

**Un modelo casi ideal de demanda para las bebidas carbonatadas en  
Colombia**

Presentado por:

Tomás Londoño Aristizábal  
Tatiana Giraldo Arango

Asesor:

John Jairo García Rendón

Trabajo de grado

UNIVERSIDAD EAFIT  
Escuela de Economía y Finanzas  
Departamento de Economía  
MEDELLÍN  
2018

## Tabla de contenido

<b>1. Introducción</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Descripción del sector, marco teórico y revisión de literatura</b> .....	<b>6</b>
2.1. Descripción del sector .....	6
2.2. Marco Teórico .....	12
2.3. Revisión de literatura .....	14
<b>3. Metodología</b> .....	<b>16</b>
3.1. Datos .....	16
3.2. Variables .....	17
3.3. Modelo .....	17
<b>4. Análisis de resultados</b> .....	<b>18</b>
4.1. Resultados .....	18
4.2. Análisis de resultados .....	20
<b>5. Conclusiones</b> .....	<b>21</b>
<b>6. Referencias</b> .....	<b>24</b>

## **1. Introducción**

Este trabajo se realiza con el propósito de conocer con mayor profundidad el sector de las bebidas carbonatadas en Colombia. Este sector tiene una dinámica muy llamativa porque al ser un mercado oligopólico, presenta fuertes guerras de precios y de cantidades entre los pocos competidores. Este tema es relevante puesto que esta dinámica de mercado ha sido poco estudiada en el contexto académico colombiano. En concreto, por sus particularidades, es un tema de interés para un estudio desde una perspectiva econométrica como la del modelo casi ideal de demanda.

En este trabajo de grado, entonces, se propone considerar el comportamiento de este producto en el mercado colombiano en términos de tres posibles características relacionadas con la demanda, a saber: de un lado, si es un bien sustituto o complementario, si es un bien elástico o inelástico y adicionalmente si es un bien normal o inferior. Este análisis resulta de interés puesto que las bebidas gaseosas, recientemente, constituyen un bien controversial: sobre ellas operan nuevas regulaciones tributarias, así como campañas de salud fundadas en estudios sobre obesidad, entre otras enfermedades nutricionales. Ambos factores pueden incidir en el modo en el que este bien es consumido en el país.

El objetivo del escrito es determinar si las gaseosas son bienes sustitutos o complementarios, y si estos son inferiores o normales (necesarios), a partir del análisis del comportamiento del sector de las gaseosas en Colombia por medio de datos obtenidos durante el período 2010-2017 y utilizando un modelo casi ideal de demanda. Para lograr describir el comportamiento de la industria de las gaseosas en Colombia por medio de la elaboración de la base de datos para el periodo comprendido entre 2010-2017 sobre volúmenes y precios para el grupo de gaseosas a estudiar, los gastos de los consumidores en estas gaseosas y sobre el estado del tiempo. Para así poder identificar si las gaseosas a estudiar son bienes sustitutos o si son bienes complementarios y si son bienes inferiores o bienes

normales por medio de un modelo SUR, revisando las elasticidades precio cruzada de los diferentes bienes y la elasticidad respecto al gasto.

El sector de las bebidas representa un rubro importante dentro de cualquier economía ya que estas son consideradas de consumo masivo y por esta razón juegan un papel importante por el lado de la demanda. En el caso particular de Colombia, este sector representa el 0,7% del Producto Interno Bruto de Colombia con un valor total de producción de 13,5 billones de pesos al cierre del 2017 (Sectorial, 2018).

El sector de las bebidas está conformado por las bebidas alcohólicas y las bebidas no alcohólicas. Esta propuesta se enfocará en el sector de bebidas no alcohólicas, específicamente en las gaseosas, debido a que las bebidas no alcohólicas están conformadas por diferentes categorías como gaseosas, jugos, aguas, hidratantes, bebidas de té y energizantes. En Colombia el consumo de las gaseosas o bebidas carbonatadas (BC) es aproximadamente de 47,2 litros por habitante al año teniendo un gasto de 178.395 pesos colombianos. Al momento de compararse con otros países Colombia se encuentra en un nivel moderado de consumo, ya que hay países como Argentina, Estados Unidos y Chile que durante el mismo año tuvieron consumos de 155, 154 y 141 litros por persona al año respectivamente (Forero, 2015).

Las BC han sido objeto de diferentes estudios y discusiones a nivel mundial, pues éstas han sido discriminadas en los últimos años por generar efectos nocivos para la salud. En México se presenta el mayor consumo per cápita de bebidas carbonatadas en el mundo, y la principal causa de muertes en este país es la diabetes (Cawley & Frisvold, 2017). Esta afirmación lleva al consumidor a considerar que las BC son negativas para la salud, lo que ha llevado a las empresas de este sector a reformular sus productos con la idea de que los consumidores sigan consumiendo estas bebidas sin tener que preocuparse por diferentes perjuicios.

Por otro lado, hay un tema relevante en este sector y es la alta concentración de mercado que se presenta. En 2007 entra al mercado colombiano la empresa peruana Big Cola con una estrategia de mayores volúmenes y menores niveles de precio para amenazar un cuasi duopolio que tenían las empresas Postobón y Coca-Cola (Mendoza & García, 2011).

Lo descrito anteriormente, lleva a cuestionar el comportamiento de los consumidores frente a las BC. ¿Son las BC bienes sustitutos entre sí? ¿Son éstas un bien normal, o un bien inferior? Con el fin de resolver estas preguntas se revisarán los datos del sector entre los años 2010-2017, y por medio del “Modelo Casi Ideal de Demanda” se identificará qué tipo de bien son las BC.

Este trabajo se desarrollará de la siguiente manera: la primera parte consta de la introducción donde se habla de los objetivos, la justificación del tema que se escogió y la importancia del sector a tratar. En estos temas anteriormente mencionadas se explica cómo esta industria afecta la economía de Colombia y porque es relevante su estudio. La segunda parte está conformada por el estado de arte en el cual se incluye la situación actual del sector, el marco teórico y la recopilación de estudios que han tratado el mismo tema en lugares y con enfoques diferentes. El estudio se basará en el Modelo Casi Ideal de Demanda propuesto por Deaton y Muellbauer en 1980. La tercera parte es donde se presentan los datos y el sentido que estos tienen para tomar las variables y finalmente explicar el modelo, el cual se estimará por tres diferentes metodologías para buscar los estimadores más eficientes. Inicialmente se estimará por MCO, luego mínimos cuadrados en tres etapas y SUR (seemingly unrelated regressions). Posteriormente, se analizarán los resultados en los cuales se obtuvo que la gaseosa “a” es sustituta de la gaseosa “b” y adicionalmente las tres gaseosas son bienes inferiores. Por último, se concluirá el texto recopilando la información desarrollada a lo largo de este trabajo.

## **2. Descripción del sector, marco teórico y revisión de literatura**

### **2.1. Descripción del sector**

La industria de las bebidas carbonatadas en Colombia se puede aproximar a una estructura de mercado oligopolística tipo Bertrand, en la que además de existir una gran diferenciación de producto, vía inversión en publicidad, en investigación y desarrollo e innovación, también se da una competencia vía precios. Para el periodo de estudio, en la gráfica 4, se puede observar como la empresa con menor participación en la industria entró al mercado compitiendo con un menor precio comparativamente con los precios de sus competidores, lo que le permitió en poco tiempo duplicar su participación en mercado.

Como se ha mencionado anteriormente el sector de las BC en Colombia presenta una alta concentración. Cuando se calcula el índice Herfindahl-Hirschman con la información de 2018 se obtiene un valor de 4.246, lo cual muestra una alta concentración de mercado pues es un valor superior a 2.500, umbral considerado por la Comisión Federal de Regulación de los Estados Unidos.

Postobon es una empresa nacional que comenzó en 1904, actualmente se invierten \$280.000 millones de pesos al año en mercadeo y publicidad, su estrategia se enfoca en lo social, con su agua Oasis que dona 30 pesos por botella a un fondo, además de ser patrocinador de varias modalidades deportivas. Igualmente se fundamenta en la diferenciación de producto, ya que cuentan con un portafolio amplio de sabor y tipos de bebidas. Esta es la empresa que representa la compra de producto nacional y el apoyo a la población colombiana (Escobar, 2018).

Por otro lado, se encuentra Femsá S.A, esta es una embotelladora de origen mexicano y ésta es quien representa la marca Coca-Cola en Colombia y gran parte de Suramérica. Por el lado de la innovación, Femsá inauguró una nueva planta en Tocancipá cuya inversión fue de \$340 millones de dólares, "Es una planta que tiene una bola de innovaciones en materia de tecnología, energía, medio ambiente y social" (Coindreau, 2018).

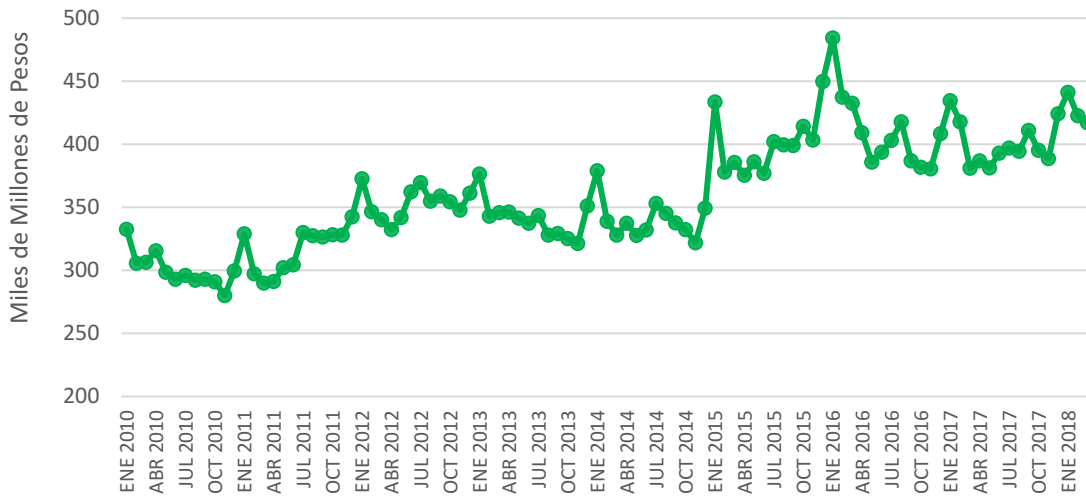
La marca Coca-Cola es una empresa que nació en Estados Unidos en 1886 y su estrategia se fundamenta en su imagen, que ha sido catalogada como la más valiosa del mundo. Su publicidad es más controversial y se puede encontrar a nivel mundial.

Finalmente se encuentra la empresa Aje, esta está representada por la marca Big-Cola y tiene un modelo de negocio diferente a las otras dos compañías mencionadas, ya que no se basa en la publicidad, sino que principalmente entró al mercado con la idea de ofrecer un producto económico para ejercer una guerra de precios y así poder acceder a los consumidores de menores ingresos.

El mercado de bebidas carbonatadas ha presentado una dinámica creciente, aunque hay tendencias y nuevas leyes que pueden afectar su consumo. Las tendencias a consumir alimentos más saludables bajos en sodio y azúcar han llevado a que las personas opten por el consumo de otras bebidas. Existen nuevas normativas como la reducción en la oferta de gaseosas en los colegios del país, lo cual se convierte en una restricción para el crecimiento del sector. Teniendo esto en cuenta, las principales empresas participantes de este sector están ajustando la fórmula de sus productos para reducirles el azúcar y que los consumidores no tengan que cambiar sus hábitos de consumo por bebidas diferentes.

En la gráfica 1 se puede observar el nivel de gasto de los colombianos entre los años 2010-2018. El gasto de los colombianos ha aumentado aproximadamente 4,5% promedio anual en este período, lo cual muestra que este sector tiene un crecimiento mayor al PIB cuando se compara con este para el mismo período (3%).

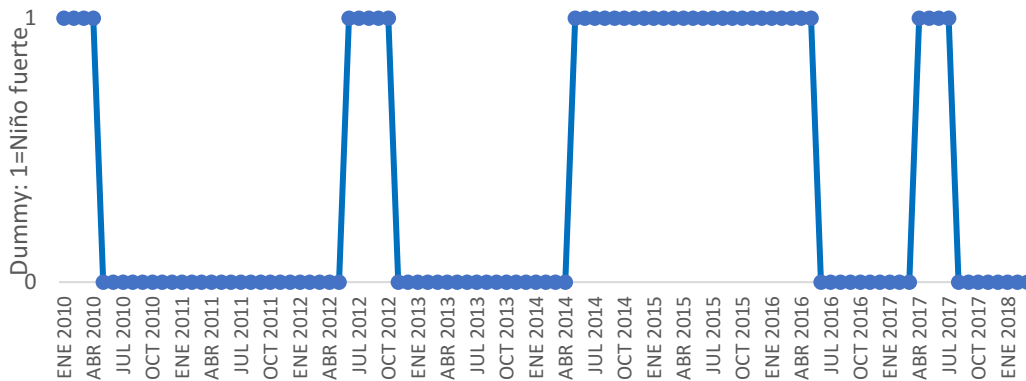
**Gráfica 1. Gasto de los colombianos en BC durante el período 2010-2018**



**Fuente:** Elaboración propia con datos de Nielsen (2018)

Es importante ver que el comportamiento de los consumidores en este sector tiene una fuerte estacionalidad. En la gráfica 1 se puede observar que el gasto de los colombianos tiene picos de consumo en los períodos de mitad de año y a final de año. Hay diferentes razones que pueden justificar esto, entre las cuales están las festividades y vacaciones de los consumidores y además de esto se encuentra en períodos de mayores ingresos, ya que en esas fechas los colombianos reciben un mayor salario derivado de las primas laborales.

**Gráfica 2. Comportamiento del clima período 2010-2018**

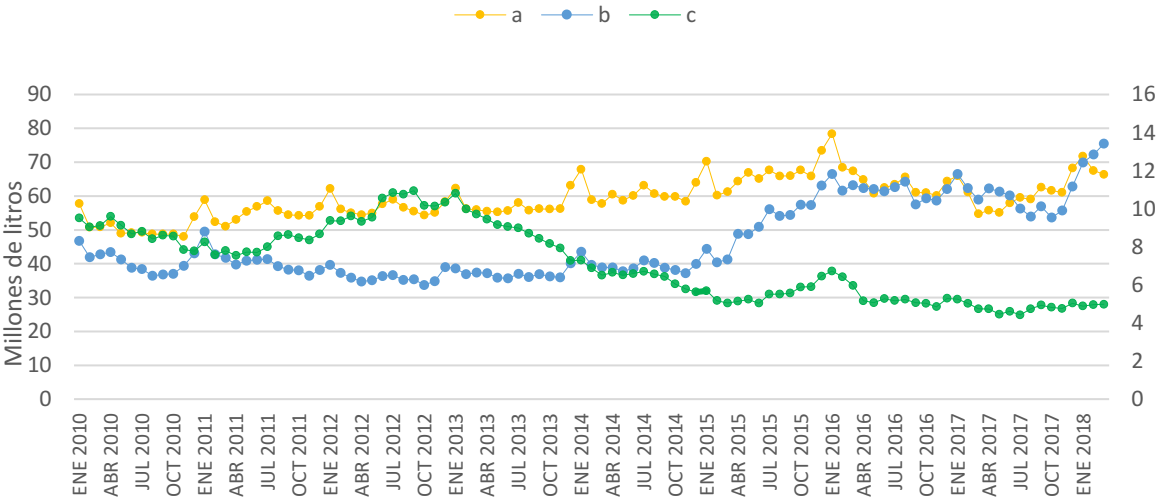


**Fuente:** Elaboración propia con datos de NOAA/ National Weather Service (2018)

En la gráfica 2 se puede observar el comportamiento del clima para este período de tiempo. En este sector se considera que el clima juega un papel importante en la venta de estos bienes por parte de las diferentes empresas, ya que éstas son bebidas refrescantes y, por lo tanto, los consumidores aumentan sus probabilidades de consumo en las temporadas de calor, mientras que en temporadas de frío estos tienden a consumir bebidas calientes. Los datos serán presentados como una variable dummy, la cual toma el valor 1 en temporadas calientes y 0 en otro caso.

En la gráfica 3 se presenta la evolución del consumo de las tres gaseosas que se analizan en este trabajo<sup>1</sup>.

**Gráfica 3. Consumo en millones de litros durante período 2010-2018**



**Fuente:** Elaboración propia con datos de Nielsen (2018)

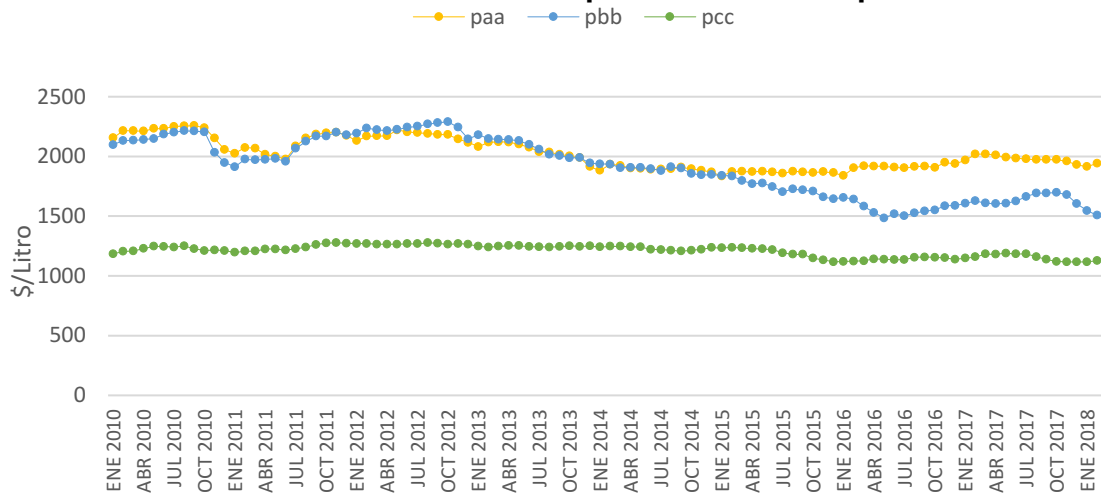
Con el fin de poder diferenciar mejor el comportamiento de las tres gaseosas se decidió poner las gaseosas “b” y “c” en un segundo eje, ya que la gaseosa “a” es el líder del mercado. Entre los años 2010 y 2012 esta presenta un promedio de

<sup>1</sup> Los datos de este trabajo son confidenciales y no permiten que se revele el nombre de las marcas y por esta razón se verán como gaseosas “a”, “b” y “c”.

consumo de aproximadamente 56 millones de litros al mes y no se identifican niveles de crecimiento representativos, en diciembre de 2016 presenta un consumo mensual de 78 millones de litros siendo este el mejor mes de venta de esta gaseosa. Por el lado de la gaseosa “b”, se presenta un comportamiento estable en su volumen de venta en el período 2010-2014 con un promedio de 8 millones de litros mensual, y a partir de inicios del año 2015 tiene un crecimiento significativo en sus ventas donde ascendió a un volumen de 13 millones de litros en marzo de 2018. Finalmente, la gaseosa “c” tiene un fuerte crecimiento entre los años 2010 y 2012 cuando llega a su mayor nivel de ventas mensual que fue de 11 millones de litros entre junio y octubre de 2012, pero de ahí en adelante ha presentado reducciones en el volumen de venta, presentando niveles de 5 millones de litros a principios de 2018.

En la gráfica 4 se pueden observar los precios de las tres gaseosas entre los períodos 2010-2018. En esta se puede diferenciar el precio entre las gaseosas, donde el precio de la gaseosa “c” es menor que el de las gaseosas “a” y “b”. Lo importante en esta gráfica es ver la disminución en la brecha de precios que se presenta en este período, ya que el menor precio de la gaseosa “c” llevó a una disminución de precios de las otras dos gaseosas. A pesar, de que existen otras variables de diferenciación de producto como la publicidad o la innovación, una de las variables más estratégicas de competencia es el precio.

**Gráfica 4. Precios en términos reales por litro entre los periodos 2010-2018**



**Fuente:** Elaboración propia con datos de Nielsen (2018)

La brecha de precio entre las gaseosas “b” - “c” en enero de 2010 era de \$913/litro, y en marzo de 2018 descendió a \$333/litro, por una baja de ambos precios, en la cual el precio de la gaseosa “b” disminuyó en menor medida que el de la gaseosa “c” acortando así la brecha. Mientras que la brecha de precios de las gaseosas “a” – “c” disminuyó de \$971/litro a \$805/litro.

Frente a esta guerra de precios, las diferentes compañías deben optar por la diferenciación de producto y esto lo hacen por medio de la publicidad, lo que permite que el cliente tenga siempre presente esta marca a la hora de escoger la bebida que quiere consumir. Adicionalmente, las empresas tienen que tener un sistema muy eficiente de logística y distribución, para que cuando el cliente esté en la vitrina tenga presente el producto de cada una de las marcas y no tenga que escoger por la ausencia de algunos.

Además de esto es interesante observar que los precios de estas gaseosas presentan una variación negativa en términos reales, lo cual es muy importante para el bienestar de la sociedad ya que los consumidores tienen una mayor capacidad de compra.

## 2.2. Marco Teórico

Al momento de considerar la estimación de las elasticidades precio de la demanda, precio cruzada y elasticidad del gasto para cualquier sector económico, siendo en este caso el sector de las bebidas carbonatas en Colombia, se presenta la oportunidad de aplicar el “Modelo Casi Ideal de Demanda” o conocido como “An Almost Ideal Demand System (AIDS)” propuesto por Deaton y Muellbauer (1980). En este modelo se pueden incluir variables no económicas que explican el comportamiento del consumidor, y adicionalmente permite realizar pruebas estadísticas sobre sus restricciones con el fin de comprobar si la aplicación que se está realizando con el modelo predice o no el comportamiento del bien (García, Pérez, Orrego, & Castaño, 2016).

Este modelo brinda una buena aproximación al cumplimiento de la teoría del consumidor para cualquier sistema de demanda ya que cumple las condiciones, restricciones y propiedades de la teoría económica del consumidor (Galvis, 2000).

En 1953 Richard Stone estimó, por primera vez, un sistema de ecuaciones de demanda derivadas de la teoría del consumidor y esto generó que se propusieran modelos con diferentes especificaciones y formas funcionales. Entre los más importantes están el modelo de Rotterdam y el modelo Translogarítmico, posteriormente surge el “Modelo Casi Ideal de Demanda” como otra alternativa a estos dos modelos, incluyendo en un solo modelo las ventajas que estos dos modelos brindaban por separado y por esta razón se considera que el “Modelo Casi Ideal de Demanda” tiene ventajas sobre los anteriores (Deaton & Muellbauer, 1980).

Para emplear este modelo se utiliza el siguiente sistema de ecuaciones:

$$w_{it} = a_i + \sum_{j=1}^N Y_{ij} \ln P_{jt} + \beta_i \ln(X_t/P_t) + e_{it} \quad (1)$$

en la cual:

$w_{it}$  es la participación que representa cada bien respecto al gasto

$a_i$  es el efecto individual asignado a cada participación

$Y_{ij}$  son los coeficientes asociados a los diferentes precios

$P_{jt}$  son los precios de los diferentes bienes dentro de la cesta de consumo

$(X_t/P_t)$  es el gasto total real de todos los consumidores

$\beta_i$  es el coeficiente asociado al gasto

$e_{it}$  son las perturbaciones estocásticas del modelo

$P_t$  es un índice de precios que se encuentra en función del precio de los bienes analizados, y este se expresa de la siguiente manera:

$$\ln P_t = a_0 + \sum_{i=1}^N \alpha_i \ln P_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \ln P_i \ln P_j \quad (2)$$

Para que este modelo cumpla las restricciones de homogeneidad, aditividad y simetría de la teoría microeconómica se deben cumplir las siguientes condiciones:

$$\sum_{j=1}^N \alpha_j = 1 \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^N Y_{ij} = \sum_{i=1}^N Y_{ji} = 0 \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^N \beta_j = 0 \quad (5)$$

$$Y_{ij} = Y_{ji} \quad (6)$$

Deaton y Muellbauer (1980) proponen utilizar el índice de precios de Stone, ya que al sustituir la ecuación (2) en la ecuación (1) se tendría un sistema no lineal de ecuaciones y esto implicaría utilizar sistemas de estimación no lineales.

$$\ln(P_t)^\circ \equiv \sum_{j=1}^N w_{ij} \ln P_{it} \quad (7)$$

Este índice de precios de Stone soluciona estos problemas al ser reemplazado en la ecuación (1). Sin embargo, el índice de Stone es invariante ante cambios de

medida y esto afecta significativamente las propiedades de aproximación del modelo, se deben mirar alternativas como modificaciones del índice de Stone o emplear índices de precios diferentes para solucionar este problema (Moschini, 1995).

Una de las alternativas que surge para corregir estos problemas es utilizar el índice de precios de Laspayres, que se define de la siguiente manera:

$$\ln P_t^L = \sum_{i=1}^N w_{it}^o \ln P_{it} \quad (8)$$

Una ventaja que brinda este índice es que desaparece el problema de simultaneidad debido a la presencia de  $w_{it}$  en el lado izquierdo de la ecuación al momento utilizar otros índices de precios lineales (Asche & Wessells, 1997).

### **2.3. Revisión de literatura**

El modelo casi ideal de demanda se ha usado por varios investigadores en el segmento de bebidas, llegando a conclusiones diferentes según el país de estudio. Por ejemplo, Ramírez (2012) usó el modelo para medir las elasticidades precio cruzada y la elasticidad del ingreso de las bebidas sin alcohol como el té, isotónicos, agua, gaseosas y jugos en la ciudad de Medellín entre los años 2006 y 2011. Su principal conclusión es que las gaseosas, isotónicos y tés son bienes elásticos mientras que el agua y jugo son inelásticos. Los resultados catalogan a la gaseosa como un bien de lujo y sin sustitutos.

Castillo (1998) realizó un análisis econométrico del mercado de gaseosa en Perú para los años de 1990 a 1994 y concluyó que la demanda de bebidas gaseosas es más sensible a la variación en el nivel de ingreso de las familias que a la variación en el precio de estas, es por esto por lo que la elasticidad ingreso es elástica mientras que la elasticidad precio nos indica que es un bien inelástico.

Para el caso de Estados Unidos se han realizado dos estudios relacionados con este tema, por un lado Pofahl, Capps, & Clauson (2005) usaron un grupo de estudio

más amplio, incluyendo ocho tipos de bebidas no alcohólicas en el periodo de 1998 a 2001. Sus resultados demuestran que, con pocas excepciones, los diferentes tipos de bebidas no alcohólicas son sustitutos entre sí y adicionalmente las gaseosas en particular son un bien inelástico. Por otro lado, Wada, Han y Powell (2015) hicieron un estudio sobre el consumo de gaseosas en las últimas 24 horas y más de la mitad de los adolescentes encuestados reportó haber tomado esta bebida. También se encontró que los hombres consumen más que las mujeres y que los negros frente a hispanos y blancos son el grupo que menos consume, siendo los hispanos los que más consumen.

También se ha analizado la elasticidad precio de las bebidas carbonatadas con otros modelos como el realizado por Wang (2015) basado en un modelo de demanda dinámico, llegando a la conclusión que son bebidas inelásticas, aun después de la implementación de impuestos para reducir su consumo, por lo que estas medidas no tendrían el efecto deseado. Para el caso de Gran Bretaña se revisó también el tema de los impuestos sobre estos bienes y se llegó a la conclusión que es importante añadir impuestos sobre la comida azucarada como tortas y galletas para que la disminución del consumo de estos bienes se vea reflejada en un menor consumo de bebidas azucaradas (Smith, Cornelsen, Quirnbach, Jebb, & Marteau, 2018).

Según Vecino & Arroyo (2018) en Colombia se desean implementar los impuestos sobre las bebidas azucaradas con el fin de disminuir el porcentaje de obesidad de sus habitantes. Se encontró que los resultados de estos impuestos varían dependiendo del estrato socio económico, los estratos más bajos podrían reducir su consumo de bebidas azucaradas, como la gaseosa, ante políticas de aumento de impuestos.

En Pakistán, Abdul et al (2012) identificaron cuáles son los principales fundamentos para elegir entre tomar Coca Cola o Pepsi Cola. En este estudio se observa que el precio es un factor determinante, como también lo es la inversión en publicidad y

adicionalmente es importante la fecha de vencimiento del producto. Se encontró que hay mayor cantidad de consumidores de Coca Cola que de Pepsi Cola por las razones anteriormente mencionadas.

### **3. Metodología**

#### **3.1. Datos**

Los datos de los consumos, precios y el gasto de los colombianos en las bebidas carbonatadas fueron obtenidos de la empresa de investigaciones de mercado Nielsen, es importante aclarar que estos datos se miden en las zonas urbanas, y no se tienen en cuenta las áreas rurales. Además de esto los datos de climatología fueron obtenidos de *National Weather Service* (NOAA).

Con estos datos se encuentran algunas limitaciones. Entre estas se tiene que no se diferencia el nivel de azúcar que tiene cada una de las gaseosas. Los datos no diferencian que porcentaje de las gaseosas “a”, “b” o “c” es con azúcar o sin azúcar, entonces no permite identificar cuanto disminuye el consumo de bebidas azucaradas o el aumento de las bebidas sin azúcar. Además de esto no se pudieron obtener datos de inversión en publicidad de cada una de las marcas para observar el efecto que esta inversión puede tener en su demanda. Otra limitación se tiene en la variable dummy, ya que se tienen valores mensuales para el resto de datos y para la climatología de Colombia que es tan cambiante no se tiene la demanda por días para los días de calor y de frío.

### 3.2. Variables

Variable	Definición
a	Volumen de ventas bien a en millones de litros
b	Volumen de ventas bien b en millones de litros
c	Volumen de ventas bien c en millones de litros
g	Gasto en miles de millones de pesos en gaseosas
nj (dummy)	Criterio >.1 Niño fuerte
paa	Precio del bien a en términos reales
pbb	Precio del bien b en términos reales
pcc	Precio del bien c en términos reales
ing	Ingreso per cápita en millones de pesos

### 3.3. Modelo

Teniendo en cuenta lo descrito en el marco teórico, se estimará uno modelo casi ideal de demanda que permite estimar las elasticidades precio de la demanda, precio cruzada de la demanda y la elasticidad ingreso de la demanda. La estimación de este modelo se realiza por medio de tres diferentes estimaciones: inicialmente se estimará cada ecuación de manera independiente por mínimos cuadrados ordinarios y posteriormente empleando el método SUR (*seemingly unrelated regressions*) y mínimos cuadrados en tres etapas con los cuales se espera obtener el mismo resultado. Este método de estimación conjunta permite recoger la correlación que se presente entre los errores aleatorios de las diferentes ecuaciones y permite que los resultados obtenidos con esta alternativa sean más eficientes que si se estimara cada ecuación independientemente por medio de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) (Garcia et al., 2016). Adicionalmente, con la idea de obtener resultados más consistentes con la teoría económica, el método SUR permite incluir

la dependencia contemporánea entre los términos de errores aleatorios de las diferentes ecuaciones. Con la idea de obtener resultados más precisos se usará mínimos cuadrados en tres etapas, el cual arroja resultados más eficientes y consistentes.

De esta forma el modelo se puede representar por las ecuaciones 12, 13 y 14. A partir de estas se estimarán cada una de las elasticidades como se presentó en el marco teórico.

$$\log a = \alpha_1 - \alpha_2 \log P_{aa} + \alpha_3 \log P_{bb} + \alpha_4 \log P_{cc} + \alpha_5 \log g + \alpha_6 nj + \alpha_7 \log ing + \varepsilon_a \quad (12)$$

$$\log b = \beta_1 - \beta_2 \log P_{bb} + \beta_3 \log P_{cc} + \beta_4 \log P_{aa} + \beta_5 \log g + \beta_6 nj + \beta_7 \log ing + \varepsilon_b \quad (13)$$

$$\log c = \gamma_1 - \gamma_2 \log P_{cc} + \gamma_3 \log P_{aa} + \gamma_4 \log P_{bb} + \gamma_5 \log g + \gamma_6 nj + \gamma_7 \log ing + \varepsilon_c \quad (14)$$

La construcción de los datos permitirá obtener las elasticidades directamente de los coeficientes de la regresión ya que se tienen las demandas de cada uno de los bienes y sus precios en las mismas unidades de valor y esto no necesita calcular un gasto ponderado, que es en lo que se basa el modelo casi ideal de demanda.

## **4. Análisis de resultados**

### **4.1. Resultados**

Los resultados se presentan para las tres metodologías, en la parte superior se presentan las variables endógenas que son las cantidades demandadas de cada una de las gaseosas y al lado izquierdo se encontraran las variables exógenas, que son las diferentes variables que explican el modelo. En el centro de la tabla se encontrarán los coeficientes con su respectivo p-valor, para identificar su significancia estadística.

Tabla 1. Resultados del modelo

Variable Dependiente:	MCO			MC3E			SUR		
Cantidad demandada del bien	loga R-S: 94,70%	logb R-S: 98,09%	logc R-S: 88,88%	loga R-S: 94,70%	logb R-S: 98,09%	logc R-S: 88,88%	loga R-S: 94,70%	logb R-S: 98,09%	logc R-S: 88,88%
Constante	<b>3,141931**</b> (0,009)	1,011953 (0,527)	<b>(-14,93424)**</b> (0,002)	<b>3,141931**</b> (0,006)	1,011953 (0,510)	<b>(-14,93424)**</b> (0,001)	<b>3,141931**</b> (0,006)	1,011953 (0,510)	<b>(-14,93424)**</b> (0,001)
logPaa	<b>(-1,261102)***</b> (0,000)	<b>0,8750219***</b> (0,000)	0,0772344 (0,793)	<b>(-1,261102)***</b> (0,000)	<b>0,8750219***</b> (0,000)	0,0772344 (0,785)	<b>(-1,261102)***</b> (0,000)	<b>0,8750219***</b> (0,000)	0,0772344 (0,785)
logPbb	<b>0,2996114***</b> (0,000)	<b>(-1,795295)***</b> (0,000)	<b>2,06099***</b> (0,000)	<b>0,2996114***</b> (0,000)	<b>(-1,795295)***</b> (0,000)	<b>2,06099***</b> (0,000)	<b>0,2996114***</b> (0,000)	<b>(-1,795295)***</b> (0,000)	<b>2,06099***</b> (0,000)
logPcc	(-0,2322046) (0,128)	<b>(-0,4226677)*</b> (0,041)	(-0,8803265) (0,144)	(-0,2322046) (0,111)	<b>(-0,4226677)*</b> (0,031)	(-0,8803265) (0,126)	(-0,2322046) (0,111)	<b>(-0,4226677)*</b> (0,031)	(-0,8803265) (0,126)
logg	<b>0,7877289***</b> (0,000)	<b>0,8881808***</b> (0,000)	<b>0,5677298**</b> (0,002)	<b>0,7877289***</b> (0,000)	<b>0,8881808***</b> (0,000)	<b>0,5677298**</b> (0,001)	<b>0,7877289***</b> (0,000)	<b>0,8881808***</b> (0,000)	<b>0,5677298**</b> (0,001)
nj	(-0,0082148) (0,169)	<b>(0,0241018)**</b> (0,003)	(0,0046566) (0,843)	(-0,0082148) (0,151)	<b>(0,0241018)**</b> (0,002)	(0,0046566) (0,837)	(-0,0082148) (0,151)	<b>(0,0241018)**</b> (0,002)	(0,0046566) (0,837)
loging	<b>(-0,562571)***</b> (0,000)	<b>(-1,498394)***</b> (0,000)	<b>(-1,03153)*</b> (0,013)	<b>(-0,562571)***</b> (0,000)	<b>(-1,498394)***</b> (0,000)	<b>(-1,03153)**</b> (0,009)	<b>(-0,562571)***</b> (0,000)	<b>(-1,498394)***</b> (0,000)	<b>(-1,03153)**</b> (0,009)

\*: p-valor < 0,05 \*\*: p-valor < 0,01 \*\*\*: p-valor < 0,001

Fuente: Elaboración propia

Para la gaseosa “a” se obtuvieron los siguientes resultados: la elasticidad precio de la demanda es  $\sim -1.26$ , lo cual nos muestra que es un bien elástico respecto al precio, esto quiere decir que la cantidad demandada va a tener una variación porcentual mayor a la presentada en el precio. Adicionalmente la elasticidad precio cruzada respecto a “b” es 0.299 la cual es positiva y nos indica que son bienes sustitutos, esto quiere decir que a medida que sube el precio de la gaseosa “b”, va a aumentar la demanda de la gaseosa “a”. El resultado obtenido con respecto a la variable “c” no presenta significancia estadística para analizar este resultado.

Para la gaseosa “b” la elasticidad precio de la demanda es igualmente negativa con un valor de -1.795 siendo un bien elástico respecto al precio. La elasticidad precio cruzada respecto a “a” es positiva y esto verifica la consistencia de los datos, ya que “b” es sustituto de “a” y “a” es sustituto de “b”. La elasticidad precio cruzada respecto a “c” es  $\sim -0,42$  y en este caso presenta significancia estadística. Esto indica que la gaseosa “c” es complementario de la gaseosa “b”.

Finalmente, la gaseosa “c” solamente presenta significancia estadística en el coeficiente del precio de la gaseosa “b” el cual es  $\sim 2.06$  y este es sustituto, contrario al resultado presentado respecto a la variable “b”.

Las tres gaseosas son estadísticamente significativas respecto al ingreso y las tres presentan coeficientes con signo negativo, lo que indica que son bienes inferiores dado que a medida que aumenta el ingreso se disminuye el consumo de las tres gaseosas.

Por el lado de la variable Niño (nj) este tuvo signo positivo y es estadísticamente significativo únicamente para la variable “b” lo cual indica que si hace calor se demandara más cantidad de la gaseosa “b”. Para las otras dos gaseosas los resultados no tuvieron significancia estadística.

#### **4.2. Análisis de resultados**

Al momento de revisar los resultados, se puede confirmar la hipótesis planteada en esta investigación, ya que los resultados presentan que las gaseosas “a” y “b” son bienes sustitutos entre sí, este resultado es consistente con la intuición económica, ya que un consumidor no tiende a consumir dos bienes con las mismas características, sino que él decide tomar una gaseosa o la otra. Para la gaseosa “c” los resultados no presentaron significancia estadística y esto se puede explicar desde la estructura del mercado, debido a que esta gaseosa entró al mercado recientemente y su impacto inicial no perduró en el período analizado.

Al momento de revisar la elasticidad respecto al ingreso, se encuentra que las gaseosas son bienes inferiores y esto difiere de los resultados presentados por Ramírez (2012), ya que él encuentra que son bienes normales y de lujo. Ambos resultados son para Colombia y consideramos que Ramírez pudo tener errores en su estimación respecto al ingreso, ya que, en 2016 para la discusión de la Reforma Tributaria, se usó el argumento de no gravar las bebidas azucaradas, porque este sería un impuesto regresivo afectando a los colombianos de menores ingresos y no

a los de mayores ingresos. Esta discusión concuerda con los resultados obtenidos en este modelo, ya que a mayor ingreso va a haber menor consumo de gaseosas. Además de esto es importante recordar que las gaseosas pueden tener otros sustitutos entre las bebidas no alcohólicas como lo son las bebidas de té, jugos, hidratantes, energizantes y aguas. Al momento de encontrar que las gaseosas son bienes inferiores, se puede llegar a la conclusión que las personas aumentan el consumo de bebidas “más saludables” y disminuyen el consumo de las bebidas carbonatadas.

Respecto a la elasticidad precio de la demanda, los resultados en Colombia difieren respecto a los presentados por Wang (2015), ya que en Colombia son bienes elásticos mientras que para Estados Unidos son bienes inelásticos. Consideramos que estos resultados sean diferentes, debido a que los niveles de ingreso son diferentes y esto va a afectar la demanda de las diferentes gaseosas y bienes, ya que un país con menores ingresos es más sensible a los cambios de precios que uno con mayores ingresos.

Para la variable Niño los problemas se dan por ser un país tropical donde las temporadas de calores intensos no son constantes y dentro del mismo mes puede haber días de calor y de frío. Los datos se tienen mensuales y, por lo tanto, esto puede explicar la no significancia estadística para esta variable. De todas maneras, se obtuvo para la gaseosa “b” que si hace calor aumenta la demanda y este resultado es estadísticamente significativo.

## **5. Conclusiones**

Con esta investigación se analiza el comportamiento de la demanda de las bebidas carbonatadas en Colombia por medio del concepto de elasticidades. Se utiliza un modelo casi ideal de demanda que incluye diferentes variables, entre estas está el precio del bien, el precio de las otras gaseosas con características similares, el ingreso de los colombianos, entre otras. Se incluyen estas variables ya que son variables relevantes para la demanda de cada una de las gaseosas. Para realizar

las estimaciones se emplearon tres métodos: MCO, SUR y MC3E. La segunda y tercera metodología se aplicaron con el fin de tener resultados eficientes y robustos, corrigiendo posibles problemas de endogeneidad, pues el método de MCO no alcanza a coger la interrelación entre los errores aleatorios de las diferentes ecuaciones. Por las tres metodologías se obtuvieron los mismos coeficientes, SUR y MC3E tuvieron menor error estándar en sus coeficientes lo que implica la corrección que se buscaba.

Se encontró que las gaseosas “a” y “b” son bienes sustitutos entre sí, lo cual es consistente con la teoría económica, pues corresponden a las gaseosa con mayor tradición en el mercado y, por lo tanto, el consumidor demanda cualquiera de las dos, por supuesto sujeto a la diferenciación de producto, donde ambas empresas invierten fuertemente en publicidad y en investigación, desarrollo e innovación, máxime dado que los precios de estas dos son muy similares. Mientras que para la gaseosa “c” su reciente incursión en el mercado, no ha tenido un efecto duradero sino un choque temporal en este mercado altamente concentrado. Por otro lado, se encuentra que estas gaseosas son bienes inferiores lo que difiere de la revisión de literatura ya que Ramírez (2012) encontró que estos eran bienes normales. De todas maneras, es importante seguir revisando este tema ya que en Colombia se presentó a discusión de la Reforma Tributaria 2016 teniendo en cuenta que estos son bienes inferiores, y esto si es consistente con los resultados encontrados. Adicionalmente, se encontró que las gaseosas “a” y “b” son bienes elásticos, lo que se esperaba ya que la guerra de precios presentada en el mercado por iniciativa del ingreso de un nuevo productor ha creado una gran sensibilidad al precio en los consumidores.

En el modelo se decidió incluir la variable Niño considerando que el clima puede afectar la demanda de las diferentes gaseosas, con esta variable únicamente se obtuvo el resultado esperado para la gaseosa “b” que indica que si hace calor se va a demandar mayor cantidad de este bien. Para los otros bienes no se obtuvo significancia estadística, esto pudo ser por la estructura de los datos ya que las gaseosas se demandan diariamente y los datos se tienen con una periodicidad

mensual, en un país como Colombia donde el clima es cambiante y puede variar dentro de un mes afectando los resultados estadísticos. Lastimosamente no se obtuvieron datos relacionados con la publicidad, la investigación, desarrollo e innovación los cuales hubieran sido variables importantes dentro del modelo, teniendo en cuenta que este es un mercado que presenta altos niveles de inversión en estos aspectos.

Las bebidas carbonatadas son bienes de consumo diario y que aportan un gran porcentaje dentro del PIB del país, actualmente se encuentran en un momento complejo, porque han surgido nuevas tendencias a consumir productos con bajo contenido de azúcar. Este es un sector altamente concentrado que presenta barreras de entrada en cuanto a inversiones en innovación y publicidad que son utilizadas para la diferenciación de sus productos. Estos altos niveles de inversión no permiten que entren nuevos competidores al mercado con mucha facilidad, lo cual se convierte en una gran barrera de entrada. Para investigaciones futuras es interesante analizar cómo una misma gaseosa se comporta entre el producto con azúcar y el sin azúcar, para poder identificar por medio de esta diferencia de producto la relevancia de cambiar la formulación de los productos.

Siendo conscientes que las bebidas no carbonatadas como aguas, té, jugos, hidratantes, para las que no se pudo incluir información, pueden ser sustitutos cercanos de las bebidas carbonatas y más en un mundo con tendencias cambiantes al consumo de bebidas saludables, vale la pena que para estudios futuros sean incluidas en la definición del mercado relevante.

## 6. Referencias

- Abdul, B., Jamil, M., Waqas, M., Khan, A. R., Ahmad, S., Munam, A., Ahmad, S. (2012). Consumer Preference Coca Cola versus Pepsi-Cola, *12*(12), 1–5. [https://globaljournals.org/GJMBR\\_Volume12/2-Consumer-Preference-Coca-Cola-versus.pdf](https://globaljournals.org/GJMBR_Volume12/2-Consumer-Preference-Coca-Cola-versus.pdf)
- Asche, F., & Wessells, C. R. (1997). On Price Indices in the Almost Ideal Demand System. *American Journal of Agricultural Economics*, *79*(4), 1182–1185. <https://doi.org/10.2307/1244275>
- Castillo, J. (1998). Analisis econometrico del mercado de bebidas gaseosas. Retrieved from [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/administracion/Año1\\_n1\\_1998/Analisis\\_econometrico\\_mercado.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/administracion/Año1_n1_1998/Analisis_econometrico_mercado.pdf)
- Cawley, J., & Frisvold, D. (2017). The Pass-Through of Taxes on Sugar-Sweetened Beverages to Retail Prices: The Case of Berkeley, California. *Journal of Policy Analysis and Management*, *32*(2), 296–322. <https://doi.org/10.1002/pam>
- Coindreau, Gabriel (Presidente Femsa). (2018). Dinero. Retrieved October 22, 2018, from <https://www.dinero.com/empresas/articulo/inversiones-por-us340-millones-en-planta-de-coca-cola-femsa/257256>
- Deaton, A., & Muellbauer, J. (1980). An almost ideal demand system. *The American Economic Review*, *70*(3), 312–326. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(94\)90008-6](https://doi.org/10.1016/0014-2921(94)90008-6)
- Escobar, Miguel Fernando, presidente de Postobón. (2018). Retrieved from [https://www.youtube.com/watch?v=znHbP\\_HR\\_s0](https://www.youtube.com/watch?v=znHbP_HR_s0)
- Forero, G. (2015). Revista Semana. Retrieved from <https://www.larepublica.co/empresas/en-promedio-cada-colombiano-gasta-178000-en-gaseosas-al-ano-2295226>
- Galvis, L. A. (2000). La demanda de carnes en Colombia: Un análisis econométrico. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional*, (13), 29. Retrieved from <http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/pdf/DTSER13-Carnes.pdf>

- Garcia, J., Pérez, D., Orrego, M., & Castaño, J. (2016). Un Modelo Casi Ideal De Demanda De Combustibles Para La Industria De Transporte (An Almost Ideal Demand System For Fuels in the Transport Industry). *Ssrn*, (16). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2736535>
- Mendoza, L. S., & García, A. J. (2011). La estructura del mercado y la inversión extranjera directa en la industria de bebidas no alcohólicas en Colombia ( 2002-2009 ), los casos de Coca Cola , Big Cola y la empresa nacional Postobón, 62. Retrieved from <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/12367/1/T10.11M523e.pdf>
- Moschini, G. (1995). Units of Measurement and the Stone Index in Demand System Estimation. *American Journal of Agricultural Economics*, 77(1), 63–68. <https://doi.org/10.2307/1243889>
- Pofahl, G. M., Capps, O., & Clauson, A. L. (2005). Demand for Non-Alcoholic Beverages: Evidence From The ACNielsen Home Scan Panel. *2005 Annual Meeting, July 24-27, Providence, RI*, (May). Retrieved from <http://ideas.repec.org/p/ags/aaea05/19441.html>
- Ramírez, J. M. (2012). Aplicación de un modelo casi ideal de demanda: el sector de bebidas no alcohólicas en Medellín, Colombia. Retrieved from <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/1304?show=full>
- Sectorial. (2018). Sectorial. Retrieved August 1, 2018, from <https://www.sectorial.co/bebidas.%0D>
- Smith, R. D., Cornelsen, L., Quirnbach, D., Jebb, S. A., & Marteau, T. M. (2018). Are sweet snacks more sensitive to price increases than sugar-sweetened beverages: analysis of British food purchase data. *BMJ Open*, 8(4), e019788. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019788>
- Thompson, W. (2004). Agricultural & Applied Economics Association Using Elasticities from an Almost Ideal Demand System? Watch Out for Group Expenditure!, 86(4), 1108–1116.
- Vecino, A., & Arroyo, D. (2018). A tax on sugar sweetened beverages in Colombia: Estimating the impact on overweight and obesity prevalence across socio economic levels. *Social Science and Medicine*, 209(40), 111–116.

<https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2018.05.043>

Wada, R., Han, E., & Powell, L. M. (2015). Associations between soda prices and intake: Evidence from 24-h dietary recall data. *Food Policy*, 55, 54–60. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.05.009>

Wang, E. Y. (2015). The impact of soda taxes on consumer welfare: Implications of storability and taste heterogeneity. *RAND Journal of Economics*, 46(2), 409–441. <https://doi.org/10.1111/1756-2171.12090>