

La demanda de guayaba en Colombia

The demand of guava in Colombia

A demanda de goiaba na Colômbia

Julio César Alonso-Cifuentes,¹ Pablo José Ordóñez-Morales,² Andrés Felipe Rivera-Triviño³

¹ PhD, Iowa State University of Science and Technology. Director del Centro de Investigación en Economía y Finanzas (Cienfi), adscrito a la Universidad Icesi y profesor tiempo completo del Departamento de Economía de la Universidad Icesi. Cali, Colombia jcalonso@icesi.edu.co.

² MSc, Bristol Community College. Investigador máster, Corpoica. Palmira, Colombia pordonez@corpoica.org.co

³ MSc, Universidad Icesi. Investigador del Centro de Investigación en Economía y Finanzas (Cienfi) y profesor hora cátedra del Departamento de Economía de la Universidad Icesi. Cali, Colombia. afrivera@icesi.edu.co

Fecha de recepción: 02/03/2016

Fecha de aceptación: 05/07/2016

Para citar este artículo: Alonso-Cifuentes JC, Ordóñez-Morales PJ, Rivera-Triviño AF. 2017. La demanda de guayaba en Colombia. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*. 18(1):25-45

DOI: http://dx.doi.org/10.21930/rcta.vol18_num1_art:557

Resumen

Para el caso de Colombia, no existe ningún trabajo sistemático que busque determinar la demanda de frutas en el país y mucho menos para un producto específico como la guayaba, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), más allá de un conjunto de análisis descriptivos sobre el consumo per cápita según distintas características socioeconómicas individuales. Este documento estima la relación entre los precios de la guayaba y su demanda para determinar la dinámica de su consumo en Colombia. Se encontró que el consumo de la guayaba no es afectado por el

cambio de sus precios y que, además, las cantidades demandadas varían más que proporcionalmente al cambio de los ingresos de los hogares consumidores. Mientras que características socioeconómicas como el estrato, el nivel educativo y las circunstancias laborales del jefe de hogar afectan la decisión de consumir guayaba, son otras características como la raza y el número de individuos que componen el hogar las que determinan la cantidad de guayaba que se consumirá en los hogares colombianos.

Palabras clave: *Psidium guajava*, elasticidad de los precios, comportamiento del consumidor, demanda

Abstract

In Colombia, no systematic work have been carried out to determine the demand for fruits beyond descriptive analysis of per capita consumption according to different individual socioeconomic characteristics and much less for a specific product such as guava, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae). This paper estimates the relationship between guava prices and the demand of guava in Colombia.

We found that guava consumption is not affected by its price and its demand is highly correlated to income. While socio-economic characteristics such as income, education and household head labor affect the decision-making for consuming guava, other characteristics such as race and the number of household members determine the quantity of guava consumed in a Colombian household.

Keywords: *Psidium guajava*, price elasticity, consumer behavior, demand

Resumo

Para o caso da Colômbia, não existe nenhum trabalho sistemático que procure determinar a demanda de frutas no país e muito menos para um produto específico como a goiaba, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), além de um conjunto de análises descritivas sobre o consumo per capita segundo distintas características socioeconômicas individuais. Este documento estima a relação entre os preços da goiaba e a sua demanda para determinar a dinâmica do seu consumo na Colômbia. Encontrou-se que o consumo da goiaba não é afetado

pela mudança dos seus preços e que, ademais, as quantidades demandadas variam mais que proporcionalmente à mudança dos ingressos das famílias consumidores. Enquanto que características socioeconômicas como a estratificação socioeconômica, o nível educativo e as circunstâncias laborais do chefe de família afetam a decisão de consumir goiaba, são outras características como a raça e o número de indivíduos que compõem a família as que determinam a quantidade de goiaba que se consumirá nos lares colombianos.

Palavras chave: *Psidium guajava*, elasticidade dos preços, comportamento do consumidor, demanda

Introducción

Para el caso de Colombia, es evidente un vacío en los estudios enfocados en el análisis del consumo de fruta. Se destaca, no obstante, el trabajo de Combariza (2012), en el cual se caracteriza el consumo de frutas y verduras en Colombia, su proceso productivo y, en general, se realiza una descripción sobre la dinámica del gasto de alimentos en los hogares colombianos. Lo anterior se hace a través de información secundaria obtenida del Sistema Estadístico de Comercio Exterior 2008-2010 (SIEX), la Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia 2005 (Ensin), la Encuesta de Ingresos y Gastos 2006-2007 (ENIG), el Sistema de Información de Precios del DANE (Sipsa), las Evaluaciones Agropecuarias (EVA) obtenidas a través de Agronet y la Encuesta Continua de Hogares (ECH).

Combariza (2012) reporta el consumo de frutas y verduras en toda la nación (por departamentos) como el de mayor nivel, lo cual es medido a través del número de personas que comen un alimento y a través de la cantidad de alimento ingerido diariamente. La información recopilada sobre el consumo de frutas y verduras se categoriza por área geográfica, género, nivel de Sisbén y lugar de residencia.

De acuerdo a lo evidenciado por esta autora, las frutas con un mayor consumo relativo son el limón, el banano, el mango, la guayaba y el tomate de árbol. De estas frutas, el mango evidencia el mayor nivel de consumo: entre 123,4 y 102 gramos por día. Para el caso de la guayaba, se reporta que el 14% de las personas encuestadas la ha consumido, lo cual ubica esta fruta en el cuarto lugar de consumo, con una media de 82 gramos por día, equivalente a un promedio de 95,3 gramos por día.

Con base en la Ensin 2005, Combariza (2012) encontró que, respecto al porcentaje de personas que reportaron haber consumido guayaba, los departamentos con mayor consumo fueron Sucre (con un 25%), Magdalena y Meta (con un 22%), Amazonas (con un 19%) y Cundinamarca y Huila (con un 18%). Por el contrario, San Andrés y Providencia y los departamentos de la región Amazónica, como Putumayo, Caquetá, Guainía y Vaupés, reportaron

porcentajes de consumo que no superan el 6%. Cuando el consumo es medido en gramos, la estructura de clasificación varía. Tolima, Guainía, Bolívar, Putumayo y Caquetá fueron los departamentos que reportaron el mayor consumo mediano de gramos por día de guayaba (116,5, 105, 102,8, 86 y 82,3, respectivamente), mientras que departamentos como La Guajira, Vichada, Meta, Casanare y Guaviare reportaron un consumo que no superó los 66 gramos por día.

Combariza (2012) presenta, en consecuencia, un análisis descriptivo sobre el consumo de frutas y verduras en Colombia y sobre el área dedicada a su producción. A nivel departamental, busca verificar cuáles son las categorías de frutas más consumidas y cómo es la estructura productiva de estas. Sin embargo, de esta información no es posible obtener alguna conclusión sobre cuáles son las características de las personas (u hogares) que determinan el consumo de frutas (y verduras), y así verificar si la intensidad de ese condicionamiento es similar para todas las frutas. Tampoco es posible esclarecer una relación entre los precios de las frutas y las cantidades demandadas que permita plantear una teoría sobre la dinámica de su consumo y que pueda comprobarse a través de los datos disponibles, puesto que el trabajo se fundamenta solo en modelos estadísticos.

Este documento, por tanto, tiene como objetivo estimar la función de demanda de guayaba en Colombia y contextualizar los resultados evidenciados con las hipótesis planteadas por la teoría económica. El documento está organizado en dos grandes secciones: en la primera, se define el término *elasticidad*, se muestra el modelo teórico considerado como base para las estimaciones de la función de demanda de guayaba en Colombia y se describe la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos 2006-2007 (DANE 2009) (sus características y la importancia que reviste por ser la única base de datos disponible que se acopla a las necesidades del presente documento). En la segunda sección se muestran los resultados del modelo estadístico a partir de los cuales se calculan las elasticidades del precio de la demanda, la elasticidad cruzada y el ingreso de la demanda para la guayaba a nivel nacional. El documento concluye con una sección de comentarios finales.

Materiales y métodos

Consideraciones iniciales

La teoría económica parte del supuesto de que los consumidores de un conjunto de bienes y servicios son individuos racionales que buscan alcanzar su máximo bienestar, de acuerdo con unas restricciones por lo general asociadas a la disponibilidad de ingresos. La noción de bienestar está relacionada con el término utilidad, planteamiento abstracto sobre el placer subjetivo que siente el individuo al momento de consumir, dadas sus preferencias.

Esta decisión de maximización del bienestar da como resultado un nivel de consumo (demanda) que el individuo lleva a cabo según los distintos bienes y servicios disponibles en un mercado, dados los precios y la restricción presupuestal. En términos generales, las cantidades de un bien que un individuo demanda están en función de los precios de aquel, los precios de otros bienes (que por sus características pueden considerarse bienes sustitutos o complementarios) y del nivel de ingreso monetario del individuo. Lo anterior puede representarse mediante la siguiente ecuación:

$$Q_i = q_i(p_i, p_j, M) \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

Q_i es la cantidad demandada del bien.

i, q_i es la función de demanda del bien.

i, p_i es el precio de mercado asociado al bien.

i, p_j es el precio de los demás bienes (j) que pueden influir en la decisión de consumo del bien (i).

M es el ingreso monetario del individuo.

A priori, esta función supone una relación negativa entre Q_i y p_i : un mayor precio del bien desincentiva su consumo mientras se mantenga constante el ingreso. No obstante, la relación entre Q_i y p_i puede ser positiva o negativa, dependiendo del nivel de asociación entre los bienes, es decir, dependiendo de si los bienes i y j son sustitutos o complementarios. Si son

sustitutos, la relación entre Q_i y p_i es positiva: un incremento en el precio del bien j implica un incremento en las cantidades demandadas del bien i . Por el contrario, si los bienes son complementarios, la relación entre Q_i y p_i es negativa: un incremento en el precio del bien j implica una reducción en las cantidades demandadas del bien i .

Finalmente, es de esperar que la relación entre el ingreso de los individuos (M) y la demanda del bien (Q_i) sea positiva si se trata de un bien normal: un incremento en el ingreso de los individuos, cuando el precio de los bienes se mantiene constante, implica un incremento de las cantidades demandadas. Si se da el caso de que un incremento en el ingreso implique una reducción en las cantidades demandadas del bien i , este bien se categoriza como un bien inferior.

La relación expuesta por la ecuación 1 permite obtener lo que se conoce con el nombre de *elasticidad*. Son tres los tipos de elasticidades que comúnmente pueden obtenerse de la ecuación 1: la elasticidad precio de la demanda, la elasticidad cruzada de la demanda y la elasticidad ingreso de la demanda. La elasticidad precio de la demanda se entiende como la variación porcentual en las cantidades demandadas del bien (Q_i), ante una variación del 1 % en su precio (p_i). La elasticidad precio se define de la siguiente forma:

$$\varepsilon_{p_i} = \frac{\partial Q_i}{\partial p_i} \cdot \frac{p_i}{Q_i} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

∂Q_i corresponde a la derivada de la función de demanda con respecto al precio del bien i .

∂p_i es la variación del precio del bien i .

ε_{p_i} es la elasticidad precio de la demanda.

Si ε_{p_i} tiene un valor entre -1 y 0, se dice que el bien i tiene una demanda inelástica al precio. Si ε_{p_i} es igual a -1, se dice que el bien i tiene una demanda con elasticidad unitaria. Finalmente, si ε_{p_i} es menor a -1, se dice que el bien i tiene una demanda elástica al precio.

Por otro lado, la elasticidad cruzada de la demanda cuantifica la variación porcentual en la cantidad demandada del bien (Q_i), ante una variación del 1 % en el precio del bien j (p_j). La elasticidad cruzada es definida como:

$$\varepsilon_{p_{ij}} = \frac{\partial Q_i}{\partial p_j} \cdot \frac{p_j}{Q_i} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

∂Q_i es la derivada de la función de demanda del bien i con respecto al precio del bien j .

∂p_j es la variación del precio del bien j .

$\varepsilon_{p_{ij}}$ es la elasticidad cruzada de la demanda.

Una elasticidad cruzada negativa denota que los bienes i y j son complementarios, mientras que una elasticidad cruzada positiva denota que estos dos bienes son sustitutos. Finalmente, la elasticidad de ingreso de la demanda cuantifica la variación en las cantidades demandadas del bien i (Q_i), ante una variación del 1 % en el ingreso de los individuos (M). Similar a las elasticidades anteriores, la elasticidad de ingreso de la demanda se define como:

$$\varepsilon_M = \frac{\partial Q_i}{\partial M} \cdot \frac{M}{Q_i} \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

∂Q_i es la derivada de la función de demanda del bien i con respecto al ingreso.

∂M es la variación de los ingresos de los individuos.

ε_M es la elasticidad de ingreso de la demanda.

Una elasticidad de ingreso de la demanda positiva significa que el bien i es un bien normal. Los bienes normales tienen dos categorizaciones: bienes de lujo y bienes básicos. Un bien es de lujo si su elasticidad de ingreso de la demanda toma valores mayores a 1. Si esta elasticidad toma un valor positivo y menor a 1, el bien es un bien básico o necesario. Finalmente, si la elasticidad de ingreso de la demanda tiene un valor negativo, el bien i es un bien inferior.

Datos

La base de datos considerada para las estimaciones es la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos 2006-2007 (ENIG) (DANE 2009). Esta encuesta tiene como finalidad indagar la estructura del presupuesto de las personas y de los hogares en el territorio colombiano. Para lograr este fin, la encuesta recoge información sobre el ingreso y el gasto tanto de los hogares como de los individuos que lo conforman. Este tipo de encuestas no es frecuente, puesto que recolectar la información de la estructura de la canasta de bienes y servicios que se consumen, así como las fuentes de ingresos de los hogares e individuos, implica un trabajo dispendioso.

La ENIG, en todo caso, provee la información necesaria a partir de la cual se construye el Índice de Precios al Consumidor (IPC), el cual a su vez permite calcular la inflación. Además, la información de esta encuesta se emplea en la construcción de canastas básicas de alimentos para el análisis de política pública y en la construcción de las cuentas nacionales. La unidad básica de observación de la ENIG es el hogar.

Respecto a la información del consumo de alimentos en el hogar, la ENIG 2006-2007 considera 256 artículos alimenticios, 41 de los cuales hace parte del grupo de las frutas, incluida la guayaba, tanto para el área urbana como para el área rural. Para cada artículo se recoge información sobre los siguientes aspectos: frecuencia de la compra, valor de la última compra realizada, valor mensualizado de la última compra, ponderación del artículo en el grupo de alimentos, valor de la compra mensual del artículo y cantidad mensual consumida del artículo.

Esta encuesta, en consecuencia, es la que mejor se ajusta a las necesidades del presente documento, dado que contiene información sobre el consumo de guayaba, el gasto mensual de esta en el hogar, sus precios, otros bienes y servicios relacionados con la guayaba, el gasto total mensual que realizan los hogares, el ingreso monetario y otras características socioeconómicas. Todo lo anterior constituye información relevante para el modelo teórico y la estrategia empírica que se mencionará más adelante.

Tabla 1. Nombre de las variables obtenidas en la ENIG 2006-2007 y su descripción

Dominio	Armenia, Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Florencia, Ibagué, Manizales, Montería, Neiva, Pasto, Pereira, Popayán, Quibdó, Riohacha, San Andrés y Providencia, Santa Marta, Sincelejo, Tunja, Valledupar y Villavicencio.
Propiedad de la vivienda	Pagada, pagando, arriendo, usufructo, sin título, otra.
Transferencias	Sí participa en programas sociales del Gobierno; no participa en programas sociales del Gobierno.
Tipo de vivienda	Casa, apartamento, inquilinato, otra estructura, vivienda indígena, otra vivienda.
Estrato	Estrato 1, estrato 2, estrato 3, estrato 4, estrato 5, estrato 6, planta propia, conexión pirata.
Salud	El jefe de hogar está afiliado al sistema de salud, el jefe de hogar no está afiliado al sistema de salud.
Etnia	Indígena, gitano, afrodescendiente, ninguna etnia.
Educación	Ninguna educación, preescolar, secundaria, media, superior, no sabe.
Número de miembros en el hogar	Número de mujeres, número de hombres, número de menores.
Ocupación	Desempleado, inactivo, obrero o empleado particular, obrero o empleado público, empleado doméstico, cuenta propia, patrón o empleador, empleado familiar sin remuneración, empleado sin remuneración de otras empresas familiares, jornalero o peón, otro.
Otras variables	Ingreso del hogar y gasto del hogar en las diez categorías de consumo consideradas en el estudio: guayaba, frutas exportadas, frutas importadas, educación, transporte y telecomunicaciones, salud, vivienda, vestuario, otros gastos y alimentos.

Fuente: DANE (2009)

La tabla 1 presenta el conjunto de variables que se consideran de la ENIG 2006-2007 y su descripción. La muestra final es el total de hogares para los cuales existe información completa relacionada con

las anteriores variables. El número de observaciones de la base de datos es de 16.533 hogares, los cuales representan una población de 4.169.859 hogares colombianos.

Modelo econométrico seleccionado

Los individuos no consumen un solo bien, sino que consumen una canasta de $n(i=1, \dots, n)$ bienes y servicios, dadas sus preferencias, los precios de los bienes y el nivel de ingresos. Esto quiere decir que cada consumidor tiene asociado un conjunto de funciones de demanda para cada uno de los bienes y servicios i que consume. Esta interrelación en las funciones de demanda impone dos restricciones teóricas:

1. Las funciones de demanda deben ser homogéneas de grado cero en los precios y en el ingreso.
2. Simetría en las elasticidades cruzadas de demanda (simetría de Slutsky).

La primera restricción argumenta que los cambios proporcionales en los precios y en los ingresos de los individuos no generan cambios en las cantidades demandadas de los distintos bienes y servicios; por ejemplo, si se presenta un incremento del 5% tanto en los precios de los bienes y servicios consumidos como en el ingreso de los individuos, las cantidades demandadas de estos bienes y servicios no varían.

La segunda restricción implica que $\varepsilon_{p_{ij}} = \varepsilon_{p_{ji}}$. Esto quiere decir que la variación en la demanda del bien (Q_i), ante una variación del 1% en el precio del bien (p_j), debe ser igual a la variación en la demanda del bien (Q_j) ante una variación del 1% en el precio del bien (p_i).

Empíricamente, debe plantearse un modelo econométrico que cumpla las condiciones establecidas por las restricciones mencionadas. “El sistema de demanda cuasi ideal” (Almost Ideal Demand System, AIDS, por sus siglas en inglés), propuesto por Deaton y Muellbauer (1980), es un sistema lineal multiecuacional lo suficientemente flexible para satisfacer las restricciones impuestas por la teoría económica respecto a las condiciones que deben cumplir las funciones de demanda de los consumidores.

Las relaciones de demanda en un AIDS miden el consumo del bien i como la proporción que tiene este en el consumo total (w_i) de la siguiente manera:

Ecuación 5

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln (m/P)$$

Donde:

m es el ingreso monetario.

p_j es el precio del bien j , lo cual incluye el bien i .

P es un índice de precio dado por:

Ecuación 6

$$\ln P = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_i \ln p_j$$

Establecido lo anterior, la restricción de homogeneidad de grado cero en precios y en ingresos, mencionada arriba, es descrita por la condición:

$$\sum_j \gamma_{ij} = 0$$

Ecuación 7

Mientras que la restricción establecida por la simetría de Slutsky está dada por:

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

Ecuación 8

Este tipo de aproximación se encuentra en trabajos como los de Heien y Wessells (1988, 1990) para el caso de los Estados Unidos. Por ser un modelo relativamente estándar para estimar la demanda de un bien que se considera como parte de un sistema de demandas (y no aislado) y por adecuarse a la información que se encuentra disponible, este modelo fue seleccionado para estimar la demanda de guayaba en los hogares colombianos.

Censura de los datos

No todos los hogares consumen todos los bienes y servicios disponibles. En los casos en los que no se presenta consumo, los hogares reportan cero (0) unidades consumidas para ciertos bienes y servicios. Una restricción adicional es que el consumo debe ser un número no negativo. Esta restricción de no negatividad implica que la variable de interés, la proporción del consumo del bien i (w_i), esté censurada. Este tipo de variables fue tratada primero por Tobin (1958), quien demuestra el sesgo estadístico y la inconsistencia del manejo de este tipo de datos con metodologías tradicionales de estimación como la de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

La literatura econométrica proporciona varias opciones para resolver este problema. En el contexto de modelos de ecuaciones simultáneas, Lee (1978) amplía el rango de utilidad del estimador en dos etapas propuesto por Amemiya (1974) para casos en que se presenten variables endógenas observables, variables endógenas no observables y variables censuradas. Lee (1978) compara el desempeño de este estimador con otros estimadores de dos etapas similares: el de Nelson y Olson (1978) y el de Heckman (1978). Este análisis llega a la conclusión de que el estimador de Amemiya (1974), asintóticamente, es el más eficiente en comparación con los demás estimadores de su tipo.

Para el presente documento tenemos un conjunto de información relacionada con el consumo de bienes y servicios, que puede tomar valores positivos o iguales a 0, es decir, se trata de variables censuradas. Tradicionalmente se supone que la censura de estas variables se encuentra condicionada al comportamiento de una variable latente. Una variable latente, en términos estadísticos, es una variable que no puede observarse directamente sino a través del comportamiento de otra variable. En este caso, no se puede observar la variable que afecta directamente la decisión de consumo del bien i , pero sí es observable la acción de consumir el bien. Esta acción es representada por una variable binaria que toma el valor de 1 si el individuo consume el bien i (cualquier cantidad positiva), y de 0 en el caso contrario.

Ahora bien, es posible modelar la decisión de consumo del bien i si se la condiciona a características socio-económicas individuales que pueden afectar la decisión de consumir. Esto último se lleva a cabo a través de modelos probit (Aldrich y Nelson 1984), es decir,

$$c_i = f(p_i, p_j, m, d_i) \quad \text{Ecuación 9}$$

Donde:

c_i es una variable binaria asociada al consumo del bien i , que toma el valor de 1 si el bien i es consumido y de 0 en el caso contrario.

d_i es un vector de características socioeconómicas que pueden afectar la decisión de consumo del bien i .

Aquí es donde se tiene en cuenta el estimador propuesto por Lee (1978) basado en Amemiya (1974), un estimador en dos etapas. En la primera etapa estimamos los modelos probit descritos arriba. Cada bien y servicio considerado cuenta con una función de demanda, y estas funciones se encuentran relacionadas por el término de error de sus modelos econométricos. Partiendo de esta característica, el conjunto de modelos probit (un modelo probit por cada bien) es estimado a través de un probit multivariado (Greene 2012). Después de modelar la decisión de consumo de los distintos bienes, se computa la inversa de Mills, dada por la siguiente expresión:

Ecuación 10

$$R_j = \Phi(p_i, p_j, m, d_i) / \Phi(p_i, p_j, m, d_i)$$

Donde R_i representa la inversa de Mills para aquellos hogares que sí consumen el bien i ; mientras que para aquellos hogares que no lo consumen, la inversa de Mills está dada por:

Ecuación 11

$$R_i = \Phi(p_i, p_j, m, d_i) / (1 - \Phi(p_i, p_j, m, d_i))$$

Donde $\phi(\cdot)$ y $\Phi(\cdot)$ son las funciones de densidad y de probabilidad acumulada, respectivamente. Esta inversa de Mills se utilizará como instrumento en la segunda etapa de la estimación, la cual permitirá corregir el sesgo generado por la censura de los datos. La segunda etapa de la estimación se especifica con el modelo AIDS (Deaton y Muellbauer 1980). En la siguiente sección se muestra el procedimiento de estimación en dos etapas que se lleva a cabo con los datos disponibles de la ENIG 2006-2007.

Primera etapa de la estimación econométrica

En términos generales, esta metodología implica estimar primero un modelo probit que se aproxime a una descripción de la decisión de consumo del bien i por parte del hogar h , de tal forma que:

Ecuación 12

$$c_{ih} = \alpha_{i0} + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_{jh} + \alpha_{ih} m_h + \sum_{k=1}^s \rho_{ik} d_{kh} + \varepsilon_{ih}$$

Donde c_{ih} es una variable binaria que toma el valor de 1 si el hogar h consumió el bien i , y de 0 en el caso contrario. Las categorías de consumo consideradas en el presente documento son las siguientes: guayaba, frutas exportadas, frutas importadas, educación, transporte y comunicaciones, salud, vivienda, vestuario, otros gastos y alimentos. Lo que nos interesa de estas categorías es el valor monetario de su consumo.

Es necesaria una aclaración sobre la forma en que se cuantifica el valor monetario del consumo de frutas exportadas e importadas. La ENIG 2006-2007 hace un seguimiento al consumo de 42 frutas. Con este número tan grande de frutas, es necesario realizar algún tipo de agregación para asegurar la factibilidad de las estimaciones. En este caso, el criterio de agrupación es la balanza comercial de las 42 frutas, es decir, las frutas se dividen entre frutas exportadas y frutas importadas.

A partir de la información disponible en Agronet (2016), verificamos el superávit o déficit comercial de cada una de las frutas para los años 2006-2007.

Si una fruta presenta un superávit comercial en el periodo mencionado, esta es asignada a la categoría de frutas exportadas. De otro lado, si la fruta presenta un déficit comercial, esta es asignada a la categoría de frutas importadas. Una vez considerada esta categorización, el valor monetario del consumo de frutas exportadas (importadas) para un hogar se calcula como el promedio ponderado del valor monetario del consumo de frutas categorizadas como exportadas (importadas) del hogar, donde la ponderación es la participación de la fruta considerada en el valor monetario del consumo total de fruta exportada (importada) del hogar.

De igual manera, el precio asignado a la fruta exportada o importada es un índice de precio que se calcula como un promedio ponderado por la participación de la fruta considerada en el consumo total de su categoría. El precio asignado a las demás categorías de consumo resulta del índice de precios al consumidor (IPC) observado para esas categorías en el mes de noviembre de 2006, es decir, a cada hogar se le asigna un índice de precio de acuerdo a su ubicación geográfica, su nivel de ingreso y la categoría de consumo. Esto significa que la variabilidad de los precios entre los hogares está condicionada a estas características.

Lo anterior implica que las variables independientes del modelo son discretas, por lo tanto, se debe, para cada una de las características del hogar (educación, ocupación, etnia, etc.) en la que haya más de una categoría, elegir una categoría de referencia e ignorarla en las estimaciones para no caer en la trampa de la variable *dummy*. Las categorías de referencia son estas: estrato 2 (estratificación de la vivienda), ninguna etnia (etnia), primaria (educación) y cuenta propia (ocupación).

De acuerdo con las variables del modelo probit expresado en la ecuación 12, $\ln p_{jh}$ es un vector con el logaritmo natural de los precios de las diez categorías de bienes considerados en las estimaciones de las funciones de demanda, lo que incluye el bien i . Ahora bien, m_h es el ingreso monetario del hogar h , y d_{kh} es un vector de s características socioeconómicas inherentes al hogar h . Estas características están condicionadas a la información disponible en

la ENIG 2006-2007. Es de esperar que esta información permita observar patrones de consumo que sean sistemáticamente distintos según alguna característica socioeconómica del hogar. Autores como Boehm y Babb (1975), Heien y Wessells (1988, 1990), Kinnucan (1986) y Cortés y Pérez (2010), por ejemplo, encuentran relaciones estadísticamente significativas entre el consumo de bienes y servicios en el hogar y sus características demográficas.

Existe un estudio para Argentina (Rossini et al. 2008), en el que las estimaciones de las funciones de demanda de productos lácteos se controlan por un conjunto de características socioeconómicas tales como la edad y el género del jefe de hogar, la cantidad de miembros en el hogar, la cantidad de menores de 14 años y el nivel de educación del jefe de hogar. Todas estas características evidencian una relación estadísticamente significativa, tanto para la decisión de consumir productos lácteos como para las cantidades consumidas.

Las características socioeconómicas consideradas en las estimaciones realizadas en este estudio son propiedad de la vivienda, estrato de la vivienda, participación en programas gubernamentales (o transferencias), estatus de afiliación al sistema de salud, etnia del hogar, nivel educativo del hogar, número de hombres, mujeres y menores de edad en el hogar y estatus ocupacional del hogar. La propiedad de la vivienda está representada por una variable binaria que toma el valor de 1 si el hogar pagó o está pagando la vivienda y de 0 en el caso contrario.

La estratificación de la vivienda es una variable discreta compuesta por variables binarias que van del estrato 1 al 6, y que toman el valor de 1 si cumplen la condición de que la vivienda se ubique en el estrato socioeconómico dado y de 0 en el caso contrario. En consecuencia, un hogar se identificará con cinco variables binarias de estrato: se omite uno de ellos para evitar caer en la trampa de la multicolinealidad perfecta. Todas estas variables binarias tomarán un valor de cero (0), con excepción de la variable binaria que identifica el verdadero estrato de la vivienda del hogar. Esto es cierto para cada uno de los hogares de la muestra.

Otra variable binaria es la de transferencias, la cual toma el valor de 1 si el hogar es beneficiario de al

menos uno de los siguientes programas gubernamentales: Familias en Acción, Jóvenes en Acción, Familias Guardabosques, subsidios de desempleo, ayudas para emergencia, programas de resocialización, ayudas para desplazados, programas para adultos mayores y otras ayudas o subsidios. La variable de transferencias toma el valor de 0 si el hogar no es beneficiario de ninguno de los programas gubernamentales mencionados.

Cabe aclarar que variables como la afiliación al sistema de salud, el nivel educativo, el estatus ocupacional y la etnia son obtenidas a partir de la información otorgada por el jefe del hogar. La afiliación es una variable binaria que toma el valor de 1 si el jefe del hogar está afiliado al sistema de salud (no importa el régimen en el que se encuentre).

El nivel educativo es una variable discreta compuesta por las siguientes categorías: ninguna educación, primaria, secundaria, media y superior, que toman el valor de 1 si se cumple la condición de la categoría y toman el valor de 0 en el caso contrario. La etnia es otra variable discreta compuesta por los siguientes grupos: indígena, afrodescendiente y ninguna etnia. Las categorías que describen el estatus ocupacional del hogar (o del jefe de hogar) son desempleado, inactivo, obrero o empleado de empresa particular, obrero o empleado del gobierno, empleado doméstico, cuenta propia, patrón o empleador, trabajador familiar sin remuneración, trabajador sin remuneración de empresas o negocios de otros y jornalero o peón. Finalmente, ε_{ih} representa el término de error del modelo que sigue una distribución *iid*.

El propósito principal de la primera etapa de estimación es poder corregir el sesgo generado por la censura de los datos, mediante la construcción de la inversa de Mills, la cual será utilizada en una estimación posterior (segunda etapa). La inversa de Mills está dada por la siguiente ecuación:

Ecuación 13

$$R_{ih} = \Phi(p_{ih}, p_{jh}, m_{ih}, d_{kh}) / \Phi(p_{ih}, p_{jh}, m_{ih}, d_{kh})$$

Esta ecuación se aplica para cada hogar h que consume el bien i . Para los hogares que no consumen el bien i , la inversa de Mills se computa de esta manera:

Ecuación 14

$$R_{ih} = \Phi(p_{ih}, p_{jh}, m_h, d_{kh}) / (1 - \Phi(p_{ih}, p_{jh}, m_h, d_{kh}))$$

Segunda etapa de la estimación econométrica

La finalidad de la estimación de la primera etapa es poder construir la inversa de Mills, instrumento que permitirá corregir el sesgo en los parámetros ocasionado por la censura de los datos. La segunda etapa de las estimaciones es especificada por el siguiente sistema de ecuaciones:

Ecuación 15

$$w_{ih} = \rho_{i0} + \sum_{k=1}^s \rho_{ik} d_{kh} + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_{jh} + \beta_i \ln (m_h / z_h) + \delta_i R_{ih} + \mathcal{E}_{ih}$$

Donde Z_h , al igual que en Heien y Wessells (1990), es:

$$z_h = \sum_{i=1}^n w_i \ln p_{ih}$$

La ecuación 15 quiere decir que el consumo del bien i , entendido como proporción del consumo total w_{ih} , está condicionado a las características socio-económicas del hogar (d_{kh}), al precio de los n bienes y servicios en la economía (p_{jh}), al gasto monetario de los hogares (m_h), al instrumento (R_{ih}) utilizado para corregir la censura de los datos de consumo y al término de error estadístico del modelo \mathcal{E}_{ih} que sigue una distribución *iid*.

Debido a que la variable dependiente w_{ih} es una proporción, debe ser cierto que $0 < w_{ih} < 1$. Además, al sumarse todas las proporciones w_{ih} de los n bienes para el hogar h , el resultado debe ser 1. Esto se conoce con el nombre de la propiedad de adición. El modelo de la ecuación 15 es muy similar al propuesto por Deaton y Muellbauer (1980), sin embargo, el consumo también está condicionado a las características socioeconómicas del hogar y a los instrumentos computados en la primera etapa.

Resultados y discusión

La tabla 2 muestra los resultados del modelo probit que se plantea en la ecuación 12 para la decisión de consumo de guayaba en Colombia. Cada parámetro estimado (segunda columna de la tabla 2) identifica cada uno de los parámetros especificados en la ecuación 12.

Tabla 2. Primera etapa de la estimación de la función de demanda de guayaba en Colombia (ecuación 12)

Variable dependiente: consumo de guayaba en el hogar (= 1 si consume; = 0 en el caso contrario) (desviación estándar entre paréntesis)	
Precio guayaba	0,4669*** (0,0444)
Precio exportadas	2,7625*** (0,3161)
Precio importadas	1,0354*** (0,1098)
Precio educación	0,0765* (0,0321)

(Continúa)

(Continuación tabla 2)

Variable dependiente: consumo de guayaba en el hogar (= 1 si consume; = 0 en el caso contrario) (desviación estándar entre paréntesis)	
Precio transporte y comunicaciones	-0,0093 (0,0213)
Precio salud	-0,0212 (0,0353)
Precio vivienda	0,0957** (0,0303)
Precio vestuario	-0,0906 (0,0624)
Precio otros	0,0702 (0,0432)
Precio alimentos	-0,0050 (0,0359)
Ingresos	-1,03e-08 (1,50e-08)
Propietario	0,0472 (0,0287)
Transferencias	-0,2095* (0,1066)
Estrato 1	1,2738*** (0,0632)
Estrato 3	0,0256 (0,0342)
Estrato 4	0,0209 (0,055)
Estrato 5	0,3031*** (0,0757)
Estrato 6	-0,0175 (0,1288)
Afiliación	0,1699*** (0,0461)
Indígena	0,0145 (0,1526)

(Continúa)

(Continuación tabla 2)

Variable dependiente: consumo de guayaba en el hogar (= 1 si consume; = 0 en el caso contrario) (desviación estándar entre paréntesis)	
Afrodescendiente	-0,0376 (0,0719)
Ninguna educación	-0,2310* (0,0933)
Secundaria	0,0210 (0,0422)
Media	0,1453*** (0,0392)
Superior	0,1935*** (0,0447)
Número de hombres	-0,0058 (0,0055)
Número de mujeres	0,0045 (0,0067)
Número de menores	0,0185 (0,0120)
Desempleado	0,2606** (0,0919)
Inactivo	0,1117** (0,0376)
Obrero o empleado de empresa particular	0,2446*** (0,0346)
Obrero o empleado del gobierno	0,2166*** (0,0529)
Empleado doméstico	-0,0434 (0,1160)
Patrón o empleador	0,0344 (0,0729)
Trabajador familiar sin remuneración	-0,4683 (0,2942)
Trabajador sin remuneración de empresas o negocios de otros	-0,3635 (0,4254)

(Continúa)

(Continuación tabla 2)

Variable dependiente: consumo de guayaba en el hogar (= 1 si consume; = 0 en el caso contrario) (desviación estándar entre paréntesis)	
Jornalero o peón	-0,1121 (0,3533)
Intercepto	-24,0535** -87201
N	16.169
Pseudo R2	0,1091
LR chi2(57)	1340,57
ll	-54.738.056

***, **, * implica rechazar la hipótesis nula de no significancia estadística al 99 %, 95 % y 90 % de confianza respectivamente
Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 muestra una relación positiva y estadísticamente significativa entre la probabilidad de que un hogar consuma guayaba y el precio de esta fruta. Este resultado es inesperado. Además, esta misma relación se evidencia con el precio de las frutas exportadas y el precio de las frutas importadas. La relación positiva con estos precios podría indicar que la guayaba es un bien sustituto de las demás frutas, porque un incremento en el precio de las frutas exportadas e importadas incrementa la probabilidad de consumo de guayaba en los hogares.

De las características socioeconómicas inherentes al hogar, la variable de transferencias evidencia una relación negativa y estadísticamente significativa con el consumo de guayaba en el hogar. Esto implica que hogares beneficiarios de programas gubernamentales reportan una menor probabilidad de consumir guayaba. Por otro lado, la estratificación del hogar evidencia una relación estadísticamente significativa con la decisión de consumir guayaba. Por ejemplo, los hogares de estrato 1 y estrato 5 exponen una mayor probabilidad de consumir guayaba en comparación con los hogares de estrato 2¹.

Los hogares cuyo jefe de hogar se encuentra afiliado al sistema de salud reportan una mayor probabilidad de consumo de guayaba. Esta relación es estadísticamente significativa. Respecto del nivel educativo, los hogares más educados o, dicho de otra manera, los hogares cuyo jefe de hogar haya culminado la educación media y la educación superior reportan mayores probabilidades de consumo de guayaba, en comparación con aquellos cuyo jefe de hogar únicamente tiene educación primaria². Finalmente, los hogares que reportan que el jefe de hogar se desempeña laboralmente en el sector informal de la economía muestran menores probabilidades de consumo de guayaba, al menos en comparación con los hogares en los que el jefe de familia es desempleado, inactivo, obrero, empleado particular o empleado del gobierno.

La tabla 3 muestra los resultados de la segunda etapa (representada en la ecuación 15) de las estimaciones para el caso del consumo de guayaba. Cada parámetro estimado (segunda columna de la tabla 3) identifica cada uno de los parámetros especificados en la ecuación 15.

¹ El estrato 2 es la categoría de referencia en la estratificación del hogar.

² Educación primaria es la categoría de referencia en la educación del hogar.

Tabla 3. Segunda etapa de la estimación de la función de demanda de guayaba en Colombia

Variable dependiente: proporción del gasto de consumo de guayaba en el gasto total del hogar ($0 \leq w_{ih} \leq 1$) (desviación estándar entre paréntesis)	
Precio guayaba	0,0004** (0,0001)
Precio exportadas	0,0019*** (0,0002)
Precio importadas	0,0017*** (0,0002)
Precio educación	0,0018 (0,0032)
Precio transporte y comunicaciones	-0,0017 (0,0018)
Precio salud	0,0059 (0,0034)
Precio vivienda	-0,0021 (0,0030)
Precio vestuario	-0,0043 (0,0040)
Precio otros	0,0200*** (0,0039)
Precio alimentos	0,0235*** (0,0033)
Propietario	0,0003*** (0,0000)
Gasto	0,0061*** (0,0006)
Transferencias	0,0005*** (0,0001)
Estrato 1	0,0000 (0,0001)
Estrato 3	0,0003*** (0,0000)

(Continúa)

(Continuación tabla 3)

Variable dependiente: proporción del gasto de consumo de guayaba en el gasto total del hogar ($0 \leq w_{ih} \leq 1$) (desviación estándar entre paréntesis)	
Estrato 4	-0,0001* (0,0001)
Estrato 5	-0,0002** (0,0001)
Estrato 6	0,0010*** (0,0001)
Afiliación	0,0005*** (0,0000)
Indígena	0,0010*** (0,0001)
Afrodescendiente	0,0000 (0,0000)
Ninguna educación	0,0002*** (0,0000)
Secundaria	0,0000 (0,0000)
Media	-0,0001 (0,0000)
Superior	0,0004*** (0,0001)
Número de hombres	0,0000*** (0,0000)
Número de mujeres	0,0001*** (0,0000)
Número de menores	0,0009 (0,0011)
Desempleado	0,0008*** (0,0001)
Inactivo	0,0006*** (0,0001)
Obrero o empleado de empresa particular	0,0000 (0,0000)

(Continúa)

(Continuación tabla 3)

Variable dependiente: proporción del gasto de consumo de guayaba en el gasto total del hogar ($0 \leq w_{ih} \leq 1$) (desviación estándar entre paréntesis)	
Obrero o empleado del gobierno	0,0000 (0,0000)
Empleado doméstico	0,0001 (0,0001)
Patrón o empleador	0,0002*** (0,0000)
Trabajador familiar sin remuneración	0,0001 (0,0001)
Trabajador sin remuneración de empresas o negocios de otros	0,0030*** (0,0003)
Mills guayaba	0,0035*** (0,0010)
Mills exportadas	0,0044*** (0,0010)
Mills educación	0,0000 (0,0001)
Mills transporte y comunicaciones	-0,0005** (0,0002)
Mills salud	0,0074*** (0,0006)
Mills vivienda	0,0000 (0,0004)
Mills vestuario	0,0018*** (0,0003)
Mills otros gastos	-0,0010** (0,0003)
Mills alimentos	-0,0003 (0,0002)
Intercepto	-0,0104*** (0,0016)

***, **, * implica rechazar la hipótesis nula de no significancia estadística al 99 %, 95 % y 90 % de confianza, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia

La segunda etapa de la estimación muestra unos resultados similares a los encontrados en la primera. Tanto el precio de la guayaba como los precios de las frutas exportadas e importadas muestran una relación estadísticamente significativa con el consumo de guayaba. Además, un mayor gasto disponible del hogar tiene una relación positiva y estadísticamente significativa con el consumo de guayaba. Igual que en la primera etapa, los hogares beneficiarios de programas gubernamentales consumen menos guayaba, relación que es estadísticamente significativa.

Es llamativo que casi todas las categorías de estratificación muestren una relación estadísticamente significativa con el consumo de guayaba, acompañadas por parámetros negativos, lo cual genera una cierta evidencia de que los hogares ubicados en el estrato 2 consumen más guayaba en comparación con los hogares de los demás estratos. Cabe recordar que en la primera etapa los estratos 1 y 5 tienen una mayor probabilidad de consumo de guayaba, sin embargo, al conjugar estos resultados con la segunda etapa, se evidencia que cuando estos hogares deciden consumir guayaba lo hacen en menor cantidad en comparación a los hogares de estrato 2.

Aquellos hogares en los que el jefe de hogar está afiliado al sistema de salud muestran un mayor consumo de guayaba, relación que es estadísticamente significativa. El único grupo étnico que tiene una relación estadísticamente con el consumo de guayaba es el indígena, el cual está acompañado por un coeficiente negativo. Respecto al nivel educativo de los hogares, se evidencia una situación similar a la observada en la estratificación del hogar. A pesar de que los hogares con educación superior tienen una mayor probabilidad de consumir guayaba, cuando así sucede, lo hacen en menor cantidad, en comparación con los hogares con educación primaria.

Por otro lado, la categoría de ocupación que muestra una relación estadísticamente significativa en las dos etapas de estimación es la de los hogares con jefes de hogar inactivos. A pesar de que estos tienen una mayor probabilidad de consumir guayaba, lo hacen en menor medida en comparación con los hogares que se desempeñan laboralmente en el sector informal. Finalmente, la inversa de Mills para la guayaba tiene una relación estadísticamente significativa con el consumo de guayaba, lo cual evidencia

Tabla 4. Elasticidad precio y elasticidad cruzada media y mediana de la demanda de guayaba en fresco en Colombia

	Media	Mediana
Precio guayaba	-0,7071	-0,8592
Precio exportadas	-1,5151	-0,7284
Precio importadas	-1,4115	-0,6784
Precio educación	1,4910	0,7275
Precio transporte y comunicaciones	-1,4308	-0,6866
Precio salud	4,8335	23,238
Precio vivienda	-1,6791	-0,8069
Precio vestuario	-3,5731	1,7160
Precio otros	16,3724	-7,8648
Precio alimentos	19,2475	9,2602

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de DANE (2009)

que la estimación en dos etapas corrige el sesgo de los parámetros generado por la censura de los datos.

Elasticidades

La tabla 4 muestra la elasticidad precio de la demanda y la elasticidad cruzada de la demanda para la guayaba en Colombia. Estas elasticidades están calculadas para el consumo medio y el consumo mediano. Respecto a la primera elasticidad, un incremento del 1% en el precio de la guayaba viene acompañado de una disminución del 0,71% en la cantidad demandada de guayaba, si consideramos el consumo medio de guayaba. Ahora bien, si consideramos su consumo mediano, la disminución sería del 0,86% en la cantidad demandada de guayaba.

Con referencia al precio de las demás frutas, distinto a lo que se podría intuir en la tabla 4, estas parecen ser productos complementarios para la guayaba. Esto es así porque las elasticidades cruzadas de la demanda son negativas para ambas categorías de consumo. Por ejemplo, un incremento del 1% en el precio de las frutas exportadas viene acompañado de una disminución del 1,51% en las cantidades demandadas de guayaba, al considerar el consumo medio (o viene acompañado de una disminución del 0,73% al considerar el consumo mediano); mientras que un incremento del 1% en el precio de las frutas importadas viene acompañado de una disminución del 1,41% en las cantidades demandadas de guayaba (o de una disminución del 0,68% si se tiene en cuenta el consumo mediano).

La tabla 5 muestra la elasticidad ingreso de la demanda para la guayaba evaluada en el consumo promedio y mediano a nivel nacional. La elasticidad gasto evaluada en el consumo promedio de guayaba es

de 1,12, es decir, un incremento del 1% en el gasto del hogar viene acompañado de un incremento del 1,12% en la cantidad demandada de guayaba. Por otro lado, la elasticidad gasto evaluada en el consumo mediano de guayaba toma un valor de 1,01, lo cual quiere decir que un incremento del 1% en el gasto del hogar viene acompañado de un incremento del 1,01% en la cantidad demandada de guayaba. Aunque ambas elasticidades indican que la guayaba es un bien normal, porque un incremento en el gasto del hogar viene acompañado de un incremento en la cantidad demandada de guayaba, la elasticidad evaluada en el consumo promedio permite concluir que la guayaba es un bien de lujo.

Confrontar los resultados aquí encontrados con evidencia previa presenta ciertas dificultades, de las cuales podemos mencionar dos importantes. Primera, en el caso colombiano, el nivel de desagregación en el consumo considerado en estudios previos no se equipara al que pretende lograr el presente estudio, es decir, mientras que el enfoque del presente estudio es encontrar la función de demanda de guayaba en Colombia, estudios previos pretenden estimar las funciones de demanda de categorías de consumo más amplias, como el consumo de alimentos, los servicios de educación y la recreación, entre otros. Segunda, a pesar de que existen estudios que buscan determinar las elasticidades de precio de una canasta de frutas (He et al. 1995; Tiffin y Tiffin 1999), dicha canasta, por lo general, no incluye en ningún caso la guayaba. A esto hay que agregar el hecho de que las elasticidades calculadas son para otros países. Las razones anteriores hacen que no sea posible encontrar algún estudio previo en el que se hayan estimado las elasticidades comúnmente consideradas en el análisis económico para una fruta como la guayaba. Esto es cierto tanto para Colombia como para otros países.

Tabla 5. Elasticidad ingreso de la demanda de guayaba en freso en Colombia

Media	1,0092
Mediana	1,1171

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de DANE (2009)

Cortés y Pérez (2010) encuentran que la elasticidad precio de la demanda para el rubro de alimentos es de -1,596. De otro lado, encontramos que la misma elasticidad para la guayaba es de -0,707. Podemos afirmar, entonces, que la guayaba es más inelástica al movimiento de su precio, frente a lo que sucede con los demás alimentos, porque la elasticidad precio de los alimentos resulta ser casi el doble de la elasticidad precio de la guayaba.

Respecto a las elasticidades cruzadas con otros rubros de consumo, los alimentos y la guayaba evidencian cierta similitud. Cortés y Pérez (2010), por ejemplo, encuentran que el rubro de alimentos tiene una elasticidad cruzada positiva con rubros como el de educación y “otros”, lo cual es similar a lo que evidencia la tabla 4 para el caso de la guayaba. De otro lado, el rubro de alimentos presenta una elasticidad cruzada negativa con el rubro de vestuario; de nuevo, algo similar a lo sucedido para la guayaba (tabla 4).

Respecto a la elasticidad ingreso de la demanda, Cortés y Pérez (2010) encuentran que los alimentos tienen una elasticidad de 0,759. Si se tiene en cuenta que la guayaba presenta una elasticidad (media) de ingreso de la demanda de 1,0092, el rubro de alimentos puede categorizarse como un bien básico, de acuerdo con los cálculos de estos autores. Lo anterior quiere decir que mientras que los alimentos y la guayaba son bienes normales (porque en ambos el consumo reacciona positivamente ante un incremento en el ingreso monetario de los consumidores), la guayaba reacciona más que proporcionalmente ante este cambio, lo que implica la caracterización de esta fruta como un bien “de lujo”.

Lo anterior puede ser así por varias razones. Por ejemplo, ante mayores niveles de riqueza y mayores niveles de educación, el consumo de los hogares es más selecto respecto a la calidad de los productos y servicios que adquiere. Además, si los hogares tienen en cuenta las propiedades nutritivas de la guayaba en comparación con otras frutas, pueden aumentar el nivel de consumo de esta.

Conclusiones

El presente documento tiene como finalidad estimar un modelo econométrico para la función de demanda de guayaba en fresco en Colombia. La base teórica del modelo econométrico es el propuesto por Deaton y Muellbauer (1980). Sin embargo, dado el problema de censura de los datos, no es posible utilizar las metodologías tradicionales de estimación para conocer los parámetros del modelo. Para corregir el sesgo de las estimaciones, utilizamos la metodología de estimación en dos etapas propuesta por Lee (1978) a partir del estimador de Amemiya (1974). Esta metodología propone estimar primero un modelo probit que modele la decisión de consumir los bienes considerados en el conjunto de funciones de demanda y, así, construir la inversa de Mills, instrumento utilizado en una segunda etapa para corregir la censura de los datos. La segunda etapa de estimaciones es muy similar al modelo propuesto por Deaton y Muellbauer (1980), sin embargo, se incluyen las características socioeconómicas de los hogares y los instrumentos computados en la primera etapa.

A partir de lo anterior, fueron estimadas las funciones de demanda para diez categorías de consumo: guayaba, frutas exportadas, frutas importadas, educación, transporte y comunicaciones, salud, vivienda, vestuario, otros gastos y alimentos. Con estas estimaciones, se calculó la elasticidad precio, la elasticidad cruzada y la elasticidad ingreso de la demanda para el caso de la guayaba. Se encontró que la elasticidad precio de la demanda de esta fruta es de -0,71. En relación con las demás frutas, categorizadas como frutas exportadas e importadas, la guayaba es un bien complementario de estos dos grupos. En cambio, con las frutas exportadas, la elasticidad cruzada es de -1,52 y con las frutas importadas la elasticidad es de -1,41.

En cuanto a la elasticidad gasto, se encontró que la guayaba es un bien normal, es decir, un incremento en el nivel de gasto del hogar está acompañado de un incremento en la cantidad demandada de guayaba. Esta elasticidad fue de 1,12 y 1,01, evaluada en el consumo medio y mediano de guayaba, respectivamente. Mientras que la primera indica que la guayaba es un bien de lujo, la segunda indica que la guayaba

tiene una elasticidad de gasto unitaria: un incremento del 1 % en el gasto del hogar implica un incremento del 1 % en la cantidad demandada de guayaba.

Agradecimientos

La investigación en la que se basa este estudio fue financiada por medio del contrato de prestación de servicios N.º PS-0591 de 2015, de Corpoica.

Referencias

- Aldrich JH, Nelson FD. 1984. Linear probability, logit, and probit models. Beverly Hills, EE. UU.: Sage Publications.
- Agronet. 2016. Estadísticas. [consultado 2016 sep20]. <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/Precios.aspx>.
- Amemiya T. 1974. Multivariate regression and simultaneous equation models when the dependent variables are truncated normal. *Econometrica*. 42(6):999-1012.
- Boehm WT, Babb EM. 1975. Household consumption of beverage milk products. *Research Bulletin, Purdue University Agricultural Experiment Station*. 75:(50).
- Combariza JA. 2012. Perfil nacional de consumo de frutas y verduras. Bogotá, Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social y FAO.
- Cortés D, Pérez JE. 2010. El consumo de los hogares colombianos 2006-2007: estimación de sistemas de demanda. *Desarro Soc*. 66:7-44.
- [DANE] Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2009. Metodología Encuesta Nacional Ingresos y Gastos 2006-2007. Colección Documentos-Actualización Núm. 84. Bogotá, Colombia: DANE
- Deaton A, Muellbauer J. 1980. An almost ideal demand system. *Am Econ Rev*. 70(3):312-326.
- Greene WH. 2012. *Econometric analysis*. New York, NY: Prentice Hall.

Descargos de responsabilidad

La investigación en la que se basa este estudio fue financiada por medio del contrato de prestación de servicios N.º PS-0591 de 2015 de Corpoica. Se declara que no existe ningún tipo de interés ni relación directa con el gremio de productores de guayaba.

- He H, Huang CL, Houston JE. 1995. U.S. household consumption of fresh fruits. *J Food Distrib Res*. 26(2):28-38.
- Heckman JJ. 1978. Dummy endogenous variables in a simultaneous equation system. *Econometrica*. 46(4): 931-959.
- Heien DM, Wessells CR. 1988. The demand for dairy products: structure, prediction, and decomposition. *Am J Agr Econ*. 70(2):219-228.
- Heien DM, Wessells CR. 1990. Demand systems estimation with microdata: a censored regression approach. *J Bus Econ Stat*. 8(3):365-371.
- Kinnucan H. 1986. Demographic versus media advertising effects on milk demand: the case of the new york city market. *Northeast J Agric Resour Econ*. 15(1):66-74.
- Lee LF. 1978. Simultaneous equations models with discrete and censored variables. En: Manski CF, McFadden D, editores. *Structural analysis of discrete data with econometric applications*. Boston, MA: MIT Press.
- Nelson F, Olson L. 1978. Specification and estimation of a simultaneous-equation model with limited dependent variables. *Int Econ Rev*. 19(3):695-709.
- Rossini G, Depetris E, Villanueva R. 2008. Estimación de elasticidades de diferentes productos lácteos en las provincias de Santa Fe y Entre Ríos. *Rev Econ Estad*. 46(1):31-44.
- Tiffin A, Tiffin R. 1999. Estimates of food demand elasticities for Great Britain: 1972-1994. *J Agric Econ*. 50(1):140-147.
- Tobin J. 1958. Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica*. 26(1):24-36.