la única proveedora a nivel nacional, los resultados de la elasticidad muestran que no todos sus productos son inelásticos ante los cambios en el precio y que incluso hay algunos en los cuales su elasticidad es significativamente negativa, lo cual quiere decir que el mercado es muy sensible a los cambios

en el nivel de precios. Esto es particularmente cierto para artículos en los cuales existen alternativas ofrecidas en el mercado local, que, no obstante no ofrecer la misma calidad, poseen características similares y su precio es más competitivo que el establecido por la compañía.

Como se muestra en el desarrollo del presente trabajo, se han obtenido, para algunos repuestos, elasticidades significativamente positivas, sin que ello signifique que el mercado prefiere consumir más unidades de aquellos productos a los cuales se ha incrementado su precio, lo cual describiría un bien Giffen sin que los productos analizados lo sean. En el caso de las partes analizadas, los resultados obtenidos corresponden con características propias de la competencia con el competidor directo, que hacen que los precios de la compañía, aunque aumenten, sigan siendo más competitivos para el mercado nacional, o bien, que los datos corresponden con actualizaciones de los precios justo antes de que el consumo se haga efectivo y el cliente no tiene la opción de evaluar otras posibilidades. Por esta razón, cuando se hace un estudio de la elasticidad al precio de la demanda de un artículo, es necesario definir las verdaderas razones por las que en un punto determinado el consumidor cambia sus patrones de consumo y no precipitar las conclusiones sin revisar los antecedentes de los datos utilizados.

El método de cálculo de la inflación no es planteado dentro de este documento

como la metodología para el establecimiento de los precios, pues para este fin se utiliza la elasticidad al precio de la demanda. Sin embargo, el modelo de cálculo del IPC, comúnmente conocido como índice tipo Laspeyres, resulta de gran utilidad para calcular el impacto que las variaciones de precios realizadas a cada repuesto tienen sobre la percepción del consumidor final con respecto a la modificación general de los precios de la compañía. Para lograr esto, es preciso utilizar como ponderadores la participación de las ventas de cada ítem sobre el total de ventas de la empresa en el grupo de partes analizado.

Con el fin de que la metodología planteada en el presente documento se encuentre vigente en cualquier momento determinado, es necesario actualizar con frecuencia los datos de elasticidades al precio de la demanda, teniendo en cuenta que el nivel de precios variará y que la función de elasticidad no es constante a lo largo de la curva de demanda. Aun si el nivel de precios permanece constante, es necesario actualizar los valores de la elasticidad para cada artículo, dado que las condiciones del mercado pueden cambiar de un periodo a otro y afectar las tendencias de consumo de un producto.

Este estudio se ha hecho con una base significativa de 1.109 referencias de repuestos, sin embargo y con el propósito de aplicar las metodologías planteadas al grupo total de 51.612 partes, se recomienda el uso del análisis discrimi-

nante para la asignación de cada nuevo repuesto a alguno de los conglomerados obtenidos en el presente documento y, así, poder aplicar la metodología de fijación de precios más acertada en cada caso.

Como una posible mejora al análisis realizado, en el presente estudio se plantea la posibilidad de incluir dentro del análisis otras variables que afecten el consumo de los repuestos en un momento determinado, como pueden ser: las tendencias de consumo de la población, los cambios tecnológicos, la salida o ingreso de nuevos modelos de automóviles, el ingreso de nuevos competidores, el cambio en los ingresos de la población, la apertura de mercados, la inclusión de nuevos tipos de vehículos importados de menor costo que reduzcan el mercado objetivo de la compañía, entre otros.

De la misma forma, se plantea la posibilidad de analizar los datos iniciales para precisar si variables como la inflación en el país de origen de las partes o a nivel local, afectan el nivel de precios y por esta razón pueda verse alterada la demanda de las partes; igualmente es posible evaluar el impacto que sobre el precio y la demanda tiene la variación en las tasas de cambio, pues los productos objeto de este estudio son en su mayoría importados desde diversos orígenes.

Por último, queda abierta la posibilidad de analizar la elasticidad al precio de la oferta, puesto que la compañía objeto de estudio se encuentra en una situación

oligopólica y es posible que el establecimiento de ciertos niveles de precios favorezca la entrada de otros competidores que con menores precios abarquen parte del mercado de la organización.

## Referencias bibliográficas

1. Anderberg, M. R. (1973). *Cluster Analysis for Applications*. Estados Unidos: Academic Press.
2. Baltar, R. (4 de abril de 2008). *Microeconomía*. Publicación virtual. Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata. Recuperado de <http://robertobaltar.com.ar/biblio.htm>.
3. Cabrejos, B. (1980). *El producto y el precio a su alcance*. Colombia: Norma.
4. Carreño, M. & Sánchez, A. (2002). *Producto, calidad, precio, rentabilidad*. Colombia: Corporación Compromiso.
5. CEPAL Buenos Aires. (1991). La transformación de la industria automotriz argentina, su integración con Brasil. *Documento de trabajo (40)*. CEPAL Argentina.
6. DANE. (2009). Metodología índice de precios al consumidor. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Colombia. *Colección documentos, Actualización 2009 (62)*.
7. Jaramillo, C. F. (1999). *La inflación básica en Colombia: Evaluación de indicadores alternativos*. Colombia: Banco de la República.
8. Jensen, M. & Meckling, W. (2000, Dec.). Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. Julio de 1976. Michael C. Jensen. A Theory of the Firm: Governance, Residual Claims and Organizational Forms. Harvard University Press. *Journal of Financial Economics (JFE)*, 3. Recuperado de <http://ssrn.com/abstract=94043>.
9. Jiménez, F. & Cañizares, E. (2005). *Dificultades para la definición del mercado relevante*. Preparado para el Segundo Seminario de Derecho y Economía de la Competencia organizado por la Fundación Rafael del Pino. Recuperado de <http://www.uv.es/~frequena/estructura/NERA.pdf>
10. Kotler, P. (1998). *Fundamentos de mercadotecnia*. México: Prentice-Hall.
11. Maceira, D. (2003). *Estudios sectoriales; componente: industria de autopartes: costos de transacción y competitividad en el sector autopartista argentino*. Argentina: Oficina de la CEPAL-ONU en Buenos Aires, a solicitud de la Secretaría de Política Económica, Ministerio de Economía de la Nación.

12. Mejía, C. (2005). *Métodos para la determinación del precio. La estrategia del conocimiento*. Colombia: Documentos Planning. En el marco de la decimosexta Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo (CIET) celebrada en 1998.
13. Muñoz, D. F. & Muñoz, D. F. (2009). Pronósticos bayesianos para repuestos de automóviles usando simulación estocástica. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*. Escuela de Administración de Negocios para Graduados. México.
14. NERA Economic Consulting. (2005). *Segundo Seminario de Derecho y Economía de la Competencia*, organizado por la Fundación Rafael del Pino, España.
15. Oficina Internacional del Trabajo (OIT). (2001, 22 al 31 de octubre). *Informe acerca del IPC para la Reunión de expertos en estadísticas del trabajo, Ginebra, Suiza*.
16. Parada, R. (1991). El marco evolutivo de los objetivos y decisiones de los administradores financieros. *Estudios de Economía 18*. Publicación del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile.
17. Pernaut, M. & Ortiz, E. (2008). *Introducción a la teoría económica* (4<sup>a</sup> ed.). Venezuela: Universidad Católica Andrés Bello.
18. Universidad de Valencia. (2011). *Notas de clase Comercialización e investigación de mercados*. España. Recuperado de <http://www.uv.es/cim/pyp-dem/descarga>.
19. Zamora, F. (1962). *Tratado de teoría económica*. México: Fondo de Cultura Económica.