



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Modelos para la Fijación de Precios por medio de Elasticidades de la Demanda

TESIS

**Que para obtener el título de
ACTUARIO**

PRESENTA:

César González Cruz

ASESOR:

Pablo Pérez Akaki



Santa Cruz Acatlán, Naucalpan, Estado de México, 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Objetivo

Hipótesis

1. Capítulo 1 Introducción

2. Capítulo 2 Marco Teórico y Metodológico

2.1. Tipos de Mercado

2.2. Fijación de Precios y Mercados

2.3. Elasticidad

2.4. Método estadístico de estimación de la demanda

2.4.1. Regresión Lineal Simple

2.4.2. Expresión lineal de la demanda

2.4.3. Correlación Parcial y Regresión Stepwise

2.4.4. Regresión de Mínimos Cuadrados utilizando más de una variable dependiente

2.4.5. Modelo AIDS

2.4.5.1. Análisis de Demanda

2.4.5.2. Modelo de Stone

2.4.5.3. Modelo AIDS

2.4.5.4. Elasticidades utilizando AIDS

2.5. Estructura de Costos

2.6. Fijación de Precios

2.6.1. Fijación de Precio en Mercados Perfectamente Competitivos

2.6.2. El poder del mercado en la fijación de precio

2.6.3. Reglas para la Fijación de Precio

2.6.3.1. Precios Basados en el Consumidor

2.6.3.2. Clases de Discriminación de Precios

3. Capítulo 3 Análisis de dos tipos de mercado

3.1. Mercado Cuasi monopolístico

3.1.1. Metodología para estimar la Curva de Demanda

3.1.1.1. Regresión Lineal Simple

3.1.1.2. Curva de demanda separando efectos de otras variables aleatorias

3.1.1.3. Cálculo de Elasticidad

3.1.1.4. Estimación Lineal de la Demanda

3.1.1.5. Cálculo de Elasticidad

3.1.1.6. Estructura de Costos

3.1.1.7. Fijación de Precio

3.2. Mercado Competitivo

3.2.1. Metodología para estimar la Curva de Demanda

3.2.1.1. Regresión Lineal Simple

3.2.1.2. Cálculo de Elasticidad

3.2.1.3. Estimación Lineal de la Demanda

3.2.1.4. Regresión de Mínimos Cuadrados utilizando más de una variable dependiente

3.2.1.5. Costos

3.2.1.6. Fijación de Precios

4. Anexo

4.1. Ejemplo de Regresión Lineal

4.2. Ejemplo de Correlación Parcial y Regresión Stepwise

4.3. Ejemplo de Mínimos Cuadrados utilizando más de una variable dependiente

5. Conclusiones

6. Fuentes de información

Objetivo

Aplicar las diferentes metodologías que existen en el campo de la economía para calcular las curvas de demanda y las elasticidades, así como entender y medir los efectos de los cambios de precio sobre la demanda y/o mercados y sus aplicaciones en el ámbito empresarial, buscando con ello entender el mercado para lograr una mejora en la rentabilidad de las compañías.

Hipótesis

Dentro de cualquier industria hay prácticamente una compañía que es líder de mercado, el poder de mercado esta directamente relacionado a las elasticidades de precio, a menor elasticidad de precio se tiene un mayor poder de mercado o una mayor influencia en el mercado, aquellas empresas que no tienen una influencia en el mercado tienden a tener una mayor elasticidad de precio. En la industria de refrescos en la categoría de colas, hay una compañía que por su liderazgo y el tamaño de mercado, le resulta mucho más fácil incrementar precios que una compañía que no lo es.

La elasticidad que tiene un producto líder no es equiparable con la de un producto con poca presencia en un mercado. Cuando un producto se encuentra en una categoría donde existe un número mayor de competidores, no es fácil consolidar una mayor participación y debido a ello no tiene un mayor poder de mercado. En mercados altamente competidos no existe una compañía con un mayor poder de mercado que otra. Entonces, ante ese poco liderazgo, las elasticidades deben de ser relativamente altas, porque diría que en este mercado marcar diferencias en el precio debería ser muy difícil. O pueden existir diferentes precios, pero solo a costa de pocos consumidores que están dispuestos a pagar ese precio. Debido a esta complejidad las elasticidades de precio nos ayudan a entender a los consumidores y a describir mejor los mercados.

Capítulo 1 Introducción

El objetivo de esta tesis es aplicar las metodologías de Econometría para estimar las Curvas de Demanda para uno o varios bienes, así cómo estimar las elasticidades de precio y su relación con las estructuras de costo, todo esto con la finalidad de fijar estrategias de precios dentro de las compañías. Por lo que he observado a lo largo de mi carrera y en mi experiencia las compañías no siempre definen sus estrategias de precio considerando las elasticidades de precio de sus productos, ni consideran las estructuras de costos inherentes a sus productos, es por eso el interés en este tema ya que hablar de fijación de precios o estrategias de precio es un tema sumamente extenso. Que va desde elasticidades, fijación de precios, segmentación de precios y hasta optimización de la rentabilidad.

A lo largo de la historia, los precios se han fijado entre vendedores y compradores, este concepto es conocido como oferta y demanda. Y el precio, siempre ha sido un factor determinante en la elección de los compradores, siempre hay grupos sensibles al precio, sobre todo en niveles socioeconómicos bajos o productos genéricos ya que siempre están buscando maximizar su presupuesto. Para cualquier industria definir una estrategia de precios es muy importante ya que tiene implicaciones directas en la rentabilidad y cómo se desempeña el portafolio en el mercado. En esta tesis se dará un panorama de los diferentes mercados y cómo influyen en la fijación del precio. Dependiendo del tipo de mercado puede ser más simple que otros fijar una estrategia de precio, en ciertos tipos de mercado hay un término llamado “el poder del mercado” que permite establecer quién puede llevar el liderazgo en términos de precio dentro de un mercado. Una vez que se ha comprendido el tipo de mercado, se calculan las elasticidades de los productos, ya sea propio y de la competencia para tratar de analizar la demanda y precio. Para este fin mostraré las diferentes metodologías para calcular una curva de demanda que, dependiendo de las circunstancias, el método puede variar, para posteriormente indicar cómo estimar la elasticidad de precio. Estas metodologías van desde una recta geométrica, una regresión lineal, correlaciones parciales y el modelo AIDS. Posteriormente detallaremos la estructura de costos y cómo afecta al

precio y propiamente a la rentabilidad de una compañía, los tipos de costos y los conceptos que contempla cada uno de ellos. Por último, realizo un análisis sobre el mercado de refrescos entre los años 2013 y 2014 específicamente para los segmentos de Colas y Sabores. Los datos corresponden al mercado mexicano y la fuente es de una compañía de investigación de mercado llamada Euromonitor. En este análisis se habla del tipo de mercado, las características de este; se detalla el cálculo de elasticidades y la relación entre los productos y el poder de mercado del que hemos hablado.

En general esta tesis pretende mostrar que la elasticidad es fundamental para verificar que la estrategia de precios es la correcta, y ayuda a modificar la manera en que fijamos el precio. En un estudio realizado por Mckinsey & Company en 1992, se analizaron 2,400 empresas y se concluyó que una mejora en el precio del 1% traía un aumento en la utilidad de la operación del 11.1%. En contraste, una mejora en los costos variables y fijos incrementaba la utilidad en tan solo 7.8% y 2.3% respectivamente, aunque cabe mencionar que en mercados altamente competitivos reducir costos es la única forma de rentabilizar a las empresas.

En varias industrias la fijación de los precios no es una tarea sencilla y se requiere validar varios indicadores antes de fijar el precio. En el ámbito empresarial siempre hay ciertas preguntas que se deben formular para asegurar la correcta definición, como: ¿Cuál es el precio con el que puedo ser más competitivo en el mercado?, ¿Con cuál precio maximizo mi rentabilidad?, ¿Con qué precio tengo mejor participación del mercado?

Capítulo 2 Marco Teórico y Metodológico

2.1. Tipos de Mercado

Antes de hablar de tipos de mercado definiremos como Mercado al conjunto de compradores y vendedores que a través de sus interacciones reales o potenciales determinan el precio de un producto o de un conjunto de productos (*Robert S. Pindyck y Daniel L. Rubinfeld, 2009¹*). Yo hablaré sobre el mercado de consumidores; y son aquellas empresas que venden bienes y servicios de consumo masivo, como bebidas refrescantes, cosméticos, calzado o equipo deportivo, etc. Gran parte de la fuerza de una marca depende de si se consigue desarrollar un producto que logre garantizar su disponibilidad, si es respaldado con una publicidad atractiva y si cuenta con un servicio fiable y también existen varios tipos de mercado que explicaré a continuación.

Tipo de Mercado:

- **Monopólico Puro**
- **Perfectamente Competitivo**
- **Oligopólico**
- **Competencia Monopolística**

Mercado Monopólico Puro

Es un mercado que sólo tiene un vendedor, pero muchos compradores, en consecuencia, la curva de demanda a la que se enfrenta es la curva de demanda del mercado. Por esta razón, un monopolista controla el precio de mercado y sus ganancias sobre el mismo.

¹ Pindyck & Rubinfeld (2009) *Microeconomía*. Pearson Educación, Madrid

Mercado Perfectamente Competitivo

Tiene numerosos compradores y vendedores, ninguno de ellos influye significativamente en el precio. En este tipo de mercado normalmente hay un solo precio, llamado precio del mercado. Por consiguiente, en mercados que no son perfectamente competitivos, cada empresa puede asignar un precio distinto por el mismo producto.

Mercado Oligopólico

Es un mercado generalmente con pocos vendedores que fabrican productos fuertemente diferenciados o bien estandarizados. Un Oligopolio puro está formado por pocos vendedores que producen básicamente el mismo producto. En estos mercados se tienen dificultades para fijar un precio por arriba del promedio, la única ventaja competitiva que tienen para optimizar sus ingresos es por medio de la reducción de costos. Un Oligopolio diferenciado se tiene en empresas con productos parcialmente diferenciados. Cada vendedor buscará el liderazgo por los atributos de sus productos y cobrará un sobreprecio por ellos.

Mercado de Competencia Monopolística

Los vendedores son capaces de diferenciar sus ofertas total o parcialmente y buscarán aquellos grupos dentro del mercado donde puedan satisfacer mejor a los compradores y cobrar un precio más alto.

Una empresa tiene que comprender cuáles son sus competidores reales y potenciales de los distintos productos que ofrecen o que podría ofrecer en el futuro. También debe saber cuáles son las fronteras que delimitan las características de los productos y las fronteras geográficas de su mercado para poder fijar precio, elaborar su presupuesto de publicidad y decidir sus inversiones de capital.

Todo mercado debe tener una curva de oferta, que es la relación entre la cantidad que están dispuestos a vender los productores de un bien y su precio. Adicionalmente, hoy

en día las empresas están interesadas en optimizar los costos de producción, es decir la cantidad que los productores están dispuestos a vender depende no solo del precio, sino también de sus costos de producción (por ejemplo: salarios, costos de materias primas, etc.). Es lógico pensar que al reducir costos se incrementa la rentabilidad de la producción y en consecuencia se incrementa la producción, si al mismo tiempo el precio de mercado permaneciera constante sería de esperar que la cantidad ofrecida fuera mayor.

Por otro lado, existen consumidores que están dispuestos a pagar un determinado precio por un producto. Si el precio fuera menor esto motiva a los consumidores a comprar mayores cantidades, así mismo, puede permitir a otros consumidores que no podían comprarlo anteriormente y que ahora pueden empezar a comprarlo con el nuevo precio, a esto se le llama curva de demanda. Otro aspecto que considerar es que en todo mercado puede existir un producto sustituto real o potencial, esto contribuye a fijar precios, generalmente fijan límites superiores. Se debe estudiar la tendencia de los precios y cómo la tecnología y la competencia afectan la comercialización y precios de productos sustitutos. Tanto los precios y rentabilidad pueden disminuir considerablemente.

El modelo de oferta y demanda es válido cuando suponemos que dado un precio cualquiera se produce y se vende determinada cantidad. Este supuesto tiene sentido si el mercado es aproximadamente competitivo, es decir, si tanto los vendedores como los compradores tienen poco poder de mercado, en otras palabras, poca capacidad para influir individualmente en el precio de mercado. Hoy en día se puede decir que todos los mercados son competitivos y en los que no lo son, han surgido nuevos canales de distribución que han puesto a prueba a los mercados oligopólicos o monopolísticos.

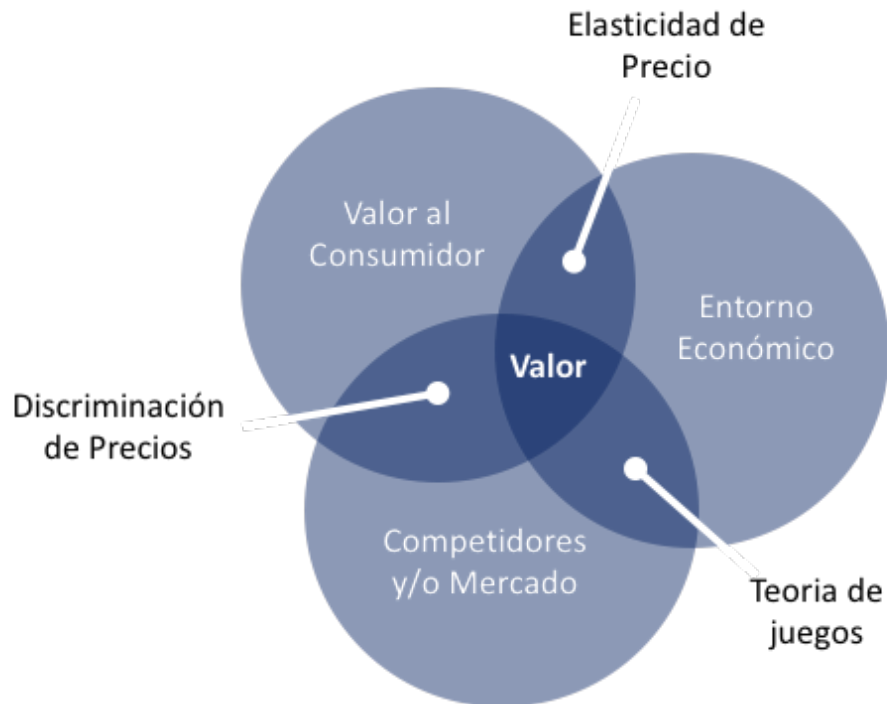
2.2. Fijación de Precios y Mercados

Para Pindyck y Rubinfeld² (2009) los precios juegan un papel importante en la microeconomía y es a través de ella que se pueden determinar precios. Por ejemplo, en una economía basada en un sistema centralizado de planificación de precios, estos son fijados por el estado. Por otro lado, en una economía de mercado, los precios son resultado de las interacciones de los consumidores, los trabajadores y las empresas. Si habláramos de una empresa en un mercado perfectamente competitivo no habría muchas alternativas para fijar precio, ya que el precio prácticamente es determinado por el mercado. Pero ¿Qué opciones tienen las empresas para lograr una mejor rentabilidad si no pueden influir directamente en el precio? La consultora Simon-Kucher en los años 80's fueron los primeros en hacer una segmentación de precios para una aseguradora en Europa. Fue la primer compañía en hacer este ejercicio, logrando una mejora significativa en la rentabilidad sin sacrificar su participación de mercado.

La firma de consultoría Boston Consulting Group³ recomienda seguir los tres enfoques de Precios

² Pindyck & Rubinfeld (2009) *Microeconomía*. Pearson Educación, Madrid

³ Compañía fundada por Bruce D. Henderson en 1966 <https://www.bcg.com>



Gráfica 1

Derivado de los tres enfoques estos son los aspectos que se deben considerar para fijar precios:

- Precios basados en costos
- Precios basados en el mercado (competidores)
- Precios basados en el consumidor

Si bien los precios se rigen por la oferta y la demanda, este concepto ha madurado a lo largo del tiempo. Ahora las empresas pueden posicionar un precio en el mercado y crear un cierto prestigio alrededor de un producto.

Para ciertos productos Premium el precio es significado de calidad o estatus, ejemplo iPhone, Bose, etc. Para las aerolíneas, el precio depende del tiempo de antelación con que se compra un boleto y la necesidad que se tiene de volar. Esto es posible porque se tiene claramente identificada la oferta en el plan de marketing, al igual que otros atributos como de calidad, características o atributos del producto, así como la

definición no sólo del precio, sino de todas las condiciones comerciales para todos los canales en los que se compite y dicho precio debe ser congruente con el valor percibido por los consumidores

Generalmente la creación de una estrategia de precios puede tener muchas variables a considerar, como costos, consumidores potenciales, niveles de competencia diferentes. Pero con el pasar de los años ya se tienen identificadas algunas estrategias que se pueden adaptar a la mayoría de las empresas y mercados, como: Fijación de precios para líneas de productos, productos opcionales, productos cautivos, fijación de precio en dos partes, por subproductos y paquetes de productos.

Aunque para cualquier elección de las estrategias mencionadas y para asegurar que la empresa sea rentable se tiene que cumplir que: el precio cubra los costos asociados al producto, que el punto de precio sea competitivo dentro del mercado (acorde a su participación de mercado y posicionamiento de marca) y la capacidad de compra del consumidor. En algunos casos es posible segmentar el mercado para diferenciar las condiciones comerciales como precio o descuento.

2.3. Elasticidad

Estadísticamente, la medida de elasticidad es el efecto de cambio en 1% en una variable independiente sobre la variable dependiente. La elasticidad de Y con respecto a X , es el porcentaje de Y dividido por el porcentaje de cambio en X .

En general, la elasticidad no es una constante, cambia cuando medimos en puntos diferentes de la regresión lineal. La elasticidad es usualmente calculada sobre la media de cada variable independiente. Para el j -ésimo coeficiente de elasticidad es evaluado como

$$E_j = \hat{\beta}_j \frac{\bar{X}_j}{\bar{Y}} \approx \frac{\partial Y}{\bar{Y}} / \frac{\partial X}{\bar{X}}$$

El valor de elasticidad puede tomar cualquier valor, ya sea positivo o negativo, es útil porque no tiene una unidad de medida asignada, es decir, sus valores son independientes de la unidad que estamos observando. Por ejemplo, si $E_j = 2.0$, podemos decir que la media de la variable incrementa en un 1% respecto a X_j cuando incrementa en un 2% en Y . Si $E_j = -0.5$, un 1 por ciento incrementará en X_j e implica que un 0.5 por ciento decremento en Y .

En general, grandes elasticidades implican que la variable dependiente es muy sensible a cambios en la variable independiente. Esto aplica también en economía cuando expresamos el precio en términos de la demanda. Para esto, utilizaremos la elasticidad-precio de la demanda⁴. La elasticidad mide la sensibilidad de una variable a otra. Concretamente, es una cifra que indica la variación proporcional que experimenta una variable en respuesta a un aumento de otra de un 1 por ciento. Es decir, la elasticidad-precio de la demanda mide la sensibilidad de la cantidad demandada a las variaciones del precio

$$E_P = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P} = \frac{P \Delta Q}{Q \Delta P}$$

Como ya hemos dicho la elasticidad mide la sensibilidad de una variable a otra e indica la variación porcentual que experimenta una variable respecto a otra en un aumento del 1%.

La elasticidad-precio de la demanda normalmente es un número negativo. Cuando sube el precio de un bien, la cantidad demandada normalmente disminuye. Cuando la elasticidad-precio es mayor que 1, decimos que la demanda es elástica con respecto al precio, debido a que la disminución porcentual de la cantidad demandada es mayor que el incremento porcentual del precio. Si la elasticidad-precio es menor que 1 (en valor

⁴ El economista Alfred Marshall fue el que estableció este concepto en su libro *Principios de Economía* publicado en 1890

absoluto), se dice que la demanda es inelástica con respecto al precio (cuanto más cerca al cero se considera inelástico).

Varian⁵ lo pone de la siguiente forma, si un bien tiene una elasticidad de demanda mayor que 1 en valor absoluto, decimos que tiene una demanda elástica. Si tiene una elasticidad menor que 1 en valor absoluto, decimos que tiene una demanda inelástica. Y si tiene una elasticidad exactamente igual a 1 en valor absoluto, decimos que tiene una demanda de elasticidad unitaria.

Donde

$$E_p = \frac{P \Delta Q}{Q \Delta P} = \frac{-bp}{q} = \frac{-bp}{a - bp}$$

Ya que $q=a-bp$

Para encontrar donde $E_p = 1$, entonces

$$\frac{-bp}{a - bp} = -1$$

Despejando p

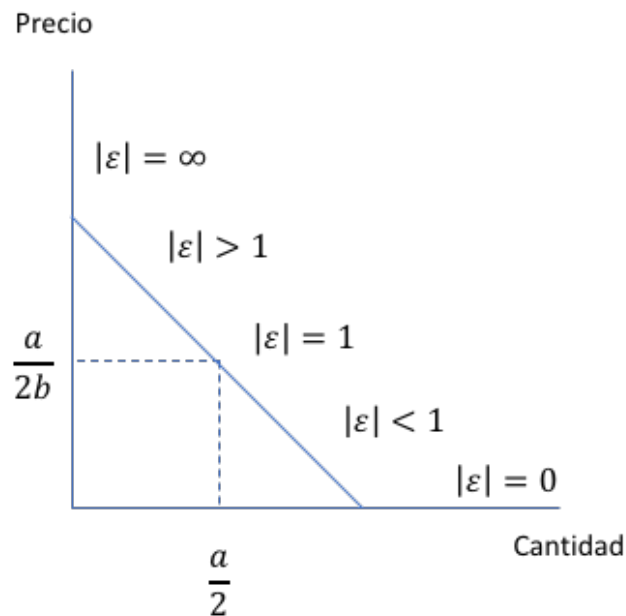
$$p = \frac{a}{2b}$$

Sustituyendo en $q=a-bp$

$$q = \frac{a}{2}$$

⁵ Varian 1999 *Microeconomía Intermedia*, pág. 275. Antoni Bosch Editor. España

Entonces, la elasticidad es infinita en la ordenada en el origen, vale 1 en el punto medio de la curva y cero en la abscisa en el origen.



Gráfica 2

Es muy común que la demanda de un bien dependa de que existan otros bienes con los cuales pueda sustituirse. Cuando existen sustitutos cercanos, el incremento de precio de un bien lleva al consumidor a comprar una cantidad menor del mismo y una mayor cantidad del producto sustituto. Cuando no hay sustitutos cercanos, la demanda tiende a ser inelástica con respecto al precio.

También es importante para la elasticidad de la demanda no perder de vista otras variables, que podría afectar la elasticidad adicional al precio. Por ejemplo, la demanda de la mayoría de los bienes normalmente aumenta cuando se incrementa la renta agregada. También la demanda depende de los precios de los otros productos, es decir, la demanda de cada bien depende del precio del otro. La elasticidad-precio cruzada de la demanda se refiere a la variación porcentual que experimenta la cantidad demandada de un bien cuando sube un 1 por ciento el precio del otro bien. Aunque aquí se debe de tener cuidado al momento de seleccionar la metodología, se puede analizar desde el punto de vista del consumidor o la afectación en la demanda de un bien. Pero

creo que es muy importante no perder de vista que siempre está latente que el consumidor encuentre otras alternativas ante un incremento de precios, lógicamente el consumidor tiene la opción de seguir comprando, aunque en una menor cantidad, definitivamente cambiar a otro producto sustituto con otro punto de precio o una combinación de esas dos opciones. También es importante considerar que si se requiere modelar la demanda cruzada del mercado esto implicará una gran cantidad de series de tiempo a considerar y se tendrá que utilizar modelos de regresión mixtos generalizados, correlaciones parciales, pero nunca es un camino único y hay varios modelos que se pueden proponer.

2.4. Método estadístico de estimación de la demanda

Existen diferentes maneras para calcular la demanda de un mercado, el concepto es simple, una curva de demanda lineal relaciona la cantidad que comprarán todos los consumidores de un bien a un precio definido

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$$

Si se construye correctamente, puede ayudar a diferenciar la influencia de variables como la renta, estacionalidad y los precios de otros productos de la demanda de un producto que queremos analizar.

2.4.1. Regresión Lineal Simple

Primero explicaremos el modelo de regresión lineal⁶ en términos matemáticos.

Sea una función $f(x)$ lineal⁷ definida $f(x) = \beta_0 + \beta_1 x$ para $\forall x$ contenida en \mathbf{R} , para cada x en \mathbf{R} sea $F_{Y_x}(\cdot)$ una función de distribución acumulativa con media igual a $f(x)$, esto es, $\beta_0 + \beta_1 x$, y varianza σ^2 . Sean x_1, \dots, x_n los valores observados de $n x$ en \mathbf{R} . Para

⁶ La primera regresión lineal documentada fue publicada por Legendre en 1805

⁷ Definición de Alexander M. Mood en su libro *Introduction to the Theory of Statistics*

cada x_i sea Y_i una muestra aleatoria de tamaño 1 de la función de distribución acumulativa $F_{Y_x}(\cdot)$ para $i=1,2, \dots, n$ entonces $(Y_1, x_1), (Y_2, x_2), \dots, (Y_n, x_n)$ es un conjunto de n observaciones donde $E[Y_i] = \beta_0 + \beta_1 x_i$ y $\text{var}[Y_i] = \sigma^2, i = 1,2, \dots, n$

En otras palabras, el modelo de regresión establece que para un valor observado X (la variable independiente) podemos observar muchos posibles valores de Y (la variable dependiente) más un componente de error escrito de la forma:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$$

Donde Y es una variable aleatoria, X es fija o no estocástica y ε es considerado como error aleatorio, generalmente su función de distribución es desconocida.

Al hablar de regresión lineal se debe tener presente los siguientes supuestos:

1. La relación entre Y y X es lineal, descrita como $Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$
2. Los X_i son variables no estocásticas
 - 1.1 El valor esperado del error es cero al igual que la varianza para todas las observaciones, esto es $E(\varepsilon_i)=0$ y $E(\varepsilon_i^2)=\sigma^2$
 - 1.2 La variable aleatoria ε_i es estadísticamente independiente. Así, $E(\varepsilon_i \varepsilon_j)=0$ para $\forall i \neq j$
 - 1.3 El error es normalmente distribuido

El supuesto es que X es fija y es igual al supuesto que la variable independiente en cuestión es observada, transformada por el estadístico o investigador, quién transforma estos valores de acuerdo al objeto experimental y trata de obtener la mayor información de la variable independiente.

Otro supuesto a considerar es el error, se espera que el error sea cero y se asume que el promedio de los efectos de las variables omitidas es igual a α' y esto es igual a $E(\varepsilon_i) = \alpha'$.

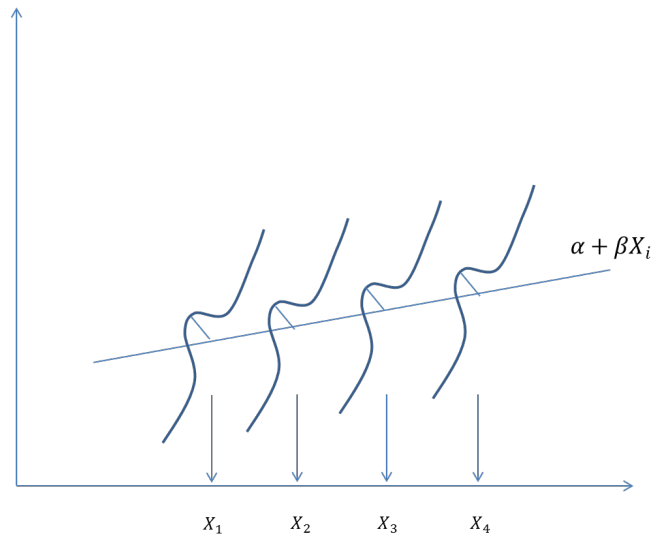
Entonces, podemos escribir el modelo como:

$$\begin{aligned} Y_i &= \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i + (\alpha' - \alpha) = (\alpha - \alpha') + \beta X_i + (\varepsilon_i - \alpha') \\ &= \alpha^* + \beta X_i + \varepsilon_i^* \end{aligned}$$

Donde

$$\alpha^* = (\alpha - \alpha') \text{ y } \varepsilon_i^* = (\varepsilon_i - \alpha')$$

$$E(\varepsilon_i^*) = E(\varepsilon_i - \alpha') = \alpha' - \alpha' = 0$$



Gráfica 3

Tratamos de expresar la regresión lineal como:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$$

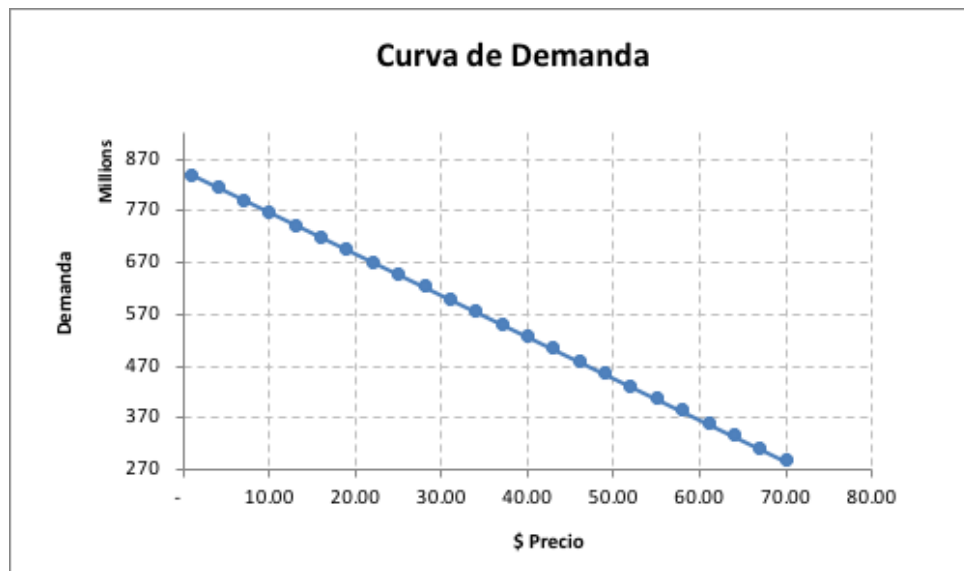
En términos económicos, consiste en estimar un modelo de regresión como la relación de dos variables, en este caso la demanda y el precio para cierto bien. Esta relación se le conoce comúnmente como curva de demanda donde Q es reemplazada por Y , que expresa la demanda, P es reemplazada por X que representa el precio, y las betas con

reemplazadas por a y b . Quedando así la curva de demanda $Q=a+bP$. En esta serie de tiempo tenemos una serie de observaciones de una cierta empresa, la demanda que está en términos mensuales durante dos años y el precio al que fue vendido el bien que conforma su demanda. Donde Q es la demanda que deseamos estimar, " a " es una constante y " b " es una constante que depende el precio.

$$Q = a + bP$$

En varios libros de economía seguramente se ha visto esta expresión. El desarrollo de este modelo se encuentra en el Anexo 4.1 al final de esta tesis, ahí se detalla paso a paso y los estadísticos de la regresión, así como la interpretación del modelo.

Después de generar la curva de demanda quedaría de la siguiente forma, donde el eje de las X son los diferentes precios que puede tomar nuestro producto y el eje de las Y la demanda a cierto punto de precio. Esta curva de demanda nos permite establecer una relación para cada uno de los precios en el eje X le corresponde una demanda en el eje Y.



Gráfica 4

Esta es la típica gráfica para representar la curva de demanda de un bien

2.4.2. Expresión lineal de la demanda

Este tipo de expresión de demanda obliga a que la ecuación siempre sea en forma de línea recta, la variación del precio produce en la cantidad demandada un efecto constante; sin embargo, la elasticidad-precio de la demanda varía con el nivel del precio.

En el caso de la ecuación de la demanda $Q = a - bP^8$, es:

$$E_P = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \frac{P}{Q} = -b \left(\frac{P}{Q} \right)$$

Es decir, la magnitud de la elasticidad aumenta cuando sube el precio (y desciende la cantidad demandada). En ocasiones es útil aplicar logaritmo para utilizar la Curva de Demanda Isoelástica⁹, para esto suponemos que la elasticidad-precio y la elasticidad-renta son constantes. La expresión tiene la siguiente forma

$$\text{Log}(Q) = a - b \text{Log}(P)$$

Donde a , b y c son las constantes de la ecuación de la demanda

Supongamos que P_2 representa el precio de un segundo bien, que se cree que está relacionado con el producto que estamos estudiando, la función de demanda queda de la siguiente manera:

$$\text{Log}(Q) = a - b_1 \text{Log}(P_1) + b_2 \text{Log}(P_2) + c \text{Log}(I)$$

⁸ Curva de demanda lineal descrita por Robert S. Pindyck y Daniel L. Rubinfeld pág. 26 del libro Microeconomía

⁹ Cuando la elasticidad-precio de la demanda es constante a lo largo de toda la curva de demanda, decimos que la curva es isoelástica

Cuando b_2 , la elasticidad–precio cruzada es positiva, los dos bienes son sustitos y cuando es negativa, son complementarios

2.4.3. Correlación Parcial y Regresión Stepwise¹⁰

En el modelo de regresión lineal múltiple, es natural extender el concepto de correlación simple para ver qué tanto la variable dependiente y la variable independiente están relacionadas después de capturar los efectos de otras variables independientes en el modelo, considerando la siguiente expresión

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i$$

El coeficiente de correlación parcial entre Y y X_2 debe ser definido de tal manera que mida los efectos de X_2 en Y que no proviene de otra variable en el modelo. Específicamente, el coeficiente de correlación parcial es calculado eliminando el efecto lineal de X_3 en Y (así como el efecto lineal de X_3 en X_2) posteriormente se corre la regresión lineal. Los pasos son los siguientes:

1. Se corre la regresión de Y en X_3 y obtener los valores para

$$\hat{Y} = \hat{\alpha}_1 + \hat{\alpha}_2 X_2$$

2. Se corre la regresión de X_2 en X_3 para obtener los valores

$$\hat{X}_1 = \hat{\gamma}_1 + \hat{\gamma}_2 X_2$$

3. Aislar la influencia de X_3 en Y y X_2 . Dejando

$$Y^* = Y - \hat{Y} \quad X_1^* = X_1 - \hat{X}_1$$

¹⁰ Modelo descrito por Robert S. Pindyck y Daniel L. Rubinfeld *Econometric Models and Economic Forecasts*

4. La correlación parcial entre X_2 y Y es entonces la correlación simple entre Y^* y X_1^*

Dadas estas series de tiempo trataremos de aislar el efecto de las ventas del producto X sobre la venta de la empresa. El producto X hace que su crecimiento afecte el comportamiento de la venta de la empresa ante un cambio de precio

Ver porque la regresión de Y^* en X_1^* nos da el coeficiente de correlación parcial, nótese que Y^* y X_1^* están no correlacionados con X_2 porque así fue construido el modelo. Entonces, la regresión de Y^* en X_1^* relaciona la parte de Y^* no correlacionada con X_2 con la parte X_1 , la cual no está correlacionada con X_2 . Denotamos los coeficientes de correlación parcial y simple correlación como sigue:

$$r_{YX_1X_2} = \text{correlación parcial de } Y \text{ y } X_1 \text{ (controlada por } X_2)$$

$$r_{YX_1} = \text{correlación simple entre } Y \text{ y } X_1$$

$$r_{X_1X_2} = \text{correlación simple entre } X_1 \text{ y } X_2$$

Dada la definición de correlación parcial, no es difícil derivar la relación entre la correlación parcial y la correlación simple. La fórmula muestra la relación

$$r_{YX_1X_2} = \frac{r_{YX_1} - r_{YX_1}r_{X_1X_2}}{\sqrt{1 - r_{X_1X_2}^2}\sqrt{1 - r_{YX_2}^2}}$$

$$r_{YX_2X_1} = \frac{r_{YX_2} - r_{YX_1}r_{X_1X_2}}{\sqrt{1 - r_{X_1X_2}^2}\sqrt{1 - r_{YX_1}^2}}$$

La correlación parcial debe estar en un rango de -1 a +1, justo como correlación simple. Una correlación parcial Cero entre Y y X_1 indica que no hay relación lineal entre Y y X_1 después del efecto lineal de X_2 que ha sido considerado. Tal que deberíamos concluir

que X_1 no tiene un efecto directo en Y dentro del modelo. Los coeficientes de correlación parcial son usados frecuentemente para determinar la importante relativa de las diferentes variables en el modelo de regresión múltiple.

$$r_{YX_1X_2}^2 = \frac{R^2 - r_{YX_2}^2}{1 - r_{YX_2}^2}$$

ó

$$1 - R^2 = (1 - r_{YX_3}^2)(1 - r_{YX_1X_2}^2)$$

Esta ecuación describe el hecho (hablando de raíces cuadradas de ambos lados) que la correlación parcial puede ser determinada tomando la raíz cuadrada de los porcentajes de la varianza en Y explicada por X_1 .

Quizás el uso más frecuente de correlación parcial está en la Regresión Stepwise. En este tipo de regresión se adicionan o eliminan variables al modelo para maximizar \bar{R}^2 . La correlación parcial entre cada variable independiente y la variable dependiente es útil para determinar cuáles variables “suman” un efecto a la variable dependiente después de que el impacto de todas las variables incluidas en el modelo ha sido eliminado. El desarrollo de este modelo se encuentra en el Anexo 4.2 al final de esta tesis.

2.4.4. Regresión de Mínimos Cuadrados utilizando más de una variable dependiente¹¹

La regresión de Mínimos Cuadrados Parciales es una técnica que reduce las variables independientes en un conjunto más pequeño no correlacionado y realiza una regresión

¹¹ Modelo descrito por Robert S. Pindyck y Daniel L. Rubinfeld en su libro *Econometric Models and Economic Forecasts*

de mínimos cuadrados sobre componentes. Este tipo de regresión es muy útil cuando los predictores presentan alta colinealidad o cuando se tiene más predictores que observaciones.

El objetivo de esta regresión es maximizar $ESS = \sum(Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_{2i} - \hat{\beta}_3 X_{3i})^2$. Es posible calcular las derivadas parciales con respecto a los parámetros desconocidos β_1 , β_2 y β_3 igualando a cero.

* $ESS = Error\ Sum\ of\ Squares$

Sea Y, X_2 y X_3 variables aleatorias y β_1, β_2 y β_3 son constantes desconocidas, como primer paso resolvemos la ecuación para después derivar parcialmente sobre β_2 y β_3

$$\sum(y_i - \beta_2 x_{2i} - \beta_3 x_{3i})^2 = \sum y_i^2 + \sum \beta_2^2 x_{2i}^2 + \sum \beta_3^2 x_{3i}^2 - 2 \sum y_i \beta_2 x_{2i} - 2 \sum y_i \beta_3 x_{3i} + 2 \sum \beta_2 x_{2i} \beta_3 x_{3i}$$

Entonces para la ecuación ESS derivamos e igualamos a cero

$$\frac{\partial ESS}{\partial \beta_2} = 0 \text{ o } \sum x_{2i} y_i = \beta_2 \sum x_{2i}^2 + \beta_3 \sum x_{2i} x_{3i}$$

Y

$$\frac{\partial ESS}{\partial \beta_3} = 0 \text{ o } \sum x_{3i} y_i = \beta_2 \sum x_{2i} x_{3i} + \beta_3 \sum x_{3i}^2$$

Para el caso de más tres variables el objetivo es encontrar un vector de parámetros $\hat{\beta}$ que maximice

$$ESS = \sum_{i=1}^N \hat{\varepsilon}_i^2 = \hat{\varepsilon}' \hat{\varepsilon}$$

Donde

$$\hat{\varepsilon} = Y - \hat{Y}$$

Y

$$\hat{Y} = X\hat{\beta}$$

$\hat{\varepsilon}$ representa un vector de Nx1 de los residuales de la regresión, mientras que \hat{Y} representa un vector de Nx1 de los valores ajustados para Y. El siguiente paso es sustituir las últimas dos ecuaciones en *ESS* y obtenemos

$$\begin{aligned}\hat{\varepsilon}'\hat{\varepsilon} &= (Y - X\hat{\beta})'(Y - X\hat{\beta}) = Y'Y - \hat{\beta}'X'Y - Y'X\hat{\beta} + \hat{\beta}'X'X\hat{\beta} \\ &= Y'Y - 2\hat{\beta}'X'Y + \hat{\beta}'X'X\hat{\beta}\end{aligned}$$

Los términos $\hat{\beta}'X'Y$ y $Y'X\hat{\beta}$ ambos tienen el mismo escalar y son equivalentes entre uno y otro, por eso fueron agrupados en la ecuación anterior.

Los estimadores de mínimos cuadrados *ESS* son:

$$\frac{\partial ESS}{\partial \hat{\beta}} = -2X'Y + 2X'X\hat{\beta} = 0$$

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}(X'Y)$$

La matriz $X'X$ llamada matriz producto cruzado, garantiza tener una inversa porque se asume que X tiene rango K, es decir X es una matriz de NxK

Ahora, supongamos que tengo tres variables aleatorias y dos de ellas son independientes, se requiere aislar el efecto de una variable. Queremos calcular la curva de demanda para las ventas totales de la empresa versus el precio, sin el efecto de un

producto de ventas que tiene una tendencia creciente muy agresiva y queremos aislar dicho efecto.

Sea Y la variables aleatoria que denota la venta total, X_2 la variable aleatoria que denota el precio y por último X_3 la variable aleatoria que denota el producto con una tendencia creciente

Tomamos la ecuación original puesto que solo utilizaremos tres variables $ESS = \sum(Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_{2i} - \hat{\beta}_3 X_{3i})^2$ con respecto a β_1 derivamos e igualamos a cero nos queda

$$\hat{\beta}_1 = \bar{Y} - \hat{\beta}_2 \bar{X}_2 - \hat{\beta}_3 \bar{X}_3$$

En este caso los parámetros β_1 , β_2 y β_3 proporcionan los estimadores de mínimos cuadrados sobre las variables independientes

Ahora, supongamos que tenemos la ecuación

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \varepsilon_i \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde β_2 mide el efecto de X_2 en Y , con el efecto de X_3 constante. Además de que los coeficientes estimados en la regresión de tres variables en la ecuación 1 pueden ser calculados en términos de una regresión de dos variables. El primer modelo ajusta la variable X_2 y mantiene X_3 constante mientras el segundo modelo estima el efecto de estas variables ajustadas en Y explicando el siguiente modelo.

Paso 1

Regresión X_2 en Y , con el efecto de X_3 . Cuando la ecuación ha sido estimada, es posible calcular los valores ajustados y residuales del modelo. Esto quedaría de la siguiente manera

$$x_{2i} = \hat{\alpha}x_{3i} + \hat{u}_i$$

Donde

$$\hat{u}_i = x_{2i} - \hat{\alpha}x_{3i} \text{ y } \hat{\alpha} = \frac{\sum x_{2i} x_{3i}}{\sum x_{3i}^2}$$

Nuestro interés está en \hat{u}_i , el cual representa la porción de X_2 que no está correlacionado con X_3 . De hecho X_3 se mantiene constante mientras es eliminado de X_2 lo que está correlacionado con X_3 .

Paso 2

Regresión Y en \hat{u}_i . De este modo queda

$$y_i = \gamma\hat{u}_i + v_i$$

Donde

$$\hat{\gamma} = \frac{\sum y_i \hat{u}_i}{\sum \hat{u}_i^2}$$

$\hat{\gamma}$ representa el efecto de X_2 ajustado en Y y de acuerdo a lo medido sobre el efecto de X_2 en Y manteniendo X_3 constante, si fuera correcto, entonces tenemos que $\gamma = \hat{\beta}_2$

Entonces

$$\hat{\gamma} = \frac{\sum y_i \hat{u}_i}{\sum \hat{u}_i^2}$$

Pero

$$\hat{u}_i = x_{2i} - \hat{\alpha}x_{3i} = x_{2i} - \frac{\sum x_{2i} x_{3i}}{\sum x_{3i}^2} x_{3i}$$

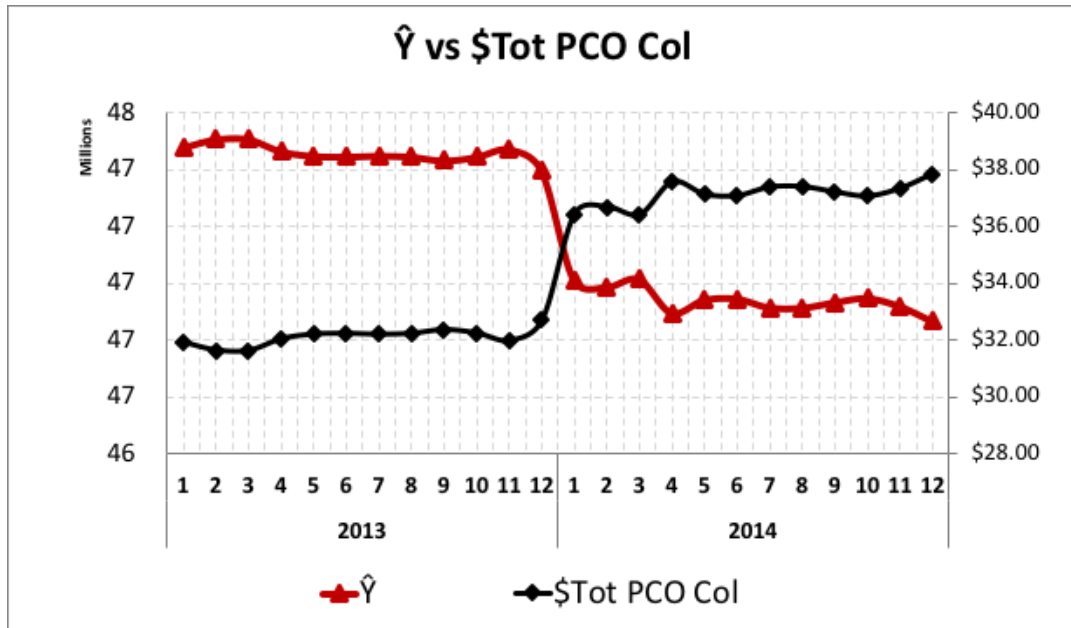
Luego entonces

$$\frac{\sum y_i \hat{u}_i}{\sum \hat{u}_i^2} = \frac{\sum x_{2i} y_i - \frac{\sum x_{2i} x_{3i}}{\sum x_{3i}^2} \sum x_{3i} y_i}{\sum x_{2i}^2 + \left(\frac{\sum x_{2i} x_{3i}}{\sum x_{3i}^2}\right)^2 \sum x_{3i}^2 - 2 \frac{\sum x_{2i} x_{3i}}{\sum x_{3i}^2} \sum x_{2i} x_{3i}}$$

Multiplicando por $\sum x_{3i}^2$ y reduciendo la ecuación anterior tenemos que

$$\hat{\gamma} = \frac{(\sum x_{2i} y_i \sum x_{3i}^2) - (\sum x_{3i} y_i \sum x_{2i} x_{3i})}{\sum x_{2i}^2 \sum x_{3i}^2 - (\sum x_{2i} x_{3i})^2} = \hat{\beta}_2$$

Esta expresión ya la habíamos generado al tratar de generar los estimadores de nuestra regresión. Esto significa que es posible generar las nuevas variables (Y y X_2) sin el efecto de la variable X_3 . Para ilustrar esto tenemos el siguiente ejemplo, utilizaré los datos del ejemplo del punto anterior (Correlación Parcial y Regresión Stepwise) e incluso veremos que llegaremos a la misma conclusión. Este desarrollo se encuentra en el Anexo 4.3. y la Curva de Demanda resultante utilizando esta metodología es la siguiente:



Gráfica 5

2.4.5. Modelo AIDS¹²

Otro modelo alternativo para calcular elasticidades de precio es el modelo AIDS (Almost Ideal Demand System), es un modelo de demanda de consumo utilizado para estudiar el comportamiento del consumidor. Estos modelos centran su atención en cómo el consumidor afronta un incremento de precios, ajusta su presupuesto y cambia la distribución de su gasto.

Para esto los economistas utilizan la función de demanda Marshalliana que justamente relaciona los precios y cantidades de un bien, esta función toma en cuenta el efecto renta y el efecto sustitución, es decir, el consumidor de alguna forma crea reglas que le ayudan a decidir qué bienes comprar y cómo gastar en esos bienes que definiremos por q_i donde $i = 1, \dots, n$ son funciones demanda y dependen del vector de precios $\mathbf{p} = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ de cada uno de los productos

¹² El modelo Almost Ideal Demand System fue publicado por Angus Deaton and John Muellbauer en *The American Economic Review* en 1980

Y la función Marshalliana se define como $q_i = g_i(x, p); i = 1, \dots, n$ donde se supone que las funciones g_i son funciones continuamente diferenciables y se denota como

$$x = \sum_{i=1}^n p_i q_i = \sum_{i=1}^n p_i g_i(x, p)$$

Donde el supuesto es que el consumidor consume totalmente su renta

Y la elasticidad de Marshall¹³ se define como:

$$\varepsilon_{ij} = \frac{\partial \log (g_i(x, p))}{\partial \log (p_j)}, i, j = 1, \dots, n$$

La elasticidad de precio de la demanda mide la variación porcentual de la cantidad demandada del artículo i cuando el precio del artículo j aumenta en un 1%. Este tipo de elasticidades se llaman no compensadas. Las elasticidades ε_{ii} son las elasticidades propias y los elementos fuera de la diagonal ε_{ij} con $i \neq j$ son elasticidades de precio cruzada.

La suma ponderada de las elasticidades de ingreso para todos los bienes es igual a uno, siendo las ponderaciones las proporciones de ingreso correspondiente a cada bien:

$$\sum_{i=1}^n w_i \varepsilon_i = 1$$

¹³ Alfred Marshall fue un economista británico que concibió el término de elasticidad

2.4.5.1 Análisis de Demanda

Ahora, ¿Cómo se debería de estimar la ecuación de la demanda bajo este enfoque? Qué sistema de demanda considera efectos propios y cruzados de precios y que además permita incorporar efectos de promociones, estacionalidad y otros efectos.

Para esto, los modelos AIDS proponen utilizar el modelo de Stone¹⁴. Richard Stone ganó el Premio Nobel en 1984 por sus aplicaciones de la Teoría de la Demanda mediante un Sistema Lineal del Gasto, esto permite la creación de una hipótesis sobre el comportamiento del consumidor. Después de varios modelos más se crea el Sistema casi Ideal de la Demanda que se logró mejorar gracias a la Teoría Económica de Deaton y Muellbauer¹⁵ en 1980

2.4.5.2 Modelo de Stone

Stone propone un modelo de demanda que tiene en cuenta que por cada producto que ingresa debe haber otro producto que sale, este modelo es conocido como Modelo de doble - logaritmo de demanda y se expresa como:

$$\log(q_i) = \alpha_i + \varepsilon_i \log(x) + \sum_{k=1}^n \varepsilon_{ik} \log(p_k) + e_i, i = 1, \dots, n$$

Donde x es el ingreso total, e_i es un error aleatorio, ε_i es la elasticidad de ingreso o gasto en los productos i y ε_{ij} la elasticidad cruzada del precio del artículo j y la demanda del artículo i , definidas como:

¹⁴ Richard Stone fue discípulo de John Maynard Keynes y Hermann Kahn, desarrolló un modelo con cuatro entradas: Familias, Empresas, Sector Público y Sector Exterior

¹⁵ Deaton, Angus, and John Muellbauer. "An almost ideal demand system." The American economic review (1980): 312-326

$$\varepsilon_i = \frac{\partial \log (g_i(x, \mathbf{P}))}{\partial \log (x)}; \varepsilon_{ij} = \frac{\partial \log (g_i(x, \mathbf{P}))}{\partial \log (p_j)}$$

Donde g_i es la función que vincula la demanda q_i con el vector de precios \mathbf{P} . Debido a que estos modelos pueden contener mucha información es necesario incorporar restricciones. Por ejemplo, si la elasticidad cruzada es igual a 0, entonces implicaría que los bienes no están relacionados, aunque para los productos que son complementarios o sustitutos perderíamos esa relación. Para poder hacer una aproximación correcta se utiliza una estimación que se llama elasticidades compensadas

$$\varepsilon_{ij}^* = \frac{\partial \log (h_i(x, \mathbf{P}))}{\partial \log (p_j)}$$

Utilizando la identidad de Slutski¹⁶ que está dado por

$$\frac{\partial h_i}{\partial p_j} = \frac{\partial g_i}{\partial x} q_j + \frac{\partial g_i}{\partial p_j}$$

Y $q_i = g_i = h_i$ tenemos que

$$\frac{\partial h_i}{\partial p_j} = \frac{\partial g_i}{\partial x} h_j + \frac{\partial g_i}{\partial p_j}$$

Ahora, voy a multiplicar la ecuación anterior por $\frac{p_j}{h_i}$

$$\frac{\partial h_i}{\partial p_j} \frac{p_j}{h_i} = \frac{\partial g_i}{\partial x} h_j \frac{p_j}{h_i} + \frac{\partial g_i}{\partial p_j} \frac{p_j}{h_i}$$

Ahora solo un término lo vamos a multiplicar con una constante $\frac{x}{x}$

¹⁶ Yevgueni Slutski matemático, estadístico y economista Ucraniano, su ecuación describe los cambios en la Demanda Marshalliana en relación a la Demanda Hicksiana

$$\frac{\partial h_i p_j}{\partial p_j h_i} = \frac{\partial g_i}{\partial x} h_j \frac{p_j x}{h_i x} + \frac{\partial g_i p_j}{\partial p_j h_i}$$

Como ya habíamos establecido esta igualdad $q_i = g_i = h_i$ tenemos que

$$\frac{\partial h_i p_j}{\partial p_j h_i} = \frac{\partial g_i p_j}{\partial p_j g_i} + \left(\frac{\partial g_i x}{\partial x g_i} \right) \left(\frac{q_j p_j}{x} \right)$$

Es decir:

$$\frac{\partial \log(h_i(x, \mathbf{P}))}{\partial \log(p_j)} = \frac{\partial \log(g_i(x, \mathbf{P}))}{\partial \log(p_j)} + \frac{\partial \log(g_i(x, \mathbf{P}))}{\partial \log(x)} w_j$$

En términos de elasticidades

$$\varepsilon_{ij}^* = \varepsilon_{ij} + \varepsilon_i w_j$$

2.4.5.3. Modelos AIDS¹⁷

Deaton y Muelbauer en 1980 plantearon un modelo de demanda que se denomina AIDS (Almost Ideal Demand System). En él se considera n productos dentro de una categoría que son observados en el tiempo $t=1, \dots, T$. Partimos de que existe una función de gasto $c(u, p)$ y decimos que pertenece a la clase PIGLOG (Price Independent Generalized Logarithmic) que garantiza que las preferencias no modifican el gasto total cuando varían los precios. Estos modelos fueron desarrollados para tratar la conducta del consumidor como si fuera el resultado de una sola maximización. Sea $c(u, p)$ la función de gasto definida como

$$\log(c(u, p)) = (1 - u) \log(a(p)) + u \log(b(p))$$

¹⁷ Es un modelo de demanda de consumo, el cual es utilizado para estudiar el comportamiento del consumidor tratando de agregar a los consumidores como si fuera el resultado de un solo consumidor maximizador

Donde $0 \leq u \leq 1$ y así $a(p)$ es la función de subsistencia y $b(p)$ la de felicidad. Se especifican formas funcionales para $a(p)$ y $b(p)$ de manera que para c existan todas las derivadas de segundo orden

$$\log(a(p)) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k \log(p_k) + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij}^* \log(p_j) \log(p_k)$$

$$\log(b(p)) = \log(a(p)) + \beta_0 \prod_{k=1}^n p_k^{\beta_k}$$

Así la función de costo es:

$$\log(c(u, p)) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k \log(p_k) + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij}^* \log(p_j) \log(p_k) + u\beta_0 \prod_{k=1}^n p_k^{\beta_k}$$

Donde los parámetros son $\alpha_i, \beta_i, \gamma_{ij}^*$

Las restricciones de la teoría económica en el modelo AIDS implican las siguientes ecuaciones:

$$1) \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1; \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = \sum_{i=1}^n \beta_i = 0$$

$$2) \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = 0$$

$$3) \gamma_{ij} = \gamma_{ji}$$

Donde la primera, segunda y tercera ecuación se refiere a la condición de aditividad, homogeneidad y simetría, respectivamente

Las elecciones para $a(p)$ y $b(p)$ se justifican por la flexibilidad para la forma de c , pero también porque conduce a una función de demanda con propiedades deseables.

Ahora, las funciones de demanda satisfacen:

$$\frac{\partial c(u, p)}{\partial p_i} = q_i$$

y

$$\frac{\partial \log(c(u, p))}{\partial \log(p_i)} = \frac{p_i q_i}{c(u, p)} = w_i$$

Pero

$$\frac{\partial \log(c(u, p))}{\partial \log(p_i)} = \alpha_i + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n \gamma_{ij}^* \log(p_j) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \gamma_{ij}^* \log(p_j) + u \beta_0 \beta_i \prod_{k=1}^n p_k^{\beta_k}$$

Escribimos $\gamma_{ij} = \frac{\gamma_{ij}^* + \gamma_{ji}^*}{2}$ para sobre escribir

$$w_i = \frac{\partial \log(c(u, p))}{\partial \log(p_i)} = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \log(p_j) + u \beta_0 \beta_i \prod_{k=1}^n p_k^{\beta_k}$$

Si x es el total, $x = c(u, p) \Rightarrow \log(x) = \log(c(u, p))$, por lo que

$$\log(x) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^n \alpha_k \log(p_k) + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^n \gamma_{ij}^* \log(p_j) \log(p_k) + u \beta_0 \prod_{k=1}^n p_k^{\beta_k}$$

Así

$$u = \frac{\log(x) - \alpha_0 - \sum_{j=1}^n \alpha_k \log(p_k) - \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^n \gamma_{ij}^* \log(p_j) \log(p_k)}{\beta_0 \prod_{k=1}^n p_k^{\beta_k}}$$

Si definimos

$$\log(P) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^n \alpha_k \log(p_k) + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^n \gamma_{ij}^* \log(p_j)$$

Entonces tenemos que

$$u = \frac{\log(x) - \log(P)}{\beta_0 \prod_{k=1}^n p_k^{\beta_k}}$$

Entonces reemplazamos en la expresión para w_i

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \log(p_j) + \frac{\log(x) - \log(P)}{\beta_0 \prod_{k=1}^n p_k^{\beta_k}} \beta_0 \beta_i \prod_{k=1}^n p_k^{\beta_k}$$

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \log(p_j) + \beta_i \log\left(\frac{x}{P}\right)$$

Así, la primera ecuación asigna de forma óptima qué parte de su ingreso total disponible se va a dedicar a la adquisición de un grupo de bienes y la segunda etapa, el ingreso destinado al grupo de bienes se distribuye entre cada uno de los bienes.

$$1) w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln P_j + \beta_i \ln\left(\frac{x}{P}\right)$$

Sea X el total del gasto de un grupo de bienes, P son los precios de X donde P_j es el j -ésimo precio del j -ésimo bien, w_i es la cantidad del gasto total correspondiente al i -ésimo bien y el precio en P es definido como:

$$2) \ln P = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \ln P_j + \frac{1}{2} \sum_j \sum_i \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j$$

Aproximación lineal del Modelo AIDS (LA/AIDS)

Usar la ecuación 2 frecuentemente trae dificultades, en particular, cuando las series de tiempo son anuales y es común usar el índice de precio propuesto por Stone

$$\ln P^* = \sum_k w_k \ln P_k$$

Si los precios tienen una alta colinealidad, P puede ser aproximadamente proporcional a P^* . En el extremo caso cuando P es exactamente (lineal) proporcional a P^* , el modelo LA/AIDS puede ser usado para estimar los parámetros del Modelo AIDS, entonces reescribimos la ecuación 1)

$$3) w_i = (\alpha_i) + \sum_j \gamma_{ij} \ln P_j + \beta_i \ln \left(\frac{X}{P^*} \right)$$

Sea X el total del gasto de un grupo de bienes, P son los precios de X donde P_j es el j -ésimo precio del j -ésimo bien, w_i es la cantidad del gasto total correspondiente al i -ésimo bien.

2.4.5.4. Elasticidades utilizando AIDS

Una definición de las elasticidades no compensadas de demanda para los Modelos AIDS es:

$$\eta_{ij} = \frac{d \ln Q_i}{d \ln P_j} = -\delta_{ij} + \frac{d \ln w_i}{d \ln P_j} = -\delta_{ij} + \frac{\left\{ \gamma_{ij} - \beta_i \frac{d \ln P}{d \ln P_j} \right\}}{w_i}$$

Donde estas elasticidades refieren a la asignación de los gastos en X para todos los precios ($P_k, k \neq j$). δ_{ij} es la delta de Kronecker.

También puede representarse por medio de la elasticidad compensada de la siguiente forma:

$$\eta^*_{ij} = -\gamma_{ij} + w_j \left(1 + \frac{\beta_i}{w_i} \right)$$

En el Modelo AIDS. La expresión para la elasticidad del grupo de precio con respecto al j -ésimo precio es:

$$\frac{d \ln P}{d \ln P_j} = \alpha_{ij} + \sum_k \gamma_{ki} \ln P_k$$

Si sustituimos esta ecuación en:

$$\eta_{ij} = \frac{d \ln Q_i}{d \ln P_j} = -\delta_{ij} + \frac{d \ln w_i}{d \ln P_j} = -\delta_{ij} + \frac{\left\{ \gamma_{ij} - \beta_i \frac{d \ln P}{d \ln P_j} \right\}}{w_i}$$

Resulta:

$$\eta_{ij} = \frac{d \ln Q_i}{d \ln P_j} = -\delta_{ij} + \frac{\left\{ \gamma_{ij} - \beta_i (\alpha_{ij} + \sum_k \gamma_{ki} \ln P_k) \right\}}{w_i}$$

Es la elasticidad del Modelo AIDS con los parámetros de LA/AIDS

Para los dos tipos de elasticidades que se pueden obtener con esta metodología tenemos dos consideraciones importantes:

- Para las elasticidades no compensadas se hace el supuesto que el gasto total se mantiene constante y mide los efectos conservando el mismo gasto asignado sin importar el precio.
- Mientras que para la elasticidad compensada, se hace el supuesto que el volumen es el que se mantiene constante y la elasticidad mide los efectos de asignación entre el grupo de bienes.

2.5 Estructura de Costos

Cada industria tiene una estructura de costo que determina en gran parte su estrategia de negocio. Para las empresas sin importar el tipo de mercado, reducir costos será una ventaja competitiva que influye directamente en la estrategia de negocio.

Algunos costos varían cuando varía la producción, mientras que otros no cambian. Esto puede ser útil ya que el nivel de producción maximiza el beneficio que tiene una empresa. Para poder tener una correcta estructura de precio es necesario contar con una correcta aplicación de los costos.

Costo Fijo (CF)

Es el costo que no varía con el nivel de producción y que sólo puede eliminarse cuando la compañía deja de operar ya que son aquellos que se deben pagar independientemente de su nivel de producción, por ejemplo, la renta de un inmueble, pagos laborales o servicios públicos.

Costos Cuasifijos

No dependen del nivel de producción, pero solo es necesario pagarlos si la empresa produce una cantidad positiva.

Costos Irrecuperables

Son otro tipos de Costos Fijos, por ejemplo la remodelación del inmobiliario o cuando se compra inmobiliario si es necesario venderlo, la diferencia entre valor factura y valor de venta es un costo irrecuperable.

Costo Variable (CV)

Este costo varía cuando varía la producción. Puede ser horas extras de trabajo o el consumo en exceso de una fuente de energía.

Costo Marginal (CM)

Denominado a veces coste incremental, es el aumento que experimenta el costo cuando varía una unidad más producida. Como el costo fijo no varía con el nivel de producción, el costo marginal es igual al aumento que experimenta el costo variable o al aumento que experimenta el costo total cuando se produce una unidad más. Y se expresa de la siguiente manera:

$$CM = \frac{\Delta CV}{\Delta q} = \frac{\Delta CT}{\Delta q}$$

El coste marginal nos dice cuánto cuesta producir una unidad más.

Costo Medio (CTMe)

Es el coste total de la empresa dividido por su nivel de producción, CT/q .

El objetivo de analizar el costo en los mercados competitivos y no competitivos es para poder maximizarlo y traer valor a los negocios. Supongamos que tenemos dos factores de producción x_1 y x_2 , cuyos precios son p_1 y p_2 , y queremos saber cuál es la forma más económica de producir una determinada cantidad y . Si x_1 y x_2 miden las cantidades utilizadas de los dos factores y supongamos que existe una función de producción $f(x_1, x_2)$ para una cierta empresa, el objetivo es el siguiente:

$$\min_{x_1, x_2} p_1 x_1 + p_2 x_2$$

Sujeta a $f(x_1, x_2) = y$

Los costos mínimos necesarios para obtener el nivel de producción deseado depende de p_1, p_2 e y , por lo que se expresa la función $c(p_1, p_2, y)$ y se denomina función de costos. Supongamos que queremos representar todas las combinaciones de factores que tienen un nivel dado de costes, C . Y digamos que la función tiene la siguiente forma

$$p_1 x_1 + p_2 x_2 = C$$

Despejando tenemos que

$$x_2 = \frac{C}{p_2} - \frac{p_1}{p_2} x_1$$

Por lo tanto, las cantidades de los factores que minimizan los costes de producción pueden determinarse hallando el punto de la *isocuanta*¹⁸ al que corresponde al menos recta de *isocoste*¹⁹

¹⁸ Una isocuanta es el conjunto de todas las combinaciones posibles de los factores 1 y 2 que son suficientes para obtener una cantidad dada de producción.

¹⁹ Un isocoste representa todas las combinaciones de factores productivos que suponen un coste

2.6 Fijación de Precio

2.6.1. Fijación de Precio en Mercados Perfectamente Competitivos

El precio se encuentra en su punto de equilibrio cuando la curva de oferta y demanda se intersectan. El modelo de la competencia perfecta es muy útil para estudiar mercados como agricultura, combustibles y otras materias primas.

Estos modelos se basan en tres supuestos básicos:

- 1) Las empresas son precios-aceptantes: Cuando muchas empresas compiten en el mercado, cada una se enfrenta a un número significativo de competidores de sus productos. Cada empresa tiene una participación suficientemente pequeña de mercado. Sus decisiones no influyen en el precio de mercado
- 2) Los productos son homogéneos: La conducta precio-aceptante normalmente se da en los mercados en los que las empresas fabrican productos idénticos o casi idénticos. Los productos de todas las empresas de un mercado son sustitutos perfectos. Este supuesto de la homogeneidad del producto es importante porque garantiza que haya un *único precio de mercado*. Obviamente cuando los productos son heterogéneos, cada empresa tiene la oportunidad de cobrar un precio superior al de sus competidores sin perder todas sus ventas.
- 3) Hay libertad de entrada y salida: Significa que no hay ningún coste especial que resulte difícil para una nueva empresa entrar en una industria. Este supuesto es importante porque asegura competencia dentro del mercado.

2.6.2. El poder del mercado en la fijación de precio

Por otro lado, para *Pyndick & Rubinfeld (2009)* Poder de mercado²⁰ es la capacidad del vendedor o del comprador de influir en el precio de un bien, cómo varia de una empresa a otra, cómo afecta al bienestar de los consumidores y productores. Existen varios tipos de mercado que cumplen estas condiciones.

El poder de monopolio y el de monopsonio son dos tipos de poder de mercado; por un lado, es la capacidad del vendedor y por el otro es la del comprador para influir en el precio de un bien. Como los vendedores o compradores tienen algún poder de mercado es necesario comprender cómo actúa y cómo afecta a los vendedores y consumidores.

El monopolio puro es un caso raro, pero en muchos casos sólo hay pocas empresas que compiten entre sí. Sólo estas empresas pueden influir en el precio y cobrar un precio superior al coste marginal.

El monopsonio es el mercado en el que solo hay un comprador.

Aunque el monopsonio puro es poco habitual, en muchos mercados solo hay unos cuantos compradores que pueden comprar el bien por menos de lo que pagarían en un mercado competitivo. Estos compradores tienen poder de monopsonio. Por ejemplo: General Motors que es el mayor fabricante estadounidense de automóviles tiene poder de monopsonio en el mercado de llantas o neumáticos, baterías, etc.

La conducta del monopolista es la única empresa que produce un producto, la curva de demanda es la misma a la que se enfrenta la curva de demanda del mercado. Un monopolista puede beneficiarse de su control de precio, el precio y la cantidad que maximizan los beneficios son diferentes a los de un mercado competitivo. En general,

²⁰ El índice de Lerner mide el potencial del poder del mercado, fue propuesto por el economista Abba Ptachya Lerner en 1934

la cantidad de monopolista es menor y su precio más alto que la cantidad demandada y el precio competitivo, hay un número pequeño de consumidores que están dispuestos a comprar el producto y los que lo compran pagan más por él.

El monopsonista, a diferencia del consumidor competitivo, paga un precio que depende de la cantidad de compra. El problema es elegir la cantidad que le dé más valor por menos dinero.

2.6.3. Reglas para la Fijación de Precio

Podemos decir que el precio y el nivel de producción se eligen de tal forma que el ingreso marginal sea igual al costo marginal. Aunque para la mayoría de las empresas solo se posee una información limitada sobre las curvas de ingreso medio también es posible que sólo conozcan el costo marginal de la empresa de solo algunos niveles de producción.

Gracias a la maximización del ingreso marginal y coste marginal para cierta demanda es posible convertir la condición de igualdad del ingreso marginal y costo marginal en una regla.

El ingreso marginal se expresa como:

$$IM = \frac{\Delta I}{\Delta Q} = \frac{\Delta(PQ)}{\Delta Q} *$$

Observamos que el ingreso adicional es generado por el incremental en la producción.*

Donde P es el precio y Q es la demanda y ΔQ es el incremento den la demanda, ΔI es el incremento de Ingreso. PQ es el incremento en la demanda multiplicada por su precio.

Ahora tenemos que

$$IM = \frac{\Delta(PQ)}{\Delta Q} = \frac{dP}{dQ}Q + \frac{dQ}{dQ}P = P + Q \frac{dP}{dQ} = P + P\left(\frac{Q}{P}\right)\left(\frac{\Delta P}{\Delta Q}\right)$$

Recordemos que la elasticidad se define cómo

$$\varepsilon = \left(\frac{Q}{P}\right)\left(\frac{\Delta P}{\Delta Q}\right)$$

Entonces podemos escribir la última ecuación del ingreso marginal en función del precio y la elasticidad.

$$IM = P + P\left(\frac{1}{E_d}\right)$$

Si maximizamos los beneficios de la empresa, podemos igualar el ingreso marginal al coste marginal

$$P + P\left(\frac{1}{E_d}\right) = CM$$

Tenemos que:

$$\frac{P - CM}{P} = \frac{1}{E_d}$$

Para que esta igualdad tenga sentido se debe cumplir:

$$0 \leq \frac{P - CM}{P} \leq 1, \text{ tiene sentido si } CM > 0 \text{ y } P \geq CM$$

$$0 < \frac{1}{E_d} \leq 1, \text{ La negativa de la inversa de la elasticidad es número positivo y } E_d \geq 1$$

Si E_d fuera menor a 1 quiere decir que es inelástica y puede fijar el precio sin considerar el costo marginal además de poder fijar el precio sin afectar su demanda.

Esta relación es una regla práctica para fijar precio. El primer miembro $(P-CM)/P$, es el margen sobre el coste marginal en porcentaje del precio. La relación establece que este margen debe ser igual a la negativa de la inversa de la elasticidad de la demanda y dejando en términos del precio la ecuación:

$$P = \frac{CM}{1 + \left(\frac{1}{E_d}\right)}$$

En un mercado perfectamente competitivo el precio es igual al costo marginal. No así para un monopolista, este cobra un precio superior al coste marginal. La diferencia depende inversamente de la elasticidad de la demanda. Si la demanda es muy elástica, E_d es un elevado número negativo, por lo que el precio será muy cercano al costo marginal, aunque cuando la demanda es muy elástica, tiene muy pocas ventajas ser monopolista.

Aún dentro de un mercado monopolista una empresa probablemente se enfrentará a una curva de demanda más elástica que la curva de la demanda del mercado, pero no será infinitamente elástica como la curva de demanda a la que se enfrenta una empresa perfectamente competitiva. Esta empresa aunque no esté en un mercado de monopolio puro tiene poder de monopolio para fijar precio dentro de dicho mercado.

¿Cómo podemos medir el poder de monopolio para comparar una empresa con otra?

Una manera natural de medir el poder de monopolio es averiguar en qué medida es el precio maximizador de los beneficios superior al coste marginal. Esta medida fue presentada por el economista Abba Lerner en 1934 y se denomina índice de poder de monopolio de Lerner.

$$L = \frac{(P - CM)}{P}$$

Donde $0 < L < 1$, si $P = CM$ es una empresa perfectamente competitiva, cuanto más L se acerca a 1, mayor es el grado de poder de monopolio. Esto es claro ya que entre más L se acerca a 1, CM deberá tender a cero.

Son tres los factores que determinan la elasticidad de la demanda de una empresa:

2. La elasticidad de la demanda del mercado. Como la propia demanda de la empresa es, al menos, tan elástica como la demanda del mercado.
3. El número de empresas que hay en el mercado. Si hay muchas empresas, es improbable que una empresa cualquiera pueda influir significativamente en el precio.
4. La relación entre las empresas. Aunque solo haya dos o tres empresas en el mercado, ninguna será capaz de subir el precio de una manera significativa y rentable si existe una feroz rivalidad entre ellas y cada una trata de hacerse con la mayor parte posible del mercado

El objetivo básico de toda estrategia de precio es, cómo capturar el excedente del consumidor y convertirlo en beneficios para la empresa. Generalmente se utiliza algo conocido como discriminación de precios, es decir, cobrar precios distintos a cada cliente, unas veces por el mismo producto y otras por pequeñas variantes.

Ahora, ¿Cómo creamos una estrategia de precios? Como ya hablamos en la introducción de este trabajo necesitamos cubrir tres aspectos:

1. Precios basados en costos: Ya definimos la fórmula $(P - CM) / P$
2. Precios basados en el mercado (competidores): Esto es el índice de Lerner y la siguiente igualdad

$$P = \frac{CM}{1 + \left(\frac{1}{E_d}\right)}$$

3. Precios basados en el consumidor que definiremos a continuación

2.6.3.1. Precios Basados en el Consumidor

En un mercado competitivo, normalmente hay varias empresas que venden un producto idéntico, es lógico pensar que cualquier intento de venderlo a un precio superior lleva a los consumidores a cambiar de empresa y migrar a la competencia. Sobre este punto Jerome McCarthy en los años 70's introdujo un concepto de Marketing Mix que habla de los cuatro aspectos más importantes: Precio, Producto, Promoción y Canal (Place). No profundizaré en este tema pero intenta robustecer la marca y el producto y poder jugar con diferenciadores para fijar precio. Pero regresando al enfoque económico, la intención de las empresas es tener una estrategia de precios que permita incrementar sus ganancias. Para esto, muchas de las empresa intentan buscar cuáles de los consumidores están dispuestos a pagar más por cierto producto, este concepto se llama excedente del consumidor. Para poder capitalizar este excedente los economistas hacen una discriminación de precios²¹ de los consumidores para poder ofrecer un precio diferente

2.6.3.2. Clases de Discriminación de Precios

Discriminación de Precios en Primer Grado

La empresa vende los diferentes bienes a precios distintos que además pueden variar según el tipo de comprador

²¹ Es la práctica que consiste en cobrar precios distintos a clientes diferentes por bienes similares

Discriminación de Precios en Segundo Grado

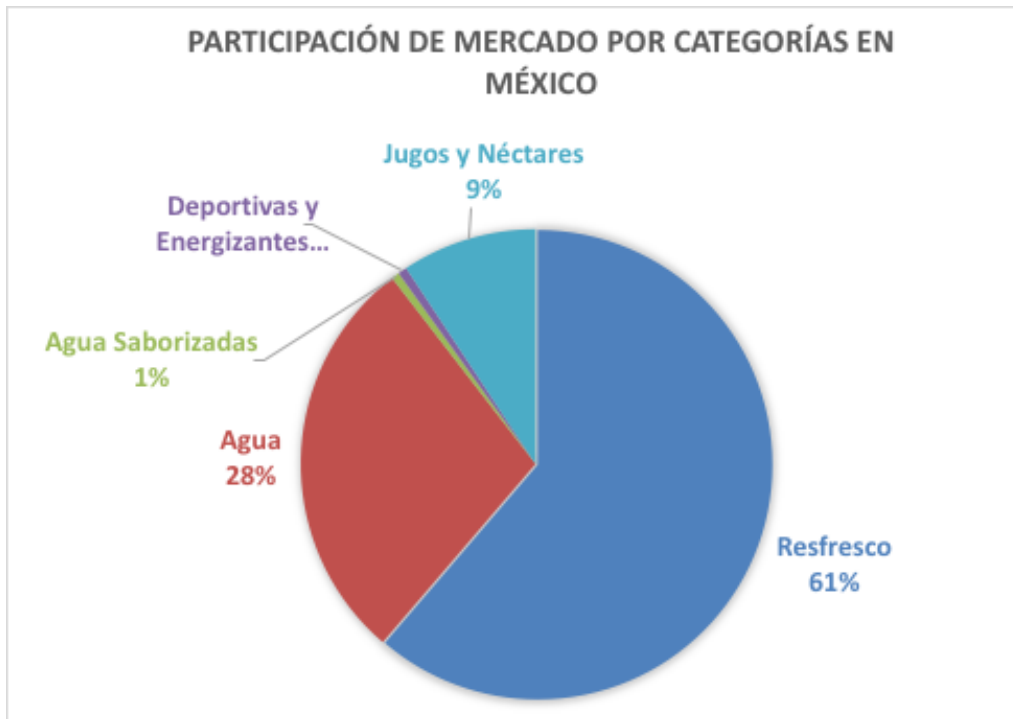
La empresa vende los diferentes bienes a precios distintos, pero todos los consumidores que compran la misma cantidad del bien pagan el mismo precio. Por lo tanto, las diferentes cantidades vendidas del bien tienen un precio distinto, pero los consumidores pagan lo mismo. Es decir, todos los consumidores que compran una cantidad x_1 del producto pagan un precio p_1 , los consumidores que compran una cantidad x_2 del producto pagan un precio p_2 .

Discriminación de Precios en Tercer Grado

La empresa vende los bienes a cada consumidor a precios diferentes, pero éste consumidor y solo él paga un precio por el bien adquirido. Es decir, las empresas dividen a los consumidores en grupos según las distintas curvas de demanda y cobran un precio diferente a cada grupo.

Capítulo 3 Análisis de dos tipos de mercado

Para este análisis vamos a revisar el mercado de bebidas carbonatas en México, se tomaron las dos categorías más importantes en México que son Colas y Sabores respectivamente, los datos utilizados en este análisis fueron extraídos de Euromintor²² entre los años 2013 y 2014



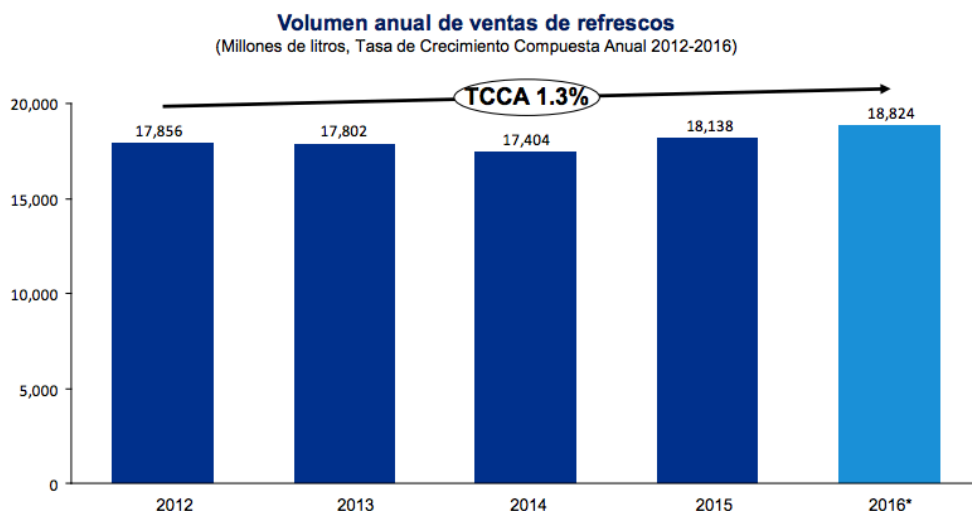
Fuente: KPMG 2017

Gráfica 6

Los refrescos en México representan el 61% de participación de mercado. La Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas tiene registrados alrededor de 99 empresas, esto nos habla de un número alto de compañías compitiendo dentro de este mercado. Las dos categorías (Colas y Sabores) en el 2014 vendieron 17,404 millones de litros de refresco, para el 2015 las ventas tuvieron un incremento

²² Es una compañía fundada en 1972 con sede en el Reino Unido y es líder mundial en investigación de mercado y tienen presencia en más de 100 países.

del 4.2%, a total Industria de bebidas no alcohólicas creció 3.0%, esto quiere decir que el refresco creció 1.2% más que toda la industria.



Fuente Tendencias de la industria refresquera en México elaborado por KPMG 2017

Gráfica 7

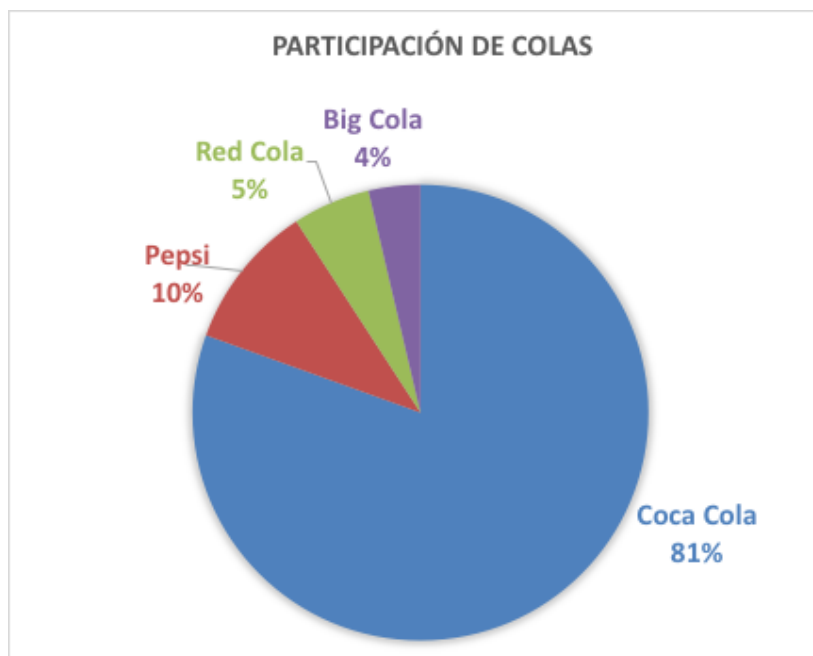
**TCCA = Tasa de Crecimiento Compuesta Anual*

Dentro de refrescos, las categorías se dividen en dos partes, Colas y Sabores. En la primera categoría se encuentran dos de las marcas más emblemáticas a nivel mundial que son Coca Cola y Pepsi. A partir de los años 20's fue cuando se comenzó a comercializar por primera vez en nuestro país. En el segundo mercado, la categoría de Sabores hay alrededor de 25 marcas diferentes y existen alrededor de 12 empresas fabricantes de refrescos de sabores en este país.

3.1. Mercado Cuasi Monopólico

A este mercado lo llamé así debido a que existen no más de 10 empresas compitiendo en el mismo y solo una posee el 81% de participación de mercado. En la gráfica circular se muestran las ventas del 2013. Como podemos ver, la marca Coca Cola es el líder del mercado, es decir, si el volumen anual es de 100 cajas, 81 cajas serían vendidas por esta compañía. Esto quiere decir que el resto, o sea 20 cajas, se distribuyen de la siguiente

forma: 10 cajas para Pepsi, 5 cajas para Red Cola y 4 para Big Cola. En este mercado parecería que la marca Coca Cola podría tener poder de mercado para definir precios. Hoy en día, cada empresa posee una estrategia de precio y costos, más adelante revisaremos si el precio va acorde con su demanda, costos y estrategia



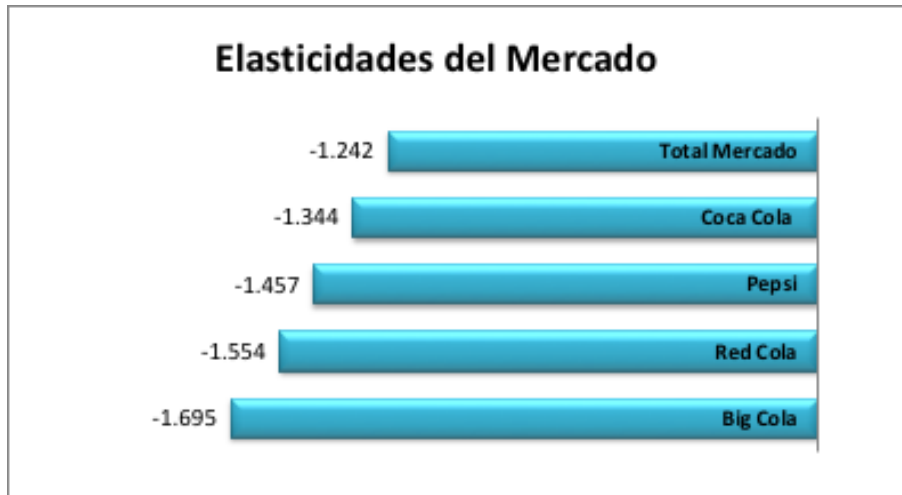
Fuente: Euromonitor

Gráfica 8

En cuanto a elasticidades, calculé las Curvas de Demanda de cada Marca y el total del Mercado, una vez que obtuve su curva evalué el precio de diciembre 2013 versus enero 2014, las curvas se muestran en la tabla 1. A total mercado es -1.242, como se observa en la gráfica, ninguna compañía está por debajo de esta elasticidad. Esta afirmación se debe a que la elasticidad total del mercado siempre será menor a la de cualquier compañía (ver gráfica 9).

Precios	Total KOF Col	Total PCO Col	Total AGA	Resto Colas	Colas Ind
	1,406,822,448	116,211,291	70,941,756	56,960,301	1,569,441,924
	- 26,556,153 -	- 2,087,563 -	- 1,715,513 -	- 1,423,854 -	- 29,144,969
1	1380266295	114123728.8	69226243.6	55536447.43	1,540,296,955.48
5	1274041684	105773477.9	62364192.71	49841032.13	1423717081
8	1194373226	99510789.82	57217654.55	45569470.66	1336282175
10	1141260920	95335664.4	53786629.11	42721763.01	1277992238
11	1114704768	93,248,102	52071116.39	41297909.19	1248847270
12	1088148615	91160538.99	50355603.67	39874055.36	1219702301
13	1061592462	89072976.28	48640090.95	38450201.54	1190557333
14	1035036310	86985413.57	46924578.23	37026347.71	1161412364
15	1008480157	84897850.86	45209065.51	35602493.89	1132267396
16	981924004.1	82810288.15	43493552.79	34178640.07	1103122427
17	955367851.4	80722725.44	41778040.07	32754786.24	1073977458
18	928811698.7	78635162.74	40062527.34	31330932.42	1044832490
19	902255545.9	76547600.03	38347014.62	29907078.59	1015687521
20	875699393.2	74460037.32	36631501.9	28483224.77	986542552.7
21	849143240.5	72372474.61	34915989.18	27059370.95	957397584.1
22	822587087.8	70284911.9	33200476.46	25635517.12	928252615.5
23	796030935.1	68197349.19	31484963.74	24211663.3	899107646.9
24	769474782.4	66109786.49	29769451.02	22787809.47	869962678.4
25	742918629.6	64022223.78	28053938.3	21363955.65	840817709.8
26	716362476.9	61934661.07	26338425.58	19940101.82	811672741.2
27	689806324.2	59847098.36	24622912.86	18516248	782527772.7
28	663250171.5	57759535.65	22907400.14	17092394.18	753382804.1
29	636694018.8	55671972.94	21191887.42	15668540.35	724237835.5
30	610137866.1	53584410.24	19476374.69	14244686.53	695092867
31	583581713.3	51496847.53	17760861.97	12820832.7	665947898.4
32	557025560.6	49409284.82	16045349.25	11396978.88	636802929.8
33	530469407.9	47321722.11	14329836.53	9973125.056	607657961.3
34	503913255.2	45234159.4	12614323.81	8549271.232	578512992.7
35	477357102.5	43146596.69	10898811.09	7125417.408	549368024.1
36	450800949.8	41059033.99	9183298.37	5701563.583	520223055.5
37	424244797	38971471.28	7467785.649	4277709.759	491078087
38	397688644.3	36883908.57	5752272.929	2853855.935	461933118.4
39	371132491.6	34796345.86	4036760.208	1430002.111	432788149.8
40	344576338.9	32708783.15	2321247.487	6148.286833	403643181.3
41	318020186.2	30621220.44	605734.7663	-1417705.537	374498212.7
42	291464033.5	28533657.74	-1109777.955	-2841559.361	345353244.1
43	264907880.7	26446095.03	-2825290.675	-4265413.186	316208275.6
44	238,351,728	24358532.32	-4540803.396	-5689267.01	287063307
45	211795575.3	22270969.61	-6256316.117	-7113120.834	257918338.4
46	185239422.6	20183406.9	-7971828.838	-8536974.658	228773369.9
47	158683269.9	18095844.19	-9687341.558	-9960828.482	199628401.3
48	132127117.1	16008281.49	-11402854.28	-11384682.31	170483432.7
49	105570964.4	13920718.78	-13118367	-12808536.13	141338464.1
50	79014811.72	11833156.07	-14833879.72	-14232389.95	112193495.6
51	52458659	9745593.361	-16549392.44	-15656243.78	83048527
52	25902506.28	7658030.653	-18264905.16	-17080097.6	53903558.44
53	-653646.4359	5570467.944	-19980417.88	-18503951.43	24758589.87
54	-27209799.15	3482905.236	-21695930.6	-19927805.25	-4386378.704
55	-53765951.87	1395342.528	-23411443.32	-21351659.08	-33531347.27
56	-80322104.59	-692220.1808	-25126956.05	-22775512.9	-62676315.84

Tabla 1



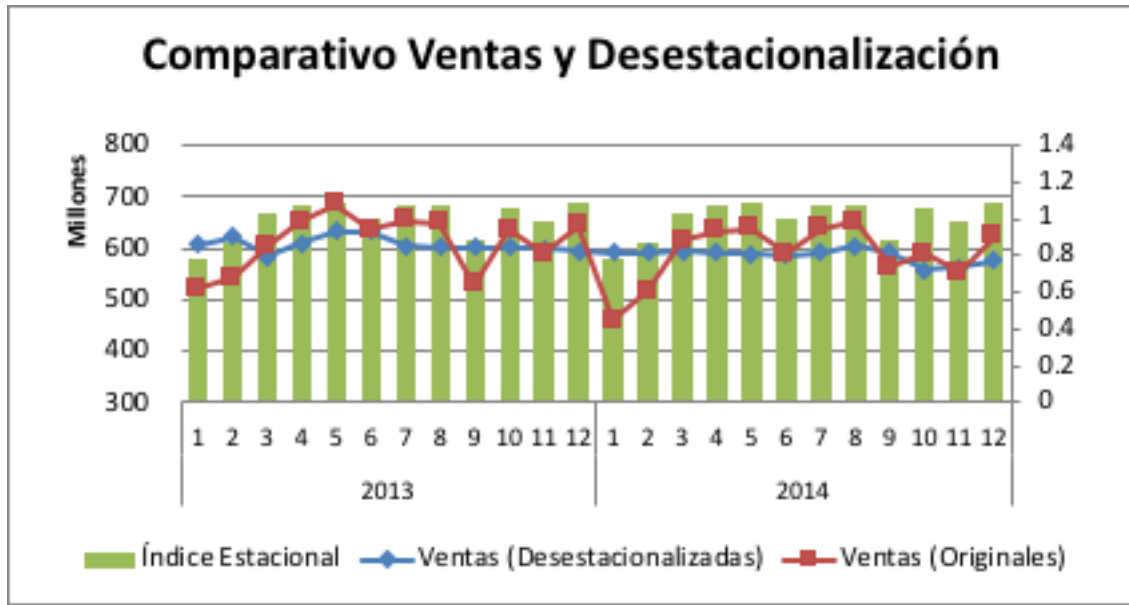
Gráfica 9

La marca Coca Cola, que es la líder del mercado, tiene la elasticidad más baja entre las marcas de Colas (-1.344). Generalmente en todos los mercados es así, los líderes del mercado tienen la capacidad de definir los precios. Debido al volumen de ventas pueden optimizar sus costos e incluso podrá reducir sus costos marginales y tiene un mayor rango de opciones para determinar precio. Aunque Big Cola tiene una elasticidad relativamente baja su participación de mercado imposibilita la opción de definir precios en el mercado.

3.1.1. Metodología para estimar la Curva de Demanda

3.1.1.1 Regresión Lineal Simple

Para estimar la curva de demanda primero debemos aislar el efecto de estacionalidad que hay en las series, en particular en el mercado de refresco en México, las épocas de calor, el mes de septiembre y diciembre son los meses con mayor consumo. Para separar la estacionalidad utilizaremos el método de descomposición en Minitab.



Gráfica 10

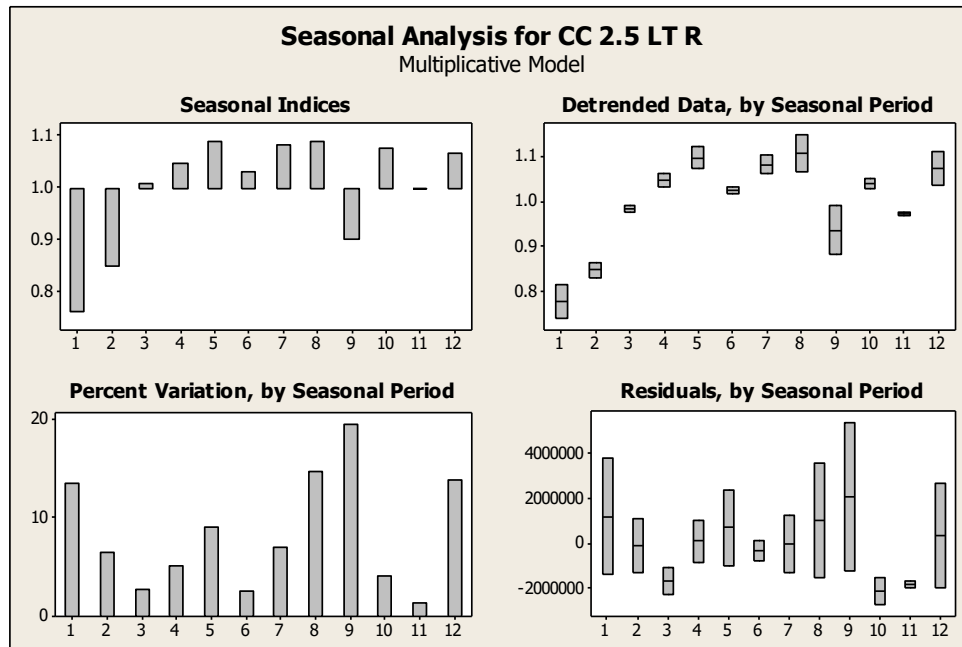
El índice de estacionalidad nos ayudó a corregir el pico de ventas de diciembre, enero y los meses de calor de abril y mayo.

Esta es la salida de Minitab

Año	Mes	CC 2.5 LT R	SEAS1	DESE1
2013	1	57,970,626	0.76095	76,181,465
	2	61,033,722	0.84812	71,963,427
	3	68,402,596	1.00791	67,866,086
	4	73,927,789	1.04752	70,574,052
	5	77,523,705	1.08848	71,221,844
	6	70,686,827	1.03062	68,586,746
	7	72,306,174	1.08293	66,769,202
	8	71,924,574	1.0894	66,022,282
	9	58,954,560	0.90046	65,471,893
	10	69,829,363	1.07614	64,888,771
	11	64,100,762	1.00008	64,095,450
	12	67,619,453	1.06739	63,350,123
2014	1	47,825,593	0.76095	62,849,481
	2	53,074,211	0.84812	62,578,555
	3	63,021,236	1.00791	62,526,935
	4	65,174,888	1.04752	62,218,227
	5	67,047,355	1.08848	61,597,111
	6	63,097,217	1.03062	61,222,621
	7	67,760,754	1.08293	62,571,855
	8	69,903,027	1.0894	64,166,628
	9	59,724,889	0.90046	66,327,380
	10	61,576,285	1.07614	57,219,617
	11	57,298,638	1.00008	57,293,890
	12	65,344,338	1.06739	61,218,653

Tabla 2

Tabla resumen del modelo de descomposición

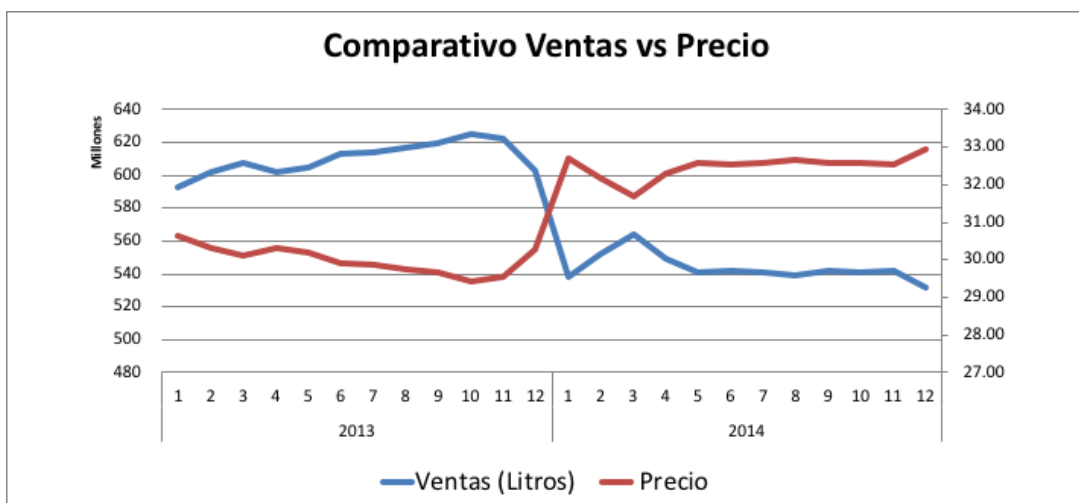


Gráfica 11

El siguiente paso es utilizar una regresión lineal tomando la serie de tiempo con 2 años de historia abierta por mes de la forma:

$$Y = mX + b$$

Donde Y es la variable aleatoria para la demanda y X es la variable aleatoria independiente que representa al precio



Gráfica 12

La regresión se calculó para todas las series de tiempo, para todas las marcas y productos y también a total categoría de Colas. En todas las series de tiempo se contaban con los 24 periodos. Algo que esperábamos es que “*b*” fuera negativo para todas las series, esto implica que todas las rectas tuvieran el mismo signo en la pendiente, lo cual es un patrón típico en las curvas de demanda, a mayor precio se espera que la demanda sea menor.

La regresión para la marca de Colas queda de la siguiente forma

$$Y = 1,406,822,488 - 26,556,153 * X$$

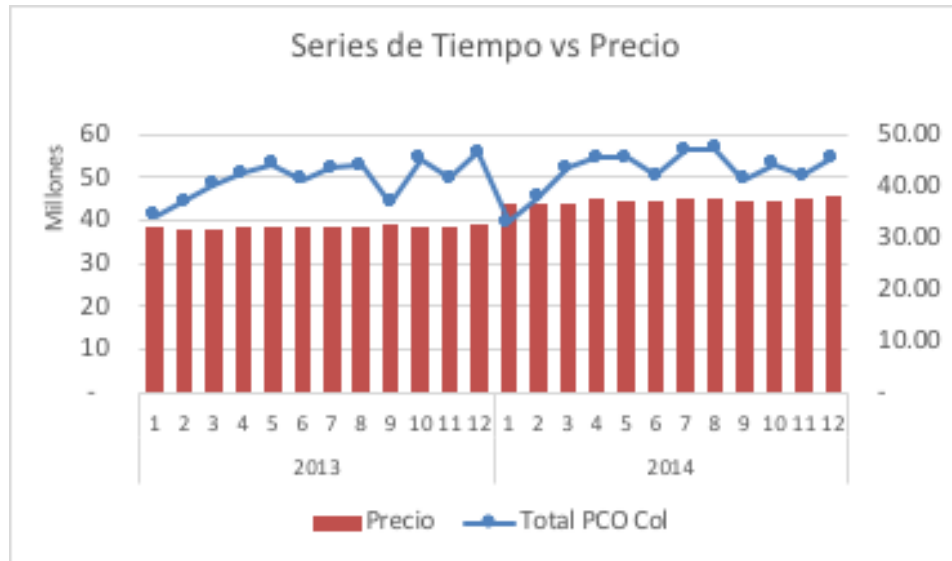
En términos de demanda es igual a:

$$Q = 1,406,822,488 - 26,556,153 * P \quad \text{Ecuación 2}$$

Al graficar la ecuación colocamos en el eje horizontal los precios y en el eje vertical la demanda que corresponde a dicho punto de precio.

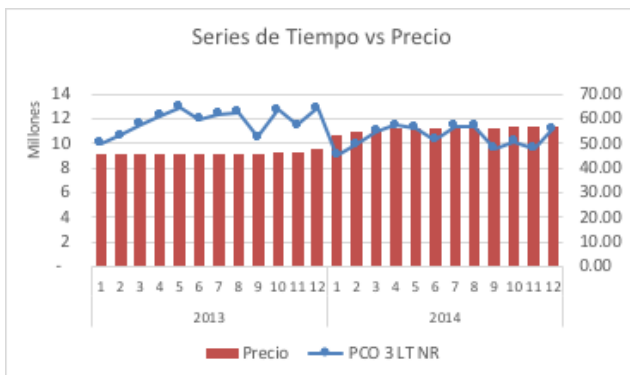
3.1.1.2 Curva de demanda separando efectos de otras variables aleatorias

La mayoría de las curvas de demanda se calcularon con la misma metodología excepto para la curva de la marca Pepsi. Como podemos observar en la gráfica, se ve un incremento de precios a inicios del 2014 pero las ventas no parecen verse afectadas por estos incrementos. La venta crece un 3.6% en 2014 versus 2013.



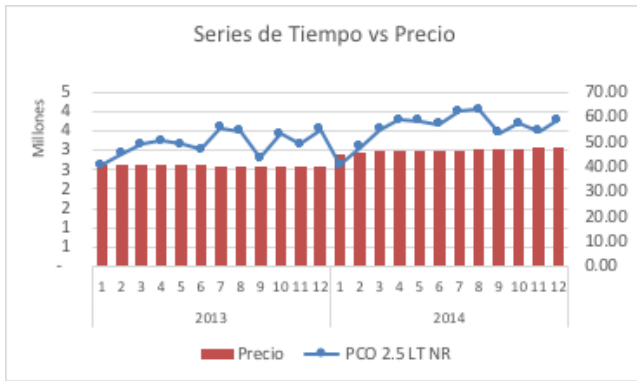
Gráfica 13

Revisando cada uno de los productos de la marca observamos lo siguiente



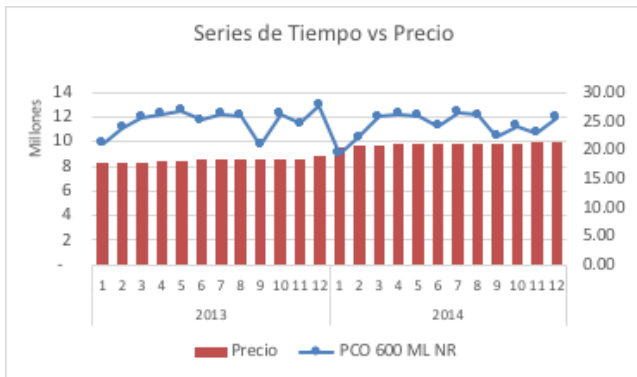
Gráfica 14

De las ventas que tiene Pepsi el empaque de 3 litros representa un 22.2%, lo cual es alto. Si comparamos el 2014 vs 2013 se observa un decrecimiento de -10.9%, por lo que este producto concuerda con la hipótesis de que si incrementa el precio su demanda debería caer.



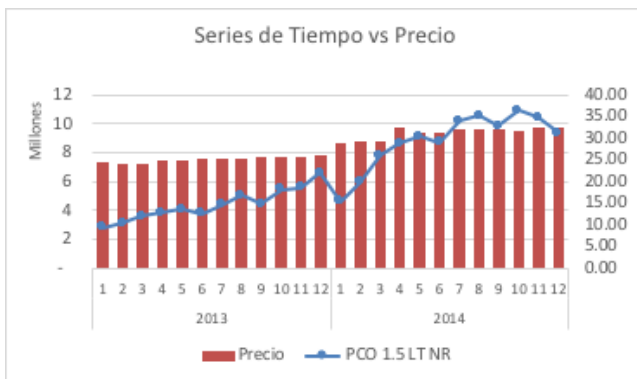
Gráfica 15

El empaque de 2.5 litros representa para la marca un 6.7%, no es un peso importante, aunque observamos un crecimiento del 12.8% vs año anterior pero no aporta tanto al desempeño a total marca.



Gráfica 16

Pepsi 600 ml representa el 22.7% de las ventas de la marca, este sí es un peso importante y presenta un decrecimiento de -3.1%, este también cumple con la hipótesis de que ante un incremento de precios el volumen tiene que caer.



Gráfica 17

Pepsi 1.5 Litros representa el 13.1% de las ventas, como se ve en la gráfica hay incrementos de precio desde inicios del 2014. Lo que llama la atención es el crecimiento de 101%. El efecto de este empaque queremos aislarlo del crecimiento del total de la marca para calcular su curva de demanda.

Para esto utilizamos la regresión de mínimos cuadrados con dos variables dependientes, los precios de la marca Pepsi y las ventas de Pepsi 1.5 Litros. De hecho es el mismo ejemplo que utilicé en el capítulo anterior. Recordemos que el ingreso entre el volumen de cajas nos da el precio de la marca Pepsi.

Año	Mes	Total PCO Col	PCO 1.5 LT NR	\$Tot PCO Col
2013	1	52,515,863	3,915,662	\$31.91
	2	49,661,667	3,621,480	\$31.64
	3	47,268,432	3,426,303	\$31.63
	4	47,813,396	3,458,893	\$32.04
	5	49,952,245	3,707,387	\$32.20
	6	50,195,983	3,736,267	\$32.22
	7	49,429,375	4,378,561	\$32.20
	8	49,405,822	4,568,328	\$32.23
	9	49,614,884	4,853,693	\$32.36
	10	49,938,946	5,219,170	\$32.24
	11	50,159,003	5,618,656	\$31.98
	12	50,267,923	6,022,024	\$32.69
2014	1	50,482,304	6,457,648	\$36.44
	2	50,811,632	6,919,752	\$36.68
	3	51,198,002	7,365,706	\$36.42
	4	51,381,788	7,807,569	\$37.56
	5	51,367,321	8,228,642	\$37.12
	6	51,335,595	8,538,815	\$37.08
	7	53,259,493	10,137,044	\$37.38
	8	53,039,690	9,610,518	\$37.39
	9	55,704,778	10,732,938	\$37.21
	10	49,025,359	10,406,132	\$37.06
	11	50,806,019	10,549,982	\$37.33
	12	49,003,167	8,506,161	\$37.84

Tabla 3

Para hacer el planteamiento estadístico definimos a Y como la variable aleatoria que denota la venta de Pepsi; sea X_1 la variable aleatoria que denota el precio de la marca Pepsi y sea X_2 la variable aleatoria que denota la venta de Pepsi 1.5 Lts. Entonces la ecuación queda de la siguiente forma:

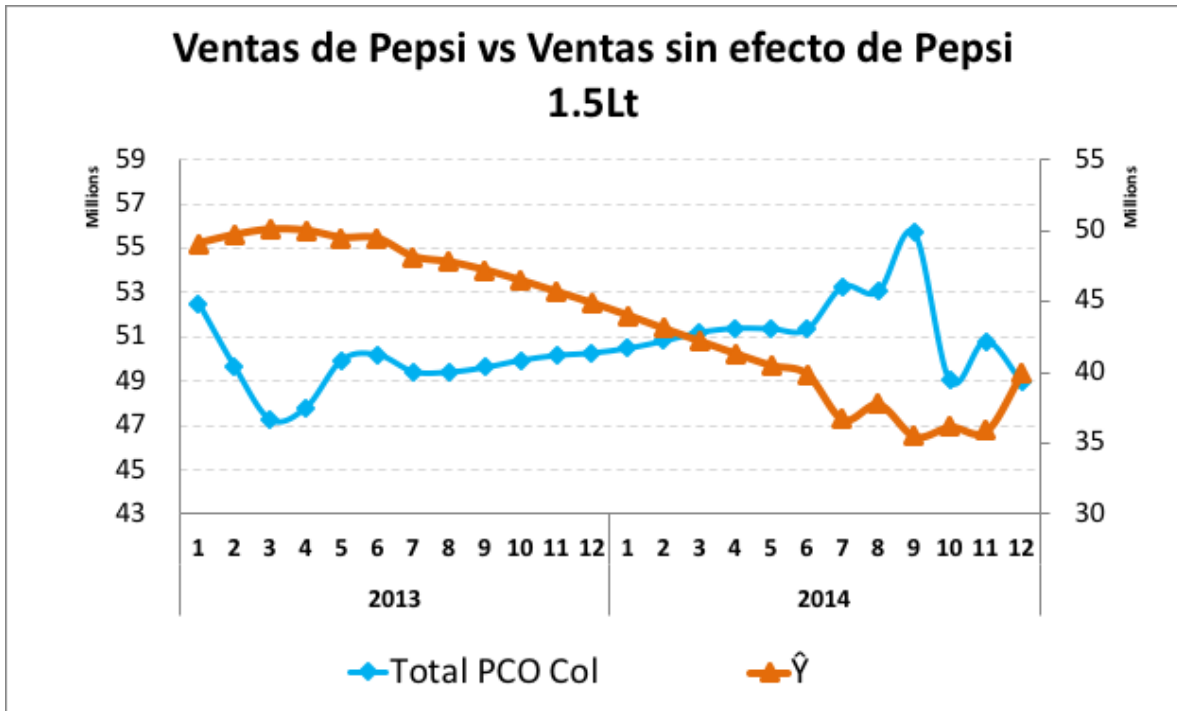
$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_i$$

Corremos la regresión de mínimos cuadrados y obtenemos la nueva variable quitando el efecto de Pepsi 1.5 Lts sobre las ventas de la marca Pepsi y la denotamos por \hat{Y} .

Año	Mes	Total PCO Col	\hat{Y}
2013	1	52,515,863	49,051,411
	2	49,661,667	49,635,949
	3	47,268,432	50,023,764
	4	47,813,396	49,959,008
	5	49,952,245	49,465,252
	6	50,195,983	49,407,868
	7	49,429,375	48,131,633
	8	49,405,822	47,754,567
	9	49,614,884	47,187,549
	10	49,938,946	46,461,348
	11	50,159,003	45,667,572
	12	50,267,923	44,866,082
2014	1	50,482,304	44,000,500
	2	50,811,632	43,082,302
	3	51,198,002	42,196,194
	4	51,381,788	41,318,215
	5	51,367,321	40,481,545
	6	51,335,595	39,865,233
	7	53,259,493	36,689,562
	8	53,039,690	37,735,766
	9	55,704,778	35,505,524
	10	49,025,359	36,154,886
	11	50,806,019	35,869,057
	12	49,003,167	39,930,117

Tabla 4

Comparando la variable original y la ajustada resulta



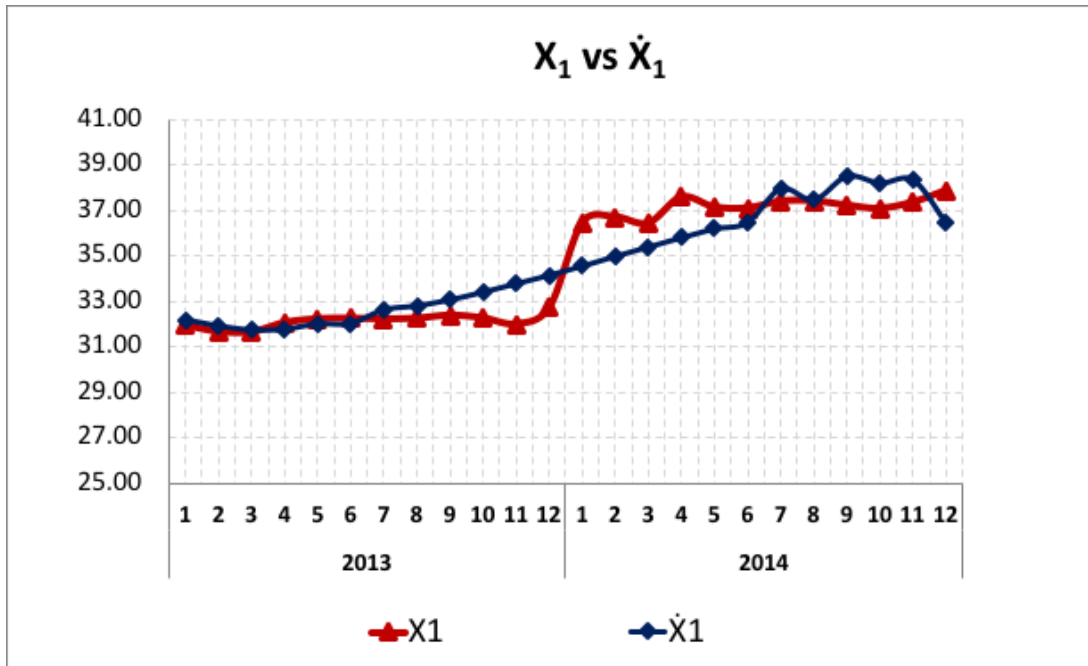
Gráfica 18

Ahora necesitamos también aislar el efecto de Pepsi 1.5 Lts (V.A. X_2) en el precio de la marca X_1 y llamamos a la nueva variable \hat{x}_1

Año	Mes	X_1	\hat{X}_1
2013	1	31.91	32.17
	2	31.64	31.90
	3	31.63	31.71
	4	32.04	31.74
	5	32.20	31.98
	6	32.22	32.00
	7	32.20	32.60
	8	32.23	32.78
	9	32.36	33.04
	10	32.24	33.38
	11	31.98	33.75
	12	32.69	34.13
2014	1	36.44	34.53
	2	36.68	34.96
	3	36.42	35.38
	4	37.56	35.79
	5	37.12	36.18
	6	37.08	36.47
	7	37.38	37.96
	8	37.39	37.47
	9	37.21	38.51
	10	37.06	38.21
	11	37.33	38.34
	12	37.84	36.44

Tabla 5

Si representamos gráficamente los datos se ven así



Gráfica 19

Ahora sí, la regresión final ya quitó el efecto de Pepsi 1.5 Litros con un p-value de 0.00. La regresión es significativa considerando un alfa de 0.05 y la curva de regresión es

$$Y = 117,783,170 - 2,136,553X_1 + X_2$$

Regression Analysis: Total PCO Col versus \$Tot PCO Col

The regression equation is

$$\text{Total PCO Col} = 1.18\text{E}+08 - 2136553 \$\text{Tot PCO Col}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	117783170	13289175	8.86	0.000
\$\$Tot PCO Col	-2136553	382856	-5.58	0.000

S = 4749967 R-Sq = 58.6% R-Sq(adj) = 56.7%

PRESS = 5.831511E+14 R-Sq(pred) = 51.36%

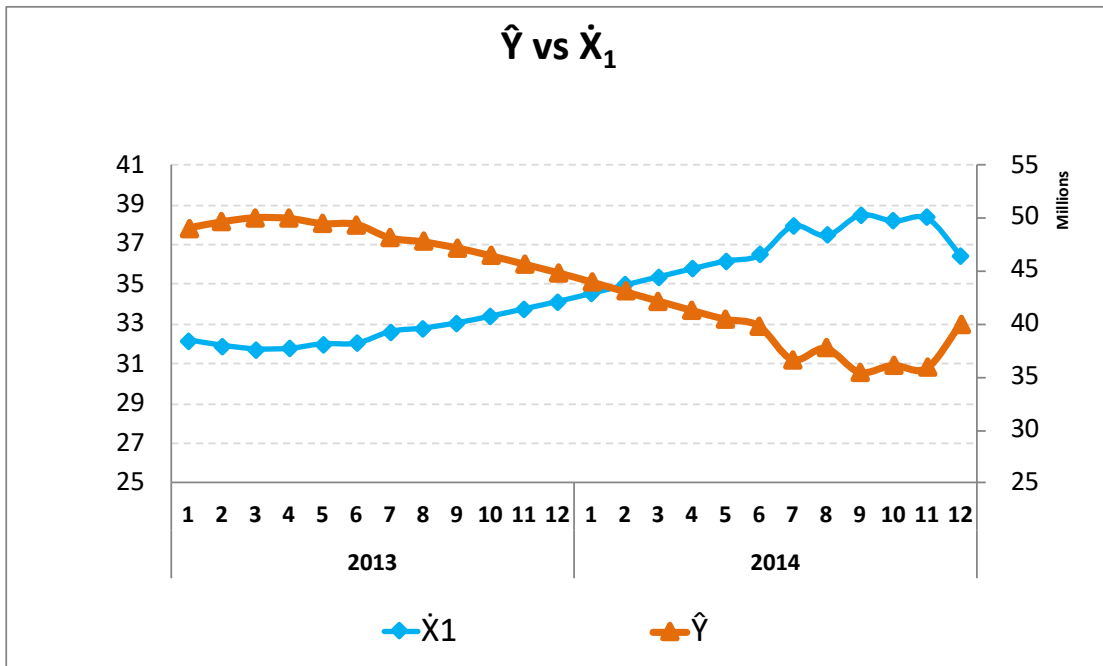
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	7.02649E+14	7.02649E+14	31.14	0.000
Residual Error	22	4.96368E+14	2.25622E+13		
Total	23	1.19902E+15			

Durbin-Watson statistic = 1.71007

Tabla 6

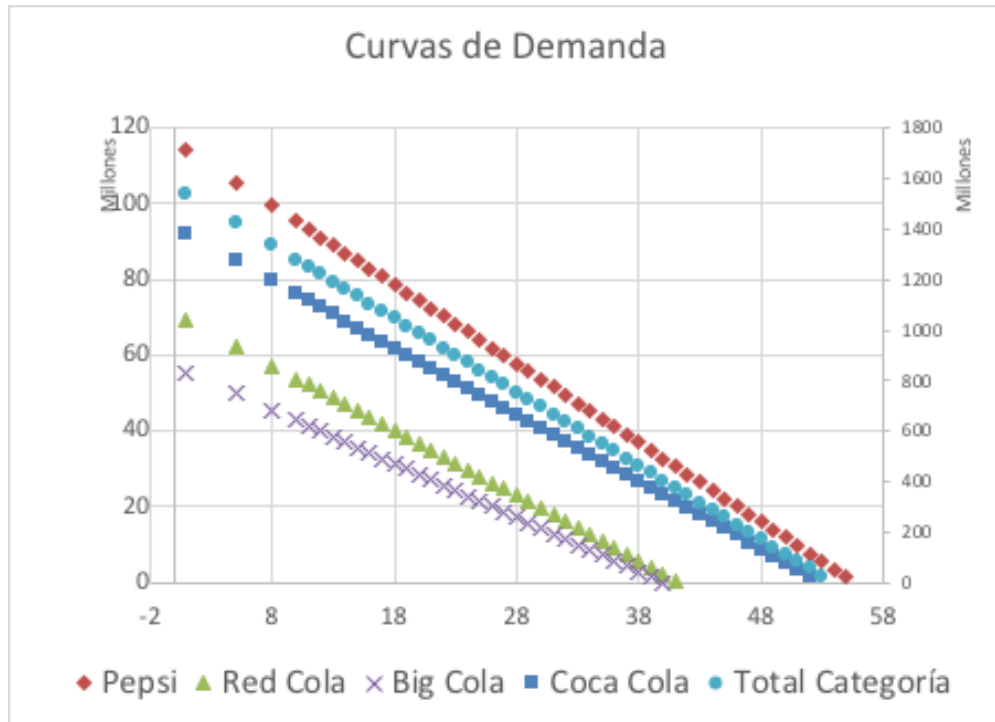
Como se observa en la gráfica, al quitar el efecto de Pepsi 1.5 Lts del total de las ventas de Pepsi comprobamos que sí hay una afectación debido al incremento de precio.



Gráfica 20

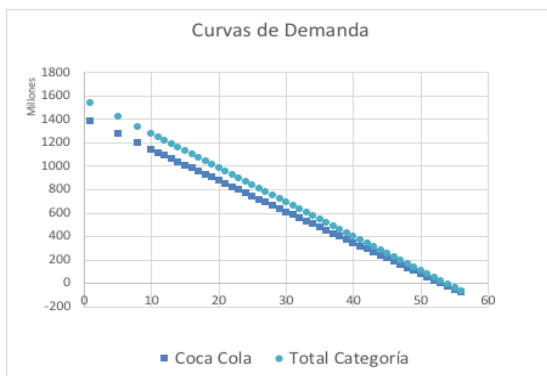
Curvas de Demanda

Las curvas de demanda para Coca Cola, Pepsi, Red Cola y Big Cola se ven de la siguiente manera.

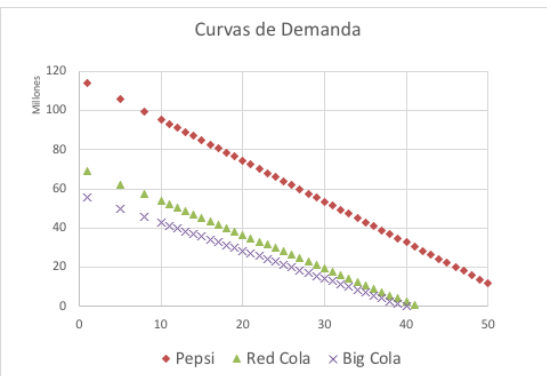


Gráfica 21

En las siguientes gráficas podemos apreciar mejor las curvas de demanda de las pequeñas empresas:



Gráfica 22



Gráfica 23

Por la participación de Coca Cola es lógico pensar que se comporta muy parecido al total del mercado y casi está al mismo nivel de ventas por tener el 81% de participación del mercado (ver gráfica 14). Se puede observar que Red Cola tiene una pendiente pronunciada, esto quiere decir que es la más sensible al precio versus el resto de las

marcas, a mayor precio tiende a cero más rápido, cómo es el caso de Red Cola y Big Cola. Si observamos el comportamiento de estas curvas de demanda (ver Gráfica 21) con la gráfica de las elasticidades (ver Gráfica 9) podemos observar que las elasticidades más cercanas a uno son las curvas de total mercado y Coca Cola, Big Cola es más elástica. Más adelante también veremos que Red Cola y Big Cola tiene los precios más bajos del mercado. A mayor elasticidad no podrá incrementar precios, es lógico pensar que la afectación en la demanda sería mayor si se decide aumentar sus precios.

Precio	Coca Cola	Pepsi	Red Cola	Big Cola	Total Categoría
Min	29.44	31.63	24.30	24.30	29.02
Promedio	31.24	34.62	26.49	26.49	30.96
Máx	32.94	37.84	29.28	29.28	32.88
Desv est	1.32	2.59	1.82	1.82	1.49

Tabla 7

La razón de que Red Cola y Big Cola toquen el eje de las X es por el precio bajo con el que operan, a mayor precio, la curva de demanda hace que el volumen sea cada vez menor hasta que eventualmente tiende a cero.

3.1.1.3. Cálculo de Elasticidad

Para calcular la elasticidad a partir de la curva de demanda partimos de la ecuación $Q = a - bP$. Utilizamos la ecuación 1 que generamos en la sección anterior:

$Q = 1,406,822,488 - 26,556,153 * P$, por otro lado sabes que la elasticidad es igual a la siguiente ecuación.

$$E_P = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \frac{P}{Q} = -b \left(\frac{P}{Q} \right) \quad \text{Ecuación 3}$$

Sustituimos en la ecuación 2 el valor de b de la ecuación 1, donde P y Q toman los siguientes valores $P=30.26$ y $Q= 606,992,770$

$$E_p = -26,556,156 \left(\frac{30.26}{606,992,770} \right) = -1.324$$

Encontramos que la elasticidad es igual a -1.324

Hacemos esto para cada uno de los productos de cada una de las compañías y obtenemos la elasticidad de cada una de las curvas de demanda como se muestra en la siguiente tabla.

Compañía	Producto	Precio	a	b	Elasticidad
Coca Cola	2.5 LTR	46.76	133,320,251	1,541,595	1.030
Coca Cola	3 LT NR	67.80	63,124,481	524,420	1.149
Coca Cola	600 ML NR	23.64	255,833,854	6,002,291	1.190
Coca Cola	500 ML R	15.48	102,878,379	12,435,119	2.245
Coca Cola	2.5 LT NR	58.71	33,714,482	346,561	1.387
Coca Cola	1.25 LTR	30.28	22,772,216	1,603,528	1.923
Total Coca Cola		31.24	1,413,707,830	26,786,328	1.344
PEPSI	3 LT NR	51.05	31,831,678	435,576	1.862
PEPSI	2.5 LT NR	43.59	5,703,735	63,246	0.812
PEPSI	600 ML NR	19.63	33,072,750	1,180,037	2.126
PEPSI	1.5 LT NR	28.13	10,518,416	587,851	3.165
Total Pepsi		34.62	117,783,170	2,136,553	1.457
Red Cola	3 LT NR	43.50	30,782,865	512,559	2.492
Red Cola	2 LT NR	31.58	3,499,878	26,064	0.287
Red Cola	600 ML NR	15.69	29,685,323	958,582	0.854
Total Red Cola		26.49	70,941,756	1,715,513	1.554

Tabla 8

3.1.1.4. Estimación Lineal de la Demanda

Un supuesto importante para utilizar esta metodología es que la elasticidad es la misma para todos los precios (elasticidad isoelástica*) lo cual no siempre se cumple y debe de utilizarse con precaución.

La ecuación tiene la forma $Q = aP^E$

ecuación 4

**Cuando la elasticidad-precio de la demanda es constante a lo largo de toda la curva de demanda, decimos que la curva es isoelástica*

Esta metodología es similar a la regresión lineal. Primero a nuestra ecuación 4 aplicamos logaritmo

$$\text{Log}(Q) = a - \varepsilon \text{Log}(P)$$

Se calcula la regresión para Q donde queremos encontrar a y ε que no conocemos. Una vez calculada la regresión la β de la regresión para $\text{Log}(P)$ en este caso es igual que la elasticidad

Cancelamos el logaritmo en la ecuación y sobre escribimos la ecuación como

$$Q = aP^\varepsilon \quad \text{ecuación 5}$$

Si es una serie como en la gráfica 13 se debe de tener cuidado con la estacionalidad, para no afectar el resultado.

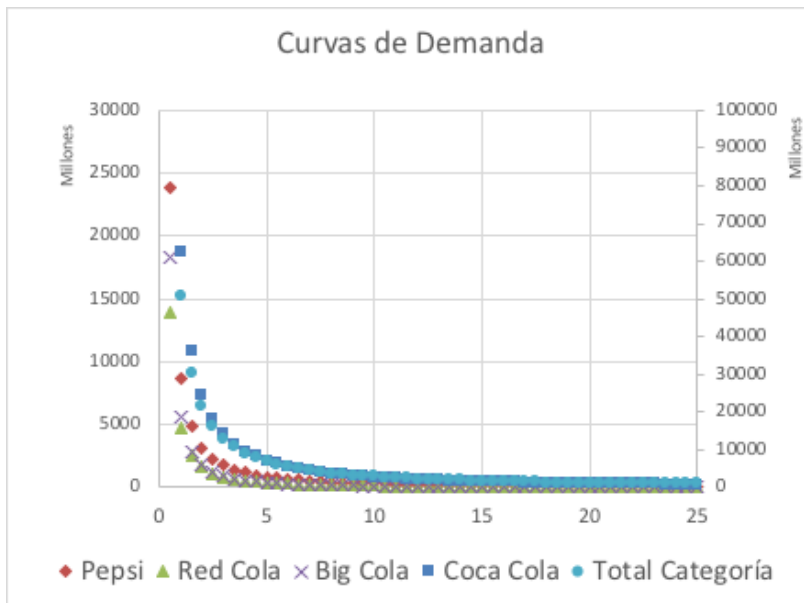
Supongamos que solo hemos tenido un cambio de precio en nuestra serie y además quisiéramos usar la elasticidad del ejercicio anterior o tal vez la elasticidad fue calculada con otro método, simplemente sustituimos la elasticidad en la ecuación 5, para P y Q se toman los siguientes valores $P=31.24$ y $Q= 611,162,972$

$$611,162,972 = a31.24^{-1.343}$$

Despejamos a de la igualdad y nos queda la siguiente curva de demanda

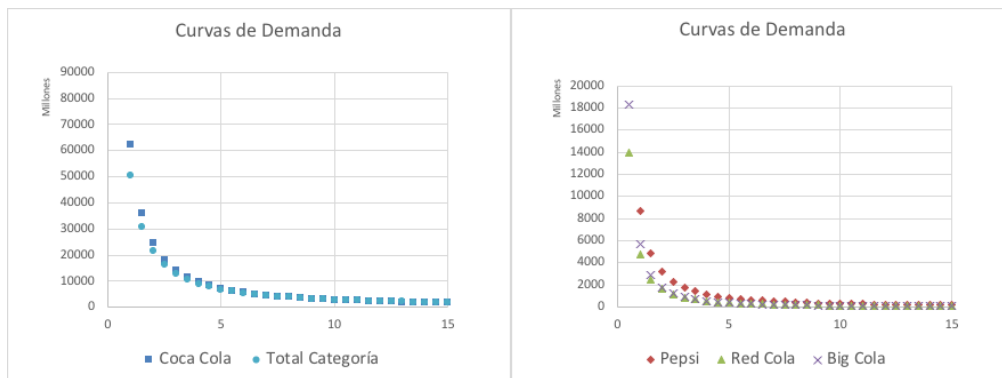
$$Q = 62,355,386,343(P^{-1.34})$$

Una vez que calculamos todas las curvas de demanda, graficamos la información para cada compañía y tenemos lo siguiente:



Gráfica 24

En las siguientes gráficas podemos apreciar mejor las curvas de demanda de las pequeñas empresas:



Gráfica 25

Gráfica 26

Ya obtuvimos las curvas de demanda del mercado 1. Podemos verificar, al igual que en el ejercicio anterior, que tanto la curva de demanda total como la de compañía Coca Cola tienen demandas muy similares. En cuanto al resto de mercado, en las siguientes gráficas se ve un comportamiento similar, en la gráfica 26 se ve que Red Cola tiende más rápido a cero que la otra compañía.

3.1.1.5. Cálculo de Elasticidad

Al igual que en el ejercicio anterior estimamos la curva de demanda, encontrando las constantes para cada producto de cada compañía, quedando la siguiente tabla

Compañía	Producto	Precio	a	b	Elasticidad
Coca Cola	2.5 LTR	46.76	133,320,251	- 1,541,595	- 1.030
Coca Cola	3 LTNR	67.80	63,124,481	- 524,420	- 1.149
Coca Cola	600 ML NR	23.64	255,833,854	- 6,002,291	- 1.190
Coca Cola	500 ML R	15.48	- 102,878,379	12,435,119	2.245
Coca Cola	2.5 LTNR	58.71	33,714,482	- 346,561	- 1.387
Coca Cola	1.25 LTR	30.28	- 22,772,216	1,603,528	1.923
Total Coca Cola		31.24	1,413,707,830	- 26,786,328	- 1.344
PEPSI	3 LTNR	51.05	31,831,678	- 435,576	- 1.862
PEPSI	2.5 LTNR	43.59	6,915,306	- 93,221	- 1.197
PEPSI	600 ML NR	19.63	33,072,750	- 1,180,037	- 2.126
PEPSI	1.5 LTNR	28.13	- 10,518,416	587,851	3.165
Total Pepsi		34.62	117,783,170	- 2,136,553	- 1.457
Red Cola	3 LTNR	43.50	30,782,865	- 512,559	- 2.492
Red Cola	2 LTNR	31.58	34,835,673	- 1,322,988	- 1.182
Red Cola	600 ML NR	15.69	70,941,756	- 1,715,513	- 1.554
Total Red Cola		26.49	70,941,756	- 1,715,513	- 1.554

Tabla 9

Para algunos autores es sencillo incluir más precios a la ecuación. Supongamos que tenemos tres productos X_1 , X_2 y X_3 con sus respectivos precios P_1 , P_2 y P_3 . Aplicamos logaritmo a los precios y a la demanda de X_1 , entonces

$$\log X_1 = \log P_1 + \log P_2 + \log P_3$$

Al resolver la regresión tenemos la forma

$$\log X_1 = \beta_1 \log P_1 + \beta_2 \log P_2 + \beta_3 \log P_3$$

El valor para β_2 es la afectación que tiene el precio 2 a la demanda X_1 y β_3 es la afectación que tiene el precio 3 a la demanda X_1 . Esto podría interpretarse como la elasticidad cruzada de X_1 sobre los precios P_1 , P_2 y P_3 . Y la ecuación es de la forma

$$Q = aP_1^{\varepsilon_1}P_2^{\varepsilon_2}P_3^{\varepsilon_3}$$

Pero, en mi experiencia, hay que tratar muy bien las series y hacer todo un análisis para quitar efectos no deseados en las series de tiempo. Se debería ocupar la relación parcial y la regresión paso a paso para mitigar algunos efectos e incluso el Modelo AIDS se adapta muy bien para medir la elasticidad cruzada. Sin embargo, con los datos que tenemos de Euromonitor no es posible utilizar el Modelo AIDS.

3.1.1.6. Costos

Los costos fijos y costos variables se muestran como porcentaje. Es decir, si Coca Cola 2.5L R (primer renglón de la tabla) costara 46.76 pesos, el costo fijo es de 8 pesos y su costo variable será de 3 pesos.

La curva de costos para este empaque es:

$$C(Q) = 3Q + 8$$

Para generar el costo marginal derivamos respecto a Q

$$\frac{dC}{dQ} = 3Q + 8 = 3$$

El costo marginal para Coca Cola 2.5L R es igual a 3. Según cifras de Euromonitor este producto tiene la mayor participación de mercado, alrededor del 20%. Se puede ver que Coca Cola ha aprovechando su posición de líder y tiene varios productos en la industria, se puede ver que los costos fijos en promedio son menores a los observados en el resto

de las compañías. Esto va acorde al concepto de economía de escala, a mayor producción se puede optimizar los costos. En comparación, los productos de Big Cola mismos que tienen los mayores costos fijos, al crecer su producción no necesariamente podrá disminuir el costo. Por el contrario, puede ser que para crecer la producción invierta en más líneas de producción y evidentemente no disminuiría el costo y requerirá una inversión adicional para incrementar su producción.

Compañía	Producto	Costo Fijos	Costos Variables	Costo Marginal	Precio
Coca Cola	2.5 LTR	18%	7%	3.00	46.76
Coca Cola	3 LT NR	16%	14%	10.00	67.80
Coca Cola	600 ML NR	17%	18%	4.00	23.64
Coca Cola	500 ML R	17%	9%	1.00	15.48
Coca Cola	2.5 LT NR	16%	19%	11.00	58.71
Coca Cola	1.25 LTR	20%	11%	3.00	30.28
Total Coca Cola		17%	13%	4.00	31.24
PEPSI	3 LT NR	13%	20%	10.00	51.05
PEPSI	2.5 LT NR	22%	31%	14.00	43.59
PEPSI	600 ML NR	31%	37%	7.00	19.63
PEPSI	1.5 LT NR	20%	29%	8.00	28.13
Total Pepsi		21%	29%	10.00	34.62
Red Cola	3 LT NR	14%	33%	15.00	43.50
Red Cola	2 LT NR	26%	47%	15.00	31.58
Red Cola	600 ML NR	23%	42%	7.00	15.69
Total Red Cola		21%	41%	11.00	26.49

Tabla 10

3.1.1.7. Fijación de Precio

Todo el trabajo previo es para revisar cómo están posicionados los precios en el mercado con las fórmulas que ya vimos en la sección 2.6.3. *Reglas para la Fijación de Precio*. A través del índice de Lerner veremos el poder de monopolio que tiene cada producto para cada empresa, recordemos que es la relación entre el precio y costo marginal y debe de estar entre 0 y 1, entre más cercano a 1, mayor es su poder de monopolio. Como también revisamos en la misma sección (2.6.3) el precio sugerido puede estar en relación al costo marginal y la relación entre la elasticidad de cada producto.

En el primer paso se tuvo que revisar los costos para cada uno de los productos de cada una de las compañías, se calculó el costo marginal teórico. Como también lo dijimos en la sección de metodología no siempre es fácil de estimar pero se trató de estimar lo mejor que los datos y la información permitieron. Aplicamos la fórmula para cada producto.

Segundo paso es tomar el costo marginal y dividirlo por $1 + (1/E_d)$ para obtener el precio sugerido de acuerdo al poder de mercado que tiene cada producto. Y por último tomamos el valor negativo del inverso de la fórmula de la elasticidad de la demanda, recordemos de la sección de metodología que

$$\frac{P - CM}{P} = \frac{1}{E_d}$$

Entonces, podemos decir que el índice de Lerner también debe ser igual que $1/E_d$ aunque como vemos en la tabla 11 no ocurre, pero vamos a revisar esta tabla producto por producto para revisar por qué no siempre se cumple

Índice de Lerner

Respecto al Costo: $\frac{P - CM}{P}$

Respecto a la Elasticidad: $\frac{1}{E_d}$

Costo Marginal

$$CM = P + P\left(\frac{1}{E_d}\right)$$

Precio Sugerido

$$P = \frac{CM}{1 + \left(\frac{1}{Ed}\right)}$$

En la siguiente tabla se muestran los índices obtenidos.

Compañía	Producto	Precio	Costo		I Lerner	1/E	CM	Precio sugerido
			Marginal	Elasticidad				
Coca Cola	2.5 LTR	46.76	3.00	- 1.03	0.94	0.97	1.35	104.05
Coca Cola	3 LTNR	67.80	10.00	- 1.15	0.85	0.87	8.81	76.99
Coca Cola	600 ML NR	23.64	4.00	- 1.19	0.83	0.84	3.78	25.00
Coca Cola	500 ML R	15.48	1.00	2.25	0.94	0.45	22.38	0.69
Coca Cola	2.5 LTNR	58.71	11.00	- 1.39	0.81	0.72	16.37	39.45
Coca Cola	1.25 LTR	30.28	3.00	1.92	0.90	0.52	46.03	1.97
Total Coca Cola		31.24	7.00	- 1.34	0.78	0.74	7.99	27.36
PEPSI	3 LTNR	51.05	10.00	- 1.86	0.80	0.54	23.63	21.60
PEPSI	2.5 LTNR	43.59	14.00	- 1.20	0.68	0.84	7.19	84.92
PEPSI	600 ML NR	19.63	7.00	- 2.13	0.64	0.47	10.39	13.22
PEPSI	1.5 LTNR	28.13	8.00	3.17	0.72	0.32	37.01	6.08
Total Pepsi		34.62	10.00	- 1.46	0.71	0.69	10.86	31.86
Red Cola	3 LTNR	43.50	15.00	- 2.49	0.66	0.40	26.05	25.05
Red Cola	2 LTNR	31.58	15.00	- 1.18	0.53	0.85	4.86	97.38
Red Cola	600 ML NR	15.69	7.00	- 1.55	0.55	0.64	5.60	19.63
Total Red Cola		26.49	11.00	- 1.55	0.58	0.64	9.45	30.85

Tabla 11

Como vemos en el índice de Lerner está en función del precio, costo marginal y elasticidad

$$\frac{P - CM}{P} = \frac{1}{Ed}$$

Pensemos que no conocemos la elasticidad, entonces revisamos el campo "I Lerner", podemos ver que para la marca Coca Cola a total marca tiene un índice de Lerner de 0.87, Pepsi 0.71 y Red Cola es 0.58. El valor más alto pues corresponde al líder del mercado como era de esperar.

Ahora, si reviso el campo "1/E" que corresponde a la elasticidad calculada y descrita en esta tesis.

Compañía	Producto	I Lerner	1/E
Coca Cola	2.5 LTR	0.94	0.97
Coca Cola	3 LTNR	0.85	0.87
Coca Cola	600 ML NR	0.83	0.84
Coca Cola	500 ML R	0.94	0.45
Coca Cola	2.5 LTNR	0.81	0.72
Coca Cola	1.25 LTR	0.90	0.52
Total Coca Cola		0.78	0.74
PEPSI	3 LTNR	0.80	0.54
PEPSI	2.5 LTNR	0.68	0.84
PEPSI	600 ML NR	0.64	0.47
PEPSI	1.5 LTNR	0.72	0.32
Total Pepsi		0.71	0.69
Red Cola	3 LTNR	0.66	0.40
Red Cola	2 LTNR	0.53	0.85
Red Cola	600 ML NR	0.55	0.64
Total Red Cola		0.58	0.64

Tabla 12

costos marginales estén dentro de las reglas económicas

Las diferencias más grandes son de Coca Cola 500 ml R, 1.25L R y Pepsi 1.5L. Que corresponde a las elasticidades positivas, esto es porque la igualdad del índice de Lerner no aplica para elasticidades positivas y tampoco para las elasticidades entre el rango 0 y 1.

El que ambas columnas estén muy similares quiere decir que las elasticidades, punto de precio y

El segundo paso es comparar los costos marginales (reales y teóricos)

Compañía	Producto	Precio	Costo Marginal	CM
Coca Cola	2.5 LTR	46.76	3.00	1.35
Coca Cola	3 LTNR	67.80	10.00	8.81
Coca Cola	600 ML NR	23.64	4.00	3.78
Coca Cola	500 ML R	15.48	1.00	22.38
Coca Cola	2.5 LTNR	58.71	11.00	16.37
Coca Cola	1.25 LTR	30.28	3.00	46.03
Total Coca Cola		31.24	7.00	7.99
PEPSI	3 LTNR	51.05	10.00	23.63
PEPSI	2.5 LTNR	43.59	14.00	7.19
PEPSI	600 ML NR	19.63	7.00	10.39
PEPSI	1.5 LTNR	28.13	8.00	37.01
Total Pepsi		34.62	10.00	10.86
Red Cola	3 LTNR	43.50	15.00	26.05
Red Cola	2 LTNR	31.58	15.00	4.86
Red Cola	600 ML NR	15.69	7.00	5.60
Total Red Cola		26.49	11.00	9.45

Tabla 13

Para los productos Coca Cola 500 ml R, 1.25L R y Pepsi 1.5L ocurre lo mismo que en el apartado anterior. Pero al igual que el índice de Lerner los costos marginales están muy cercanos entre sí. Pero aquí podemos tener algunas conclusiones: Para Coca Cola 2.5L R hay una diferencia importante, de casi el doble. Esto habría que revisar si es posible bajar el costo

marginal y así optimizar la rentabilidad en este empaque. Para Pepsi 3L según la relación que existe entre el precio y su elasticidad, el costo marginal debería de ser de 23.63 y sin embargo el costo marginal real es de 10, esto es algo que beneficia a la rentabilidad de Pepsi, incluso a total marca (Pepsi) está 86 centavos por debajo del costo marginal teórico.

Si revisamos los precios sugeridos vs. el precio real

Compañía	Producto	Precio	Costo		Elasticidad	I Lerner	1/E	CM	Precio sugerido
			Marginal						
Coca Cola	2.5 LTR	46.76	3.00	-	1.03	0.94	0.97	1.35	104.05
Coca Cola	3 LTNR	67.80	10.00	-	1.15	0.85	0.87	8.81	76.99
Coca Cola	600 ML NR	23.64	4.00	-	1.19	0.83	0.84	3.78	25.00
Coca Cola	500 ML R	15.48	1.00	-	2.25	0.94	0.45	22.38	0.69
Coca Cola	2.5 LT NR	58.71	11.00	-	1.39	0.81	0.72	16.37	39.45
Coca Cola	1.25 LTR	30.28	3.00	-	1.92	0.90	0.52	46.03	1.97
Total Coca Cola		31.24	7.00	-	1.34	0.78	0.74	8.00	27.36
PEPSI	3 LT NR	51.05	10.00	-	1.86	0.80	0.54	23.63	21.60
PEPSI	2.5 LT NR	43.59	14.00	-	1.20	0.68	0.84	7.19	84.92
PEPSI	600 ML NR	19.63	7.00	-	2.13	0.64	0.47	10.39	13.22
PEPSI	1.5 LT NR	28.13	8.00	-	3.17	0.72	0.32	37.01	6.08
Total Pepsi		34.62	10.00	-	1.46	0.71	0.69	10.86	31.86
Red Cola	3 LT NR	43.50	15.00	-	2.49	0.66	0.40	26.05	25.05
Red Cola	2 LT NR	31.58	15.00	-	1.18	0.53	0.85	4.86	97.38
Red Cola	600 ML NR	15.69	7.00	-	1.55	0.55	0.64	5.60	19.63
Total Red Cola		26.49	11.00	-	1.55	0.58	0.64	9.45	30.85

Tabla 14

El precio actual es de 46.76, evidentemente no se incrementará el precio a 104. Pero la elasticidad es de las más bajas y el índice de Lerner tiene el poder de mercado más alto, esto quiere decir que sí podemos tomar precio en este empaque y evidentemente disminuir el costo marginal.

Para Coca Cola 3L sería mucho mejor primero bajar el costo marginal y después volver a revisar el ejercicio, a pesar de que tiene un alto poder de mercado, Pepsi 3L tiene dos valores, el primero es 0.8 (en función del precio y costo marginal) y el segundo "1/E" es de 0.54 por su elasticidad tan alta de -1.86. Quizás Pepsi no representa una amenaza, por su participación de mercado y su elasticidad, pero creo que hay más factores que analizar antes de tomar precio para los empaques de 3 litros. Para Coca Cola 600 ml su elasticidad no es muy alta y tiene suficiente poder de mercado para incrementar precio, sería mejor opción reducir su estructura de costo que incrementar precio. Si bien la competencia no tiene mucho poder de mercado al menos en precio hay una diferencia importante. Y habría que revisar el efecto del resto del portafolio. Coca Cola 2.5 NR su costo marginal real es menor que su costo teórico, el precio sugerido es casi 20 pesos

de diferencia, quizás sea mejor opción reducir precio y, debido a su curva de demanda, incrementaría su volumen y se disminuiría el precio.

A total marca, Pepsi tiene el costo marginal más bajo en relación al teórico. Por lo tanto, el precio sugerido de algunos empaques se podría bajar y esperar más volumen de venta. Para los productos con el precio sugerido más alto, realmente no se recomienda incrementar el precio sino revisar la estructura de costos. Primero ajustar los costos y después ver si hay posibilidades de incrementar precios.

Para la última empresa, Red Cola, quien tiene el índice de Lerner más bajo, desde el punto de vista de la primera parte de la igualdad

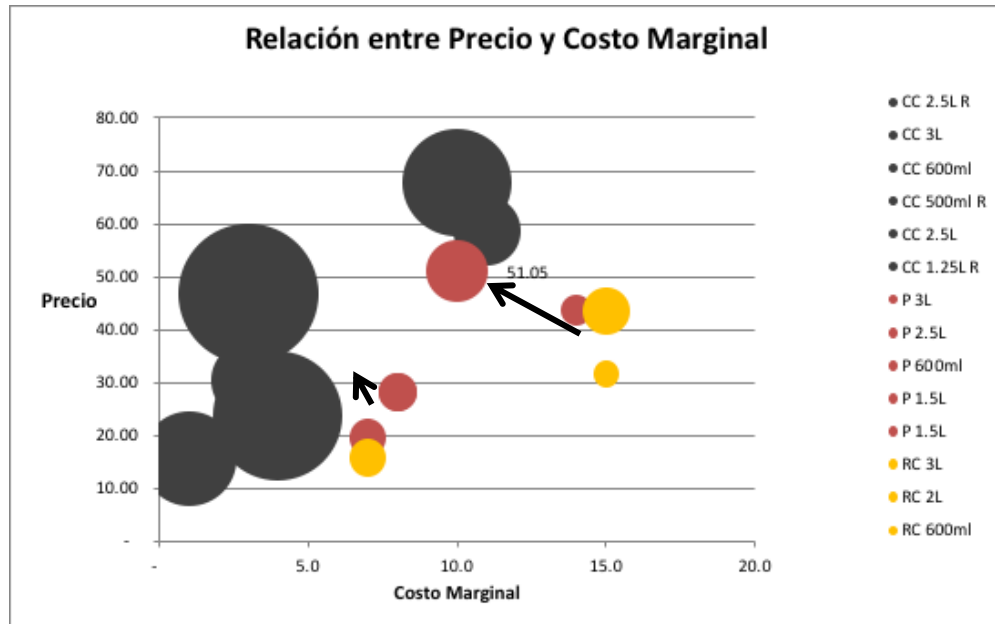
$$\frac{P - CM}{P} = \frac{1}{E_d}$$

Los números son muy cercanos a 0.5, esto no es suficiente para incrementar precios. Y desde el punto de vista de la segunda parte de la igualdad ($1/E$) sus elasticidades son de las más altas, así que tampoco se recomienda tomar precio. Pero hay un esfuerzo importante para disminuir y ajustar su estructura de costos

Si graficamos la relación que tiene el precio con el costo marginal tenemos algo muy parecido a una diagonal, esto se debe a que queremos mantener una relación entre el precio y el costo marginal de la forma $(P-CM)/P$. Si vemos la tabla 4 veremos que el valor promedio es de .69, de ahí la diagonal. Por otro lado, tenemos que el tamaño de la burbuja es la participación que tiene el producto dentro del mercado. Obviamente entre más grande la burbuja, mayor es la participación que tiene el empaque dentro de la industria.

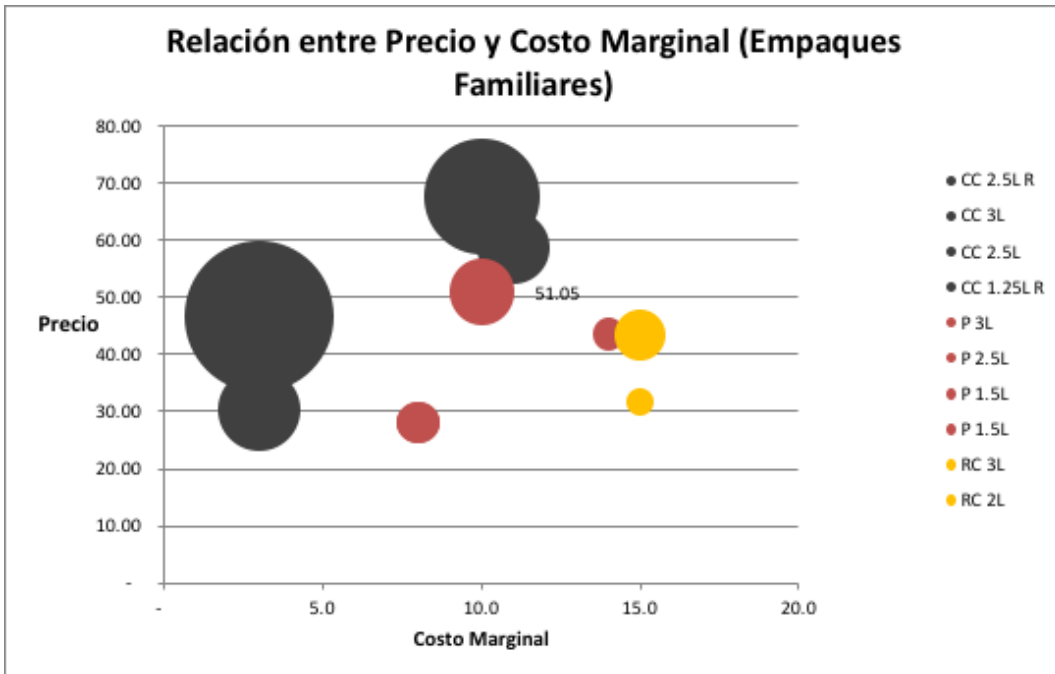
En cuanto a las recomendaciones que hicimos sobre el reducir el costo marginal e incrementar precios en ciertos empaques, vemos que la recomendación es tratar de ajustar el costo marginal de forma que tenga sentido esta relación (precio-costo

marginal), es decir, Coca Cola 600 ml tiene un costo de \$4 y un precio de \$30 versus Coca Cola 2.5 L R quien tiene un costo de \$3 y un precio de \$46, lo que debería de suceder es que Coca Cola 600 ml tenga un costo marginal más bajo .



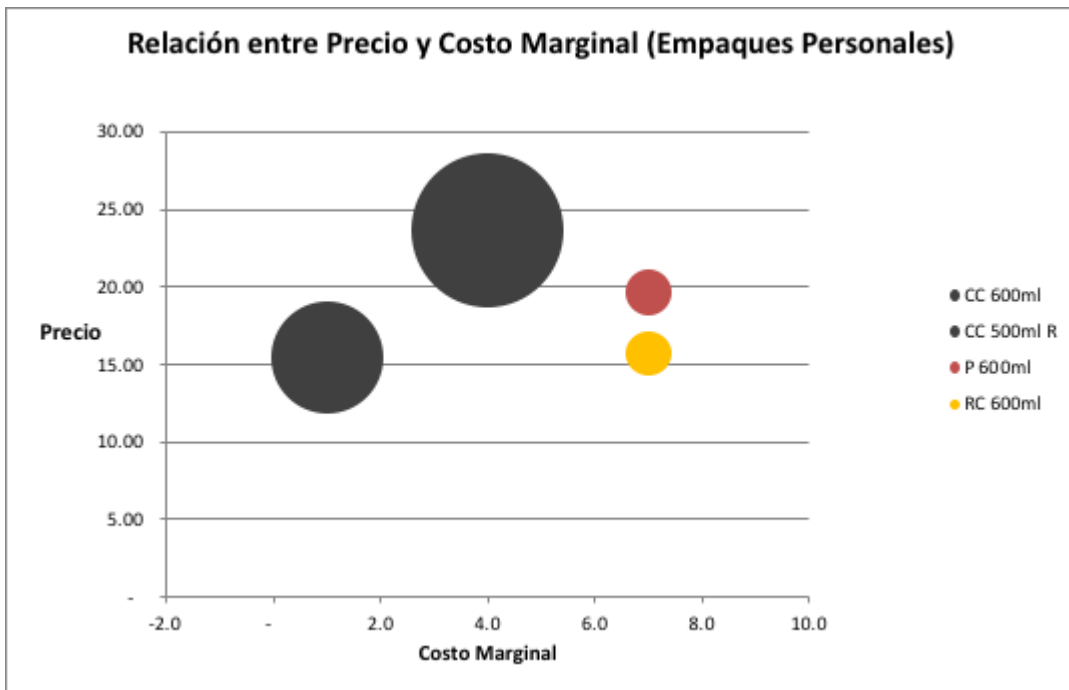
Gráfica 27

Así se ve por segmento de productos. Para los empaques de Red Cola, como se mencionó en la parte de precio sugerido, no puede tomar precio por sus condiciones dentro del mercado, pero sí puede reducir costos y tratar de ser más rentables.



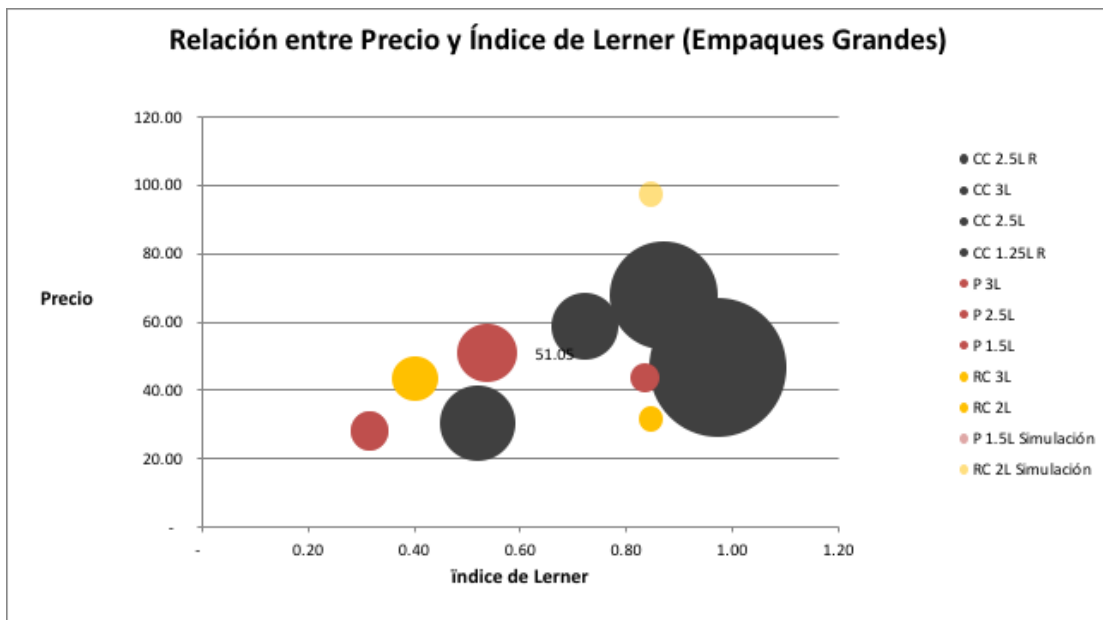
Gráfica 28

En cuanto a los empaques personales, tanto Pepsi como Red Cola deberían estar más cerca a los empaques de Coca Cola, pero por el tamaño de la burbuja, no siempre resulta fácil para las pequeñas empresas reducir sus costos marginales.



Gráfica 29

Ahora, si vemos el precio con relación al Índice de Lerner (ver Gráfica 30) vemos que si incrementamos el precio lo único que estamos mejorando es la posición del precio con respecto a los competidores. Como los índices entre productos son muy cercanos pareciera que el incremento no afectaría el desempeño del producto, por el contrario, incrementaría la rentabilidad y los precios entre los productos parecerían estar muy cercanos entre sí.

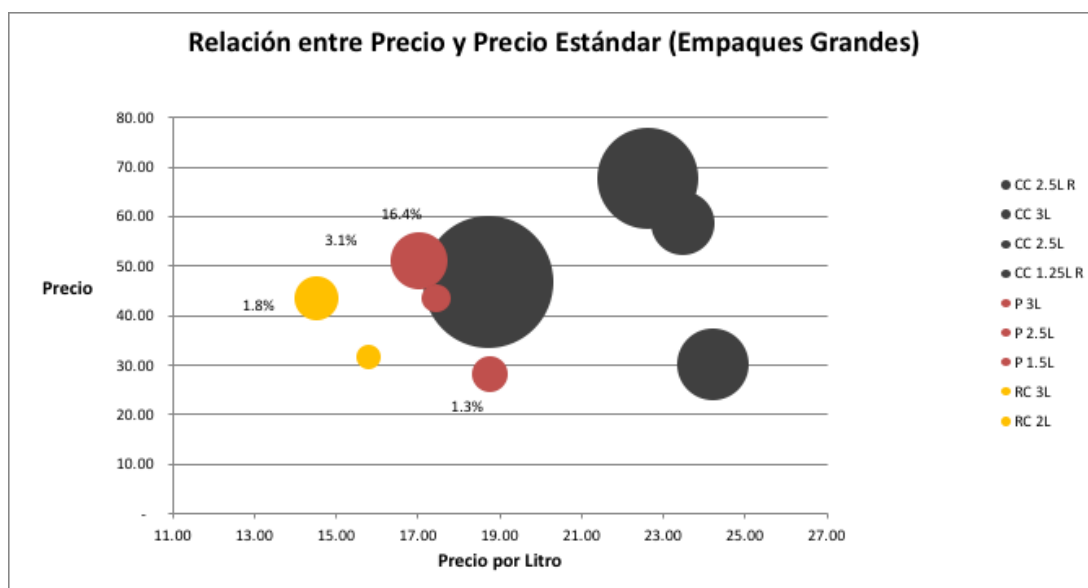


Gráfica 30

Pero si graficamos estos precios respecto al precio estándar, es decir, una unidad puede ser litro, cada producto vemos que tiene un litraje específico y podemos conocer el precio por litro de cada producto. Entonces tenemos una relación entre el precio de venta y el precio por litro, aquí podemos ver que el incremento propuesto por la siguiente fórmula no siempre es tan alcanzable

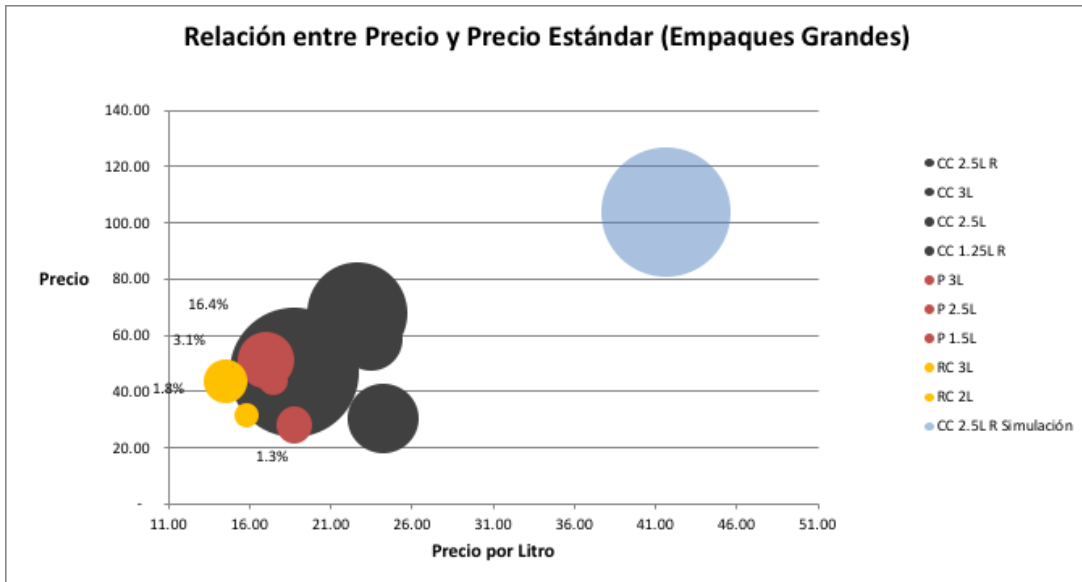
$$P = \frac{CM}{1 + \left(\frac{1}{E_d}\right)}$$

Revisemos el primer producto, según la fórmula es posible incrementar el precio de 46.76 a 104.05 que representa un 122.5%, pareciera que el incremento no es factible porque se aleja de todos los productos, habría que hacer un análisis “what if” para cuantificar el riesgo, la factibilidad, monto y el impacto a nuestro mercado. En cuanto a Pepsi 2.5L, su incremento de precio sería de 43.6 a 84.9 que representa un 94.8% de incremento, lo cual, tampoco se ve factible, ya que su precio se encuentra cerca de Coca Cola 2.5L Retornable y no le conviene salir de esa relación precio por litro, su participación del mercado es casi del 1%, lo que no afectaría a la rentabilidad de la compañía pero sí al desempeño de este producto como para poder tomar ese riesgo. Para Pepsi en general no hay mucho que hacer y no tiene liderazgo para incrementar precios. Para la última marca, partimos de que tiene en total 3.6% de participación de mercado y muy poco poder de mercado, aquí sería muy recomendable contar con una estrategia que ayude a reducir costos en lugar de incrementar precios.



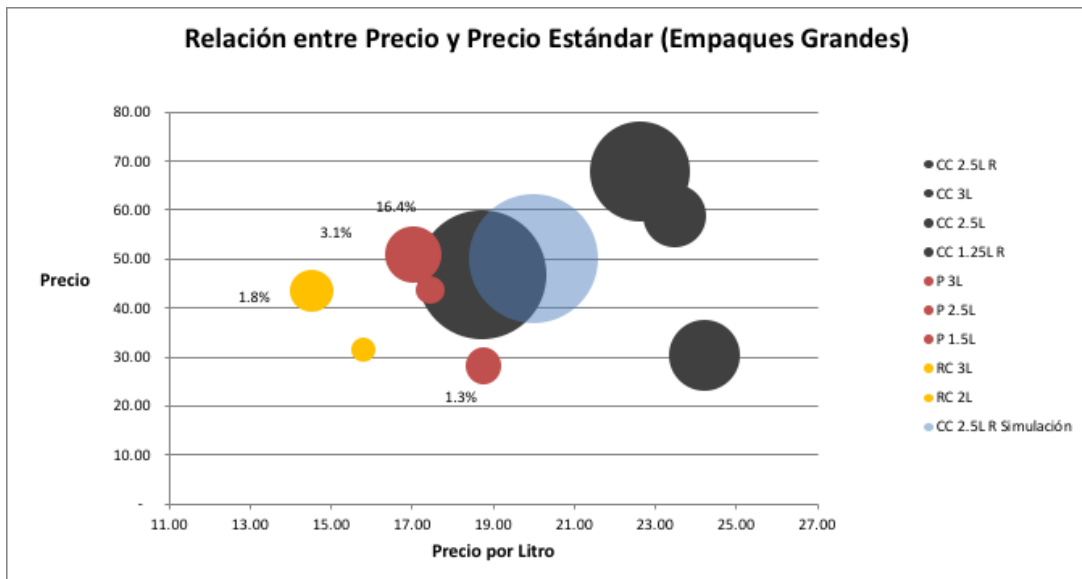
Gráfica 31

Así se ve el precio de Coca Cola 2.5L R con incremento de \$104 pesos y confirmamos que no es factible



Gráfica 32

Un incremento de 50 pesos para el mismo empaque sería mucho más sensato, porque sigue estando dentro del mismo clúster de productos y no se alejaría mucho del rango de precio del mercado.

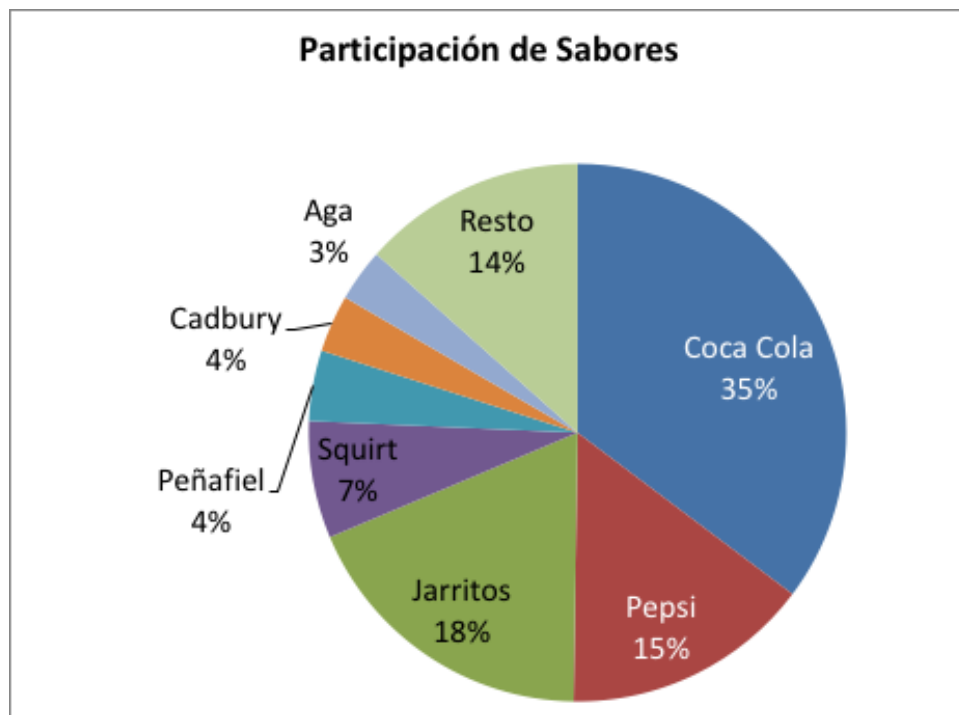


Gráfica 33

Hay una técnica en particular para hacer análisis “what if” que puede ayudar a medir el riesgo, no necesitamos analizar toda la competencia puesto que solo hay dos competidores que podrían afectar, aunque no siempre es así, para este empaque el resto de los competidores son muy pequeños como se ve en la gráfica.

3.2. Mercado Competitivo

Este mercado se caracteriza por tener muchos competidores. En este mercado tenemos varias compañías, 7 son las que aparecen en la gráfica más otras 10 compañías que aparecen el “Resto” y todas ellas representan el 14% del mercado. Si bien una compañía tiene el 35% de mercado a nivel nacional es la compañía dominante y como lo veremos más adelante no tiene suficiente poder de mercado para fijar precio en la industria. Al igual que en el ejercicio anterior revisaremos los costos, precio y elasticidades y realizaremos el índice de Lerner para cada uno los empaques de las 4 primeras compañías.



Fuente de Euromonitor

Gráfica 34

Para las elasticidades por marca, primero calculé las curvas de demanda para cada marca y posteriormente comparé el precio de diciembre 2013 y enero 2014. Las curvas de demanda se muestran en la tabla 14. Se ven diferente en comparación con el mercado casi monopolístico, en este caso la elasticidad del mercado es de -1.7 y la marca

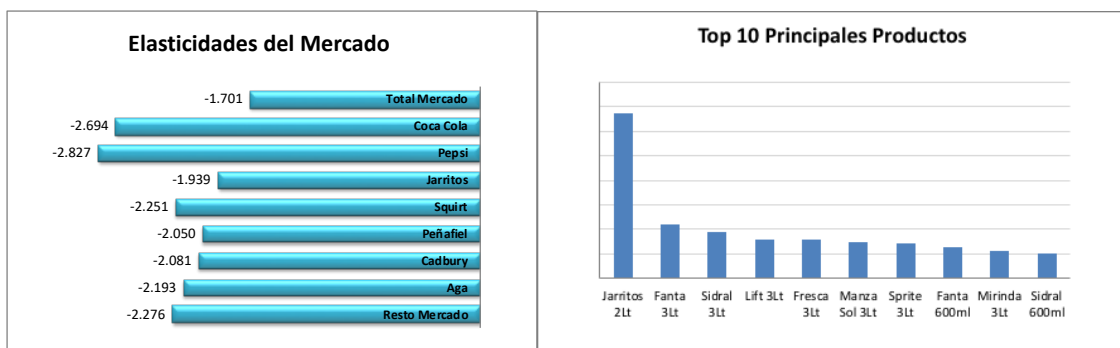
Jarritos tiene la elasticidad más baja de todo el mercado. Esto sí es de llamar la atención puesto que tiene un 18% de participación de mercado y habíamos dicho que el líder es quien tiene la menor elasticidad.

	Coca Cola	Pepsi	Jarritos	Squirt	Peñafiel	Tot Ind	Resto
Precios	361,084,717	126,840,079	111,311,996	49,661,539	27,615,400	538,237,845	62,827,034
	- 7,113,341 -	- 3,323,077 -	- 2,132,806 -	- 1,159,581 -	- 739,132 -	- 8,393,533 -	- 1,499,790
1	353,971,377	123,517,002	109,179,190	48,501,958	26,876,268	529,844,312	61,327,244
5	325,518,014	110,224,692	100,647,967	43,863,633	23,919,740	496,270,181	55,328,085
6	318,404,674	106,901,614	98,515,161	42,704,051	23,180,608	487,876,648	53,828,295
7	311,291,333	103,578,537	96,382,356	41,544,470	22,441,476	479,483,116	52,328,506
8	304,177,992	100,255,459	94,249,550	40,384,889	21,702,344	471,089,583	50,828,716
9	297,064,652	96,932,382	92,116,744	39,225,307	20,963,212	462,696,050	49,328,926
10	289,951,311	93,609,304	89,983,938	38,065,726	20,224,080	454,302,517	47,829,136
11	282,837,970	90,286,227	87,851,132	36,906,145	19,484,949	445,908,985	46,329,347
12	275,724,630	86,963,149	85,718,327	35,746,563	18,745,817	437,515,452	44,829,557
13	268,611,289	83,640,072	83,585,521	34,586,982	18,006,685	429,121,919	43,329,767
14	261,497,949	80,316,994	81,452,715	33,427,401	17,267,553	420,728,386	41,829,977
15	254,384,608	76,993,917	79,319,909	32,267,819	16,528,421	412,334,854	40,330,188
16	247,271,267	73,670,839	77,187,103	31,108,238	15,789,289	403,941,321	38,830,398
17	240,157,927	70,347,762	75,054,298	29,948,657	15,050,157	395,547,788	37,330,608
18	233,044,586	67,024,684	72,921,492	28,789,075	14,311,025	387,154,256	35,830,818
19	225,931,245	63,701,607	70,788,686	27,629,494	13,571,893	378,760,723	34,331,029
20	218,817,905	60,378,529	68,655,880	26,469,913	12,832,761	370,367,190	32,831,239
21	211,704,564	57,055,452	66,523,074	25,310,331	12,093,629	361,973,657	31,331,449
22	204,591,223	53,732,374	64,390,269	24,150,750	11,354,497	353,580,125	29,831,659
23	197,477,883	50,409,297	62,257,463	22,991,169	10,615,365	345,186,592	28,331,870
24	190,364,542	47,086,219	60,124,657	21,831,587	9,876,233	336,793,059	26,832,080
25	183,251,201	43,763,142	57,991,851	20,672,006	9,137,101	328,399,526	25,332,290
26	176,137,861	40,440,064	55,859,045	19,512,425	8,397,969	320,005,994	23,832,500
27	169,024,520	37,116,987	53,726,240	18,352,843	7,658,837	311,612,461	22,332,711
28	161,911,180	33,793,909	51,593,434	17,193,262	6,919,706	303,218,928	20,832,921
29	154,797,839	30,470,832	49,460,628	16,033,681	6,180,574	294,825,395	19,333,131
30	147,684,498	27,147,754	47,327,822	14,874,099	5,441,442	286,431,863	17,833,341
31	140,571,158	23,824,677	45,195,016	13,714,518	4,702,310	278,038,330	16,333,552
32	133,457,817	20,501,599	43,062,211	12,554,937	3,963,178	269,644,797	14,833,762
33	126,344,476	17,178,522	40,929,405	11,395,355	3,224,046	261,251,264	13,333,972
34	119,231,136	13,855,445	38,796,599	10,235,774	2,484,914	252,857,732	11,834,182
35	112,117,795	10,532,367	36,663,793	9,076,193	1,745,782	244,464,199	10,334,392
36	105,004,454	7,209,290	34,530,988	7,916,611	1,006,650	236,070,666	8,834,603
37	97,891,114	3,886,212	32,398,182	6,757,030	267,518	227,677,134	7,334,813
38	90,777,773	563,135	30,265,376	5,597,449	-471,614	219,283,601	5,835,023
39	83,664,433	-2,759,943	28,132,570	4,437,867	-1,210,746	210,890,068	4,335,233
40	76,551,092	-6,083,020	25,999,764	3,278,286	-1,949,878	202,496,535	2,835,444
41	69,437,751	-9,406,098	23,866,959	2,118,705	-2,689,010	194,103,003	1,335,654
42	62,324,411	-12,729,175	21,734,153	959,123	-3,428,142	185,709,470	-164,136
43	55,211,070	-16,052,253	19,601,347	-200,458	-4,167,274	177,315,937	-1,663,926
44	48,097,729	-19,375,330	17,468,541	-1,360,039	-4,906,406	168,922,404	-3,163,715
45	40,984,389	-22,698,408	15,335,735	-2,519,621	-5,645,537	160,528,872	-4,663,505
46	33,871,048	-26,021,485	13,202,930	-3,679,202	-6,384,669	152,135,339	-6,163,295
47	26,757,707	-29,344,563	11,070,124	-4,838,783	-7,123,801	143,741,806	-7,663,085
48	19,644,367	-32,667,640	8,937,318	-5,998,365	-7,862,933	135,348,273	-9,162,874
49	12,531,026	-35,990,718	6,804,512	-7,157,946	-8,602,065	126,954,741	-10,662,664
50	5,417,686	-39,313,795	4,671,706	-8,317,527	-9,341,197	118,561,208	-12,162,454
51	-1,695,655	-42,636,873	2,538,901	-9,477,109	-10,080,329	110,167,675	-13,662,244
52	-8,808,996	-45,959,950	406,095	-10,636,690	-10,819,461	101,774,142	-15,162,033
53	-15,922,336	-49,283,028	-1,726,711	-11,796,271	-11,558,593	93,380,610	-16,661,823

Tabla 15

En la gráfica 35 la marca Coca Cola tiene el 35% del mercado, aunque tiene más de 15 productos, mientras que la marca Jarritos tiene solamente 3 productos. Pero el

producto que más pesa en el mercado es el refresco de Jarritos con el 13% del mercado. Este producto se concentra en el centro del país y tiene la mayor participación de mercado. Comprobaremos más adelante si tiene suficiente poder de mercado, hasta ahora no podemos contradecir el hecho de que una compañía o un empaque que es líder en el mercado tiene la elasticidad más baja del mercado. La elasticidad de Jarritos es -1.94 aunque es muy poca la diferencia con el total de mercado seguiremos afirmando que Jarritos es el líder del mercado, también tiene el producto con la mayor participación de mercado.



Gráfica 35

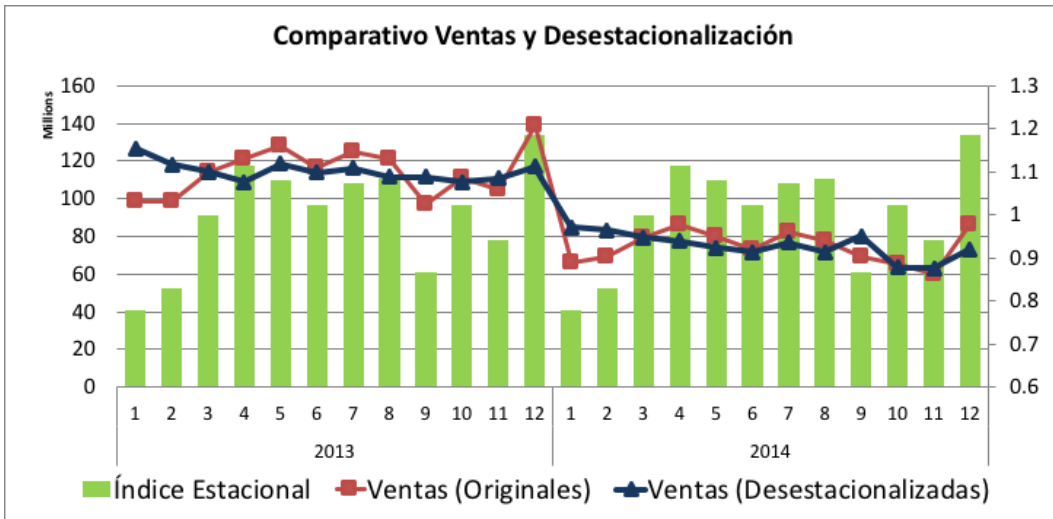
Gráfica 36

Al igual que el ejercicio anterior veremos cómo calcular las curvas de demanda.

3.2.1. Metodología para estimar la Curva de Demanda

3.2.1.1. Regresión Lineal Simple

Al igual que en el ejemplo del mercado anterior, para estimar la curva de demanda primero aislaremos el efecto de estacionalidad que hay en las series, para separa este efecto utilizaremos el modelo de descomposición en Minitab.



Gráfica 37

La salida de Minitab es la siguiente para el segmento de Sabores de la marca Coca Cola

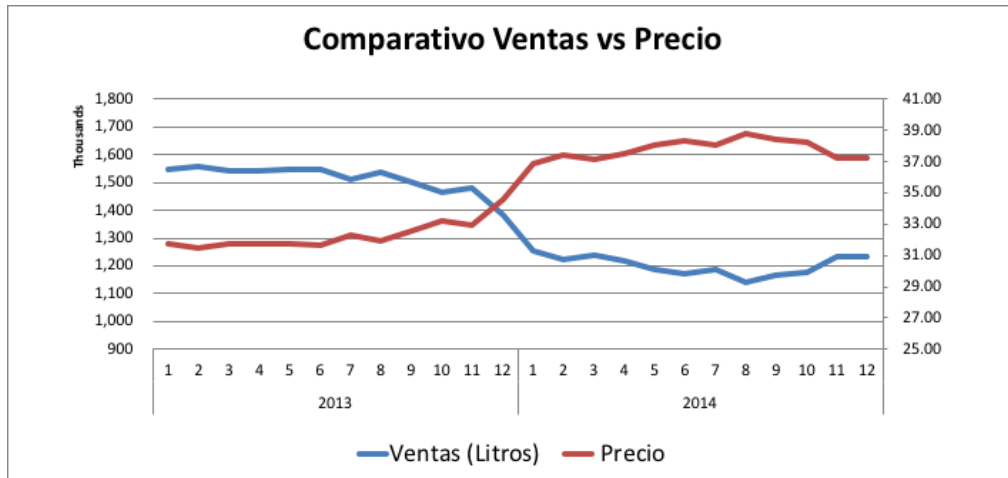
Año	Mes	Ventas	Ventas	Índice
		(Originales)	(Desestacionalizadas)	Estacional
2013	1	98,502,422	126,687,959	0.77752
	2	98,313,550	118,365,921	0.83059
	3	114,446,536	114,543,898	0.99915
	4	121,476,473	108,859,640	1.1159
	5	128,093,061	118,565,165	1.08036
	6	116,458,179	113,877,710	1.02266
	7	125,057,216	116,475,315	1.07368
	8	120,820,338	111,537,104	1.08323
	9	96,867,717	111,781,621	0.86658
	10	111,142,855	108,764,183	1.02187
	11	104,672,606	110,958,399	0.94335
	12	138,671,660	117,010,649	1.18512
2014	1	65,954,242	84,826,425	0.77752
	2	69,290,301	83,422,990	0.83059
	3	79,495,269	79,562,897	0.99915
	4	86,647,238	77,647,852	1.1159
	5	80,181,553	74,217,439	1.08036
	6	73,465,691	71,837,845	1.02266
	7	82,241,261	76,597,553	1.07368
	8	77,892,248	71,907,396	1.08323
	9	69,453,409	80,146,563	0.86658
	10	65,109,476	63,716,007	1.02187
	11	59,554,761	63,131,141	0.94335
	12	86,608,677	73,080,090	1.18512

Tabla 16

También se utilizó una regresión lineal con 2 años de historia con periodos mensuales de la forma:

$$Y = mX + b$$

Donde Y es la variable aleatoria para la demanda y X es la variable aleatoria independiente que representa al precio



Gráfica 38

La regresión se calculó para todas las series de tiempo, para cada compañía, una para el total del mercado y cada uno de los productos que conforman la industria, para todas las series de tiempo se contaba con 24 periodos, al igual que el mercado 1 el signo de β para la variable X, es decir “m” fue negativo para todas las series.

La regresión queda de la siguiente forma

$$Y = 361,151,927 - 7,115,148 * X$$

En términos de demanda es igual a:

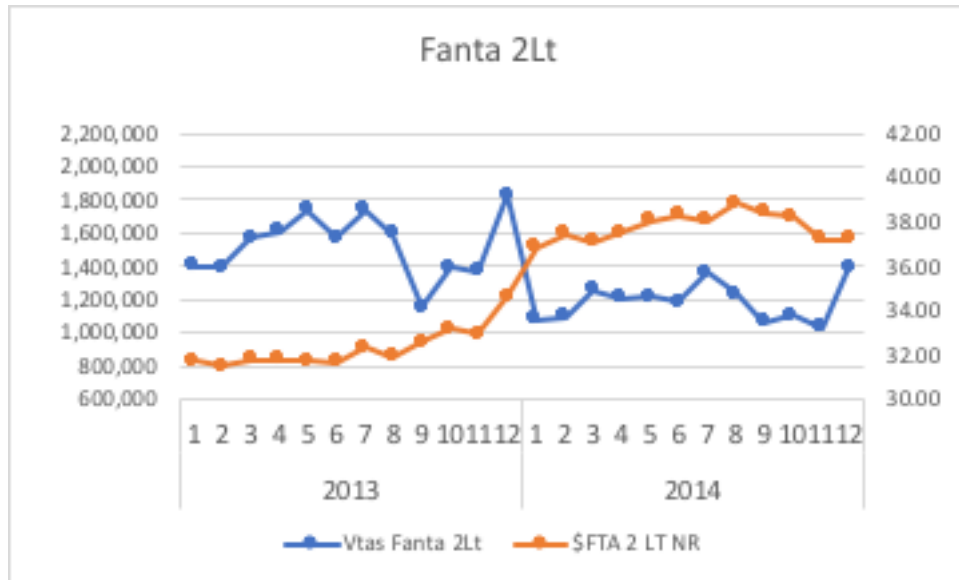
$$Q = 361,151,927 - 7,115,148 * P \quad \text{Ecuación 10}$$

Haré lo mismo para la serie de tiempo de total Sabores de la marca de Coca Cola y los datos tiene la siguiente forma

Año	Mes	Volumen	\$ Tot Sab CC
2013	1	98,502,422	34.58
	2	98,313,550	34.17
	3	114,446,536	34.78
	4	121,476,473	34.58
	5	128,093,061	34.87
	6	116,458,179	34.84
	7	125,057,216	35.31
	8	120,820,338	35.19
	9	96,867,717	35.45
	10	111,142,855	34.75
	11	104,672,606	35.39
	12	138,671,660	37.02
2014	1	65,954,242	38.73
	2	69,290,301	39.16
	3	79,495,269	39.02
	4	86,647,238	39.37
	5	80,181,553	39.76
	6	73,465,691	39.57
	7	82,241,261	40.06
	8	77,892,248	40.12
	9	69,453,409	40.49
	10	65,109,476	39.99
	11	59,554,761	40.09
	12	86,608,677	41.81

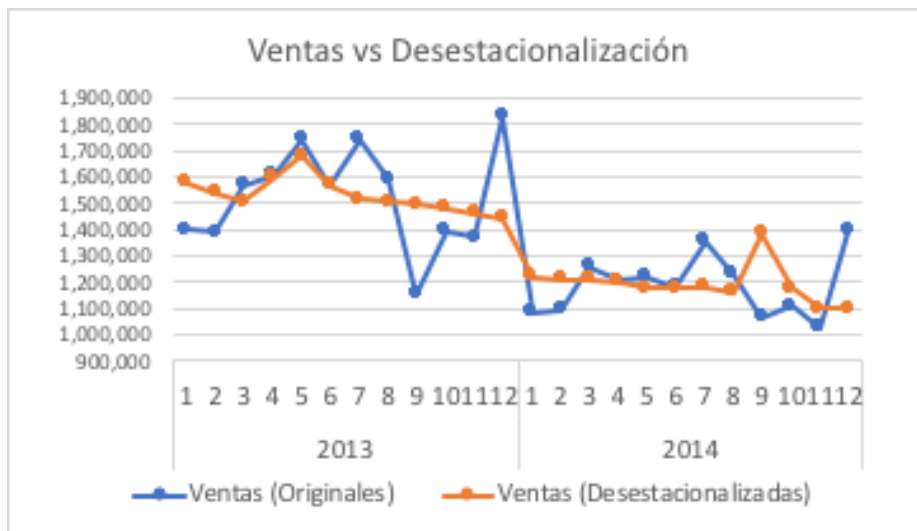
Tabla 17

Gráficamente los datos se ven así, con el efecto estacional



Gráfica 39

La serie de tiempo sin estacionalidad es con la que generaré la curva de demanda



Gráfica 40

Esta serie de tiempo la ingresamos en Minitab y corremos una regresión lineal.

Regression Analysis: Total KOF Sab versus \$Tot KOF Sab

The regression equation is

$$\text{Total KOF Sab} = 3.61\text{E}+08 - 7115148 \text{ \$Tot KOF Sab}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	361151927	45150051	8.00	0.000
\$Tot KOF Sab	-7115148	1202543	-5.92	0.000

S = 14698066 R-Sq = 61.4% R-Sq(adj) = 59.7%

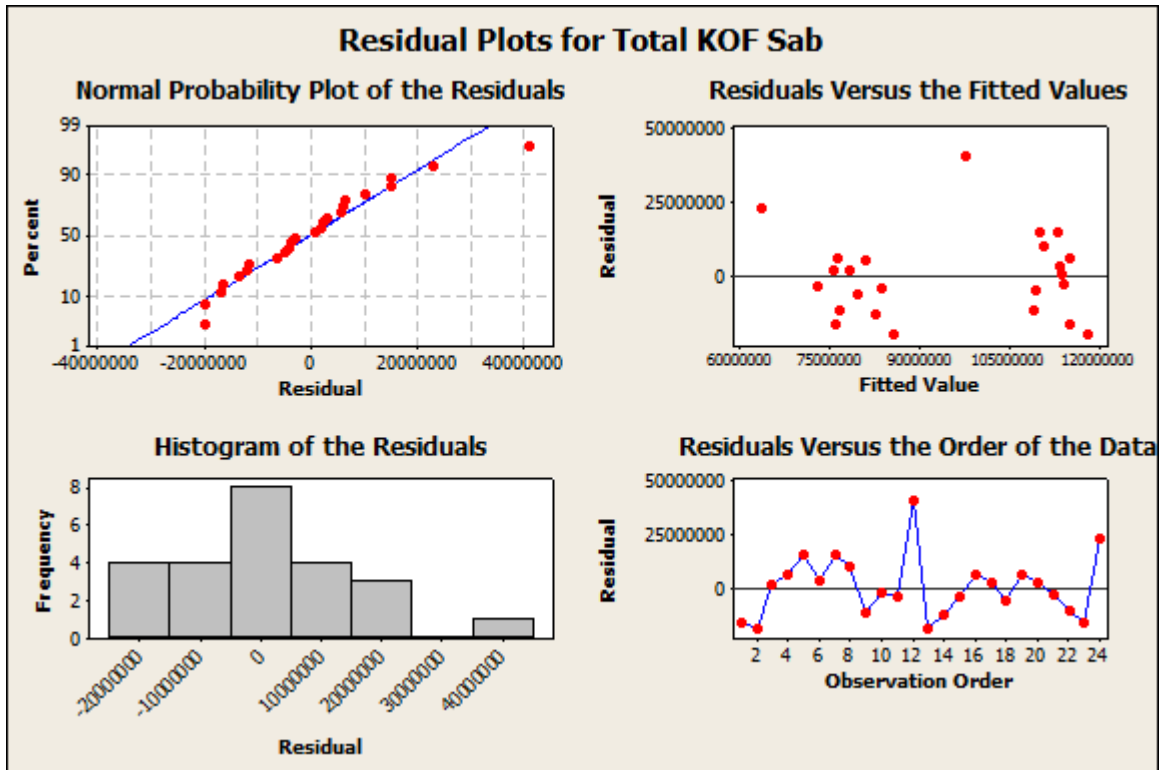
PRESS = 5.620362E+15 R-Sq(pred) = 54.36%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	7.56288E+15	7.56288E+15	35.01	0.000
Residual Error	22	4.75273E+15	2.16033E+14		
Total	23	1.23156E+16			

Durbin-Watson statistic = 1.95575

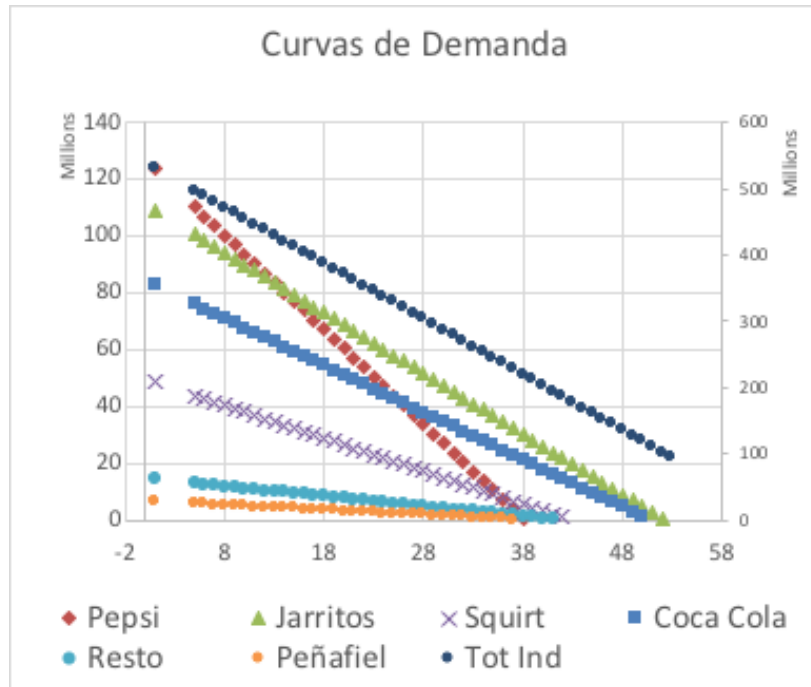
Tabla 18



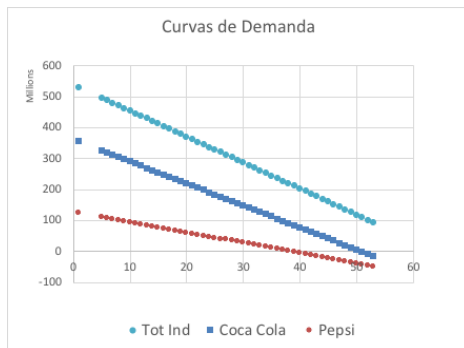
Gráfica 41

Curvas de Demanda

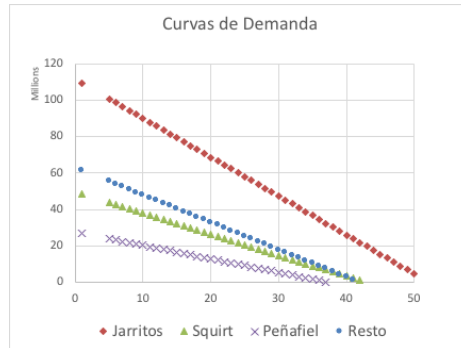
Una vez que generamos todas las ecuaciones de regresión lineal para todos los empaques de cada marca; por ejemplo: Coca Cola, Pepsi, Jarritos, Squirt, Peñafiel y el resto de las marcas, las Curva de Demanda tienen la forma siguiente:



Gráfica 42



Gráfica 43



Gráfica 44

Como podemos ver todas las curvas tienen diferentes pendientes y se intersectan en el eje X en diferentes puntos de precio. La marca Peñafiel es la que tiene la pendiente más agresiva y toca primero al eje de las X , pero esto se debe más a que tiene el precio más bajo que a la elasticidad que tiene, luego le sigue la marca Pepsi.

Precio	Coca Cola	Pepsi	Jarritos	Squirt	Peñafiel	Resto	Tot Ind
Min	34.17	27.20	32.92	28.47	23.93	27.92	34.29
Promedio	37.46	29.15	35.90	30.96	26.04	30.09	39.43
Máx	41.81	31.14	39.01	33.96	28.58	32.72	45.54
Desv est	2.55	1.62	2.60	2.07	1.60	1.90	2.97

Tabla 19

La marca que tiene los precios más altos es Coca Cola y Peñafiel como ya se había dicho es la que tiene el precio más bajo. Jarritos tiene el segundo precio más alto después de la marca Coca Cola, recordemos que es la marca que tiene la elasticidad más baja.

3.2.1.2. Cálculo de Elasticidad

Al igual que el mercado anterior, utilizaremos la misma ecuación de elasticidad a partir de la curva de demanda $Q = a - bP$. Utilizamos la ecuación 10 que generamos anteriormente:

$Q = 361,151,927 - 7,115,148P$, por otro lado sabemos que la elasticidad es igual a la siguiente ecuación.

$$E_P = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \frac{P}{Q} = -b \left(\frac{P}{Q} \right) \quad \text{Ecuación 11}$$

Sustituimos en la ecuación 2 el valor de b de la ecuación 1, donde P y Q toman los siguientes valores $P=37.01$ y $Q= 97,740,518$

$$E_P = -7,113,340 \left(\frac{37.01}{97,740,518} \right) = -2.69$$

Encontramos que la elasticidad es igual a -2.69

Hacemos esto para cada uno de los productos de cada una de las compañías y obtenemos la elasticidad de cada una de las curvas de demanda como se muestra en las

siguientes tablas. En la primera tabla se muestran las elasticidades para los empaques de la marca Coca Cola en la categoría de Sabores

Compañía	Producto	Precio	a	b	Elasticidad
FANTA	2 LT NR	35.04	3,353,119	-56,917	-1.42
FANTA	3 LT NR	50.11	5,196,552	-67,666	-1.53
FANTA	600 ML NR	19.79	13,474,428	-493,471	-2.36
FRESCA	2 LT NR	35.49	4,990,295	-84,126	-1.39
FRESCA	3 LT NR	50.12	7,837,228	-112,559	-1.95
FRESCA	600 ML NR	20.73	18,360,570	-688,662	-3.02
LIFT	2 LT NR	35.34	5,190,420	-85,255	-1.19
LIFT	3 LT NR	49.90	7,821,283	-103,314	-1.57
LIFT	600 ML NR	20.58	14,844,316	-527,550	-2.43
SIDRAL	2 LT NR	39.18	8,937,516	-177,580	-3.05
SIDRAL	3 LT NR	50.50	5,443,517	-62,984	-1.21
SIDRAL	600 ML NR	21.22	32,744,527	-1,172,021	-2.81
SPRITE	2 LT NR	35.76	4,839,260	-91,790	-1.68
SPRITE	3 LT NR	50.17	4,994,880	-64,350	-1.50
SPRITE	600 ML NR	20.66	20,393,485	-719,082	-2.39
Total KOF	Sabores	37.46	361,084,717	- 7,113,341	-2.69

Tabla 20

En la tabla 19 encontraremos las elasticidades de la marca Pepsi y sus principales empaques

Compañía	Producto	Precio	a	b	Elasticidad
KAS	2.0lt PET NR	38.37	99,929	-1,659	-1.49
KAS	3.0lt PET NR	42.67	104	11	0.82
KAS	600ml PET NR	19.59	677,645	-22,134	-1.68
MANZANITA SOL	2.0lt PET NR	34.88	3,040,517	-61,365	-1.92
MANZANITA SOL	3.0lt PET NR	48.63	6,605,163	-92,941	-1.80
MANZANITA SOL	1.5lt PET NR	29.23	-463,175	28,874	2.38
MANZANITA SOL	600ml PET NR	19.41	7,947,646	-241,829	-1.34
MIRINDA	2.0lt PET NR	34.78	2,312,922	-47,775	-2.04
MIRINDA	3.0lt PET NR	48.70	4,718,919	-64,783	-1.70
MIRINDA	1.5lt PET NR	28.73	-648,802	32,205	3.99
MIRINDA	600ml PET NR	19.31	6,933,672	-208,408	-1.26
SEVEN UP	2.0lt PET NR	34.68	1,433,436	-26,000	-1.50
SEVEN UP	3.0lt PET NR	48.97	3,163,767	-38,617	-1.25
SEVEN UP	1.5lt PET NR	28.91	63,323	-1,451	-1.74
SEVEN UP	600ml PET NR	19.31	7,158,641	-213,882	-1.28
SANGRIA CASERA	2.0lt PET NR	34.87	1,469,974	-27,435	-1.55
SANGRIA CASERA	3.0lt PET NR	50.21	998,620	-12,494	-1.36
SANGRIA CASERA	600ml PET NR	19.41	4,507,677	-132,910	-1.23
Total Pepsi	Sabores	29.15	126,840,079	- 3,323,077	-2.83

Tabla 21

En la tabla 9 están las elasticidad de la marca Jarritos

Compañía	Producto	Precio	a	b	Elasticidad
JARRITOS	2.0lt PET NR	32.41	41,236,639	-731,221	-1.24
JARRITOS	3.0lt PET NR	44.11	5,289,468	-89,122	-2.17
JARRITOS	600ml PET NR	17.14	17,778,647	-679,537	-1.74
Total Jarritos	Sabores	35.90	111,311,996	- 2,132,806	-1.94

Tabla 22

Y en la última tabla están las elasticidades de las marcas de Squirt y Peñafiel

Compañía	Producto	Precio	a	b	Elasticidad
SQUIRT	2.0lt PET NR	36.94	7,627,599	-115,998	-1.14
SQUIRT	3.0lt PET NR	48.46	6,010,665	-72,454	-1.17
SQUIRT	1.5lt PET NR	29.34	-174,112	7,839	3.85
SQUIRT	600ml PET NR	19.73	14,293,231	-452,966	-1.53
Total SQUIRT	Sabores	30.96	49,661,539	- 1,159,581	-2.25
PEÑAFIEL	2.0lt PET NR	37.35	8,434,923	-159,153	-2.09
PEÑAFIEL	600ml PET NR	20.37	15,956,612	-533,217	-1.96
PEÑAFIEL	1.5lt PET NR	30.82	343,552	-7,483	-2.07
Total Peñafiel	Sabores	26.04	27,615,400	- 739,132	-2.05

Tabla 23

3.2.1.3. Estimación Lineal de la Demanda

Recordemos una vez más que esta metodología supone que la elasticidad es isoelástica²³, lo cual no siempre se cumple por que ante un cambio de precio hay varios factores que cambian, como la restricción presupuestaria, que el consumidor cambie por un bien sustituto, etc.

La ecuación tiene la forma $Q = aP^\varepsilon$ ecuación 12

La regresión lineal se realiza aplicando la transformación logarítmica quedando de la siguiente forma

$$\text{Log}(Q) = a - \varepsilon \text{Log}(P)$$

Para cancelar el logaritmo en la ecuación quedando la ecuación como

$$Q = aP^\varepsilon$$

²³ Pyndick & Rubinfeld 2009 define Curva de Demanda Isoelástica donde la elasticidad-precio es constante

Se realizaron las transformaciones de las series de tiempo, se calcularon las regresiones lineales y la siguiente tabla muestra las elasticidades y la constante para cada producto. Con esta metodología, las elasticidades calculadas son similares a las obtenidas con la regresión lineal sin la transformación logarítmica. Tomaré como ejemplo el total de la marca Coca Cola. Para los dos años que tenía de historia apliqué el logaritmo a las ventas y al precio, quedando de la siguiente forma

Año	Mes	Volumen	Precio	Logaritmo	Logaritmo
		Coca Cola	Coca Cola	Vol CC	SCC
2013	1	98,502,422	34.58	7.993447	1.538810
	2	98,313,550	34.17	7.992613	1.533602
	3	114,446,536	34.78	8.058603	1.541386
	4	121,476,473	34.58	8.084492	1.538807
	5	128,093,061	34.87	8.107526	1.542489
	6	116,458,179	34.84	8.066170	1.542053
	7	125,057,216	35.31	8.097109	1.547916
	8	120,820,338	35.19	8.082140	1.546388
	9	96,867,717	35.45	7.986179	1.549605
	10	111,142,855	34.75	8.045882	1.540992
	11	104,672,606	35.39	8.019833	1.548873
	12	138,671,660	37.02	8.141988	1.568450
2014	1	65,954,242	38.73	7.819243	1.588099
	2	69,290,301	39.16	7.840672	1.592827
	3	79,495,269	39.02	7.900341	1.591250
	4	86,647,238	39.37	7.937755	1.595187
	5	80,181,553	39.76	7.904074	1.599482
	6	73,465,691	39.57	7.866085	1.597357
	7	82,241,261	40.06	7.915090	1.602665
	8	77,892,248	40.12	7.891494	1.603356
	9	69,453,409	40.49	7.841694	1.607347
	10	65,109,476	39.99	7.813644	1.601902
	11	59,554,761	40.09	7.774916	1.603054
	12	86,608,677	41.81	7.937561	1.621322

Tabla 24

Calculamos la regresión Lineal sobre los logaritmos y tenemos que

Regression Analysis: Log Sab versus Log Precio

The regression equation is

$$\text{Log Sab} = 12.5 - 2.89 \text{ Log Precio}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	12.5111	0.7394	16.92	0.000
Log Precio	-2.8919	0.4701	-6.15	0.000

$$S = 0.0666224 \quad R\text{-Sq} = 63.2\% \quad R\text{-Sq(adj)} = 61.6\%$$

$$\text{PRESS} = 0.116248 \quad R\text{-Sq(pred)} = 56.23\%$$

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.16795	0.16795	37.84	0.000
Residual Error	22	0.09765	0.00444		
Total	23	0.26560			

$$\text{Durbin-Watson statistic} = 1.94752$$

Tabla 25

Para llevar esta regresión a la forma $Q = aP^\epsilon$, la beta que tiene el precio se queda igual y la constante es $a = 10^{12.511126}$ ya que tomamos logaritmo base 10.

Resultando

$$Q = 3,244,340,027,409P^{-2.891}$$

Hacemos esto para cada una de las series y tenemos la siguiente tabla

Compañía	Producto	Precio	Elasticidad	a
FANTA	2 LT NR	35.04	-1.46	238,338,663
FANTA	3 LT NR	50.11	-1.91	3,080,940,631
FANTA	600 ML NR	19.79	-2.68	10,605,928,026
FRESCA	2 LT NR	35.49	-1.60	571,058,474
FRESCA	3 LT NR	50.12	-2.62	58,105,767,794
FRESCA	600 ML NR	20.73	-3.57	196,359,480,725
LIFT	2 LT NR	35.34	-1.40	317,218,379
LIFT	3 LT NR	49.90	-1.95	5,277,308,318
LIFT	600 ML NR	20.58	-2.76	16,255,064,869
SIDRAL	2 LT NR	39.18	-3.59	1,008,259,502,880
SIDRAL	3 LT NR	50.50	-1.40	537,504,801
SIDRAL	600 ML NR	21.22	-3.18	127,266,721,941
SPRITE	2 LT NR	35.76	-2.13	3,023,745,018
SPRITE	3 LT NR	50.17	-1.83	2,182,393,838
SPRITE	600 ML NR	20.66	-2.69	18,592,280,419
Total KOF	Sabores	37.46	-2.89	3,244,340,027,409

Tabla 26

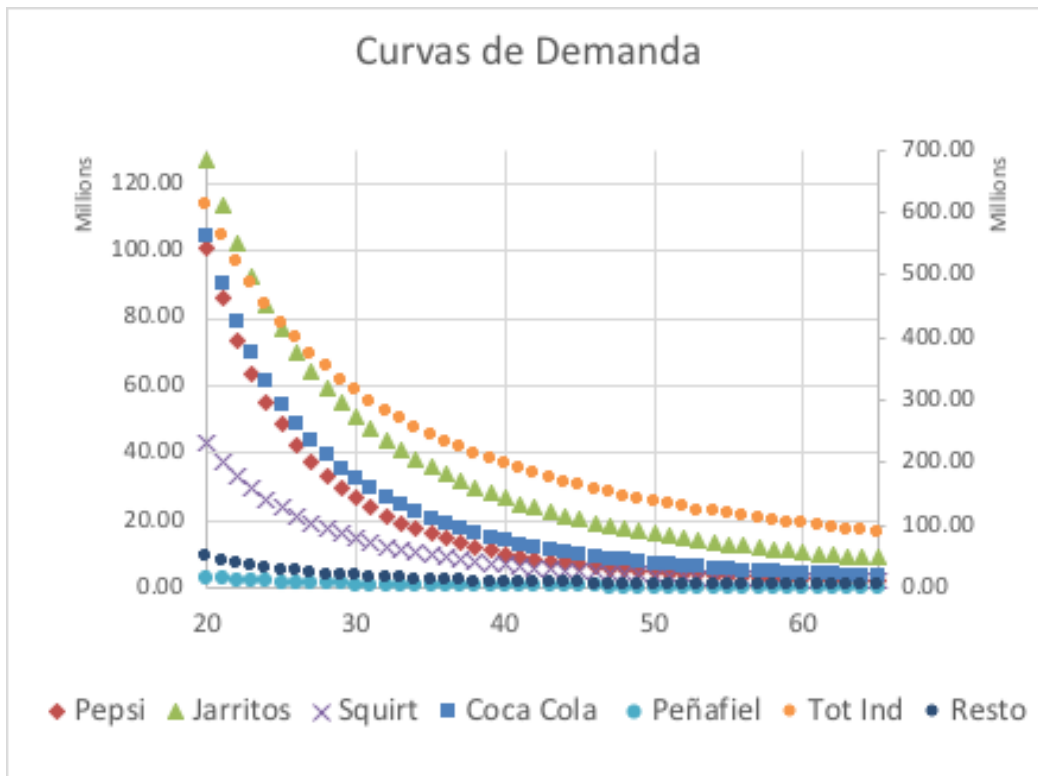
Compañía	Producto	Precio	Elasticidad	a
KAS	2.0lt PET NR	38.37	-1.68	15,034,719
KAS	3.0lt PET NR	42.67	1.25	1
KAS	600ml PET NR	19.59	-1.84	56,686,450
MANZANITA SOL	2.0lt PET NR	34.88	-2.53	6,846,468,169
MANZANITA SOL	3.0lt PET NR	48.63	-2.24	11,996,841,401
MANZANITA SOL	1.5lt PET NR	29.23	2.13	273
MANZANITA SOL	600ml PET NR	19.41	-1.49	262,206,631
MIRINDA	2.0lt PET NR	34.78	-2.65	7,673,300,451
MIRINDA	3.0lt PET NR	48.70	-2.09	5,105,244,599
MIRINDA	1.5lt PET NR	28.73	2.89	15
MIRINDA	600ml PET NR	19.31	-1.42	192,970,772
SEVEN UP	2.0lt PET NR	34.68	-1.78	283,728,484
SEVEN UP	3.0lt PET NR	48.97	-1.53	482,960,520
SEVEN UP	1.5lt PET NR	28.91	-2.07	21,614,292
SEVEN UP	600ml PET NR	19.31	-1.39	184,303,066
SANGRIA CASERA	2.0lt PET NR	34.87	-1.93	473,437,161
SANGRIA CASERA	3.0lt PET NR	50.21	-1.70	278,471,548
SANGRIA CASERA	600ml PET NR	19.41	-1.34	101,757,574
Total Pepsi	Sabores	29.15	-3.30	1,986,060,362,423

Tabla 27

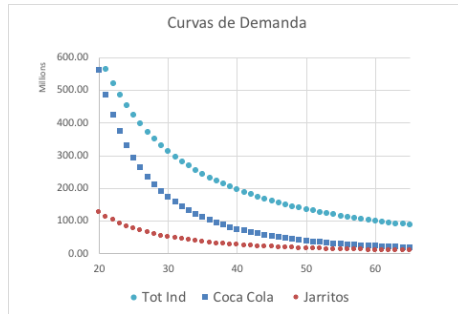
Compañía	Producto	Precio	Elasticidad	a
JARRITOS	2.0lt PET NR	32.41	-1.38	2,109,346,113
JARRITOS	3.0lt PET NR	44.11	-3.13	176,675,012,325
JARRITOS	600ml PET NR	17.14	-1.90	1,337,428,669
Total Jarritos	Sabores	35.90	-2.26	109,462,633,921
SQUIRT	2.0lt PET NR	36.94	-1.31	366,690,773
SQUIRT	3.0lt PET NR	48.46	-1.43	627,553,289
SQUIRT	1.5lt PET NR	29.34	3.39	1
SQUIRT	600ml PET NR	19.73	-1.70	826,100,011
Total SQUIRT	Sabores	30.96	-2.67	127,094,002,066
PEÑAFIEL	2.0lt PET NR	37.35	-2.44	16,626,729,388
PEÑAFIEL	600ml PET NR	20.37	-2.16	3,313,759,492
PEÑAFIEL	1.5lt PET NR	30.82	-2.59	760,325,286
Total Peñafiel	Sabores	26.04	-2.34	16,995,278,821

Tabla 28

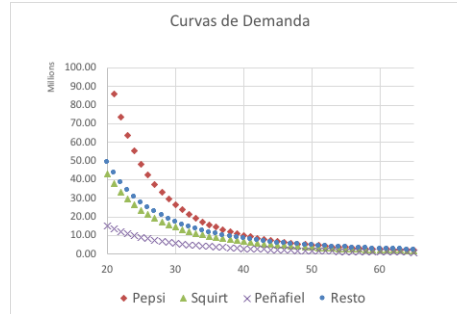
Solo se graficará el total de las marcas y veremos el comportamiento que se tiene para cada una de ellas.



Gráfica 45



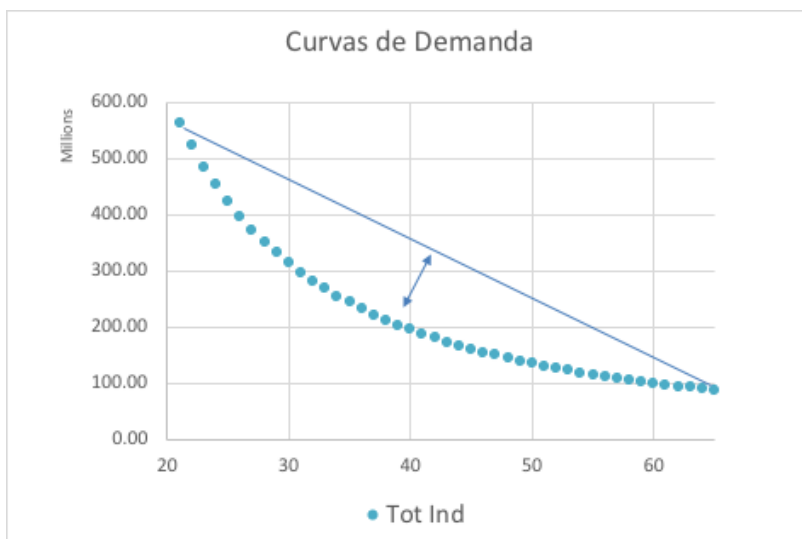
Gráfica 46



Gráfica 47

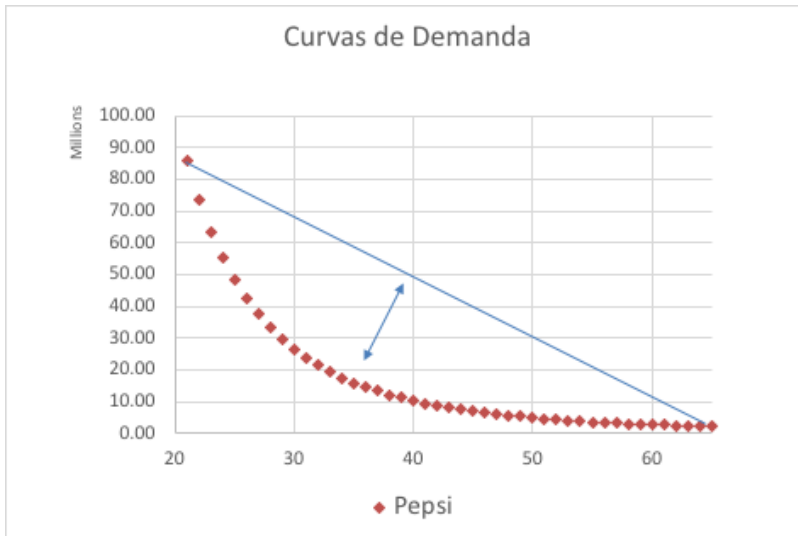
Como podemos ver en la gráfica 45 la que tiene mayor volumen evidentemente es la curva de total mercado, la curva de demanda que está muy cerca a la de total mercado es Jarritos, esto es por el acomodo de la gráfica para que se pudieran apreciar todas las curvas. Peñafiel es la que tiene menor volumen, por eso la vemos hasta abajo de la gráfica 45.

En estas gráficas a mayor elasticidad se puede apreciar una curva más cercana al origen. En la gráfica 46 vemos que la curva de Coca Cola se ve mejor definida que la de la marca Jarritos o el Total de la Industria.



Gráfica 48

En esta gráfica el total Industria tiene una elasticidad -1.64 . Vemos que la curva no es tan marcada y no toca tan rápido el eje X.



Gráfica 49

producto más rápido se acercará el eje X

En cambio si vemos la curva de demanda de Pepsi, la curva es mucho más marcada, Pepsi tiene la elasticidad de -3.3 y en comparación con la curva de total mercado es evidente que la magnitud de la elasticidad influye en la forma de la curva.

Entre más elástico sea un

Regresemos al cuadro resumen de elasticidades de la marca Squirt, notamos que, en las dos metodologías, tanto en la regresión lineal y la aplicación de logaritmo el empaque de 1.5 Litros tiene un número positivo.

Metodología de regresión lineal es 3.85

Metodología aplicando logaritmo es de 3.39

3.2.1.4. Regresión de Mínimos Cuadrados utilizando más de una variable dependiente

Generalmente, el signo de la elasticidad debe ser negativo, ya que las curvas de demanda tienen pendiente negativa. Para el caso de Squirt 1.5Lt implicaría que ante un incremento de precio de 10%, el volumen tendría que caer un x%. Dado, que la elasticidad es positiva, entonces la interpretación diría que ante un incremento de precio de 10%, la demanda crecería un 39%. Esto generalmente no pasa, a menos que exista otra razón.

El precio de Squirt 2 Litros oscila alrededor de 36.94 y por otro lado, el precio de Squirt 3 Litros oscila alrededor de 48.46. Ambos productos son presentaciones familiares. Por último, tenemos a Squirt 1.5 Litros también considerado como una presentación familiar, y su precio oscila alrededor de 29.34. Entonces, esto quiere decir que Squirt 2 Litros es 7.6 pesos más caro respecto a Squirt 1.5 Litros, que representa un 26% más. Y Squirt 3 Litros cuesta 19 pesos más que Squirt 1.5 Litros. Entonces, ante un incremento generalizado de precios de Squirt el consumidor opta por el producto más barato.

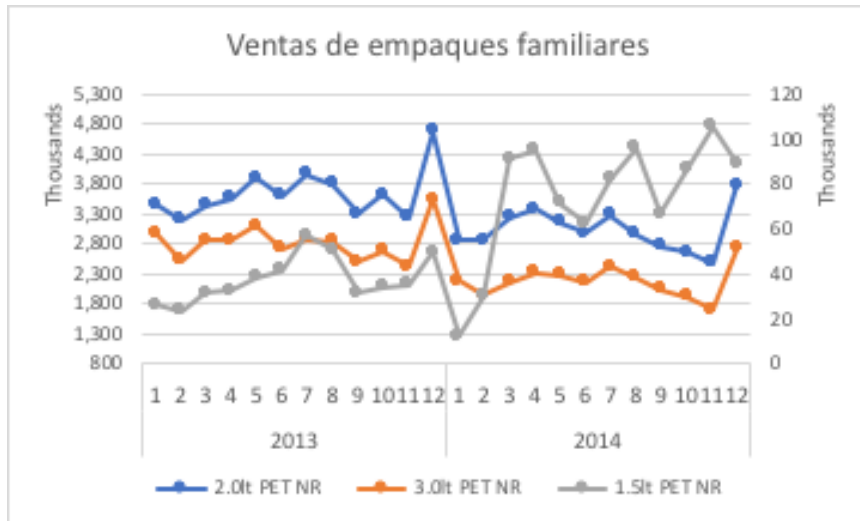
En la siguiente tabla se muestran los precios de diciembre 2017 vs abril 2018, vemos que el producto que menos incrementó fue 1.5 Litros, 2 Litros y 3 Litros tuvieron incrementos de un 12 y 17 por ciento.

Fecha	2.0lt PET NR	3.0lt PET NR	1.5lt PET NR
Dic 2017	35.1	44.7	30.0
Abr 2018	39.2	52.2	30.4
Incremento	4.1	7.5	0.4

Tabla 29

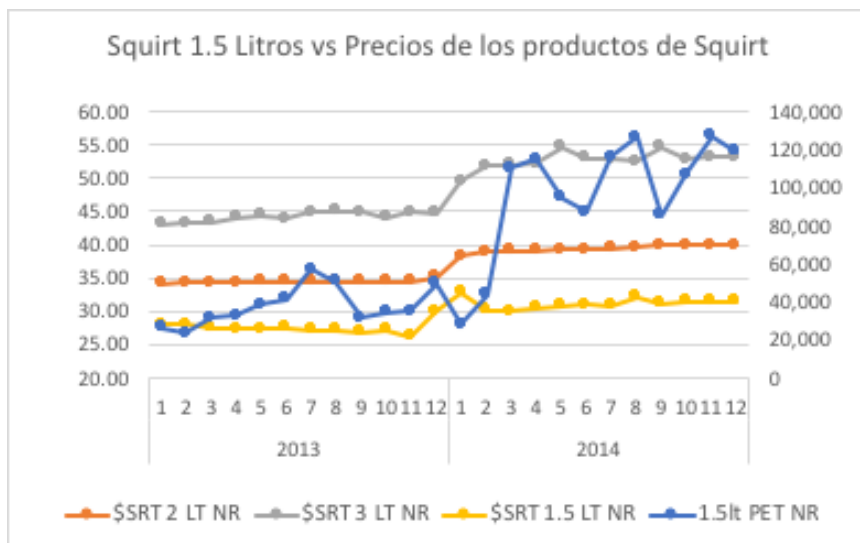
Entonces, no es que al aumentar de precio Squirt 1.5 Litros tenga un efecto positivo, sino que más bien parecería que ciertos consumidores optan por este producto cuando los otros dos empaques tienen un incremento de precio.

Para comprobar esto, analizaremos los tres empaques utilizando la transformación de logaritmo y analizar el resultado de la regresión.



Gráfica 50

En la gráfica es posible ver que tanto el empaque de 2 Litros y 3 Litros tienen una tendencia negativa mientras que 1.5 Litros empieza a crecer justo cuando el precio comienza a incrementar a partir enero 2014.



Gráfica 51

Esto se confirma con la tabla 33, entonces analizaremos las ventas de Squirt 1.5 Litros respecto al precio de cada uno de los empaques y se calcularán las elasticidades cruzadas. Ingresamos la información de la siguiente forma

Año	Mes	1.5lt PET NR	§SRT 2 LT NR	§SRT 3 LT NR	§SRT 1.5 LT NR
2013	1	4.42138611	1.53364233	1.6342844	1.44640161
	2	4.36693246	1.53445638	1.63557502	1.44640161
	3	4.50158748	1.53445638	1.63686182	1.4391699
	4	4.51421049	1.53580974	1.64366109	1.43754637
	5	4.58697605	1.53715891	1.64802421	1.43673232
	6	4.61914517	1.53742823	1.64197122	1.43835889
	7	4.7545769	1.53850389	1.6528396	1.43428098
	8	4.70374888	1.53796639	1.65407632	1.43530405
	9	4.5003138	1.5376974	1.65236754	1.42912915
	10	4.53419607	1.53715891	1.64450356	1.43428098
	11	4.54397588	1.5376974	1.65307544	1.41757529
	12	4.69581198	1.54516702	1.6501479	1.47716098
2014	1	4.44828714	1.58288945	1.69481361	1.51703249
	2	4.64332901	1.59010381	1.71432648	1.4801204
	3	5.04186411	1.59200757	1.71677667	1.47777919
	4	5.05991653	1.5931932	1.71753953	1.48330386
	5	4.97565814	1.59342994	1.73803383	1.48875913
	6	4.94078004	1.59461169	1.7243456	1.49176048
	7	5.06471273	1.59555478	1.72284233	1.48918917
	8	5.10195841	1.59860577	1.72046408	1.5063192
	9	4.93254598	1.60209971	1.73735472	1.49399797
	10	5.02912873	1.60209971	1.72257873	1.49809488
	11	5.10351434	1.60163547	1.72573151	1.49781968
	12	5.07605085	1.60163547	1.72573151	1.49781968

Tabla 30

La salida de los estadísticos de la regresión lineal son los siguientes

Minitab

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-5.590	2.399	-2.33	0.030	
§SRT 2 LT NR	8.023	8.790	0.91	0.372	85.8
§SRT 3 LT NR	1.925	5.338	0.36	0.722	55.4
§SRT 1.5 LT NR	-3.724	2.838	-1.31	0.204	9.0

S = 0.137341 R-Sq = 75.0% R-Sq(adj) = 71.2%

PRESS = 0.656779 R-Sq(pred) = 56.43%

Tabla 31

24 observaciones que tenemos

La R cuadrada tiene un valor de 0.76 que es bueno. Y la R cuadrada ajusta es de 0.71, así que podemos concluir que este modelo explica el 71% de las

El análisis de varianza es significativo y rechazamos la hipótesis nula

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	1.13026	0.37675	19.97	0.000
Residual Error	20	0.37725	0.01886		
Total	23	1.50751			

El problema de esta regresión es que el p-value de las variables no es significativo, y

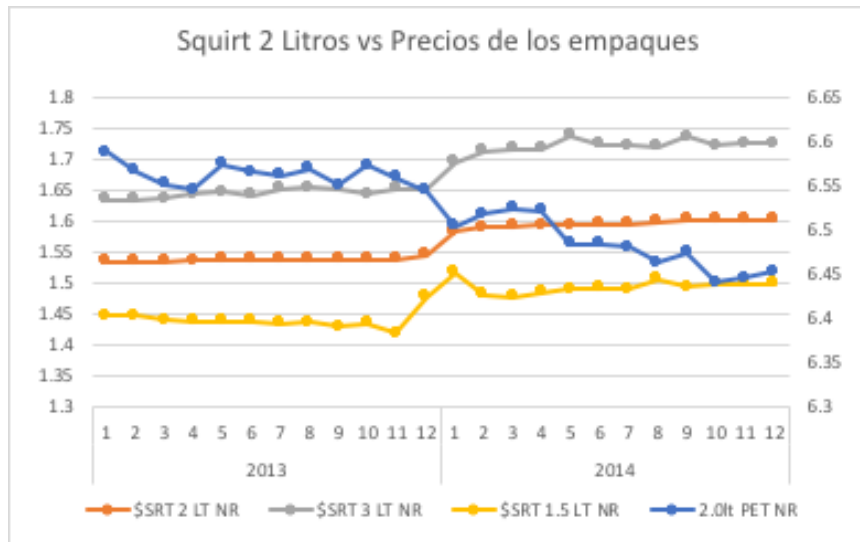
Tabla 29

también existe una alta correlación entre los precios de Squirt 2 y 3 Litros. Aunque lo interesante son los signos de los coeficientes. Para Squirt 1.5 Litros su propio precio afecta a este empaque. Cuando Squirt 2 Litros y 3 Litros incrementan sus precios se tiene un efecto positivo en el volumen de 1.5 Litros, de aquí que su elasticidad tenga un signo positivo ya que este empaque tiene un mayor beneficio cuando Squirt 2 Litros incrementa el precio, por la magnitud de los coeficientes. Ahora se mostrará el efecto que tiene la venta de Squirt 2 Litros versus el resto de los precios y la tabla que ingresamos a la regresión es

Año	Mes	2.0lt PET NR	\$\$SRT 2 LT NR	\$\$SRT 3 LT NR	\$\$SRT 1.5 LT NR
2013	1	6.617799065	1.533642331	1.6342844	1.44640161
	2	6.575766941	1.534456379	1.63557502	1.44640161
	3	6.546170763	1.534456379	1.63686182	1.4391699
	4	6.534844652	1.535809744	1.64366109	1.43754637
	5	6.591744469	1.537158905	1.64802421	1.43673232
	6	6.5729725	1.537428235	1.64197122	1.43835889
	7	6.562834502	1.538503887	1.6528396	1.43428098
	8	6.558054597	1.537966394	1.65407632	1.43530405
	9	6.555236569	1.537697398	1.65236754	1.42912915
	10	6.553168401	1.537158905	1.64450356	1.43428098
	11	6.548373078	1.537697398	1.65307544	1.41757529
	12	6.541302855	1.54516702	1.6501479	1.47716098
2014	1	6.534399033	1.582889453	1.69481361	1.51703249
	2	6.526239352	1.590103813	1.71432648	1.4801204
	3	6.518742213	1.592007573	1.71677667	1.47777919
	4	6.510402769	1.593193199	1.71753953	1.48330386
	5	6.500701815	1.593429936	1.73803383	1.48875913
	6	6.491197191	1.594611691	1.7243456	1.49176048
	7	6.480376224	1.595554784	1.72284233	1.48918917
	8	6.450686724	1.598605771	1.72046408	1.5063192
	9	6.477928003	1.602099712	1.73735472	1.49399797
	10	6.419926519	1.602099712	1.72257873	1.49809488
	11	6.434544155	1.601635474	1.72573151	1.49781968
	12	6.450035297	1.601635474	1.72573151	1.49781968

Tabla 32

En este caso, las ventas de Squirt 2 Litros tienen una tendencia negativa, en la gráfica 34 se ve la caída de volumen a partir de enero 2014, que coincide con los incrementos de precio de todos los empaques familiares. También vemos en la gráfica 34 un incremento importante en el precio de Squirt 1.5 pero esto no afecta a Squirt 2 Litros. A pesar del signo positivo que tiene el coeficiente del precio Squirt 1.5, la magnitud es muy pequeña y como se mostrará en el ejemplo el volumen adicional es muy poco.



Gráfica 52

Los resultados de Minitab son los siguientes

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	9.1492	0.4711	19.42	0.000	
\$\$SRT 2 LT NR	-3.194	1.727	-1.85	0.079	85.8
\$\$SRT 3 LT NR	0.971	1.048	0.93	0.365	55.4
\$\$SRT 1.5 LT NR	0.5066	0.5573	0.91	0.374	9.0

Esta regresión lineal explica el 76 por ciento de las 24 observaciones.

S = 0.0269752 R-Sq = 75.8% R-Sq(adj) = 72.1%

PRESS = 0.0210418 R-Sq(pred) = 64.98%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	0.045538	0.015179	20.86	0.000
Residual Error	20	0.014553	0.000728		
Total	23	0.060091			

Tabla 33

A pesar de que los *P-value* de “\$SRT 3 LT NR” y “\$SRT 1.5 LT NR” no son significativos, solo quiero mostrar que el signo de estas variables no afecta el precio de Squirt 2 litros. Para “\$SRT 2 LT NR” su propio precio lo afecta ya que el signo es negativo e incluso es el valor más alto entre los precios. Para el resto de los precios, cuando “\$SRT 3 LT NR” aumenta, el volumen de Squirt 2 Litros lo afecta positivamente, con la magnitud de 0.971 en logaritmo. Es decir, supongamos que el precio de Squirt 3 Litros incrementó en un 10%, cambió de 52.18 a 57.40. Se aplica la función logaritmo como se muestra en la tabla 32.

Regresión Lineal	Coefficientes	Precio Actual	Precio Nuevo	Log (\$ Actual)	Log (\$ Nuevo)
Intercept	9.14920				
\$SRT 2 LT NR	-3.19400	39.19	39.19	1.5931932	1.5931932
\$SRT 3 LT NR	0.97100	52.18	57.40	1.71753953	1.75893221
\$SRT 1.5 LT NR	0.50660	30.43	30.43	1.48330386	1.48330386

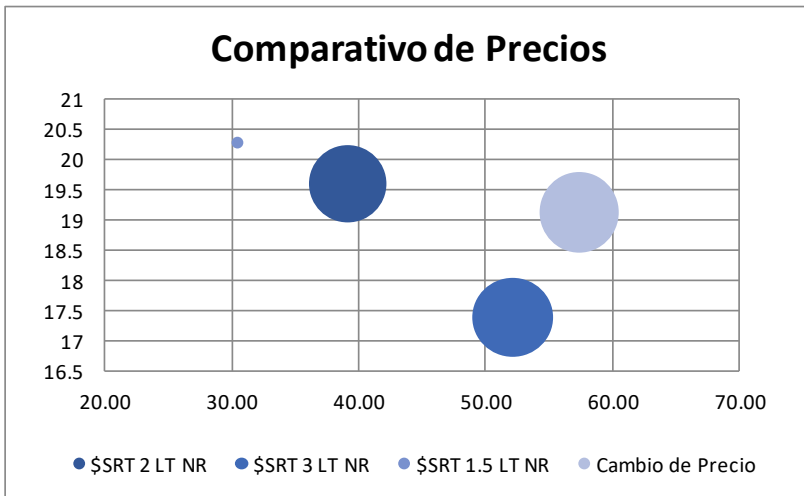
Tabla 34

Resolvemos la regresión lineal y tenemos dos valores, el logaritmo del precio actual y con el nuevo precio. Como la regresión está en logaritmo base 10 entonces hacemos lo siguiente, $10^{6.47971354}=3,017,960$ y $10^{6.51990583}=3,310,593$

Regresión Lineal	Coefficientes	Precio Actual	Precio Nuevo	Log (\$ Actual)	Log (\$ Nuevo)
Intercept	9.14920				
\$SRT 2 LT NR	-3.19400	39.19	39.19	1.5931932	1.5931932
\$SRT 3 LT NR	0.97100	52.18	57.40	1.71753953	1.75893221
\$SRT 1.5 LT NR	0.50660	30.43	30.43	1.48330386	1.48330386
Resultado de la regresión				6.47971354	6.51990583
Demanda				3,017,960	3,310,593
Incremento de ventas					9.7%

Tabla 35

En este caso, cuando Squirt 3 Litros incrementa su precio un 10% las ventas de Squirt 2 Litros incrementan un 9.7%. ¿Por qué?



Como lo vemos en la gráfica 35, Squirt 3 Litros se aleja del resto del portafolio. Vemos que se acerca más a los 60 pesos y su precio por litro también incrementa por lo que algunos consumidores optan por 2 Litros.

Gráfica 53.

Entonces, tiene sentido que el signo del coeficiente en la regresión sea positivo ante un cambio de precio del empaque de 3 Litros.

3.2.1.5 Costos

Los costos fijos y variables se muestran como porcentaje, al igual que en el ejercicio anterior. Se multiplicará el precio obtenido de Euromonitor por cada uno de los rubros para obtener el costo expresado en pesos. También mostraremos los costos marginales ya que para cada empaque se tiene su función de costo

Por ejemplo, la función de costos para Fanta 2 Litros es:

$$C(Q) = 8Q + 8$$

Para obtener el costo marginal derivamos respecto a Q

$$\frac{dC}{dQ} = 8Q + 8 = 8$$

Entonces el costo marginal para Fanta 2 Litros es igual a 8.

Para la marca Coca Cola vemos que Fresca 2 litros tiene los costos más altos, ya que representa el 51.3% respecto al precio. Fanta 600 ml tiene los costos bajos, esto es un 34.2%. Por último, el costo marginal más alto lo tiene Sidral 3 litros y el costo marginal más bajo lo tienen todos los empaques de 600 ml.

Compañía	Producto	Costos			Precio
		Fijos	Variables	Marginal	
FANTA	2 LT NR	22.2%	24.2%	8.0	35.04
FANTA	3 LT NR	19.3%	23.1%	12.0	50.11
FANTA	600 ML NR	18.3%	16.0%	3.0	19.79
FRESCA	2 LT NR	25.3%	26.1%	9.0	35.49
FRESCA	3 LT NR	20.9%	22.1%	11.0	50.12
FRESCA	600 ML NR	19.0%	15.8%	3.0	20.73
LIFT	2 LT NR	21.7%	25.2%	9.0	35.34
LIFT	3 LT NR	19.3%	24.3%	12.0	49.90
LIFT	600 ML NR	18.9%	16.0%	3.0	20.58
SIDRAL	2 LT NR	21.8%	20.1%	8.0	39.18
SIDRAL	3 LT NR	17.6%	24.9%	13.0	50.50
SIDRAL	600 ML NR	16.6%	12.3%	3.0	21.22
SPRITE	2 LT NR	21.9%	23.3%	8.0	35.76
SPRITE	3 LT NR	19.3%	23.2%	12.0	50.17
SPRITE	600 ML NR	21.2%	15.8%	3.0	20.66
Total KOF	Sabores	20%	23%	9.0	37.46

Tabla 36

Para la marca Pepsi, los costos más altos lo tiene Seven up 1.5 Lt, esto es un 58.8%. Y los costos más bajos son para Kas y Mirinda 600 ml. El costo marginal más alto es para Mirinda, Seven up y Sangría Casera 3 Litros. Y el más bajo es para Kas, Mirinda y Seven up 600 ml.

Compañía	Producto	Costos			Precio
		Fijos	Variables	Marginal	
KAS	2.0lt PET NR	24.3%	28.0%	11.0	38.37
KAS	3.0lt PET NR	20.9%	26.0%	11.0	42.67
KAS	600ml PET NR	19.4%	15.9%	3.0	19.59
MANZANITA SOL	2.0lt PET NR	24.7%	28.7%	10.0	34.88
MANZANITA SOL	3.0lt PET NR	20.4%	24.9%	12.0	48.63
MANZANITA SOL	1.5lt PET NR	25.9%	31.2%	9.0	29.23
MANZANITA SOL	600ml PET NR	21.3%	19.9%	4.0	19.41
MIRINDA	2.0lt PET NR	24.7%	28.7%	10.0	34.78
MIRINDA	3.0lt PET NR	21.3%	27.0%	13.0	48.70
MIRINDA	1.5lt PET NR	25.3%	30.0%	9.0	28.73
MIRINDA	600ml PET NR	19.4%	15.9%	3.0	19.31
SEVEN UP	2.0lt PET NR	23.8%	26.9%	9.0	34.68
SEVEN UP	3.0lt PET NR	21.0%	26.3%	13.0	48.97
SEVEN UP	1.5lt PET NR	26.4%	32.4%	9.0	28.91
SEVEN UP	600ml PET NR	20.0%	17.1%	3.0	19.31
SANGRIA CASERA	2.0lt PET NR	24.5%	28.4%	10.0	34.87
SANGRIA CASERA	3.0lt PET NR	20.4%	24.9%	13.0	50.21
SANGRIA CASERA	600ml PET NR	21.3%	19.9%	4.0	19.41
Total Pepsi	Sabores	23%	27%	8.0	29.15

Tabla 37

Jarritos 600 ml tiene los costos más altos, 35.4% respecto al precio. Y el costo marginal más alto es para 3 litros. Para Squirt, el empaque 600 ml tiene un costo de 37.1% y también tiene el costo marginal más bajo

Compañía	Producto	Costos			Precio
		Fijos	Variables	Marginal	
JARRITOS	2.0lt PET NR	17.6%	13.7%	4.0	32.41
JARRITOS	3.0lt PET NR	16.2%	14.5%	6.0	44.11
JARRITOS	600ml PET NR	19.4%	16.0%	3.0	17.14
Total Jarritos	Sabores	18%	15%	5.0	35.90
SQUIRT	2.0lt PET NR	18.7%	16.1%	6.0	36.94
SQUIRT	3.0lt PET NR	17.9%	18.6%	9.0	48.46
SQUIRT	1.5lt PET NR	18.8%	16.2%	5.0	29.34
SQUIRT	600ml PET NR	20.0%	17.1%	3.0	19.73
Total SQUIRT	Sabores	19%	17%	5.0	30.96
PEÑAFIEL	2.0lt PET NR	20.6%	20.0%	7.0	37.35
PEÑAFIEL	600ml PET NR	23.1%	23.3%	5.0	20.37
PEÑAFIEL	1.5lt PET NR	21.7%	22.3%	7.0	30.82
Total Peñafiel	Sabores	22%	22%	6.0	26.04

Tabla 38

3.2.1.6. Fijación de Precios

Para este mercado revisaremos la misma información que en el ejercicio anterior y comprobaremos que no hay suficiente poder de mercado para una marca u otra. De igual manera, mostraré la relación que hay entre el poder de mercado, precios y costos.

- 1) El primer paso es revisar los costos para cada uno de los productos de cada una de las compañías. Se calculó el costo marginal teórico. Como también lo dijimos en la sección de metodología, no siempre es fácil de estimar, pero se trató de estimar lo mejor que los datos y la información lo permitieron. Aplicamos la fórmula para cada producto.
- 2) Segundo paso es tomar el costo marginal y dividirlo por $1 + (1/E_d)$ para obtener el precio sugerido de acuerdo con el poder de mercado que tiene cada producto.
- 3) Y, por último, tomamos el valor negativo del inverso de la fórmula de la elasticidad de la demanda, recordemos de la sección de metodología que

$$\frac{P - CM}{P} = \frac{1}{E_d}$$

Entonces, podemos decir que el índice de Lerner también debe ser igual que $1/E_d$, pero vamos a revisar esta relación producto por producto y veremos que no siempre se cumple

Índice de Lerner

$$\text{Respecto al Costo: } \frac{P - CM}{P}$$

$$\text{Respecto a la Elasticidad: } \frac{1}{E_d}$$

Costo Marginal

$$CM = P + P\left(\frac{1}{Ed}\right)$$

Precio Sugerido

$$P = \frac{CM}{1 + \left(\frac{1}{Ed}\right)}$$

Para la marca Coca Cola vemos que el índice de Lerner es alto para todos los empaques 600 ml, el resto de los empaques oscila entre 0.74 y 0.78. Estos valores son altos en parte porque el costo marginal es bajo para la mayoría de los productos. Esto se debe en gran parte al tamaño de la compañía Coca Cola. No me refiero al tamaño de la sino al tamaño del portafolio y la producción que tiene. Ahora, si comparamos $1/E$ vemos otro número muy diferente que el índice de Lerner. Esto se debe a la elasticidad, la cual es más alta debido al mercado.

Recordemos la igualdad del índice de Lerner

$$\frac{P - CM}{P} = \frac{1}{Ed}$$

Entonces, según $1/E$ a total Coca Cola debería de tener un poder de mercado de 0.37, esto es porque la elasticidad es de -2.69. Si observamos los empaques que tienen elasticidades mayor a 2 vemos que $1/E$ es menor a 0.5. Si revisamos el campo de Costo Marginal "CM" compruebo que para Fanta 2 litros, de acuerdo al precio y elasticidad, su costo marginal debería ser de 10.43, aunque el costo real es de 8, gracias a la buena gestión de la compañía es posible tener un costo marginal bajo. Pero vemos que en todos los empaques el costo marginal teórico es alto en comparación al real. A total marca Coca Cola, el costo marginal teórico es de 23.56 versus 9 que tiene real. Este comparativo nos da una idea del comportamiento de la elasticidad, precio y costo.

En cuanto al precio sugerido, también vemos diferencias importantes. De acuerdo al costo marginal real y la elasticidad es como se calcula el precio sugerido. Entonces para Fanta 2 Litros está diciendo que podría tener un precio más bajo, a diferencia de Lift 2 Litros que propone subir el precio de 35.34 a 55.17. Tanto el índice de Lerner como 1/E son altos, quizás sea factible hacer un incremento de precio. No a ese nivel de precios pero quizás sea factible incrementar el precio entre un 8 al 15%. Otro empaque del cual podemos analizar la factibilidad de un incremento de precio es Sidral 3 Litros ya que tiene una elasticidad baja (-1.21). Tanto el índice de Lerner como 1/E tienen valores de 0.74 y 0.83 respectivamente, esto da un promedio de 0.78, lo cual es alto. De nuevo, es poco realista incrementar 47% un precio pero es muy posible tomar precio entre un 8 al 15%.

En cambio, para los empaques de 600 ml el precio sugerido es muy bajo. En promedio se sugiere bajar el precio en 5.15 estos empaques, solo que no es algo factible ya que los costos totales son de 7 para cada empaque, así que este precio no es viable. Ya mencionamos que tenía el costo marginal más bajo. Así que lo único que está afectando es la elasticidad tan alta que tienen estos empaques, en promedio es de -2.6. Es evidente que ya no se puede tomar precio en este empaque.

Compañía	Producto	Precio	Costo Marginal	Elasticidad	I Lerner	1/E	CM	Precio sugerido
FANTA	2 LT NR	35.04	8.00	- 1.42	0.77	0.70	10.43	26.89
FANTA	3 LT NR	50.11	12.00	- 1.53	0.76	0.65	17.30	34.77
FANTA	600 ML NR	19.79	3.00	- 2.36	0.85	0.42	11.40	5.21
FRESCA	2 LT NR	35.49	9.00	- 1.39	0.75	0.72	10.02	31.89
FRESCA	3 LT NR	50.12	11.00	- 1.95	0.78	0.51	24.39	22.61
FRESCA	600 ML NR	20.73	3.00	- 3.02	0.86	0.33	13.87	4.48
LIFT	2 LT NR	35.34	9.00	- 1.19	0.75	0.84	5.77	55.17
LIFT	3 LT NR	49.90	12.00	- 1.57	0.76	0.64	18.02	33.22
LIFT	600 ML NR	20.58	3.00	- 2.43	0.85	0.41	12.12	5.09
SIDRAL	2 LT NR	39.18	8.00	- 3.05	0.80	0.33	26.31	11.91
SIDRAL	3 LT NR	50.50	13.00	- 1.21	0.74	0.83	8.83	74.32
SIDRAL	600 ML NR	21.22	3.00	- 2.81	0.86	0.36	13.68	4.65
SPRITE	2 LT NR	35.76	8.00	- 1.68	0.78	0.59	14.53	19.69
SPRITE	3 LT NR	50.17	12.00	- 1.50	0.76	0.66	16.82	35.80
SPRITE	600 ML NR	20.66	3.00	- 2.39	0.85	0.42	12.03	5.15
Total KOF	Sabores	37.46	9.00	- 2.69	0.76	0.37	23.56	14.31

Tabla 39

Para la marca de Pepsi, también se observa una diferencia entre el índice de Lerner y $1/E$, debido a las elasticidades y costo marginal que tienen los empaques. Observamos que en el caso de Kas 3 litros, Manzanita Sol 1.5 litros y Mirinda 1.5 Litros la igualdad no tiene sentido, ya que

$$\frac{P - CM}{P}$$

Siempre está en $0 < \frac{P - CM}{P} < 1$, cuando $P > CM$. Esta fórmula no puede tomar valores negativos porque implicaría que $CM > P$ y esto no tiene sentido desde el punto de vista comercial. Un producto que vendo en 10 pesos y me cuesta producirlo 15 tendría una pérdida de 5 pesos. También vemos que matemáticamente el índice no puede ser mayor a 1. Entonces, si $1/E$ para dichos empaques tiene valores positivos como KAS 3 litros, la igualdad no hace sentido

$$\frac{P - CM}{P} = \frac{1}{E_d}$$

A total Pepsi al igual que Coca Cola, la diferencia en dicha igualdad se debe a que la elasticidad de Pepsi es de -2.83. Para el producto de Mirinda 600 ml, se tiene una elasticidad de -1.26, puedo decir que es baja puesto que está muy cerca de la elasticidad unitaria, tanto el índice de Lerner y $1/E$ que son 0.84 y 0.79 respectivamente. El costo marginal teórico es de 4.03 y el real es de 3. El precio teórico o sugerido es de 14.37 y el precio real es de 19.31. A pesar que el índice de Lerner y $1/E$ son muy similares, así como el costo marginal y precio (teórico y real). Habría que hacer un análisis adicional ya que todos los empaques de 600 muestran el mismo patrón, excepto KAS 600 ml, por la elasticidad tan alta que tiene, pero aquí hay un punto interesante. Parece que tiene suficiente poder de mercado como para mantener el precio o quizás incrementarlo, por otro lado, al bajar el precio incrementaríamos la demanda ¿Qué nos conviene? Para esto, habría que regresar a ver la curva de demanda y ver dónde se optimiza la ganancia y tenemos el mayor ingreso. (Esto pasa cuando el precio es de 12.43) así que habría que encontrar un equilibrio entre donde maximizamos la ganancia, el precio de mercado y nuestro punto de precio.

Compañía	Producto	Precio	Costo			I Lerner	1/E	CM	Precio sugerido
			Marginal	Elasticidad					
KAS	2.0lt PET NR	38.37	11.00	-	1.49	0.71	0.67	12.57	33.57
KAS	3.0lt PET NR	42.67	11.00	-	0.82	0.74	1.22	94.57	4.96
KAS	600ml PET NR	19.59	3.00	-	1.68	0.85	0.59	7.95	7.39
MANZANITA SOL	2.0lt PET NR	34.88	10.00	-	1.92	0.71	0.52	16.69	20.90
MANZANITA SOL	3.0lt PET NR	48.63	12.00	-	1.80	0.75	0.56	21.55	27.09
MANZANITA SOL	1.5lt PET NR	29.23	9.00	-	2.38	0.69	0.42	41.50	6.34
MANZANITA SOL	600ml PET NR	19.41	4.00	-	1.34	0.79	0.74	4.97	15.61
MIRINDA	2.0lt PET NR	34.78	10.00	-	2.04	0.71	0.49	17.76	19.59
MIRINDA	3.0lt PET NR	48.70	13.00	-	1.70	0.73	0.59	20.08	31.53
MIRINDA	1.5lt PET NR	28.73	9.00	-	3.99	0.69	0.25	35.94	7.20
MIRINDA	600ml PET NR	19.31	3.00	-	1.26	0.84	0.79	4.03	14.37
SEVEN UP	2.0lt PET NR	34.68	9.00	-	1.50	0.74	0.66	11.64	26.82
SEVEN UP	3.0lt PET NR	48.97	13.00	-	1.25	0.73	0.80	9.75	65.30
SEVEN UP	1.5lt PET NR	28.91	9.00	-	1.74	0.69	0.58	12.27	21.21
SEVEN UP	600ml PET NR	19.31	3.00	-	1.28	0.84	0.78	4.21	13.75
SANGRIA CASERA	2.0lt PET NR	34.87	10.00	-	1.55	0.71	0.64	12.42	28.07
SANGRIA CASERA	3.0lt PET NR	50.21	13.00	-	1.36	0.74	0.74	13.24	49.31
SANGRIA CASERA	600ml PET NR	19.41	4.00	-	1.23	0.79	0.81	3.61	21.48
Total Pepsi	Sabores	29.15	8.00	-	2.83	0.73	0.35	18.84	12.38

Tabla 40

Jarritos es la marca que tiene sus valores más cercanos entre el índice de Lerner y 1/E, solo hay 0.3 decimas de diferencia, sigue siendo una diferencia grande pero es la única marca que 1/E supera 0.5, podríamos decir que es la que más poder de mercado tiene. Sin embargo, hay diferencias importantes en Jarritos 3 litros, es el único que tiene su elasticidad en -2.17. El costo marginal teórico es de 23.76 versus el costo real de 6; y debido a la elasticidad tan alta el precio sugerido es muy bajo. El costo total de hecho es bajo (30% respecto al precio), aunque el precio es de 44.11 y el del resto del mercado es en promedio de 48.95 habría que revisar qué tan factible sería bajar el precio en un pequeño porcentaje y capitalizar la demanda. Se puede decir que su poder de mercado está en medio y no debería pelear por precio y tratar de ganar cuota de mercado.

Como se verá más adelante, Jarritos 2 Litros parece que tiene suficiente poder de mercado;in embargo, el precio sugerido es más bajo. Habría que analizar qué es mejor, subir el precio de acuerdo a la optimización del volumen y encontrar en dónde maximizamos la ganancia. Sin embargo, veremos más adelante que este empaque tiene el precio más bajo. Así que no hace tanto sentido bajar el precio. Su elasticidad no es muy alta y tiene la mayor participación, quizás sea posible tomar precio en lugar de bajarlo.

Compañía	Producto	Precio	Costo			I Lerner	1/E	CM	Precio sugerido
			Marginal	Elasticidad					
JARRITOS	2.0lt PET NR	32.41	4.00	-	1.24	0.88	0.81	6.28	20.66
JARRITOS	3.0lt PET NR	44.11	6.00	-	2.17	0.86	0.46	23.76	11.14
JARRITOS	600ml PET NR	17.14	3.00	-	1.74	0.82	0.58	7.27	7.07
Total Jarritos	Sabores	35.90	5.00	-	1.94	0.86	0.52	17.38	10.33

Tabla 41

En cuanto a la marca de Squirt, al igual que el resto de las marcas no cuenta con suficiente poder de mercado, no por los costos en sí, sino por las elasticidades. Como ya lo revisamos en la sección de elasticidades y curvas de demanda, la elasticidad de Squirt 1.5 Litros es positiva ya que el punto de precio de este empaque es el más bajo y recupera el volumen cuando 3 litros y 2 litros incrementan su precio.

Según el costo marginal teórico a total es más alto pero en parte por la elasticidad de -2.25. El único precio que vale la pena analizar es Squirt 2 litros, ya que es el único que tiene una elasticidad baja, ambos costos marginales son similares. Pero la elasticidad baja se debe a que siempre ha sido muy conservador en cuanto a la toma de precio y a pesar de tener una participación relativamente alta habría que revisar la siguiente sección donde revisaremos los precios de todos los empaques y su participación de mercado.

Compañía	Producto	Precio	Costo			I Lerner	1/E	CM	Precio sugerido
			Marginal	Elasticidad					
SQUIRT	2.0lt PET NR	36.94	6.00	-	1.14	0.84	0.87	4.65	47.62
SQUIRT	3.0lt PET NR	48.46	9.00	-	1.17	0.81	0.86	6.95	62.75
SQUIRT	1.5lt PET NR	29.34	5.00	-	3.85	0.83	0.26	36.96	3.97
SQUIRT	600ml PET NR	19.73	3.00	-	1.53	0.85	0.65	6.84	8.66
Total SQUIRT	Sabores	30.96	5.00	-	2.25	0.84	0.44	17.21	9.00

Tabla 42

Peñafiel, tiene una elasticidad relativamente baja, sigue habiendo una diferencia en el índice de Lerner y 1/E. Realmente el poder de mercado es bajo o está en el promedio del resto de las marcas. Debido a su elasticidad tan alta, el precio sugerido es bajo y de hecho el precio de Peñafiel 600 ml es bajo en sí y no parecería adecuado bajar más el

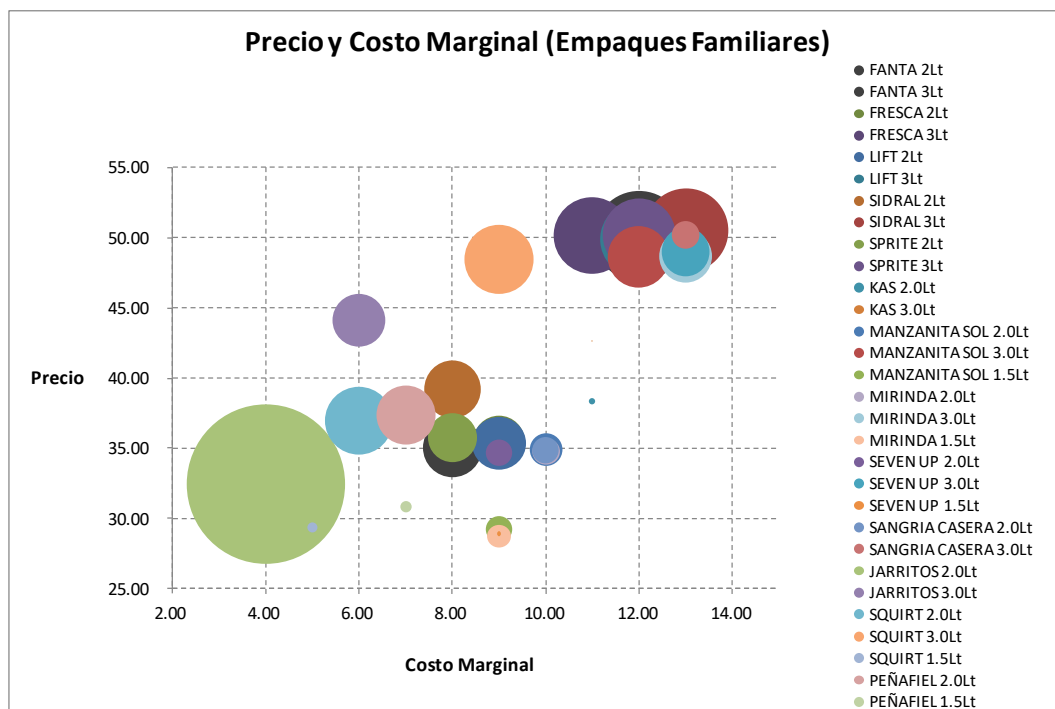
precio. No obstante, parecería que no tiene suficiente poder de mercado para incrementar precio ya que $1/E$ esté en promedio en 0.49 para los tres empaques.

Compañía	Producto	Precio	Costo Marginal	Elasticidad	I Lerner	1/E	CM	Precio sugerido
PEÑAFIEL	2.0lt PET NR	37.35	7.00	- 2.09	0.81	0.48	19.45	13.44
PEÑAFIEL	600ml PET NR	20.37	5.00	- 1.96	0.75	0.51	9.96	10.23
PEÑAFIEL	1.5lt PET NR	30.82	7.00	- 2.07	0.77	0.48	15.91	13.56
Total Peñafiel	Sabores	26.04	6.00	- 2.05	0.77	0.49	13.34	11.71

Tabla 43

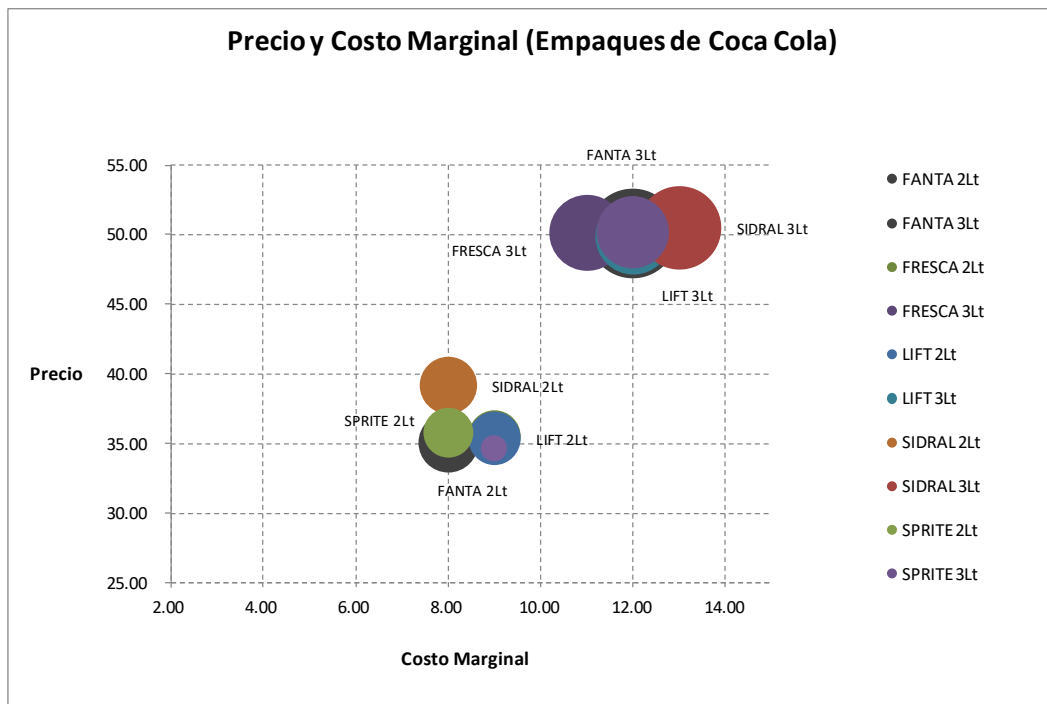
Primero graficaremos la relación entre el precio y el costo marginal para ver dicha relación, ya que recordemos que el precio y el costo marginal tienen una relación cercana y también tratamos de analizar la relación $(P_CM)/P$

En la siguiente gráfica podemos apreciar todos los empaques familiares. Estos son todos los empaques mayores a 1.5 Litros. Como podemos ver, Jarritos 2 Litros tiene la mayor participación del mercado y tiene los costos y el precio más bajo.



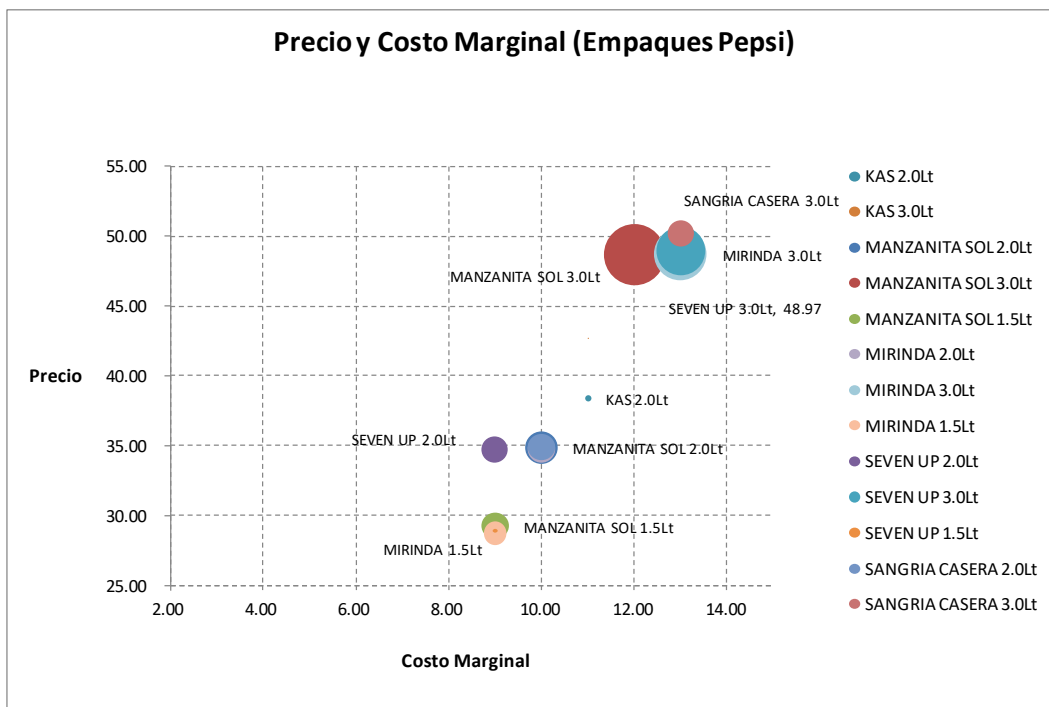
Gráfica 54

La gráfica anterior solo era para mostrar todos los empaques del mercado y cómo se ve el empaque de Jarritos 2 Litros. Pero ahora solo veremos los empaques de la marca Coca Cola. Como vemos en la gráfica, los precios de los empaques de 3 Litros están casi sobre los 50 pesos y 2 Litros están en un punto de precio de 35 pesos, excepto Sidral 2 Litros el cual está muy cerca de los 40 pesos. Pareciera que Coca Cola a pesar de no tener tanto poder de mercado ha incrementado sus precios más que el resto de la competencia.



Gráfica 55

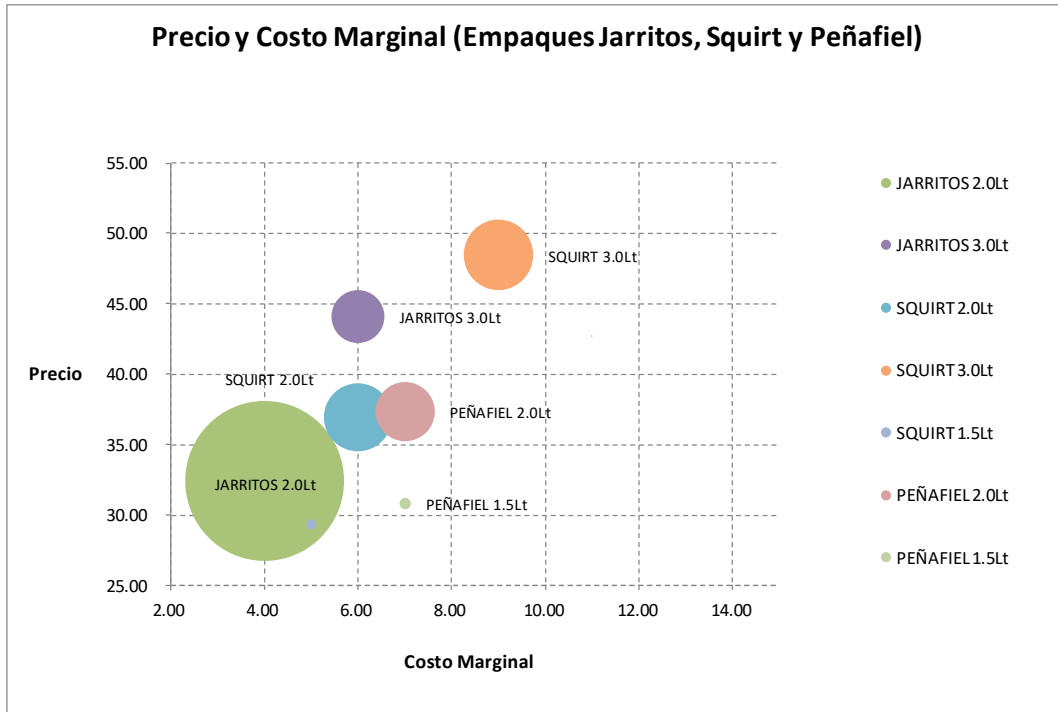
Pepsi tiene sus empaques de 3 Litros muy cerca a los 50 pesos y sus empaques de 2 Litros están sobre los 35 pesos y sus empaques de 1.5 Litros están en los 29 pesos. Sin embargo, el tamaño de las burbujas se ven más pequeñas en comparación de la marca Coca Cola.



Gráfica 56

Para el resto de las compañías observamos que Jarritos también tiene posicionado su empaque 3 Litros en 44 pesos muy cerca de los 50 pesos, la elasticidad de 3 Litros es -2.17 quizás por eso no ha incrementado más el precio, pero podría analizar la posibilidad de acercarse un poco al punto de precio de 50 pesos. De hecho todos los empaques de 3 Litros están en ese rango. Squirt 3 Litros se mantiene en 48.5, también muy cerca de ese punto de precio.

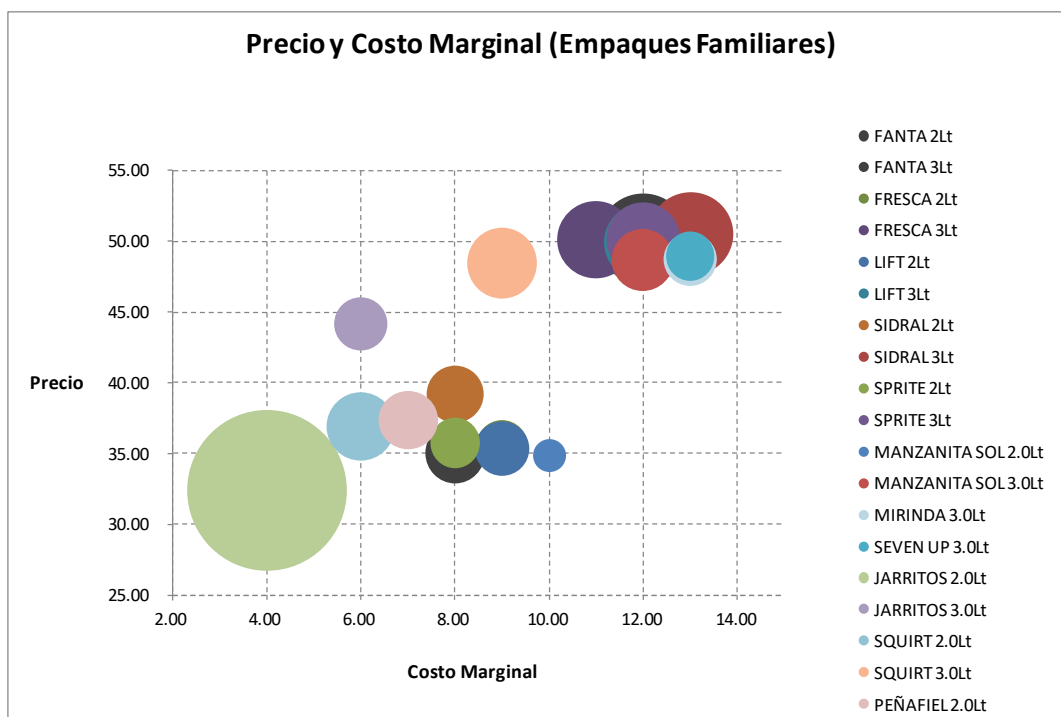
Jarritos 2 Litros se mantiene por debajo de los 35 pesos. Está en 32.4 para ser exactos, a diferencia de Coca Cola y Pepsi que están en 35 pesos y Peñafiel en 37 pesos. Quizás no quiera incrementar el precio para no ceder participación de mercado. Y cabe destacar que tiene el costo más bajo, quizás no tenga ninguna presión para tomar precio como lo tiene el resto de la industria. Este es un mercado que se mueve mucho por precio y parece que la estrategia de tener un punto de precio bajo le ha funcionado muy bien a Jarritos.



Gráfica 57

Quitando los empaques con una participación de mercado por debajo de 0.3% en la siguiente gráfica vemos más claro, cómo está dividido el mercado en dos empaques y en dos puntos de precio. Y como podemos ver, tomar precio es un poco difícil ya que las burbujas de 3 Litros son muy similares entre sí y el único camino viable es reducir el costo marginal y costo totales con la finalidad de ser más rentables.

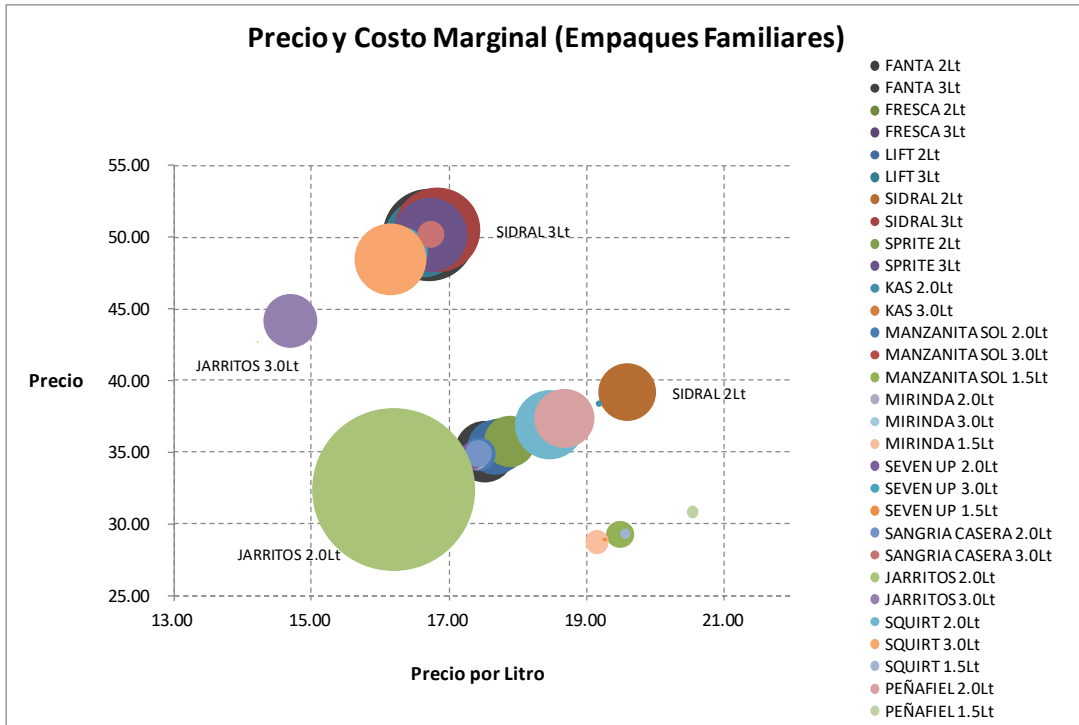
Esto es similar a lo que debe de pasar en 2 Litros, la mejora en la rentabilidad será a través de las estructuras de costos y ser más eficientes.



Gráfica 58

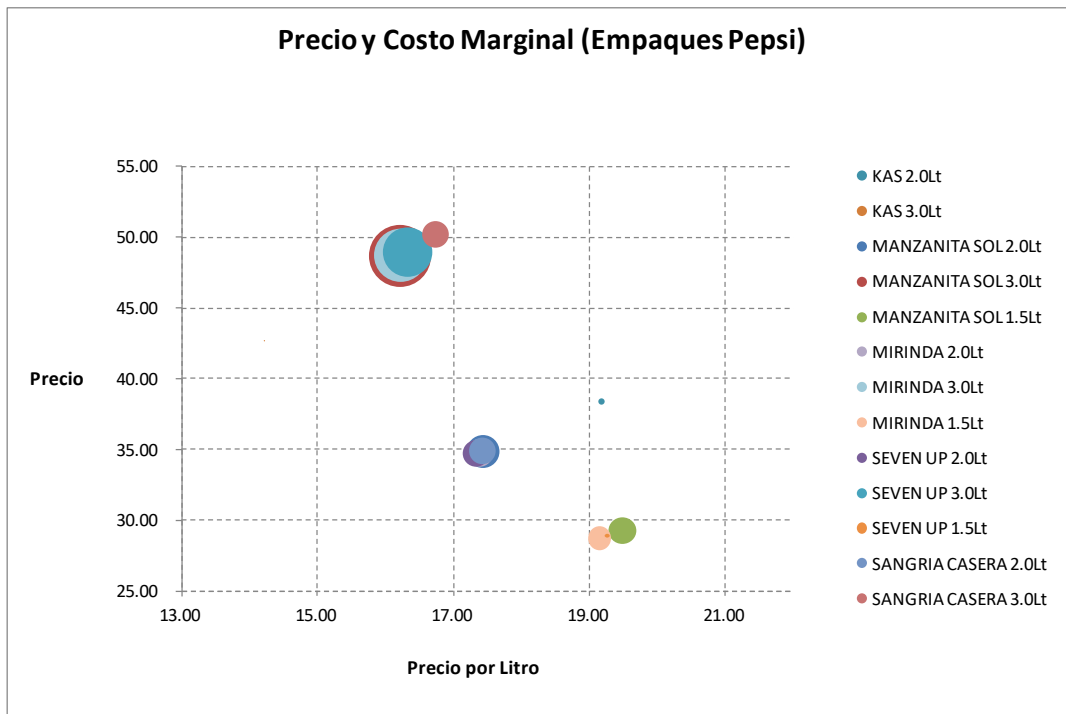
Ahora veremos cómo se ven los precios respecto a un precio estándar, en un eje tenemos el precio de venta y en el otro el precio por litro.

Dentro de los empaques de 3 Litros, el precio por litro más bajo lo tiene Jarritos 3 Litros y el problema era la elasticidad tan alta que tenía, y el otro, el cuidar el precio por litro. Como vemos en la gráfica sí solo se incrementa el precio de este empaque estaría muy cerca del precio por litro de Jarritos 2 Litros. Entonces implicaría también incrementar el precio de Jarritos 2 Litros. No es una regla, pero generalmente, a mayor litraje, el precio por litro es menor.



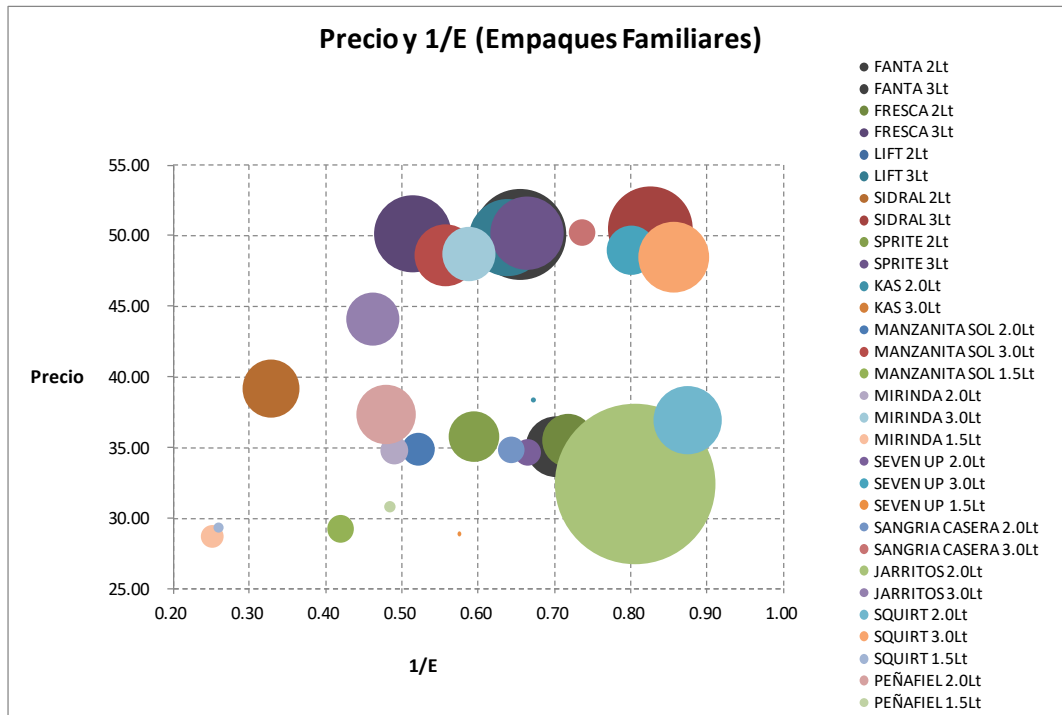
Gráfica 59

Pasa lo mismo con Sidral 3 y 2 Litros y en general con los portafolios de refrescos, el precio por litro más alto son los de 1.5 Litros para el caso de Pepsi



Gráfica 60

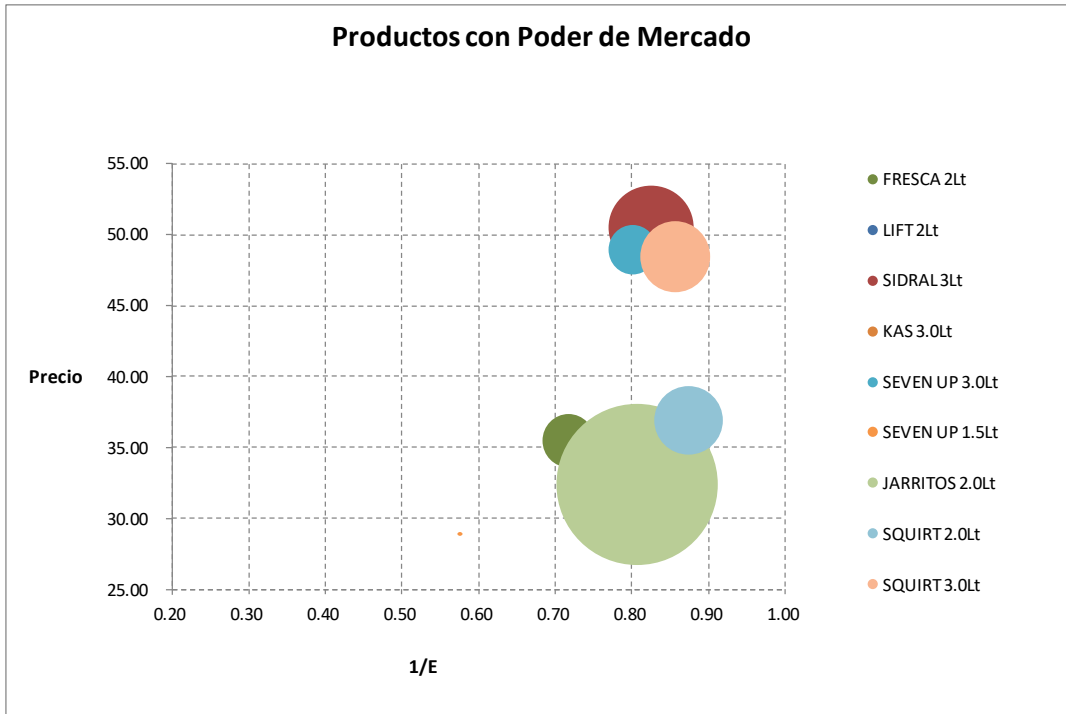
Por último, mostraré la relación entre los precios, participación de mercado y 1/E



Gráfica 61

Estos son los productos que tienen poder de mercado, en parte porque la elasticidad es relativamente baja, la alta participación de mercado y por último la cercanía existente entre ellos

$$\frac{P - CM}{P} = \frac{1}{E_d}$$



Gráfica 62

Jarritos 2.0 lts tiene la participación más alta del mercado, y el resto de los empaques comparten casi el mismo tamaño de participación de mercado. Aunque nadie tiene un liderazgo en precio, por lo visto en las gráficas los segmentos están muy marcados por el tamaño.

4. Anexo

Ejercicio 4.1 Regresión Lineal

La tabla muestra las ventas de Coca Cola y el punto de precio que tiene por mes, desde Enero 2013 hasta Diciembre 2014. Los precios son nominales ya que necesitamos la foto de cada mes y cómo se desempeña durante los meses.

Año	Mes	Total KOF Col	\$Tot KOF Col
2013	1	605,522,689	\$30.64
	2	621,208,751	\$30.31
	3	582,782,556	\$30.10
	4	608,807,700	\$30.30
	5	631,986,520	\$30.18
	6	631,898,980	\$29.91
	7	605,411,151	\$29.85
	8	601,773,443	\$29.74
	9	601,130,406	\$29.66
	10	600,837,353	\$29.44
	11	598,180,447	\$29.54
	12	594,373,247	\$30.26
2014	1	591,889,759	\$32.69
	2	591,438,349	\$32.17
	3	592,919,343	\$31.70
	4	592,367,230	\$32.29
	5	589,015,348	\$32.59
	6	586,746,139	\$32.53
	7	591,869,834	\$32.59
	8	605,207,428	\$32.66
	9	591,257,235	\$32.56
	10	557,870,480	\$32.60
	11	562,095,456	\$32.55
	12	576,590,329	\$32.94

Tabla 44

En Minitab, en el menú Stat, en Regression utilizo la opción de Regression tomando la variable "Total KOF Col" como Dependiente y como variable independiente la variable "\$Total KOF Col" y obtengo el siguiente cuadro. Donde las venta de Coca Cola de todos los empaques de colas está representada por "Total KOF Col" y el precio correspondiente del segmento de Colas para dicha marca es "\$Total KOF Col"

Regression Analysis: Total KOF Col versus \$Tot KOF Col

The regression equation is

$$\text{Total KOF Col} = 8.45\text{E}+08 - 7963300 \text{ \$Tot KOF Col}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	845169266	71561384	11.81	0.000
\$Tot KOF Col	-7963300	2288628	-3.48	0.002

S = 14451836 R-Sq = 35.5% R-Sq(adj) = 32.6%

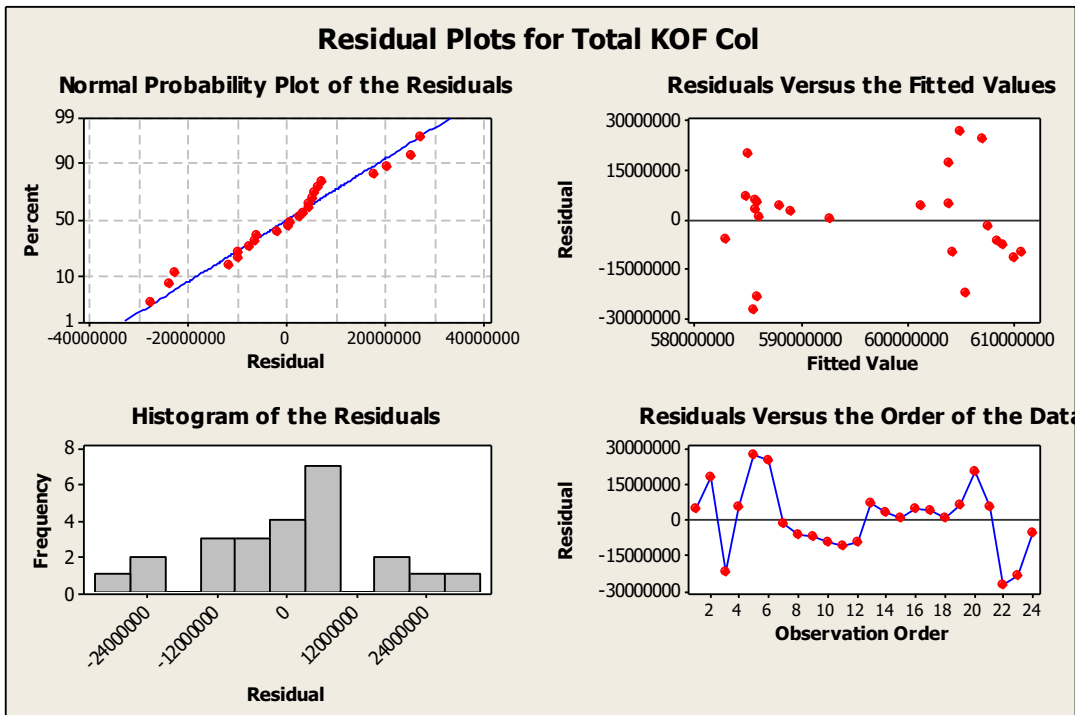
PRESS = 5.466350E+15 R-Sq(pred) = 23.26%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2.52861E+15	2.52861E+15	12.11	0.002
Residual Error	22	4.59482E+15	2.08856E+14		
Total	23	7.12343E+15			

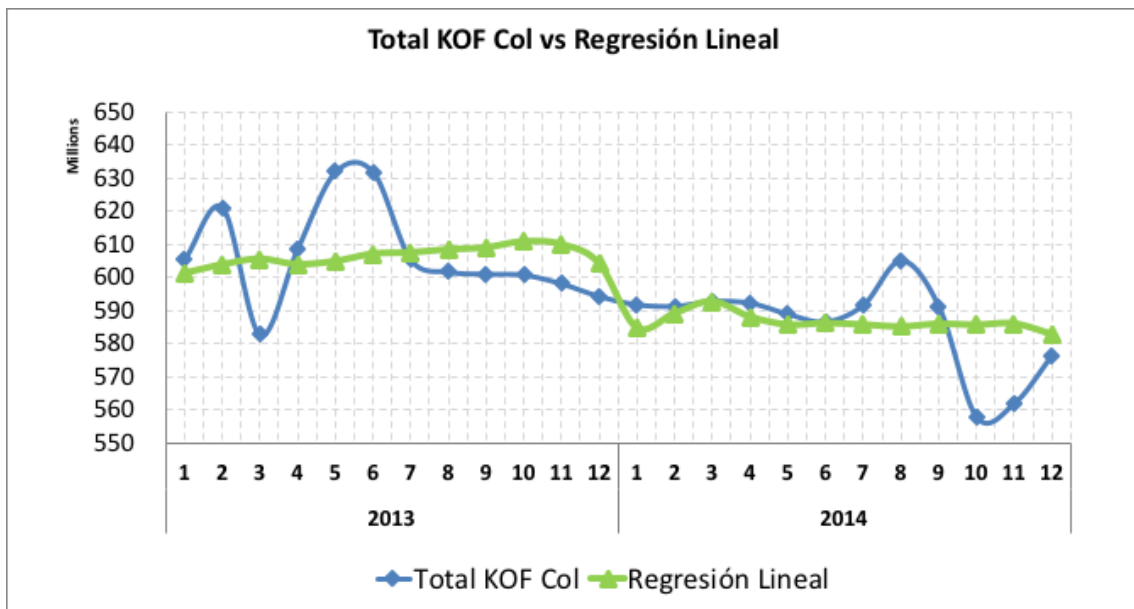
Durbin-Watson statistic = 1.30511

Tabla 45



Gráfica 63

Observamos que la constante y el coeficiente del precio son significativas en el modelo y el signo para el precio es el esperado, es decir, el precio afecta negativamente al volumen, si incrementa el precio la afectación será mayor.



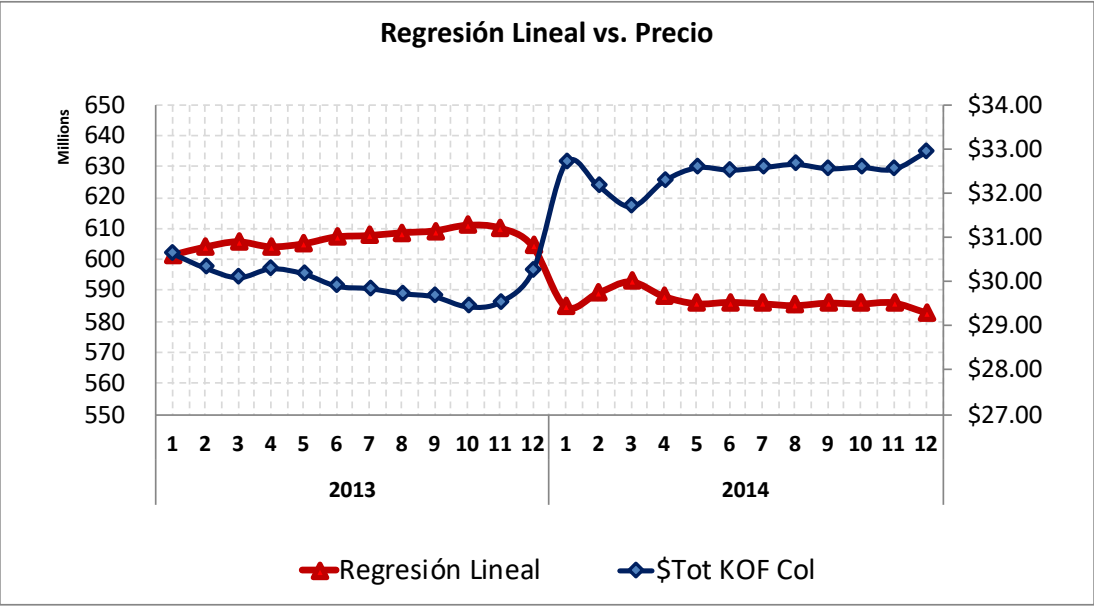
Gráfica 64

Tomamos los coeficientes de la regresión que aparecen en la Tabla 2 de Minitab y la regresión queda así: $\text{Total KOF Col} = 845169266 - 7963300\$ \text{Tot KOF Col}$, al resolver esto valores incluyo estos valores en la tabla, quedando de la siguiente forma

Año	Mes	Total KOF Col	\$Tot KOF Col	Regresión Lineal
2013	1	605,522,689	\$30.64	601,177,912
	2	621,208,751	\$30.31	603,768,297
	3	582,782,556	\$30.10	605,506,698
	4	608,807,700	\$30.30	603,901,013
	5	631,986,520	\$30.18	604,801,903
	6	631,898,980	\$29.91	607,025,846
	7	605,411,151	\$29.85	607,465,229
	8	601,773,443	\$29.74	608,364,775
	9	601,130,406	\$29.66	608,949,349
	10	600,837,353	\$29.44	610,753,663
	11	598,180,447	\$29.54	609,922,339
	12	594,373,247	\$30.26	604,199,252
2014	1	591,889,759	\$32.69	584,844,394
	2	591,438,349	\$32.17	589,029,065
	3	592,919,343	\$31.70	592,712,194
	4	592,367,230	\$32.29	588,058,932
	5	589,015,348	\$32.59	585,669,368
	6	586,746,139	\$32.53	586,108,376
	7	591,869,834	\$32.59	585,660,888
	8	605,207,428	\$32.66	585,070,131
	9	591,257,235	\$32.56	585,866,078
	10	557,870,480	\$32.60	585,600,412
	11	562,095,456	\$32.55	585,972,601
	12	576,590,329	\$32.94	582,836,768

Tabla 46

Al graficar los valores de la “Regresión Lineal” versus el precio “\$Tot KOF Col” de la Tabla 3 veremos la relación que existe entre el Volumen de Ventas y el Precio



Gráfica 65

Ejercicio 4.2 Correlación Parcial y Regresión Stepwise

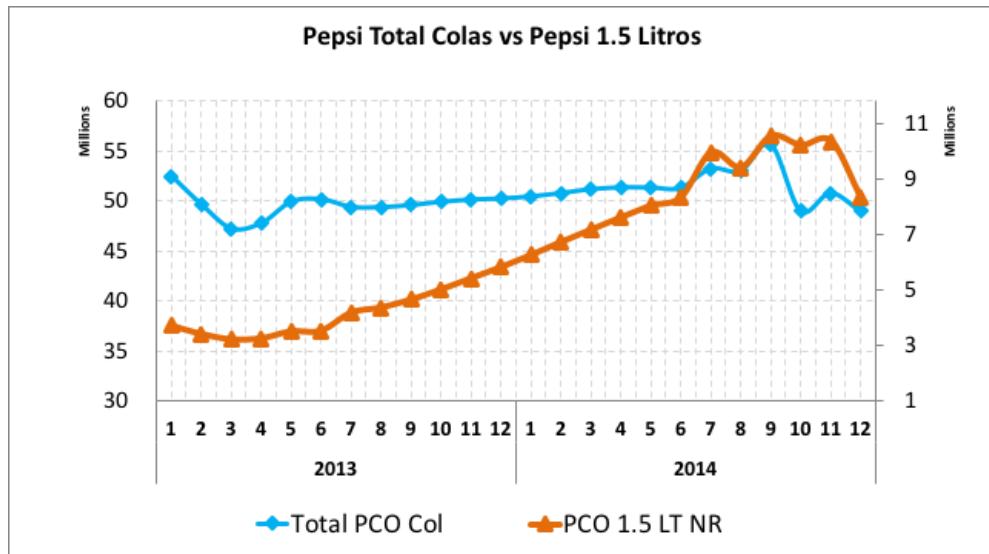
En la siguiente serie de datos tomo la venta total de Pepsi en el segmento de Colas, también incluyo las ventas de Pepsi 1.5 Litros, ya que este producto tiene un crecimiento de ventas anormal durante el año y por último el precio total de Pepsi en el segmento de Colas. En este ejercicio se aislará el efecto de Pepsi 1.5 Lt y revisaremos las correlaciones parciales.

En la tabla que aparece a continuación la variable “Total PCO Col” representa las ventas de totales de Pepsi en el segmento de Colas, la variable “PCO 1.5 LT NR” es la venta de Pepsi 1.5 Litros y por último el precio de Pepsi a total segmento de colas es “\$Tot PCO Col”.

Año	Mes	Total PCO Col	PCO 1.5 LT NR	\$Tot PCO Col
2013	1	52,515,863	3,915,662	\$31.91
	2	49,661,667	3,621,480	\$31.64
	3	47,268,432	3,426,303	\$31.63
	4	47,813,396	3,458,893	\$32.04
	5	49,952,245	3,707,387	\$32.20
	6	50,195,983	3,736,267	\$32.22
	7	49,429,375	4,378,561	\$32.20
	8	49,405,822	4,568,328	\$32.23
	9	49,614,884	4,853,693	\$32.36
	10	49,938,946	5,219,170	\$32.24
	11	50,159,003	5,618,656	\$31.98
	12	50,267,923	6,022,024	\$32.69
2014	1	50,482,304	6,457,648	\$36.44
	2	50,811,632	6,919,752	\$36.68
	3	51,198,002	7,365,706	\$36.42
	4	51,381,788	7,807,569	\$37.56
	5	51,367,321	8,228,642	\$37.12
	6	51,335,595	8,538,815	\$37.08
	7	53,259,493	10,137,044	\$37.38
	8	53,039,690	9,610,518	\$37.39
	9	55,704,778	10,732,938	\$37.21
	10	49,025,359	10,406,132	\$37.06
	11	50,806,019	10,549,982	\$37.33
	12	49,003,167	8,506,161	\$37.84

Tabla 47

Revisaremos el impacto que tiene Pepsi 1.5Lt ya que tiene un crecimiento muy alto que no nos deja calcular la elasticidad correcta por que el volumen crece a pesar del cambio de precio. Sin embargo, cada empaque tiene una caída en la demanda, excepto para el producto con alto crecimiento de ventas, este efecto se detalla en la siguiente gráfica.



Gráfica 66

Para esto definimos las ventas de la siguiente manera. Sea Y la variable aleatoria que denota la venta total de Pepsi; sea X_1 la variable aleatoria que denota el precio de Pepsi y sea X_2 la variable aleatoria Pepsi 1.5Lt que denota el producto con mayor crecimiento. Entonces la ecuación queda de la siguiente forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_i$$

Primero calcularemos

$$\hat{Y} = \hat{\alpha}_1 + \hat{\alpha}_2 X_2$$

Primer paso asilar el efecto del producto que tiene venta muy alta como se ve ilustrado en la siguiente gráfica

En Minitab corremos la regresión lineal para dichas variables, teniendo como resultado

Regression Analysis: Total PCO Col versus \$Tot PCO Col

The regression equation is

$$\text{Total PCO Col} = 1.18\text{E}+08 - 2136553 \text{ \$Tot PCO Col}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	117783170	13289175	8.86	0.000
\$Tot PCO Col	-2136553	382856	-5.58	0.000

S = 4749967 R-Sq = 58.6% R-Sq(adj) = 56.7%

PRESS = 5.831511E+14 R-Sq(pred) = 51.36%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	7.02649E+14	7.02649E+14	31.14	0.000
Residual Error	22	4.96368E+14	2.25622E+13		
Total	23	1.19902E+15			

Durbin-Watson statistic = 1.71007

Tabla 48

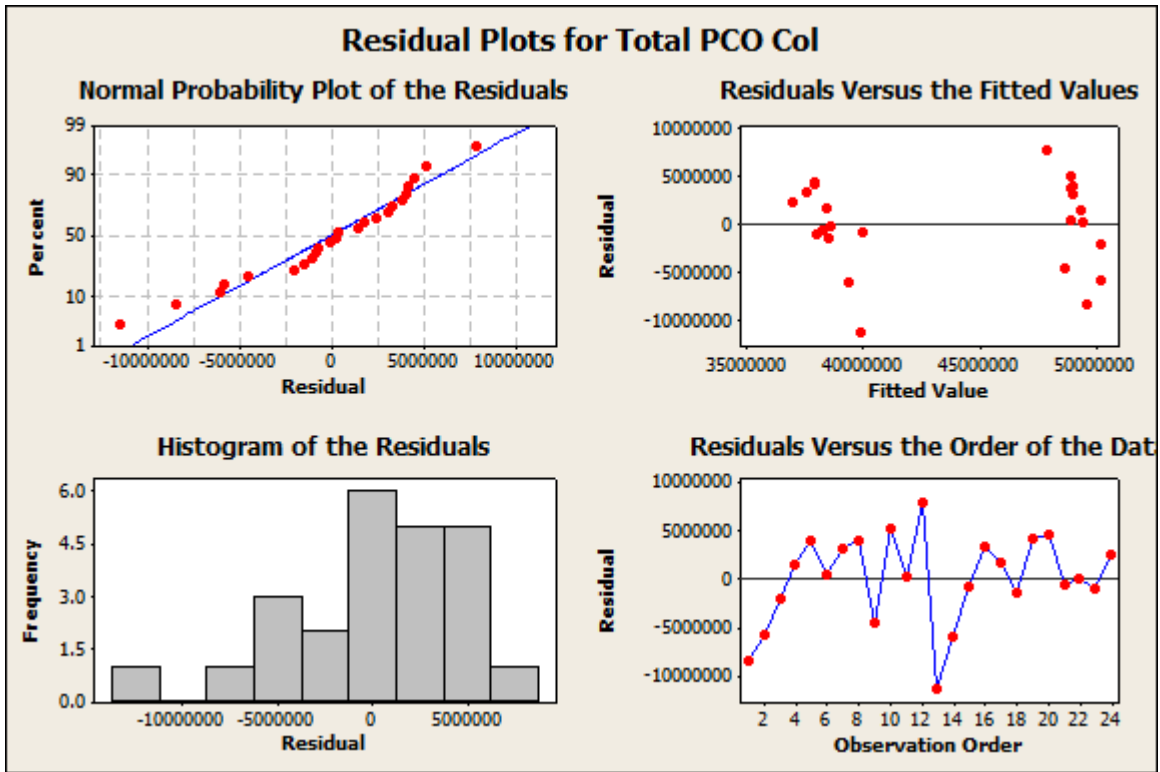
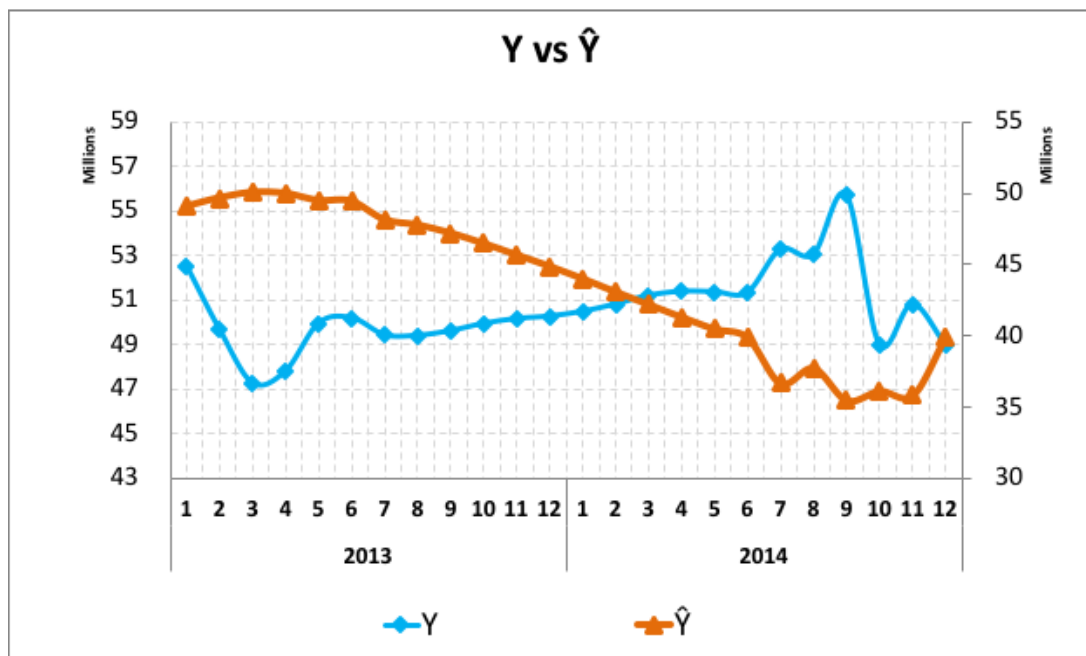


Tabla 67

Los datos se muestran en la siguiente gráfica:



Gráfica 68

Ahora solo haremos la resta para generar $Y^* = Y - \hat{Y}$ y el resultado se muestra en la siguiente tabla:

Año	Mes	Y	\hat{Y}	Residual
2013	1	52,515,863	49,051,411	3,464,452.105
	2	49,661,667	49,635,949	25,718.228
	3	47,268,432	50,023,764	- 2,755,332.306
	4	47,813,396	49,959,008	- 2,145,612.170
	5	49,952,245	49,465,252	486,992.924
	6	50,195,983	49,407,868	788,115.312
	7	49,429,375	48,131,633	1,297,741.655
	8	49,405,822	47,754,567	1,651,254.551
	9	49,614,884	47,187,549	2,427,335.102
	10	49,938,946	46,461,348	3,477,597.718
	11	50,159,003	45,667,572	4,491,431.015
	12	50,267,923	44,866,082	5,401,840.823
2014	1	50,482,304	44,000,500	6,481,804.110
	2	50,811,632	43,082,302	7,729,329.998
	3	51,198,002	42,196,194	9,001,807.934
	4	51,381,788	41,318,215	10,063,573.076
	5	51,367,321	40,481,545	10,885,775.613
	6	51,335,595	39,865,233	11,470,361.512
	7	53,259,493	36,689,562	16,569,930.992
	8	53,039,690	37,735,766	15,303,923.974
	9	55,704,778	35,505,524	20,199,253.812
	10	49,025,359	36,154,886	12,870,473.242
	11	50,806,019	35,869,057	14,936,962.333
	12	49,003,167	39,930,117	9,073,050.209

Tabla 49

Segundo paso es calcular los datos para $X_1 = \text{Precio Total Pepsi}$

$$\hat{X}_1 = \hat{\gamma}_0 + \hat{\gamma}_2 X_2$$

Utilizando Minitab la ecuación queda de la siguiente forma:

$$\hat{X}_1 = 28.5 + 0.000001 \text{ PCO} + 1.5 \text{ LT} + \text{NR}$$

A continuación muestro la salida en Minitab

Regression Analysis: \$Tot PCO Col versus PCO 1.5 LT NR

The regression equation is

$$\text{\$Tot PCO Col} = 28.5 + 0.000001 \text{ PCO 1.5 LT NR}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	28.5279	0.6280	45.42	0.000
PCO 1.5 LT NR	0.00000093	0.00000009	10.37	0.000

S = 1.08985 R-Sq = 83.0% R-Sq(adj) = 82.2%

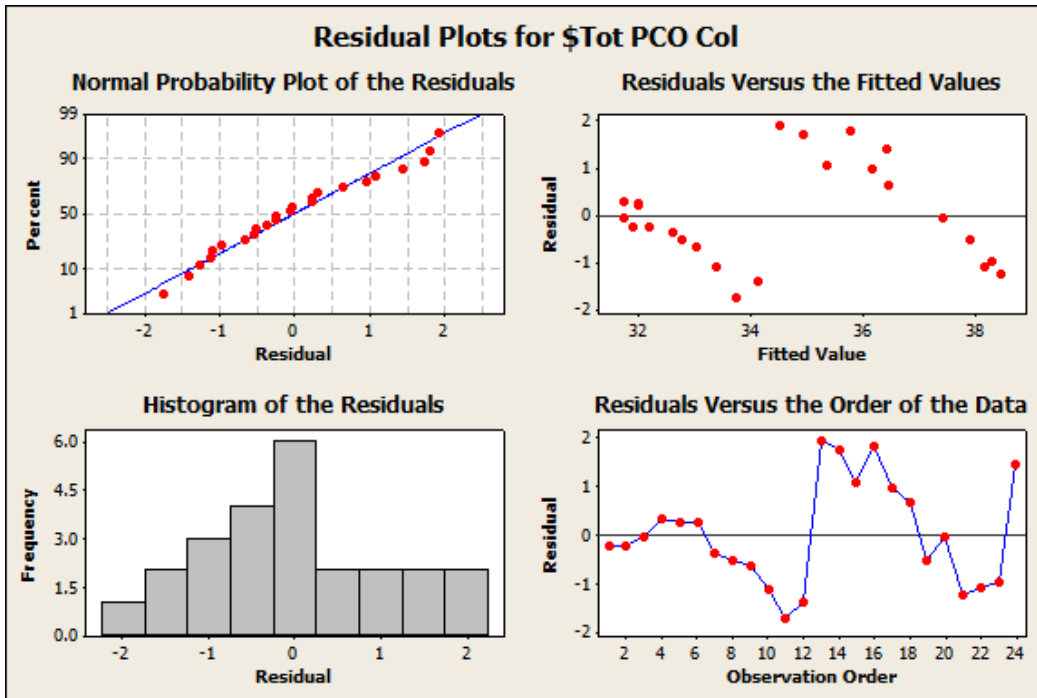
PRESS = 30.0920 R-Sq(pred) = 80.44%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	127.75	127.75	107.55	0.000
Residual Error	22	26.13	1.19		
Total	23	153.88			

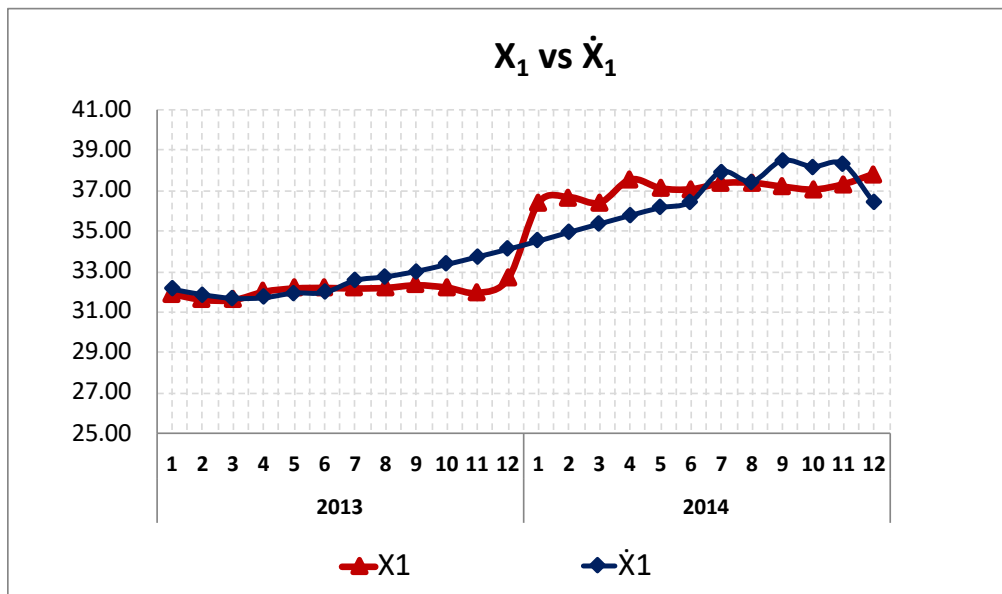
Durbin-Watson statistic = 0.890980

Tabla 50



Gráfica 69

La gráfica se ve de la siguiente forma



Gráfica 70

Para revisar los residuales de $X_1^* = X_1 - \widehat{X}_1$ quedaría plasmado en la siguiente tabla:

Año	Mes	X_1	\hat{X}_1	Residual
2013	1	31.91	32.17	- 0.261
	2	31.64	31.90	- 0.260
	3	31.63	31.71	- 0.084
	4	32.04	31.74	0.294
	5	32.20	31.98	0.224
	6	32.22	32.00	0.222
	7	32.20	32.60	- 0.403
	8	32.23	32.78	- 0.547
	9	32.36	33.04	- 0.686
	10	32.24	33.38	- 1.145
	11	31.98	33.75	- 1.776
	12	32.69	34.13	- 1.434
2014	1	36.44	34.53	1.903
	2	36.68	34.96	1.719
	3	36.42	35.38	1.040
	4	37.56	35.79	1.769
	5	37.12	36.18	0.941
	6	37.08	36.47	0.610
	7	37.38	37.96	- 0.578
	8	37.39	37.47	- 0.075
	9	37.21	38.51	- 1.304
	10	37.06	38.21	- 1.143
	11	37.33	38.34	- 1.006
	12	37.84	36.44	1.403

Tabla 51

Tercer paso será verificar las correlaciones parciales una vez que el efecto de X_2 se ha eliminado, ahora revisaremos las correlaciones parciales como ya lo hemos explicado.

$r_{YX_2X_3}$ = correlación parcial de Y y X_1 (controlada por X_2)

r_{YX_1} = correlación simple entre Y y X_1

$r_{X_1X_2}$ = correlación simple entre X_1 y X_2

$$r_{YX_1X_2} = \frac{r_{YX_1} - r_{YX_1}r_{X_1X_2}}{\sqrt{1 - r_{X_1X_2}^2}\sqrt{1 - r_{YX_2}^2}}$$

Los datos que se ingresaron a R son los siguientes, donde Y1 son las ventas de Total Pepsi, X1 es el precio de Pepsi y X2 es el empaque de Pepsi 1.5L

	Y1	X1	X2
1	52515863	31.90876	3915662
2	49661667	31.63628	3621480
3	47268432	31.63048	3426303
4	47813396	32.03895	3458893
5	49952245	32.20017	3707387
6	50195983	32.22438	3736267
7	49429375	32.19681	4378561
8	49405822	32.22918	4568328
9	49614884	32.35628	4853693
10	49938946	32.23673	5219170
11	50159003	31.97736	5618656
12	50267923	32.69406	6022024
13	50482304	36.43672	6457648
14	50811632	36.68273	6919752
15	51198002	36.41751	7365706
16	51381788	37.55831	7807569
17	51367321	37.12119	8228642
18	51335595	37.07867	8538815
19	53259493	37.37726	10137044
20	53039690	37.39068	9610518
21	55704778	37.20549	10732938
22	49025359	37.06248	10406132

Tabla 52

En el software R utilizamos la función “*pcor*” para calcular la correlación parcial. Esta correlación parcial es la correlación de dos variables mientras es controlada por una tercera o más. El output en R consiste en lo siguiente:

Estimate: Es la matriz de los coeficientes de la correlación parcial entre n variables

P.value: Es la matriz de los p value de la prueba

Statistic: Es la matriz de los valores de la prueba estadística

n: Es el tamaño de muestra

gn: el número de variables dadas

Método: es el método de correlación usado

Ahora como podemos ver en la tabla, la correlación entre el volumen total de Pepsi y el precio tiene una correlación de -0.76 con una significancia de 0.79. Se puede decir que es casi nula y no es concluyente, por el efecto de la variable de Pepsi 1.5 L. y sí hay una correlación parcial entre el precio de Pepsi y Pepsi 1.5 L. Este efecto es justo el que queremos aislar o minimizar para posteriormente calcular la curva de demanda.

```

> pcor(corr_parcial2)
$estimate
      Y1      X1      X2
Y1  1.00000000 -0.07633813  0.3473250
X1 -0.07633813  1.00000000  0.8784287
X2  0.34732499  0.87842871  1.0000000

$ p.value
      Y1      X1      X2
Y1  0.00000000 7.291968e-01 1.044108e-01
X1  0.7291968  0.000000e+00 3.565269e-08
X2  0.1044108  3.565269e-08 0.000000e+00

$ statistic
      Y1      X1      X2
Y1  0.0000000 -0.350849  1.697309
X1 -0.350849  0.0000000  8.423708
X2  1.697309  8.423708  0.000000

$ n
[1] 24

$ gp
[1] 1

$ method
[1] "pearson"

```

Tabla 53

Ahora, tomamos la variable de X1 sin el efecto de Pepsi 1.5 Lt y las ventas de Y sin el efecto de Pepsi 1.5 L que corresponden a las tablas 45 y 47. Volvemos a ejecutar la función “*pcor*” en R para estas variables y el siguiente output muestra que ha cambiado la matriz de correlaciones. La correlación entre las ventas Pepsi y su propio precio muestra una correlación negativa.

```

> pcor(corr_parcial4)
$estimate
      EX1      E2Y1
EX1  1.0000000 -0.9111303
E2Y1 -0.9111303  1.0000000

$sp.value
      EX1      E2Y1
EX1  0.000000e+00 6.209618e-10
E2Y1 6.209618e-10 0.000000e+00

$statistic
      EX1      E2Y1
EX1  0.000000 -10.36979
E2Y1 -10.36979  0.000000

$sn
[1] 24

$gp
[1] 0

$method
[1] "pearson"

```

Tabla 54

Ejercicio 4.3 Regresión de Mínimos Cuadrados utilizando más de una variable dependiente

Por medio de la regresión de mínimos cuadrados analizaremos las tres series, donde el producto con alto volumen de ventas afecta la variable dependiente e independiente

Año	Mes	Total PCO Col	PCO 1.5 LT NR	\$Tot PCO Col
2013	1	52,515,863	3,915,662	\$31.91
	2	49,661,667	3,621,480	\$31.64
	3	47,268,432	3,426,303	\$31.63
	4	47,813,396	3,458,893	\$32.04
	5	49,952,245	3,707,387	\$32.20
	6	50,195,983	3,736,267	\$32.22
	7	49,429,375	4,378,561	\$32.20
	8	49,405,822	4,568,328	\$32.23
	9	49,614,884	4,853,693	\$32.36
	10	49,938,946	5,219,170	\$32.24
	11	50,159,003	5,618,656	\$31.98
	12	50,267,923	6,022,024	\$32.69
2014	1	50,482,304	6,457,648	\$36.44
	2	50,811,632	6,919,752	\$36.68
	3	51,198,002	7,365,706	\$36.42
	4	51,381,788	7,807,569	\$37.56
	5	51,367,321	8,228,642	\$37.12
	6	51,335,595	8,538,815	\$37.08
	7	53,259,493	10,137,044	\$37.38
	8	53,039,690	9,610,518	\$37.39
	9	55,704,778	10,732,938	\$37.21
	10	49,025,359	10,406,132	\$37.06
	11	50,806,019	10,549,982	\$37.33
	12	49,003,167	8,506,161	\$37.84

Tabla 55

Sea Y la variable aleatoria que denota la venta de la marca Pepsi a total segmento de Colas; sea X_1 la variable aleatoria que denota las ventas de Pepsi 1.5 Lt y sea X_2 la variable aleatoria que denota el precio de Pepsi a total segmento. Entonces la ecuación queda de la siguiente forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_i$$

Al correr la regresión en Minitab queda de la siguiente forma. Cabe mencionar que la regresión aísla el efecto de Pepsi 1.5 Lt

PLS Regression: Total PCO Col versus PCO 1.5 LT NR, \$Tot PCO Col

Analysis of Variance for Total PCO Col

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	2.61562E+13	1.30781E+13	5.65	0.011
Residual Error	21	4.86395E+13	2.31617E+12		
Total	23	7.47957E+13			

Model Selection and Validation for Total PCO Col

Components	X Variance	Error SS	R-Sq
1	0.95536	5.09306E+13	0.319070
2	1.00000	4.86395E+13	0.349702

Regression Coefficients

	Total PCO Col	Total PCO Col standardized
Constant	50769374	0.000000
PCO 1.5 LT NR	1	0.723002
\$Tot PCO Col	-103143	-0.147942

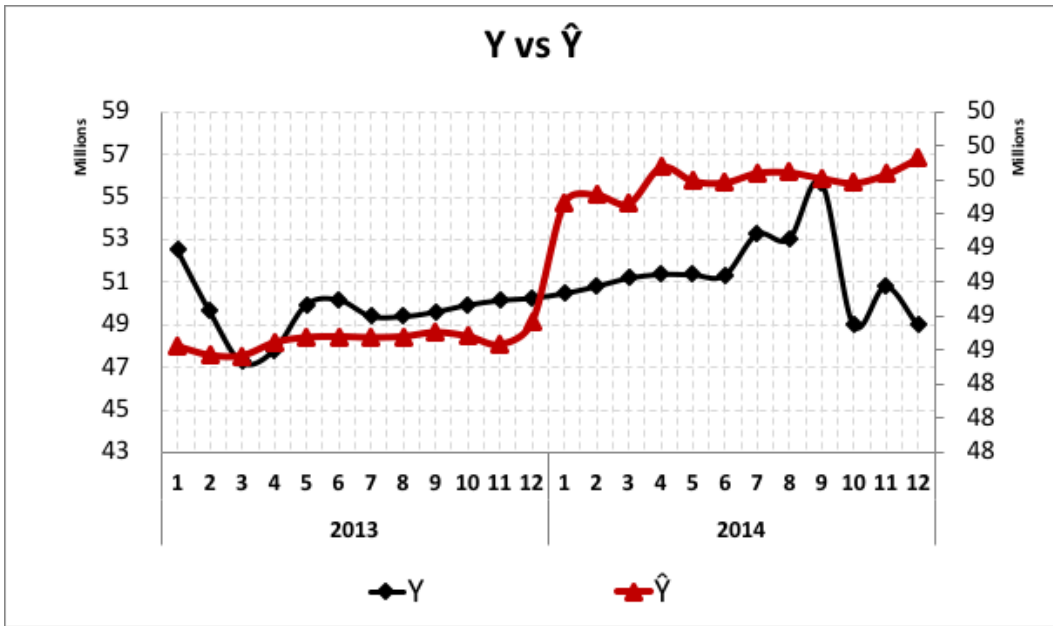
Tabla 56

En la tabla que devuelve Minitab, también se hace un ajuste a la variable de Pepsi 1.5 Lt (XCalc9), el precio de Pepsi (XCalc10) y a Total Segmento (YCalc9), al igual que el ajuste en la variable dependiente

Row	XCalc9	XCalc10	YCalc9
1	3,915,662	31.91	49,484,956
2	3,621,480	31.64	49,362,028
3	3,426,303	31.63	49,263,026
4	3,458,893	32.04	49,237,440
5	3,707,387	32.2	49,348,297
6	3,736,267	32.22	49,361,036
7	4,378,561	32.2	49,692,292
8	4,568,328	32.23	49,786,459
9	4,853,693	32.36	49,919,307
10	5,219,170	32.24	50,119,002
11	5,618,656	31.98	50,350,566
12	6,022,024	32.69	50,484,072
13	6,457,648	36.44	50,320,553
14	6,919,752	36.68	50,532,640
15	7,365,706	36.42	50,788,021
16	7,807,569	37.56	50,896,904
17	8,228,642	37.12	51,158,099
18	8,538,815	37.08	51,321,196
19	10,137,044	37.38	52,109,389
20	9,610,518	37.39	51,838,499
21	10,732,938	37.21	52,432,335
22	10,406,132	37.06	52,280,310
23	10,549,982	37.33	52,326,188
24	8,506,161	37.84	51,226,071

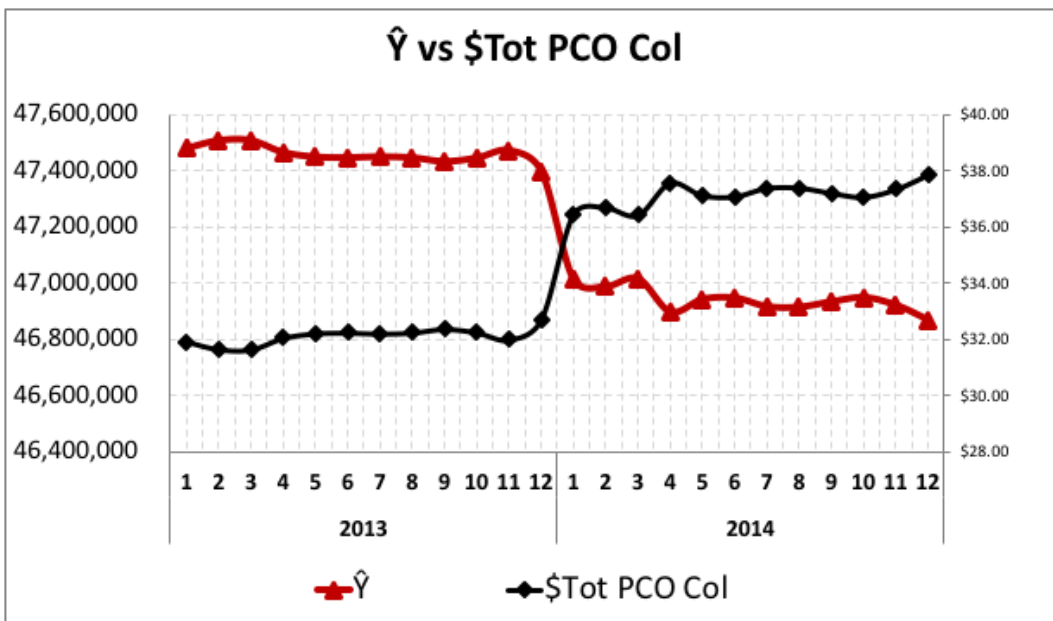
Tabla 57

Al graficar la regresión lineal que obtuvimos de Minitab comparada con su serie original vemos que se aisló el efecto de Pepsi 1.5 Lt sobre las ventas de Pepsi a total segmento



Gráfica 71

Tomando los valores de la regresión que se corrió en Mnitab y como se pensaba en un inicio el empaque Pepsi 1.5Lt s afecta la demanda total y el precio tiene el signo correcto para efectos de medir su elasticidad. Al quitar su efecto, la gráfica se ve de la siguiente manera



Gráfica 72

5. Conclusiones

El tipo de mercado también influye en la fijación del precio. No es lo mismo un mercado con una compañía predominante que tiene una mayor participación de mercado a otro mercado con un mayor número de competidores y que no exista un liderazgo dentro de él. Por lo observado en el mercado uno podemos decir que un mercado donde hay un competidor con mayor participación de mercado también tiene un alto poder de mercado. Si bien el índice de Lerner una parte se basa en su precio y costo marginal es natural pensar que a mayor participación de mercado también el costo marginal será menor, lo que permite que el índice de Lerner tenga valores altos. Por otro lado, $1/E$ tenderá a ser bajo si se tiene un mayor dominio de mercado ya que se es menos sensible al precio.

En cambio, un mercado con un mayor número de competidores donde todos los productos son muy similares, podemos llamar a esto un mercado de competencia perfecta. Y en este tipo de mercado medir el poder de mercado se vuelve mucho más interesante, ya que casi no es posible diferenciar precios entre un producto y otro. Y en el mercado de refrescos de sabores a pesar de que existe una marca con suficiente poder de mercado y también con suficiente participación de mercado, no hay una diferencia significativa en el precio. O al menos no al alza, sino que fija sus precios un poco por debajo de sus competidores lo que obliga al resto a no poder incrementar sus precios y por consecuencia, su rentabilidad.

Entonces, conocer el poder de mercado es útil ya que permite reconocer quién tiene el liderazgo en una industria, pero no la podemos considerar una regla que nos diga que la marca o producto que tiene poder de mercado puede definir el precio sin importar el mercado. En consecuencia, al no ser suficiente el poder de mercado es importante medir la sensibilidad del precio de los productos, así podemos estimar cómo se comportará nuestra demanda. El cálculo de curvas de demanda es un paso fundamental para conocer la relación precio-demanda. Estimar las curvas de demanda es sencillo cuando un portafolio consta de muy pocos productos. En la realidad las empresas

tienen muchos productos. Por ejemplo: Coca Cola compite en 11 categorías, desde agua hasta lácteos. Tan solo en los mercados de Colas y Sabores tienen 26 marcas diferentes. Puede tener más de 300 productos. Pero empresas como Avón o Nestlé llegan a tener 2000 productos diferentes.

¿Cómo estimamos la demanda de estos productos donde algunos productos son sustitutos de otros o son complementarios? En este trabajo realicé tres métodos diferentes, uno fue la regresión lineal simple para estimar la curva de demanda de un solo producto el cual nos permite estimar la relación de su propio precio y su demanda.

El segundo método fue aislando el efecto de una tercera variable respecto a otra. Esto se utiliza cuando quieres seguir analizando un producto con su propio precio sin aislar el efecto de otros precios, aunque a veces eso no es lo ideal, ya que un portafolio tiene muchos productos y queremos medir la relación e interacción con el resto de los productos, tanto nuestros como de la competencia. Es por ello, que se utilizó un tercer método donde se estimó la demanda de Squirt 2 Litros en función del resto de los empaques de Squirt, esto permite entender cómo se comporta un producto con varios efectos, el precio del producto que estamos analizando, un producto similar e incluso productos de la competencia.

Una vez que tuvimos todas las curvas de demanda, calculé su elasticidad y enlisté todos los productos y su elasticidad con la finalidad de encontrar qué productos son menos sensibles al precio y qué productos son altamente sensibles. Con base en esta información es posible proponer quién sí puede incrementar precio en un futuro cercano. Aunque, faltaría otro factor que también es importante analizar, por esta razón se analizó la estructura de costos de cada producto, tanto costo total como costo marginal. Con esto ya tenemos un panorama completo para fijar precios.

Un método que no fue posible utilizar por el tipo de información que se tenía son los modelos AIDS, ya que estos trabajan desde el punto de vista del consumidor. Este modelo parte de cómo el consumidor ajusta su presupuesto ante un incremento de precio,

donde compensa y reajusta su gasto. El objetivo no es calcular una curva de demanda en sí, más bien modelamos el comportamiento de reajuste en su presupuesto. A diferencia de los datos de Euromonitor, que son las ventas estimadas de la industria y los precios históricos. En el INEGI hay estudios sobre gasto en los hogares de varios años atrás; si bien existe la categoría de refrescos no al nivel de productos y empaques que necesitamos en este análisis.

Al combinar estos tres factores podemos establecer nuestros precios y con el apoyo de las gráficas de burbujas o mapas de precio para tener un soporte visual. Comprender el costo marginal y el punto de precio de los productos nos da una idea de qué tan alta o baja es nuestra estructura de costos.

Empresas como Ikea han mantenido sus políticas de bajo costo por décadas y en mercados donde tomar precio no es un camino fácil pues la opción para mantener la rentabilidad de las compañías es tomar precio. En el caso de mercado de Colas, en la marca Pepsi y Red Cola las recomendaciones estaban orientadas a bajar los costos debido a que no era posible para estos productos incrementar precios.

De acuerdo con el enfoque de la consultoría BCG, conocer las elasticidades de los precios es fundamental para conocer la sensibilidad del precio pero también hemos demostrado la importancia de los costos al momento de fijar precio.

También hemos visto que el poder de mercado complementa el análisis para fijar precio en un mercado. Posteriormente comprobamos de manera gráfica las recomendaciones que se construyeron en esta tesis.

6. Fuentes de Información

Pindyck, R. S. & Rubinfeld D. L. (1991) *Econometric Models & Economic Forecast* Third Edition. McGraw Hill, USA

Kotler, Philip & Keller, Kevin Lane (2006) *Dirección de Marketing* Duodécima Edición, Pearson Educación, México

Pindyck, Robert S. & Rubinfeld, Daniel L. (2009) *Microeconomía* Séptima Edición. Pearson Educación, Madrid

Deaton, Muellbauer (2009) *Economics and Consumer Behavior* Cambridge University Press. New York

Varian, Hal R. (1999) *Microeconomía Intermedia* Quinta Edición. Antoni Bosh Editor, Bachelona

Mood, Graybill, Boes (1974) *Introduction to the Theory of Statistics* Third Edition. McGraw Hill, Singapore

Bodea, Ferguson (2012) *Pricing Segmentation and Analytics* Naresh Malhotra Editor Business Expert Press, New York

Green, Richard and Alston, Julian M. *Elasticities in AIDS Models* American Journal of Agricultural Economics, Vol. 72, No. 2. (May, 1990), pp. 442-445

Maglione, Dora y Diblasi, Angela (2017) *Modelos Estadísticos de Demanda para Políticas de Precio* Primera Edición. Ediciones UNPAedita, Patagonia Austral Argentina

Silva, Oscar *Tendencia de la Industria Refresquera en México*. KPMG México, enero 2017

<https://home.kpmg.com/mx/es/home/sala-de-prensa/press-releases/2017/01/industria-refresquera-en-crecimiento.html>

ANPRAC La Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas
<http://anprac.org.mx/>

Torres, Elsa (2012) *Una Visión General de la Industria*. Industria Alimenticia
<https://www.industriaalimenticia.com/articulos/86073-una-visi-n-general-de-la-industria>

Rincón, Santos, Saldaña (2008) *La Industria Embotelladora y Refresquera de México*. Consultora Burkenroad Reports Latinoamérica
[https://www.latinburkenroad.com/docs/BRLA%20Embotelladoras%20Arca%20\(200804%20Spanish\).pdf](https://www.latinburkenroad.com/docs/BRLA%20Embotelladoras%20Arca%20(200804%20Spanish).pdf)

Rivera, Muñoz, Rosas, Aguilar, Popkin, Willett *Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana*. Salud Pública de México versión impresa ISSN 0036-3634. Salud pública Méx vol.50 no.2 Cuernavaca mar./abr. 2008

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342008000200011

INEGI *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH)* 2014

<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/enigh/tradicional/2014/default.html>

Parametría *México, país refresquero* 2012

http://www.parametria.com.mx/carta_parametrica.php?cp=4538

Euromonitor Internacional *Carbonates in Mexico* 2015

<http://www.euromonitor.com/carbonates-in-mexico/report>

Coca Cola México *90 años de sabor en México: La historia de los embotelladores de Coca-Cola (Primera Parte)* 2016

<https://www.coca-colamexico.com.mx/historias/90-anos-de-sabor-en-mexico-la-historia-de-los-embotelladores-de-coca-cola-primera-parte>

Coca Cola México *90 años de sabor en México: La historia de los embotelladores de Coca-Cola (segunda Parte)* 2016

<https://www.coca-colamexico.com.mx/historias/cooltura/90-anos-de-sabor-en-mexico-la-historia-de-los-embotelladores-de-coca-cola-segunda-parte>

Pofahl, Capps, Clauson *Demand for Non-Alcoholic Beverages: Evidence from the ACNielsen Home Scan Panel* The American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Rhode Island USA, May 2005

<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/19441/1/sp05po02.pdf>

Fernández, Santiago *Comportamiento del Consumidor y Estimaciones de Demanda de Alimentos* Facultado de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina 2007

<http://nulan.mdp.edu.ar/1384/1/01223.pdf>

Chapa, Curiel, Zúñiga *La industria de las bebidas no alcohólicas en México* Centro de Investigación Económicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León 2015

http://impuestosaludable.org/wp-content/uploads/2013/06/La-industria-de-las-bebidas-no-alcohol%C3%B3licas-en-m%C3%A9xico_vf_UANL.pdf

Mercawise *Estudio de Mercado de Refrescos para conocer los hábitos y preferencias de los jóvenes que consumen refresco* 2015

<https://www.mercawise.com/estudios-de-mercado-en-mexico/estudio-de-mercado-sobre-refrescos>