

**ESTIMACION DE UN MODELO DE DEMANDA PARA PRODUCTOS DE COCCIÓN
EN UNA EMPRESA COLOMBIANA**

ANA CAROLINA DE LA CALLE ECHEVERRI

TRABAJO DE GRADO

Maestría en Economía aplicada

Asesor

Andrés Ramírez Hassan

PhD

UNIVERSIDAD EAFIT

Escuela de Economía y Finanzas

2016

Introducción

Son pocos los casos de empresas que incluyan modelos de teoría económica que ayuden a percibir los efectos que pueden tener en el comportamiento del consumidor cambios en el precio o en su ingreso. Por ello, empresas que han adquirido un nivel de concientización sobre la optimización del uso de los recursos disponibles, buscan tomar decisiones basadas en información histórica para convertirlas en políticas sobre inventarios, producción, ventas, mercadeo, áreas financieras, entre otras; y de esta manera, conseguir una mayor rentabilidad por peso invertido.

Para mejorar en la previsión de la toma de decisiones dentro de una compañía, se requiere hacer planeación de la demanda, teniendo en cuenta que hay productos sobre los cuales no se han explorado los efectos de las políticas de precios y promociones sobre las ventas finales, estimando un nivel de ventas menor al observado, lo que lleva a que existan ventas perdidas (demanda mayor a oferta) y afectación en el nivel de servicio (indicador que mide pedidos entregados/pedidos realizados). Igualmente, en casos de sobreestimación de las ventas, a altos niveles de inventarios que representan costos de oportunidad por disminución en el flujo de caja. Para evitar los problemas anteriores, se debe tener un conocimiento de los determinantes de la demanda, con el propósito de formular estrategias comerciales de acuerdo a objetivos planteados.

En Colombia hay pocos trabajos que se encarguen de estudiar el comportamiento del consumo, y que involucren la estimación de funciones de demanda y elasticidades (Cortés & Pérez, 2010). Precisamente, ante la carencia de estudios disponibles sobre las elasticidades en precios y gasto en el sector de productos para el hogar, el desarrollo de herramientas analíticas que ayuden a la correcta planificación de la demanda, se constituyen en un activo importante para la compañía, que anticipa las probabilidades de error o de acierto en las estimaciones de las ventas finales; por tal razón, se desarrolla en este ejercicio una apuesta al mejoramiento de condiciones de la planificación de la demanda.

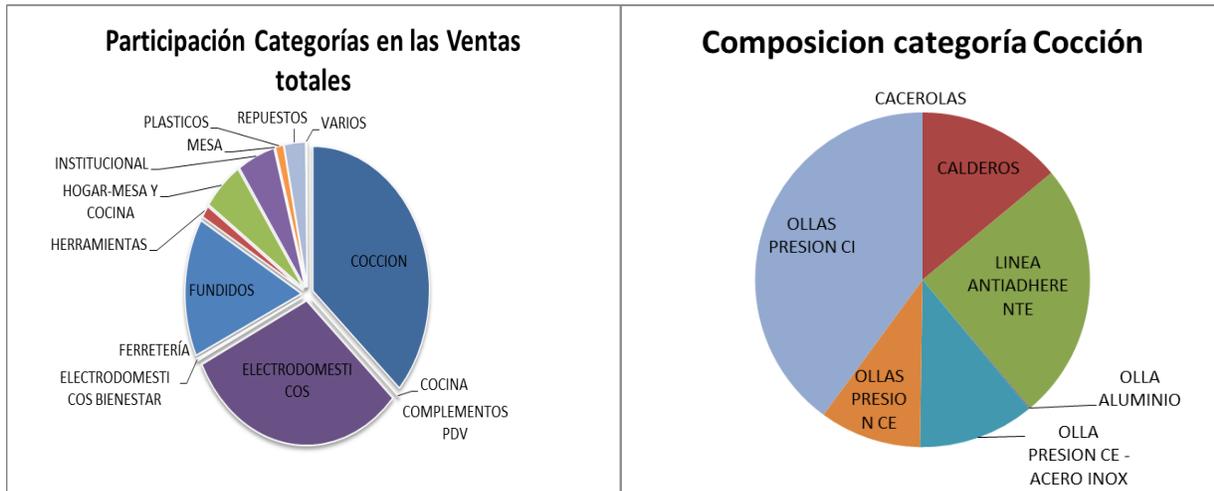
Dentro de la literatura internacional, Eisenhauer y Príncipe (2009, p.12) citando a Almon (1997) analizan relación de la elasticidad-precio de la demanda con respecto al

conocimiento de los niveles de precios por parte de los consumidores, señalando una elasticidad de -0.40 para la categoría de productos de cocina.

Por su parte, Frank y Maggio (2015), estimaron una función de demanda para 1070 productos agrupados por subcategorías, usando la información de la Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares (ENGHo'04) para el año 2004 en la economía argentina, para cada producto se realizó una regresión por mínimos cuadrados generalizados, encontrando una elasticidad-precio de la demanda de la subcategoría "utensilios de cocina" de -1.73.

Bajo el anterior panorama, se quiere modelar la demanda de las referencias incluidas en la categoría cocción, de una empresa de productos para el hogar, la cual tiene la mayor participación dentro de las ventas con el 36% del volumen. Específicamente, para las ollas a presión, ya que dentro de la composición de la categoría, las 3 subcategorías de este producto (Ollas a presión Cierre Interno, Ollas a presión Cierre Externo, Olla a presión Cierre externo Acero Inox) suman más de un 60% de la venta (Ver Gráfico 1), adicionalmente, una amplia rotación de estos productos garantiza visibilidad de la marca en el mercado y es la categoría que actualmente muestra un crecimiento mayor al promedio observado en el mismo, 32% para el año 2015-10 vs el 15% de crecimiento promedio de la categoría (Nielsen, 2015)

Grafico 1: Participación de las categorías en las Ventas totales de una compañía colombiana de productos para el hogar.



Fuente: cálculos propios con información tomada del ERP JDE Edwards. A diciembre de 2015

Planteamiento del problema

En las actividades que se realizan en la compañía para la activación comercial están los “Planes tácticos”, planes trimestrales que incluyen “combos” y “kits” virtuales que representan un descuento con compras empaquetadas a los clientes. Justamente para la construcción de estas estrategias se tiene en cuenta que sean productos representativos para la marca y es importante que tengan una alta rotación en el mercado para no perder participación; planes de contingencia que obedecen a una reacción ante estrategias de los competidores; lanzamientos o posicionamiento de productos; para esto se hacen ventas empaquetadas de los mismos con una alta demanda conocida y productos nuevos, así como aquellos que necesiten reactivación de la demanda.

En teoría, en el trimestre que se desarrolla cada plan táctico planteado se hace una revisión mensual de resultados, comparando venta presupuestada versus venta efectiva, para ajustar programación de producción y de compra de materiales para el mes siguiente. En la práctica, para referencias puntuales es necesario revisar de manera continua los planes de producción, pues la demanda observada es mayor a la demanda proyectada, teniendo en cuenta que en ocasiones se presentan niveles tan alarmantes que se alcanza en el primer mes la demanda estimada de un trimestre promocional. En

casos contrarios, la venta proyectada está por debajo a la venta esperada, lo que implica aumentos considerables en los niveles de inventarios.

Las fallas en los pronósticos de ventas no permiten una gestión efectiva de inventarios castigando las utilidades de la compañía así:

- Altos niveles de inventario representan un costo de oportunidad, debido a que el capital de trabajo que deja de estar disponible para otros usos, como un mayor abastecimiento de productos con una mayor rotación, o el uso de espacios para actividades que den mayores utilidades a la empresa.
- Cuando se tienen niveles de inventario se incurre en costos adicionales de almacenamiento (arrendamiento, costos por mantenimiento del inventario).
- Posibilidades de obsolescencia, daño y deterioro de los productos.
- Niveles de inventario que no cubran la demanda del mercado abren la puerta para que competidores cubran el vacío, perdiendo participación en el mercado.
- Necesitar un reabastecimiento antes de tiempo significa mayores costos de transporte o menor poder de negociación con los proveedores.

Según un estudio realizado por el Banco BBVA para la economía española (BBVA Research, 2014), las diferencias en los consumos de los productos se pueden dar por las preferencias que condicionan la respuesta sobre consumo de un bien cuando su precio o la renta del hogar varían, o por la existencia de bienes complementarios (el consumo de un producto aumenta cuando el precio de otro disminuye) o sustitutivos (el consumo de un producto aumenta cuando el precio de otro aumenta). Así, se pretende cuantificar la sensibilidad de la demanda de bienes ante cambios en los precios o en los niveles de gasto de los consumidores, modelando la demanda de productos de la categoría usando modelos que desde la teoría económica y la estadística ayuden a ampliar el conocimiento del mercado. Tal como afirma García (2003), mientras los economistas se interesen más por la publicación y aplicación de temas que ayuden a determinar la conveniencia de un incremento en el precio de un determinado bien o servicio y su impacto sobre los beneficios de una empresa, las empresas pueden encontrar recomendaciones más adecuadas para mejorar su rentabilidad y eficiencia.

Teniendo en cuenta lo anterior, se tiene como objetivo estimar las elasticidades precio y gasto de 23 referencias de ollas a presión agrupadas en 10 subcategorías, para el periodo 2012M1 – 2016M3, usando la información de ventas de compañía de productos para el hogar. Para el desarrollo del modelo se aplicará el Sistema Casi ideal de Demanda (AIDS)¹ desarrollado por Deaton y Muellbauer (1980), el cual plantea un sistema de ecuaciones de demanda con resultados consistentes con la teoría de la demanda y, se requieren relativamente pocas variables para la estimación (Martínez Damián & Vargas Oropeza, 2004).

El trabajo a continuación tendrá la estructura a seguir, en la segunda parte se describe el modelo teórico y la metodología de estimación, a continuación, se describen los datos utilizados. En la parte final se presentan los resultados obtenidos, algunas observaciones sobre estos y las conclusiones sobre el ejercicio.

Metodología

Para realizar las estimaciones de las elasticidades precio y gasto de los productos para el hogar, en la categoría cocción se va a utilizar el Sistema Casi ideal de Demanda (AIDS), desarrollado por Deaton y Muellbauer. Este modelo es capaz de satisfacer los planteamientos teóricos sobre la demanda, cumpliendo varias características simultáneas: satisface los axiomas de elección del consumidor; agrega a los consumidores sin recurrir a curvas de Engels paralelas; tiene una forma funcional consistente con la información disponible y permite probar las propiedades de homogeneidad y simetría de las funciones de demanda (Celis, 2013).

El sistema casi ideal de Demanda viene dado por la ecuación (1):

$$w_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} \ln P_{jt} + B_i \ln \left[\frac{x_t}{P_t} \right] + e_{it} \quad , \quad (1)$$

para $i = 1, 2, \dots, N$

para $j = 1, 2, \dots, T$

¹ Almost Ideal Demand System.

Donde, w_{it} son las participaciones de los bienes en el gasto total nominal, p_{ij} son los precios de los bienes en la canasta de consumo, X_t/P_t es el gasto total real de los consumidores, B_i son los coeficientes asociados al gasto, γ_{ij} son los coeficientes de los precios, α_i son los efectos individuales asignados a cada participación, e_{it} son errores estocásticos y P_t es un índice de precios que es función de los precios de los bienes analizados y se expresa en la ecuación (2) como:

$$\ln P_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^N a_j \ln p_j + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N b_{ij} \ln p_i \ln p_j \quad (2)$$

Sustituyendo (2) en (1) se tendría un sistema no lineal de ecuaciones, que debe estimarse mediante procedimientos no lineales. Para simplificar la expresión, Deaton y Muellbauer (1980) sugieren aproximar P_t mediante el índice de precios de Stone, como se indica en la ecuación (3) (Ramirez, Londoño, & Londoño, 2011).

$$\ln P_t^S = \sum_{i=1}^N w_{it} \ln p_{it} \quad (3)$$

Sin embargo, el índice de Stone no es invariable ante cambios en las unidades de medida; para solucionar esto, Moschini (1995) propone sustituir el índice de Stone por índices de precios que sean invariables ante cambios en la unidad de medida. En este caso se utiliza el índice de precios Laspayres, que se expresa mediante la ecuación (4).

$$\ln P_t^L = \sum_{i=1}^N w_t^0 \ln p_{it} \quad (4)$$

donde el superíndice hace alusión a un periodo base.

Para cumplir las restricciones paramétricas del modelo propuesto por Deaton y Muellbauer (1980), se deben satisfacer las restricciones de la teoría de la demanda: aditividad, homogeneidad y simetría. Ver ecuaciones (5), (6) y (7):

La aditividad requiere:

$$\sum_{i=1}^N a_i = 1, \quad \sum_{i=1}^N \gamma_{ij} = 0, \quad \sum_{i=1}^N \beta_i = 0 \quad (5)$$

La homogeneidad se satisface para todo i si y solo si:

$$\sum_{j=1}^N \gamma_{ij} = 0 \quad (6)$$

La simetría es satisfecha si:

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad (7)$$

para $i = 1, 2, \dots, N$

para $j = 1, 2, \dots, N$

Para estimar las elasticidades gasto, elasticidad precio Marshalliana (no compensada) y la elasticidad precio Hicksiana (compensada), del modelo se derivan de las expresiones (8), (9) y (10) respectivamente.

$$\text{Elasticidad gasto: } 1 + \frac{\beta_i}{w_{it}} \quad (8)$$

$$\text{Elasticidad precio Marshalliana: } -I_A + \frac{\gamma_{ij}}{w_{it}} - \beta_i \frac{\bar{w}_{jt}}{\bar{w}_{it}} \quad (9)$$

$$\text{Elasticidad precio Hicksiana: } -I_A + \frac{\gamma_{ij}}{\bar{w}_{it}} - \bar{w}_{jt} \quad (10)$$

donde I_A es una función indicadora, siendo igual a 1 si $i = j$, o igual a 0 si $i \neq j$.

Teniendo que si $\beta_i > 0$, la elasticidad ingreso es mayor que 1, entonces es un bien de lujo, si $\beta_i < 0$, la elasticidad ingreso es menor que 1, y tenemos un bien necesario.

La estimación del modelo se realizó usando el sistema de ecuaciones aparentemente no relacionadas (SUR), imponiendo las restricciones de homogeneidad y simetría (ecuaciones 6 y 7) y, dada la restricción de aditividad, se elimina una ecuación del sistema para evitar la singularidad de la matriz de covarianzas. Los parámetros estimados son los mismos sin importar cuál ecuación es omitida (Martínez Damián & Vargas Oropeza, 2004).

Datos

Para estimar el modelo se usaron datos históricos de la compañía con frecuencia mensual entre 2012M1-2016M3, la información utilizada corresponde a precios y cantidades para 23 referencias de ollas, las cuales se agruparon en 10 subcategorías de acuerdo a coincidencias en marcas (bajo costo y tradicional) y capacidades en litros.

Resultados

Cuando se trabajan datos en series de tiempo debe probarse si las series son estacionarias o no, esto es, comprobar si la serie no tiene alguna tendencia a lo largo del tiempo, Fedderke (2000) citado por Taljaarda, Alemua & van Schalkwyka (2004), define un proceso estacionario por el hecho de que la distribución del error estándar debe ser igual a lo largo de toda la distribución, es decir, media constante y varianza constante. Para comprobar lo anterior, se realizaron las pruebas de raíz unitaria, evidenciando que algunas series son no estacionarias (Ver Tabla 1, anexos), por lo tanto, es necesario analizar el orden de integración de los residuales para comprobar que no se tienen regresiones espurias. (Ramirez, Londoño, & Londoño, 2011). Según la evidencia estadística, se puede afirmar que las series analizadas están cointegradas (Ver Tabla 3, anexos)

La estimación econométrica se realizó mediante el método de Ecuaciones Aparentemente no relacionadas (SUR), teniendo en cuenta las restricciones de simetría y homogeneidad. Para tener en cuenta la propiedad de aditividad, una de las 10 ecuaciones de la participación, se elimina para propósitos estimativos (WU8L en este caso). Una vez estimados los parámetros del modelo, (ver Tabla 2, anexos) se procede a calcular la elasticidad gasto, elasticidad precio Marshalliana y la elasticidad precio Hicksiana, de acuerdo a las expresiones (8), (9) y (10), respectivamente.

Elasticidad Gasto de la demanda

La elasticidad gasto de la demanda, estimada mediante la ecuación (8), resultó ser positiva para las 10 subcategorías de ollas a presión y 9 de ellas son significativas a 5%, lo que indica que son bienes normales o bienes de Lujo, información consistente con la teoría económica.

Tabla 1. Elasticidad Gasto para 10 subcategorías de ollas a presión, Modelo LA/AIDS (2012-2016)

| Cor. 4L | Cor. 6L | Un. 2L | Un. 3L | Un. 4L | Un. 5L | Un. 6L | Un. 8L | Un. 10L | Un. 13L |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 0,43* | 1,07* | 1,52* | 0,77* | 0,99* | 1,11* | 1,28* | 0,57* | 0,35 | 0,79* |
| (0,11) | (0,01) | (0,20) | (0,10) | (0,00) | (0,04) | (0,04) | (0,16) | (0,23) | (0,04) |

* Significativa al 5%.

Desviación estándar entre paréntesis.

Específicamente, las elasticidades para los grupos Cor. 6L (1.07), Un. 2L (1.52) Un. 5L (1.11), Un. 6L (1.28) son mayores a la unidad, lo que indica que son bienes de lujo. Adicionalmente, como se analiza un comportamiento de productos dentro de una misma categoría, se puede afirmar que el crecimiento del gasto total en la categoría se ve impulsado por las ventas de las subcategorías altamente elásticas.

Elasticidad precio de la demanda

La disponibilidad de las elasticidades generalmente brinda información muy útil para investigadores, teóricos, hacedores de políticas y agentes de la industria sobre la respuesta de los consumidores a movimientos del precio (Akinbode, 2015). En la Tabla 2 se muestran las elasticidades precio Marshalliano propias para las 10 subcategorías. En general, las elasticidades precio no compensadas obtenidas son consistentes con la teoría económica y significativas al 5%. Ver Tabla 2.

Tabla 2: Elasticidad precio propio no compensada de la demanda

| Cor. 4L | Cor. 6L | Un. 2L | Un. 3L | Un. 4L | Un. 5L | Un. 6L | Un. 8L | Un. 10L | Un. 13L |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| -3,416* | -0,89* | -1,355* | -3,591* | -1,909* | -1,834* | -2,466* | -1,89* | -3,094* | -3,05* |
| (0,53) | (0,02) | (0,15) | (1,55) | (0,29) | (0,38) | (0,22) | (0,39) | (0,87) | (0,50) |

* Significativa al 5%.

Desviación estándar entre paréntesis.

Según la Tabla 2, 9 de las 10 subcategorías de productos son elásticos, presentan una elasticidad negativa y mayor a la unidad, siendo todos los grupos de productos significativos al 5%. El grupo Un. 3L es el que presenta la mayor elasticidad precio propia,

esto es, ante un cambio del 1% del precio de la subcategoría Un. 3L, la demanda de este grupo de bienes va a tener una disminución del 3,59%. Por otro lado, el grupo de ollas Cor. 6L es un bien inelástico, la variación porcentual en la demanda va a ser menor que el cambio porcentual del precio del bien. Esta información es consistente con el conocimiento que se tiene del mercado desde la compañía, y la estrategia comercial aplicada.

Las elasticidades Hicksianas tienen signo negativo, como es de esperarse desde la teoría económica (Ver Tabla 3). Este tipo de elasticidad compensa el efecto ingreso asociado al cambio de los niveles de precios, por lo tanto, son menos sensibles al precio (Ramirez, Londoño, & Londoño, 2011).

Tabla 3: Elasticidad precio propio compensada de la demanda

| Cor. 4L | Cor. 6L | Un. 2L | Un. 3L | Un. 4L | Un. 5L | Un. 6L | Un. 8L | Un. 10L | Un. 13L |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| -3,355* | -0,585* | -1,312* | -3,576* | -1,786* | -1,818* | -2,103* | -1,87* | -3,083* | -2,972* |
| (0,55) | (0,03) | (0,17) | (1,55) | (0,32) | (0,39) | (0,27) | (0,40) | (0,88) | (0,51) |

* Significativa al 5%.

Desviación estándar entre paréntesis.

La elasticidad precio cruzada de la demanda es la respuesta en la demanda de un bien cuando varía el precio de otro. Cuando dicha elasticidad es mayor a cero se dice que los bienes son complementarios; por otra parte, cuando esta elasticidad es menor a cero, se tienen bienes complementarios (Nicholson & Snyder, 2010). Para conocer las elasticidades precio cruzadas Marshalliana y Hicksiana, ver Tabla 4 y 5 del anexo.

Conclusiones

En este estudio se buscó calcular las relaciones de la demanda para 10 subcategorías de ollas de una empresa de productos para el hogar, dentro de las elasticidades gasto es importante aprovechar la variabilidad de las referencias que son consideradas de lujo: Cor. 6L, Un. 2L Un. 5L, Un. 6L para incluirlas en la mayoría de activaciones de la empresa, ya que dada su elasticidad son más efectivas para aumentar el gasto total en la categoría.

Por otra parte, la elasticidad precio propia de la demanda nos muestra que únicamente la subcategoría Cor. 6L se puede considerar como un bien necesario, entonces será menos sensible a cambios en el precio. Por su parte, teniendo en cuenta la información analizada, se puede esperar que hacer actividades promocionales con las subcategorías que presentan una mayor elasticidad sean más efectivas.

Este trabajo corresponde a un acercamiento al comportamiento de la demanda en respuesta a cambios en precios y en el gasto total (que en este caso debe entenderse como un crecimiento de la categoría analizada). Sin embargo, teniendo en cuenta que los R^2 se encuentran entre 0,22 - 0,67 (Ver Tabla 2, anexos), se debe anotar que hay otros factores que no fueron incluidos dentro del modelo que pueden afectar la demanda de los productos de la categoría significativamente.

Sin embargo, la utilidad de este trabajo está en que puede ser una guía útil para decidir sobre qué productos impactar de acuerdo a la estrategia buscada, ya sea que esté enfocada en crecer en el mercado, para lo que es recomendable impactar los grupos de referencias que tengan una mayor elasticidad gasto; si por otra parte, la estrategia buscada es aumentar la venta de una determinada referencia para aumentar visibilidad o impulsar terceros productos, entonces se puede tener un acercamiento a cuál será el resultado esperado con respecto a la venta, y así hacer un aprovisionamiento de acuerdo a la demanda esperada.

Bibliografía

- Akinbode, S. (2015). A linear approximation almost ideal demand system of food among households in South-West Nigeria. *International Journal of Social Economics*, 530-542.
- BBVA Research. (2014, Enero). Situación consumo. Segundo semestre 2014. *Situación consumo. Segundo semestre 2014*, 1-54. Retrieved from [www.bbva.com](https://www.bbva.com/content/uploads/2014/12/Situacion_Consumo_2S14_R2.pdf):
https://www.bbva.com/content/uploads/2014/12/Situacion_Consumo_2S14_R2.pdf
- Celis, M. T. (2013). *Consumo y demanda de los hogares del Eje Cafetero 2006-2007*. Manizales: Universidad de Manizales - Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas.
- Cortés, D., & Pérez, J. E. (2010). El consumo de los hogares colombianos, 2006-2007: Estimación de sistemas de demanda. *Serie Documentos de Trabajo - Universidad del Rosario*, 1-28.
- Deaton, A., & Muellbauer, J. (1980). An almost ideal demand system. *The American Economic Review*, 312-326.
- Eisenhauer, J. G., & Principe, K. E. (2009). Price Knowledge and Elasticity. *Journal of Empirical Generalisations in Marketing Science*, 2-18.
- Fedderke, J. (2000). Advanced time series analysis. In *Lecture notes, University of the Witwatersrand*. Johannesburg: Lecture notes, University of the Witwatersrand.
- Frank, L., & Maggio, S. (2015). Review of Household Demand Elasticities in Argentina. *Rev. Agronomía & Ambiente*, 95-108.
- García Callejas, D. (2003). El sistema casi ideal de demanda. *Ecología y Economía* No. 16, 77-94.
- Hernández, J., & Martínez, M. (2003). Estimación de un sistema AIDS y elasticidades para cinco hortalizas en México. *Comunicaciones en Socioeconomía, Estadística e Informática*, 13-24.
- Martínez Damián, M. Á., & Vargas Oropeza, J. A. (2004). Martínez Damián, Miguel Ángel; Vargas Oropeza, José Antonio. *Un sistema de demanda casi ideal (AIDS) aplicado a once frutas en México (1960-1998)*, 367-375.
- Moschini, G. (1995). Units of measurement and the stone index in demand system estimation. *American Journal of Agriculture Economics*, 63-68.
- Nicholson, W., & Snyder, C. (2010). *Microeconomic theory: basic principles and extensions*. Tenth edition. Canada: Thomson.
- Nielsen. (2015). Nielsen Scantrack. *Scantrack categoría coccion* (pp. 10-12). Medellín: Informe mensual.
- Ramírez, A., Londoño, D., & Londoño, E. (2011). Un sistema casi ideal de demanda para el gasto en Colombia: Una estimación utilizando el método generalizado de los momentos en el periodo

1968-2007. *Documentos de trabajo Economía y Finanzas -Centro de investigaciones financieras (CIEF)-*, 1-27.

Taljaard, P., Alemu, Z., & Van Schalkwyk, H. (2004). The demand for meat in South Africa: An almost ideal estimation . *Agrekon: Agricultural Economics Research, Policy and Practice in Southern Africa*, 430-433.

Anexos

Tabla 1: Prueba de raíz unitaria variables usadas en el modelo LA/AIDS, Dickey-Fuller aumentado

| Variable | Prob,* |
|---|---------------|
| Logaritmo de precios-PC4L | 0,00 |
| Logaritmo de precios-PC6L | 0,00 |
| Logaritmo de precios-PU2L | 0,27 |
| Logaritmo de precios-PU3L | 0,20 |
| Logaritmo de precios-PU4L | 0,01 |
| Logaritmo de precios-PU5L | 0,35 |
| Logaritmo de precios-PU6L | 0,00 |
| Logaritmo de precios-PU8L | 0,17 |
| Logaritmo de precios-PU10L | 0,99 |
| Logaritmo de precios-PU13L | 0,03 |
| Diferencia del logaritmo de Precios-PU2L | 0,05 |
| Diferencia del logaritmo de Precios-PU3L | 0,03 |
| Diferencia del logaritmo de Precios-PU4L | 0,00 |
| Diferencia del logaritmo de Precios-PU5L | 0,00 |
| Diferencia del logaritmo de Precios-PU8L | 0,03 |
| Diferencia del logaritmo de Precios-PU10L | 0,00 |
| Participaciones -WC4L | 0,00 |
| Participaciones -WC6L | 0,00 |
| Participaciones -WU2L | 0,00 |
| Participaciones -WU3L | 0,00 |
| Participaciones -WU4L | 0,00 |
| Participaciones -WU5L | 0,00 |
| Participaciones -WU6L | 0,00 |
| Participaciones -WU8L | 0,00 |
| Participaciones -WU10L | 0,00 |
| Participaciones -WU13L | 0,00 |
| Logaritmo del gasto real | 0,00 |

Ho: Existencia de raíces unitarias

Fuente: Cálculos propios.

Tabla 2: Resultados de la Estimación del Sistema LA/AIDS por SUR

| Resultados estimación | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------|-------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| | Constante | Cor. 4L | Cor. 6L | Un. 2L | Un. 3L | Un. 4L | Un. 5L | Un. 6L | Un. 8L | Un. 10L | Un. 13L | Beta | R ² |
| Cor. 4L | 3065297 ** | -0,332274** | 0,034681 | 0,108318** | -0,003935 | 0,039411 | 0,029192 | 0,052026 | -0,014361 | -0,049018 | -0,071846 | -0,072513** | 0,41 |
| | (1390710) | (0,0004) | (0,7052) | (0,0288) | (0,9453) | (0,6007) | (0,4289) | (0,572) | (0,6863) | (0,243) | (0,3466) | (0) | |
| Cor. 6L | -4301053 | | 0,036961 | -0,146871 | 0,281999** | -0,314291* | -0,04136 | 0,524362** | -0,056965 | 0,113502 | 0,088702 | 0,019388 | 0,32 |
| | (3252234) | | (0,8631) | (0,2038) | (0,0361) | (0,0749) | (0,6316) | (0,0153) | (0,4934) | (0,2477) | (0,6191) | (0,6339) | |
| Un. 2L | 1079254 | | | -0,010185 | 0,026344 | -0,096613** | -0,008138 | -0,07491 | 0,018526 | -0,024534 | -0,01274 | 0,013083 | 0,31 |
| | (0,872393) | | | (0,7423) | (0,4642) | (0,0414) | (0,7251) | (0,195) | (0,4064) | (0,3514) | (0,7901) | (0,2313) | |
| Un. 3L | 0,417551 | | | | -0,047341** | 0,017426 | 0,001513 | 0,025793 | -0,012121 | 0,018937 | -0,020851 | -0,003307 | 0,24 |
| | (0,534381) | | | | (0,0323) | (0,547) | (0,915) | (0,466) | (0,3752) | (0,2405) | (0,4771) | (0,621) | |
| Un. 4L | 3187531 | | | | | -0,112777 | 0,006775 | -0,114333 | 0,077051 | -0,000471 | 0,082829 | -0,000964 | 0,34 |
| | (2266199) | | | | | (0,3582) | (0,9102) | (0,4461) | (0,1841) | (0,9945) | (0,5054) | (0,9729) | |
| Un. 5L | 0,563457 | | | | | | -0,012048 | 0,005449 | 0,017285 | -0,015607 | 0,045247* | 0,001367 | 0,22 |
| | (0,488332) | | | | | | (0,3525) | (0,8661) | (0,1667) | (0,2897) | (0,0919) | (0,8231) | |
| Un. 6L | -3969424 | | | | | | | -0,392528** | -0,044143 | 0,063059 | -0,0154 | 0,07983** | 0,36 |
| | (2577505) | | | | | | | (0,0219) | (0,503) | (0,4175) | (0,9133) | (0,0137) | |
| Un. 10L | 0,426265 | | | | | | | | | -0,055706** | -0,016751 | -0,015225** | 0,67 |
| | (0,362705) | | | | | | | | | (0) | (0,4001) | (0,0009) | |
| Un. 13L | 0,615312 | | | | | | | | | | -0,109288** | -0,010319 | 0,43 |
| | (0,601826) | | | | | | | | | | (0,001) | (0,1712) | |

** Significativo al 5%

* Significativo al 10%

Entre paréntesis desviación estándar

Fuente: Cálculos propios

Tabla 3: Prueba de cointegración cada subcategoría del gasto.

| Variable | Prob,* |
|-------------------------------------|---------------|
| Residuales ecuación de demanda C4L | 0,00 |
| Residuales ecuación de demanda C6L | 0,00 |
| Residuales ecuación de demanda U2L | 0,00 |
| Residuales ecuación de demanda U3L | 0,00 |
| Residuales ecuación de demanda U4L | 0,00 |
| Residuales ecuación de demanda U5L | 0,00 |
| Residuales ecuación de demanda U6L | 0,00 |
| Residuales ecuación de demanda U8L | 0,00 |
| Residuales ecuación de demanda U10L | 0,00 |
| Residuales ecuación de demanda U13L | 0,00 |

Ho: Existencia de raíces unitarias

Fuente: Cálculos propios.

Tabla 4: Elasticidades precio cruzadas no Compensadas

| | Cor. 4L | Cor. 6L | Un. 2L | Un. 3L | Un. 4L | Un. 5L | Un. 6L | Un. 8L | Un. 10L | Un. 13L |
|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Cor. 4L | | - 0,4 | 0,6 | 0,5 | - 0,2 | - 2,3 | 1,3 | - 0,1 | 1,4 | 0,1 |
| Cor. 6L | 0,4 | | 1,9 | - 1,8 | 0,9 | - 5,2 | - 0,3 | - 0,2 | - 1,9 | - 0,4 |
| Un. 2L | 0,8 | - 0,5 | | 0,4 | 0,2 | 0,7 | - 0,0 | 0,6 | 0,4 | 0,3 |
| Un. 3L | - 0,0 | 1,0 | 0,9 | | - 2,6 | - 1,9 | 0,1 | - 0,7 | 1,0 | 0,6 |
| Un. 4L | 0,4 | - 1,1 | - 3,3 | 1,0 | | 1,8 | 1,2 | 0,6 | 0,6 | 1,1 |
| Un. 5L | 0,2 | - 0,1 | - 0,3 | 0,1 | 0,1 | | 0,0 | 1,2 | 0,2 | 0,2 |
| Un. 6L | 0,5 | 1,8 | - 2,6 | 1,5 | - 0,9 | 0,3 | | - 0,2 | 0,1 | - 0,4 |
| Un. 8L | - 0,1 | - 0,2 | 0,6 | - 0,7 | 0,6 | 1,2 | - 0,2 | | 0,7 | 0,5 |
| Un. 10L | - 0,4 | 0,4 | - 0,8 | 1,0 | - 0,0 | - 1,1 | 0,2 | 0,7 | | - 0,4 |
| Un. 13L | - 0,5 | 0,3 | - 0,5 | - 1,1 | 0,7 | 3,1 | - 0,1 | 0,5 | - 0,6 | |

Fuente: Cálculos propios.

Tabla 5: Elasticidades precio cruzadas Compensadas

| | <i>Cor. 4L</i> | <i>Cor. 6L</i> | <i>Un. 2L</i> | <i>Un. 3L</i> | <i>Un. 4L</i> | <i>Un. 5L</i> | <i>Un. 6L</i> | <i>Un. 8L</i> | <i>Un. 10L</i> | <i>Un. 13L</i> |
|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| <i>Cor. 4L</i> | - 0,23 | | 0,84 | 0,63 | - 0,08 | - 2,17 | 1,50 | - 0,08 | 1,45 | 0,20 |
| <i>Cor. 6L</i> | 0,55 | | 2,31 | - 1,55 | 1,15 | - 4,90 | 0,11 | - 0,17 | - 1,80 | - 0,20 |
| <i>Un. 2L</i> | 0,84 | - 0,48 | | 0,39 | 0,20 | 0,70 | 0,01 | 0,65 | 0,41 | 0,32 |
| <i>Un. 3L</i> | - 0,01 | 1,00 | 0,90 | | - 2,59 | - 1,86 | 0,12 | - 0,63 | 1,02 | 0,60 |
| <i>Un. 4L</i> | 0,42 | - 0,97 | - 3,12 | 1,08 | | 1,92 | 1,36 | 0,65 | 0,70 | 1,18 |
| <i>Un. 5L</i> | 0,23 | - 0,13 | - 0,26 | 0,10 | 0,07 | | 0,07 | 1,22 | 0,18 | 0,26 |
| <i>Un. 6L</i> | 0,67 | 2,11 | - 2,23 | 1,70 | - 0,64 | 0,66 | | - 0,13 | 0,27 | - 0,15 |
| <i>Un. 8L</i> | - 0,08 | - 0,17 | 0,65 | - 0,63 | 0,65 | 1,22 | - 0,13 | | 0,69 | 0,48 |
| <i>Un. 10L</i> | - 0,34 | 0,42 | - 0,80 | 1,06 | 0,02 | - 1,05 | 0,25 | 0,69 | | - 0,38 |
| <i>Un. 13L</i> | - 0,48 | 0,36 | - 0,37 | - 1,09 | 0,72 | 3,18 | - 0,00 | 0,48 | - 0,58 | |

Fuente: Cálculos propios.