



Análisis Económico

ISSN: 0185-3937

analeco@correo.azc.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad

Azcapotzalco

México

Martínez Damián, Miguel Ángel; Salinas Callejas, Edmar  
La elasticidad precio del café mexicano: un modelo para una canasta de bienes, 1976-2000  
Análisis Económico, vol. XIX, núm. 42, tercer cuatrimestre, 2004, pp. 299-318  
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco  
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41304214>

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

redalyc.org

Sistema de Información Científica

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

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

# La elasticidad precio del café mexicano: un modelo para una canasta de bienes, 1976-2000

*(Recibido: julio/04 -aprobado:agosto/04)*

*Miguel Ángel Martínez Damián\**  
*Edmar Salinas Callejas\*\**

## **Resumen**

Plantea el problema de la estimación de las elasticidades precio de la demanda marshalliana, para cualquier bien a partir de canastas de bienes interdependientes y se hace una aplicación al caso del café mexicano, en el periodo 1976-2000. Desde la formulación del concepto de elasticidad por Alfred Marshall en 1886 hasta la actualidad, se ha dado un notable desarrollo en los métodos de estimación. En este artículo se utilizó el Modelo de Demanda Casi Ideal (Almost Ideal Demand System o AIDS) que Deaton y Muellbauer crearon en 1988, ya aplicado en México por diversos investigadores en granos, hortalizas, frutas y cárnicos. Los resultados obtenidos por este método se comparan con los obtenidos por otros autores y se comentan las ventajas del empleo de este modelo.

**Palabras clave:** elasticidad de la demanda marshalliana, AIDS, canasta de bienes, café, corridas modelísticas, coeficientes de elasticidad.

**Clasificación JEL:** B13, B21, C51, D12.

\* Investigador del Centro de Economía del Instituto de Investigación Estadística del Colegio de Postgraduados, campus Montecillo, Texcoco.

\*\* Profesor-Investigador del Departamento de Economía de la UAM-Azcapotzalco (sce@correo.azc.uam.mx).

## **Introducción**

Este ensayo esboza el problema teórico, matemático y estadístico que plantea la estimación de las elasticidades precio de los bienes y hace una descripción de la trayectoria de la elaboración de métodos de estimación, a la vez que elige un método para estimar las elasticidades precio de la demanda del café mexicano para el periodo 1976-2000.

Necesariamente hay que partir de la teoría de la elasticidad aplicada a la economía para definir el campo conceptual de la misma y resolver la relación entre los requisitos teóricos del campo lógico, con los requisitos matemático estadísticos de los métodos de aplicación.

Sin embargo, la evolución de la modelación no ha seguido un curso sencillo y este proceso ha sido diverso; en el fondo, el objetivo es resolver los problemas implícitos en la estimación de las elasticidades ingreso y de las elasticidades precio de los bienes, para realizar cálculos cada vez más precisos.

A esta diversidad se le ha dado cierto orden partiendo de lo simple a lo complejo en las características de los métodos de estimación y su consistencia lógica con la teoría, explicando por un lado los requisitos teóricos y por otro, las características modelísticas, en particular las del Modelo de Demanda Casi Ideal (AIDS) que se aplica en este caso.

El hecho de que la modelación matemático-estadística para calcular las elasticidades precio de los bienes tomara un siglo; que hayan sido diversos autores en distintas épocas los que se ocuparan de resolver este problema; y que hoy todavía se busque elaborar modelos para realizar estimaciones más exactas, revela tanto la importancia teórica de los conceptos de elasticidad ingreso y de elasticidad precio, como la necesidad de tener instrumentos capaces de realizar cálculos más exactos.

La elección del café para realizar la aplicación, es por la importancia que este grano ha tenido en la agricultura mexicana y en el sector exportador agrícola, cuya demanda ha sido preferentemente internacional, pero cuya demanda interna comienza a desarrollarse. En particular la reorientación del café al mercado nacional, sin olvidar el externo, se plantea en una situación de brusco descenso de los precios internacionales por la sobreoferta internacional del aromático. En esta aplicación del Modelo AIDS se han utilizado los precios nominales y reales rurales por necesidades de homogenización de la base de datos de la canasta de bienes, integrada por: café,

<sup>1</sup> En la estimación de la elasticidad precio del café también se consideran los precios internacionales para efectos de comparación y se mantienen los coeficientes en su grado inelástico.

cacao, azúcar, tabaco y leche.<sup>1</sup>

### Los métodos de estimación de las elasticidades económicas

Para predecir el efecto neto sobre el consumo al variar el ingreso y los precios, es necesario considerar más que la elasticidad precio de la demanda de un bien. Se requiere conocer también la elasticidad cruzada de la demanda, para el conjunto de productos competitivos incluyendo el bien en cuestión.

La interrelación entre los precios conduce a la idea de una curva de respuesta de la demanda total y la elasticidad total. La curva de respuesta de la demanda total es definida como la interrelación precio-cantidad, resultante cuando a las otras variables importantes de la demanda, les es permitido actuar e interactuar como la estructura de mercado lo requiera para alcanzar un nuevo nivel de equilibrio. Conceptualmente, el coeficiente de elasticidad total puede ser visto como la suma de dos términos: la elasticidad precio propia y la elasticidad cruzada, multiplicada por el cambio del precio  $j$  con respecto al cambio del precio en  $y$ . La elasticidad precio propia es ajustada por los efectos cruzados. Por lo tanto la elasticidad total puede ser expresada bajo la siguiente forma:

$$ET = Ei + Eij + Sji \quad (1)$$

Donde:

$Ei$  es la elasticidad precio propia del bien  $i$

$Eij$  es la elasticidad cruzada del bien  $i$  con respecto al bien  $j$

$Sji$  es el cambio porcentual en el precio del bien  $j$  dado un cambio de 1% en el precio del bien  $i$  o ajuste por efectos cruzados.<sup>2</sup>

A partir de la ecuación de elasticidad total y con la incorporación del ingreso por Engel en su ecuación, se inicia el camino para elaborar un método de estimación de elasticidades precio y elasticidades ingreso.

La ecuación de Engel y la ecuación de Cournot consideran al ingreso como una restricción presupuestaria, desde el punto de vista matemático estadístico, la estimación de elasticidades ingreso y precio presuponen variaciones promedio en ingreso, precios y cantidades, situación que simplifica el cálculo, pero se aleja de estimaciones más finas, que consideran que las elasticidades de los bienes se deben de estimar en grupos o canastas de bienes y no en forma independiente.

<sup>2</sup> Tomek y Robinson (1981, cap 3: 53).

La ecuación de Engel es:

ó cuando son las proporciones presupuestarias,<sup>3</sup> siendo  $p_i$  el precio del bien  $i$ ,  $q_i$  la cantidad del bien  $i$ , y el ingreso.

Donde:

$\sum p_i$ : sumatoria del precio del bien  $i$

$\frac{q_i}{\sum p_i}$ : la razón de cambio entre la cantidad del bien  $i$  y el ingreso

$w_i$ : la restricción presupuestaria

$\eta_i$ : la elasticidad ingreso del bien  $i$

La ecuación de Cournot es:

ó para  $j = 1 \dots n$

que se deduce de la restricción presupuestaria <sup>4</sup>

Donde

$-q_j$ : cantidad del bien  $j$

$\sum p_i$ : sumatoria del precio del bien  $i$

$\frac{q_j}{\sum p_i}$ : razón del cambio entre la cantidad del bien  $i$  y el precio del bien  $j$

$\sum w_i$ : sumatoria de las proporciones o participaciones del ingreso destinado al bien  $i$

$\sum E_{ij}$ : sumatoria de las elasticidades cruzadas

En tanto que en la ecuación de Engel se introduce la restricción presupuestaria, en la ecuación de Cournot se introducen las elasticidades cruzadas, considerando los requisitos de la teoría de la demanda que implica el cálculo de las elasticidades.

De estas dos ecuaciones se obtiene las  $n$  ecuaciones de Euler, considerando que no hay ilusión monetaria y por tanto los precios y los ingresos varían en la misma proporción.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Janvry y Sadoulet (1995: 35).

<sup>4</sup> Janvry (1995: 35).

Finalmente Slutsky formula su ecuación incorporando la simetría del efecto sustitución:

donde:

$w_i$ : ingreso destinado al bien  $i$   
 $w_{ij}$ : ingreso destinado a los bienes relacionados  
 $w_j$ : ingreso destinado al bien  $j$   
 $E_{ij}$ : elasticidad cruzada  
 $\eta_i$ : elasticidad ingreso del bien  $i$   
 $\eta_j$ : elasticidad ingreso del bien  $j$

Así, se da un paso en el diseño de un método para restringir el número de parámetros e incorporar algunos supuestos de la teoría económica.

Metodológicamente hay dos enfoques que pueden ser seguidos para la estimación de los parámetros de la ecuación de la demanda. Uno consiste específicamente en la estimación de las ecuaciones de simples funciones de demanda en un estilo pragmático, sin necesidad de recurrir a la teoría económica. Una situación típica, por ejemplo, es estimar desde series de tiempo el ingreso y las elasticidades precio para una mercancía  $i$  en una ecuación de elasticidad constante de la demanda tal como:

$\ln$ : logaritmo natural  
 $q_i$ : la cantidad del bien  $i$  obtenida per cápita  
 $p_i, p_j$ : los precios del bien  $i$  y de la selección de otros bienes  $j$  que implican tanto bienes sustitutos como bienes complementarios  
 $Y$ : el gasto per cápita total  
 $P$ : el índice de precios al consumidor  
 $E_{ij}$ : elasticidades precio directas y cruzadas  
 $\eta_i$ : elasticidad del ingreso  
 $z_k$ : hogares característicos, tiempo y otras variables exógenas  
 $b_{ik}$ : elasticidades de demanda con respecto a  $z_k$

<sup>5</sup> Janvry (1995: 35).

El uso de los precios relativos ( $p_i/p$ ) y del ingreso real ( $Y/P$ ) como variables exógenas, hacen la ecuación de la demanda homogénea de grado 0 en precios e ingresos, esto garantiza que no hay ilusión monetaria en la demanda en el sentido de que no está afectado por el incremento proporcional en todos los precios e ingresos.

En virtud de que este modelo de estimación implica una selección de formas funcionales para las ecuaciones de la demanda arbitrarias y se simplifican los criterios establecidos para los cálculos por necesidades computacionales y no se consideran los requisitos de la teoría del consumidor, su aplicación es limitada.<sup>6</sup>

El objetivo básico de la teoría de la conducta del consumidor es explicar como el consumidor racional elige qué consumir, cuando confronta diversos precios con un ingreso limitado. En el nivel de la generalidad, el principal uso de la teoría para los propósitos empíricos es que se establece un conjunto de restricciones que los parámetros de la demanda deben satisfacer, limitando el número de parámetros independientes a ser estimados y asegurando la consistencia de los resultados obtenidos.

Si bien los primeros métodos de estimación de las elasticidades ingreso y elasticidades precio partían de la simplificación de los requisitos teóricos, para poder operar los métodos matemático estadísticos de estimación, estaban lejos de resolver la diversidad de aspectos que están implícitos en el cálculo de las elasticidades.

Hay que considerar dos aspectos no menos importantes para la modelación de estimadores de elasticidades: el principio de separabilidad y la flexibilidad del dinero.

El principio de separabilidad lo podemos entender de la siguiente manera. El consumidor elige los bienes que consume según un ordenamiento de sus propias necesidades en alimentos, ropa, calzado, habitación, capacitación y entretenimiento, además tiene que maximizar la utilidad dada una restricción presupuestaria en la elección de bienes, así que irá cubriendo sus necesidades hasta el límite de su ingreso, su nivel de ingreso afectará la demanda de cada grupo de bienes y una variación en el nivel de ingreso puede modificar su elección y la proporción del ingreso destinado a adquirir cada grupo de bienes. Cada grupo o canasta de bienes son homogéneos, los alimentos son complementarios o sustitutos de alimentos, los servicios de entretenimiento con servicios de entretenimiento etc.

La flexibilidad del dinero puede ser medida con el conocimiento de la elasticidad ingreso, la elasticidad precio y las fracciones del presupuesto para una canasta separada de bienes.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Janvry (1995: 33).

Ambos principios permiten estimar elasticidades precio en canasta de bienes donde los precios y la cantidad del ingreso destinada a adquirir esos bienes interactúan evitando la distorsión de la variación de los propios precios.

La diversidad de bienes que definen diversos grados de elasticidad precio y elasticidad ingreso, hicieron que Engel definiera curvas diferentes para diferentes bienes con grados diferentes de elasticidad. De las curvas de Engel se derivan las funciones para estimar las elasticidades ingreso y las elasticidades precio.<sup>8</sup>

Las curvas de Engel especificadas para estimación deberían tener varias propiedades deseables: satisfacer las restricciones presupuestarias, representar los distintos tipos de bienes, tener elasticidades ingreso variables, el consumo de bienes se satura con la elevación del ingreso.

Las cuatro curvas pueden ser estimadas por técnicas de regresión simple, excepto para el doble logaritmo las otras tres tienen elasticidades variables. La forma lineal es solamente una que satisface la ecuación de agregación de Engel, pero da pistas que son generalmente tan buenas como las otras tres, cuyas carencias teóricas son evidentes. Desde el punto de vista empírico los semilogaritmos tienden a comportarse mejor.

La estimación de elasticidades ingreso es factible hacerla con una base de datos, pero la estimación de elasticidades precio para el corto plazo es muy limitado hacerlo, se requieren series de tiempo, razón por la cual son más confiables las elas-

**Cuadro 1**

<i>Curva de Engel</i>	<i>Función matemática</i>	<i>Función económica</i>	<i>Tipo de bienes</i>
Lineal	$q = a + by$	$\eta = q - a/q = by/a + by$	Normales e inferiores
Doble logaritmo	$Ln q = a + b ln y$	$\eta = b$	Normales e inferiores
Semilogaritmo	$q = a + b ln y$	$\eta = b/q = b/a + blny$	Normales e inferiores
Logaritmo recíproco	$ln q = a - b l/y$	$\eta = b/y = a - ln q$	

Fuente: Janvry y Sadoulet (1990: 38).

tidades precio propias y cruzadas a largo plazo que a corto plazo. La introducción de series de tiempo nos conduce a pasar de la estimación de elasticidades estáticas (elasticidades en un punto) a elasticidades dinámicas (elasticidades en el arco). Se pueden elaborar ecuaciones para estimar las elasticidades ingreso y precio de un

<sup>7</sup> A la flexibilidad del dinero se le define como  $w = \delta\lambda/\delta y * y/\lambda$ , donde  $\lambda$  es la utilidad marginal del ingreso e  $y$  es el ingreso.

<sup>8</sup> Janvry (1995: 38).

solo bien o de una canasta de bienes, agrupando los bienes en conjuntos idóneos con el fin de evitar distorsiones por las variaciones de cantidades, precios, ingreso y efectos cruzados.

El siguiente paso es emplear Sistemas de Demanda Total, cuyas bondades son por un lado incluir series de tiempo y por otro, hacer coherentes los requisitos de la teoría de la demanda con los métodos de estimación estadísticos. Tres sistemas de demanda han recibido una atención especial a causa de su conveniencia empírica. Estos son el LES desarrollado por Stone (1954), el AIDS desarrollado por Deaton y Muellbauer (1988) y la combinación de estos sistemas en el GAIDS propuesto por Bollino (1990).

### **Especificación del modelo AIDS**

La investigación econométrica, en general, comprende las tres etapas siguientes:

Etapla I. Especificación del modelo o enunciado de la hipótesis en forma de ecuación estocástica explícita, junto con las expectativas teóricas a priori sobre el diseño y el tamaño de los parámetros de la función.

Etapla II. Recolección de datos sobre las variables del modelo y estimación de los coeficientes de la función con técnicas econométricas apropiadas.

Etapla III. Evaluación de los coeficientes estimados de la función sobre la base de criterios económicos, estadísticos y econométricos.<sup>9</sup>

El modelo AIDS (Almost Ideal Demand System) por sus siglas en inglés se denomina Modelo de Demanda Casi Ideal, fue elaborado por Deaton y Muellbauer en 1988 y se deriva de una función de utilidad específica como una aproximación de primer orden de cualquier función de utilidad.

El modelo AIDS es:

$W_{it}$  : es la proporción del gasto que se emplea para el bien  $i$  en el tiempo  $t$ ,  
 $\alpha_i, \beta_i, \gamma_{ij}$  : son los parámetros a estimar de elasticidades propias, elasticidades ingreso y elasticidades cruzadas respectivamente,  
 $Y_t$  : es el gasto total de los bienes de la canasta,  
 $P_t$  : es el índice de precios,

<sup>9</sup> Dominick (2000: 2).

$\ln$  : denota el logaritmo natural (base de la primera derivación )

$W_{it}$  : se define como: (2)

$W_i$  : es la proporción del gasto en el bien  $i$

$P_{it}$  : es el precio del bien  $i$  en el tiempo  $t$

$Q_{it}$  : es la cantidad del bien  $i$  en el tiempo  $t$

El logaritmo natural del índice de precios se define como:

que usualmente se sustituye con el índice de precios Stone,

$\ln P_i$ : es el logaritmo del índice de precios,

$W_{ij}$ : es el gasto de la canasta de bienes,

$\ln P_{it}$ : logaritmo del índice de precios del bien alternativo.

El modelo se aplica en dos escenarios, en la primera se emplea el índice Stone y en la segunda el índice Divisia. El índice Stone es la medida geométrica de los precios, se le puede interpretar como una suma ponderada de la participación del gasto en los bienes de la canasta. Pero el índice Stone presenta un problema, no satisface la propiedad de conmensurabilidad. Para solucionar este problema se propone reemplazar el índice Stone por el índice Divisia, por medio del índice Tornqvist que es una aproximación discreta al índice Divisia y es superlativo para la función traslog del índice natural.<sup>10</sup>

El índice Divisa se define como:

El modelo se considera como una aproximación de primer orden a la relación general entre  $W_i$ ,  $\ln x$  y los  $\ln P_j$ . Las restricciones teóricas de la demanda aplican directamente a los parámetros:

La aditividad (suma vertical) requiere para las ecuaciones:

La homogeneidad (suma horizontal) es satisfecha si y sólo si para toda  $j$ :

La simetría es satisfecha dado que:

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad (i = j, i, j = 1, 2 \dots n)$$

El modelo AIDS posee algunas propiedades deseables: es una aproximación de primer orden para cualquier sistema de demanda, satisface los axiomas de la preferencia, agrega sobre los consumidores, tiene una forma funcional consistente con los datos del gasto familiar y es una representación flexible para cualquier sistema de demanda arbitrario.<sup>11</sup>

#### **Aplicación del Modelo AIDS**

La canasta de bienes está compuesta por café, cacao, azúcar, tabaco y leche, se cuenta con series de tiempo de los cinco productos. Las cantidades demandadas y precios corresponden al periodo 1976-2000. Las cantidades se especifican como  $Q$  y los precios como  $P$ , los precios están cifrados en pesos por tonelada o metro cúbico y las cantidades en toneladas o metros cúbicos:

La suma de los productos de precios por cantidades respectivos da el ingreso o gasto destinado a adquirir la canasta de bienes mencionada y se define como  $X$ :

$$X = P_{CAF} * Q_{CAF} + P_{CAO} * Q_{CAO} + P_{AZUC} * Q_{AZUC} + P_{TAB} * Q_{TAB} + P_{LECH} * Q_{LECH}$$

A partir de esta ecuación general se define el sistema de ecuaciones que se expresa en los siguientes términos:

$$SI = P_{CAF} * Q_{CAF} / X$$

<sup>10</sup> El índice Stone es una suma ponderada del logaritmo de precios que permite medir la participación de los bienes de una canasta en el ingreso empleado para adquirirla. Como este índice no satisface la propiedad de conmensurabilidad se reemplaza por el índice Tornqvist, que es una aproximación discreta al índice Divisia, al cual se le define como un promedio ponderado de las diferencias logarítmicas de los precios con respecto a una base de normalización.

$$\begin{aligned}
 S2 &= PCAO*QCAO/X \\
 S3 &= PAZUC*QAZUC/X \\
 S4 &= PTAB*QTAB/X \\
 S5 &= PLECH*QLECH/X
 \end{aligned}$$

Donde las S son las demandas de los bienes respectivos, S1 es la demanda del café.

Este sistema de ecuaciones se relaciona con los logaritmos respectivos de los precios:

$$\begin{aligned}
 LP1 &= LOG(PCAF) \\
 LP2 &= LOG(PCAO) \\
 LP3 &= LOG(PAZUC) \\
 LP4 &= LOG(PTAB) \\
 LP5 &= LOG(PLECH)
 \end{aligned}$$

De la relación entre estas ecuaciones se obtiene el índice Stone para efectos de estimación:

**Cuadro 2**

<i>Producto</i>	<i>Precio</i>	<i>Cantidad</i>
Café	PCAF	QCAF
Cacao	PCAO	QCAO
Azúcar	PAZUC	QAZUC
Tabaco	PTAB	QTAB
Leche	PLECH	QLECH

Fuente: Elaboración propia.

$$S = S1*LP1 + S2*LP2 + S3*LP3 + S4*LP4 + S5*LP5$$

Esta ecuación establece la relación entre la proporción de cada bien en la canasta y los logaritmos respectivos de sus precios. Se utilizó el procedimiento SYSLIN con la opción de estimación SUR del paquete de cómputo SAS, para la estimación de los parámetros.

### Evaluación de resultados

<sup>11</sup> González y Martínez (2000).

Este modelo realiza las estimaciones en dos escenarios. En el primer escenario se aplica el índice Stone y en el segundo escenario se aplica el índice Tornqvist. El modelo emplea dos funciones semilogarítmicas para sus estimaciones paramétricas, por considerarse que este tipo de funciones son las más apropiadas de acuerdo a las funciones establecidas por Engel.

En cada caso las estimaciones se hacen en dos corridas una en forma completa, es decir, considerando a todos los parámetros de la canasta, la otra es en forma restringida, es decir, se descartan parámetros de cada ecuación. Las aplicaciones de las corridas se realizan primero para la demanda total y después para el consumo doméstico deducidas las exportaciones. Las elasticidades precio obtenidas son elasticidades precio de la demanda marshalliana, para toda la canasta de bienes, en este ensayo se destacan las elasticidades precio de la demanda marshalliana del café, que se comparan con los resultados obtenidos por otros autores con otros métodos. El cálculo de las elasticidades precio propias marshallianas se hace a partir de los parámetros estimados por el modelo con la siguiente ecuación:<sup>12</sup>

donde:  $\varepsilon_{ii}$  : elasticidad precio propia del bien  $i$   
 $\gamma_{ii}$ ,  $\beta_{ii}$ ,  $w_i$  : son parámetros a estimar.

El cuadro resume las estimaciones de las elasticidades propias de la demanda marshalliana, en general todos los coeficientes son inelásticos y no presentan problemas de signo, razón por la cual se confirma que *la elasticidad precio propia de la demanda del café mexicano es inelástica por situarse en el intervalo  $-1 < x < 0$* , el signo negativo expresa que la relación entre precios y cantidades demandas es inversa.

Las estimaciones convergen en los coeficientes -0.43 y -0.44, de manera que la moda se sitúa en este rango. Hay dos estimaciones extremas -0.69 y -0.12. El coeficiente medio de la elasticidad precio de la demanda total es de -0.53 y el coeficiente medio de la elasticidad precio del consumo aparente es de -0.30. El coeficiente de la demanda total es mayor que el coeficiente del consumo aparente, como el principal componente de la demanda total son las exportaciones, esto implica que las exportaciones reaccionan más ante el cambio de precios internos que el consumo interno cuya respuesta es menor.

El siguiente cuadro nos muestra los intervalos de confianza del modelo aplicado.

En las siguientes gráficas se observa el comportamiento de largo plazo de la demanda total y el consumo doméstico de café mexicano (Gráfica 1), el precio

corriente rural (Gráfica 2) y el precio real rural (Gráfica 3) del café mexicano para el periodo en estudio, este comportamiento permite apoyar con evidencia empírica el carácter inelástico de las elasticidades precio de la demanda total y del consumo aparente, ya que no obstante el descenso en términos reales del precio rural durante todo el periodo, el comportamiento de la demanda total y del consumo aparente se incrementó. El precio nominal tendió a subir por razones inflacionarias y de acuerdo a la ley Keynes, si la inflación aumenta los precios reales bajan, si la inflación disminuye los precios reales aumentan.

En la Gráfica 1 se aprecia la evolución de la demanda total de café y el consumo doméstico, como se observa la brecha entre ambos se tiende a cerrar, lo que significa un descenso de las exportaciones en todo el periodo y una estabilización en el volumen total de la demanda con una declinación al final del mismo. La demanda total tendió a crecer en todo el período, aunque su ritmo de crecimiento haya disminuido en la década de los 90; el consumo doméstico creció y las exportaciones bajaron su ritmo y proporción en la demanda total.

En la Gráfica 2 se observa un incremento acelerado del precio para todo el periodo en términos nominales o corrientes, lo que significa el aceleramiento de

**Cuadro 3**  
**Estimación de elasticidades precio propias de la demanda marshalliana del café (porcentual)**

<i>Corridas del modelo AIDS</i>	<i>Demanda total</i>	<i>Consumo aparente</i>
Stone completo	-0.69	-0.44
Stone reducido	-0.57	-0.20
Divisa completo	-0.43	-0.44
Divisa reducido	-0.43	-0.12

Fuente: resultados del Modelo AIDS, estimaciones en Excel.

la inflación, al final del período el comportamiento del precio tiende a descender. Esto significa, por un lado, que en términos reales el precio del café ha tendido a disminuir y la actual situación de desregulación económica del mercado nacional y mundial ha generado la estabilización de los precios a la baja, dado que hay una sobreoferta de café a nivel mundial.

El comportamiento de los precios reales revela como tendencia dominante su deterioro para todo el periodo, en la medida que la inflación aumenta el precio real se vuelve más inestable, el repunte de los precios internacionales de 1986 y

<sup>12</sup> Deaton y Muellbauer (1990).

el levantamiento zapatista de 1994 marcan las inflexiones a la alza en los precios reales, así como la recuperación del precio internacional en 1997.<sup>13</sup>

**Cuadro 4**

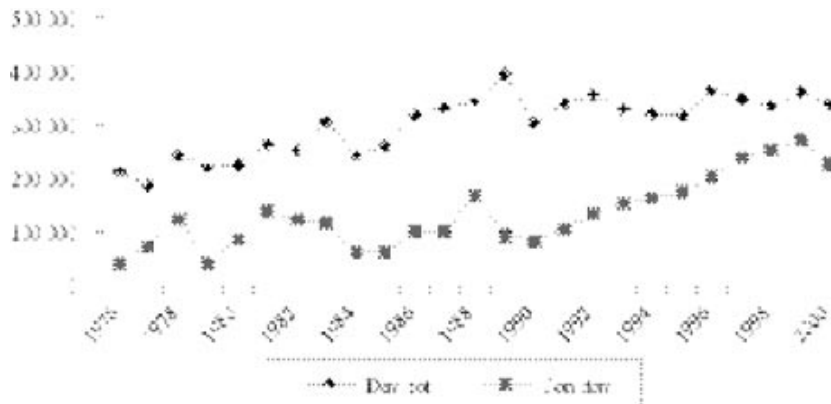
<i>Ecuación estimada</i>	<i>R<sup>2</sup></i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>
S1	0.9257	0.0636959	0.0660794	0.3129406	0.1490462
S2	0.4477	0.0045894	0.0088318	0.0287630	0.0153183
S3	0.7584	0.0485127	0.1830100	0.3679801	0.2645025
S4	0.7587	0.0059871	0.00500944	0.0244619	0.0131298

Fuente: resultados del Modelo AIDS, estimaciones en Excel.

Si relacionamos los resultados de las elasticidades precio del café mexicano con las gráficas, se explica que no obstante el descenso del precio real del café la demanda total tendió a elevarse en todo el periodo, y que la inelasticidad del consumo doméstico es mayor que la de la demanda total, ya que ésta ha tendido a estabilizarse frente a la caída del precio real, mientras que el consumo aparente ha aumentado, si bien es cierto que éste último tiene un comportamiento derivado de las variaciones de la demanda de exportaciones, que tendieron a descender al final del periodo observado.<sup>14</sup>

Al investigar sobre otros métodos posibles para estimar la elasticidad precio propia del café, se han encontrado diversos resultados pero no se ha podido

**Gráfica 1**  
**Evolución de la demanda de café mexicano, 1976-2000**  
 (miles de toneladas)

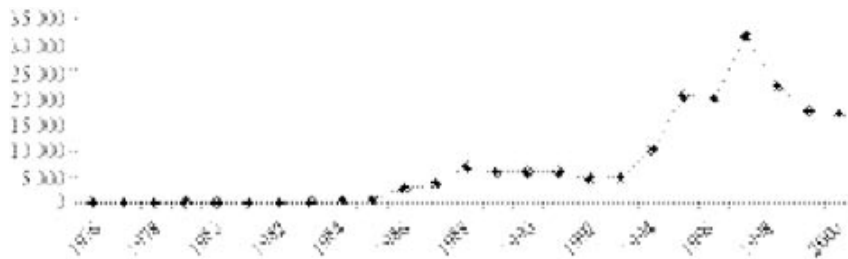


Fuente: elaboración propia con base en información de SAHR, INMECAFE, CMC.

averiguar sobre los métodos de estimación empleados, salvo en dos casos, la estimación hecha por Vargas (1996) empleando un modelo multivariable con el método de regresión múltiple y una estimación empírica que se hizo empleando una regresión simple con mínimos cuadrados ordinarios (Salinas, 2000), los demás autores no especifican los métodos aplicados en sus cálculos.

Esta dificultad no permite apreciar las bondades y limitaciones de los diferentes métodos empleados con amplitud, sin embargo, no impide hacer las

**Gráfica 2**  
**Evolución de los precios nacionales rurales de café mexicano, 1976-2000**  
**(pesos por tonelada)**



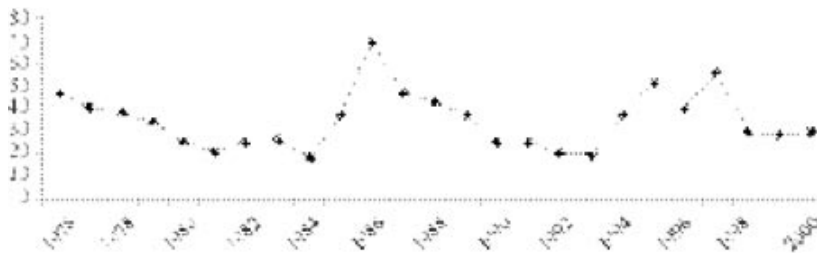
Fuente: elaboración propia con base en información de SAHR, INMECAFE, CMC.

comparaciones de los resultados y adelantar que se cumple la previsión de que la elasticidad precio propia de la demanda marshalliana del café es inelástica, comportamiento similar se da en el caso de la elasticidad precio propia de la oferta hicksiana en el corto plazo y en el largo plazo.

Comparando los diferentes cálculos se puede observar que la estimación más cercana a la hecha en este trabajo es la de Akiyama con la que se coincide en el coeficiente de -0.43 aunque cabe observar que este autor la hace para el corto plazo y que estas estimaciones son menos aproximadas que las de largo plazo. Las demás estimaciones son diferentes aunque se sitúen en el rango de la inelasticidad, llama la atención que en los otros autores los coeficientes de elasticidad precio de

la demanda del café de largo plazo son más inelásticos que los de la demanda del café de corto plazo.

**Gráfica 3**  
**Evolución del precio rural real del café mexicano, 1976-2000**  
**(pesos por tonelada)**



Fuente: elaboración propia con base en información de SAHR, INMECAFE, CMC, precios de 1976.

Una hipótesis que se puede formular para explicar esta situación es que en el corto plazo puede haber factores que modifiquen los mercados spot del café como una baja del producto por efectos climáticos o por plagas, reduciendo sensiblemente la oferta, y manteniéndose la demanda en su nivel, el efecto aparece como una respuesta menos inelástica de la demanda (o más elástica), mientras que en el largo plazo el comportamiento de la oferta de bienes primarios se traduce en un crecimiento mayor que su demanda por los requerimientos de divisas de los países exportadores, además de que los países productores son mucho más que los

<sup>13</sup> El modelo relaciona los precios rurales del café mexicano con las cantidades demandadas, el precio rural es el precio que se le paga al productor al pie de su parcela y está calculado como un precio medio nacional.

<sup>14</sup> México es un país tomador de precios no obstante ser uno de los principales productores de café tipo otros suaves, la fijación de precios se da por calidad y variedad de café y atendiendo al volumen de la oferta, en el caso de otros suaves la producción se distribuye entre México, Centroamérica y África, razón por la cual su precio no depende de los países productores sino de la demanda de los países consumidores.

**Cuadro 5**  
**Estimación alternas de elasticidades precio del café**  
**(porcentual)**

<i>Autor</i>	<i>Ep oferta corto plazo</i>	<i>Ep oferta largo plazo</i>	<i>Ep demanda corto plazo</i>	<i>Ep demanda largo plazo</i>
Akiyama <sup>a</sup>	0.02	0.16	-0.43	-0.23
Berhman <sup>a</sup>	0.2	0.33		
Herman <sup>a</sup>	0.12	0.3		
Sighn <sup>a</sup>	0.03	0.14		-0.002
Vargas <sup>b</sup>	0.016			-0.005
Salinas <sup>c</sup>				-0.041
Cantú <sup>d</sup>				-0.6

Fuente: elaboración propia con base en información de autores citados. <sup>a</sup>Citados por Santoyo (1996). <sup>b</sup>(1997). <sup>c</sup>El resultado obtenido aquí fue por medio de una regresión simple con el método de mínimos cuadrados ordinarios. <sup>d</sup>SAGAR (1999).

países consumidores e influyen poco en la fijación del precio, estas razones pueden explicar una mayor inelasticidad (o menos elástica) de precios del aromático.

En la canasta de bienes en el mayor número de casos, los demás bienes tienden a comportarse como bienes complementarios, la leche es el bien que con mayor frecuencia se comporta como bien sustituto del café, también el cacao aparece como bien sustituto si se elimina la leche de la canasta. Esta situación se explica el hecho de que el café no tiene sustitutos perfectos, razón por la cual también se explica su inelasticidad de efectos cruzados.

Si bien la estimación del coeficiente de elasticidad de largo plazo comprende el período 1976-2000, su comportamiento inelástico no ha variado en los años posteriores, en 2001 se inició un brusco descenso de precios internacionales al desplomarse la cotización de 120 dólares el saco a 42 dólares el saco en 2002, a partir de 2003 se inició una lenta recuperación que no ha superado los 70 dólares el saco en el precio indicativo internacional ponderado. Este descenso abrupto del precio ha afectado a los productores sensiblemente, ha limitado sus exportaciones y ha hecho descender el volumen del producto, aunque se sigue manteniendo en los niveles de su promedio histórico. La resultante es un destino mayor del grano a cafés solubles y saborizados y al consumo doméstico así como una mayor diferenciación del café a granel para competir en los nichos de mercado.

## Conclusiones

La estimación de elasticidades económicas presenta una serie de dificultades que han tenido que ser resueltas; en primer lugar el problema del signo, ya que los cálculos empíricos pueden arrojar resultados con los signos invertidos, en segundo lugar la consideración de que las cantidades son afectadas simultáneamente por más de una variable, en este caso por el precio y el ingreso a la vez, en tercer lugar que se requiere hacer el cálculo de elasticidades considerando canastas idóneas de bienes, ya que hay interdependencia entre ciertos bienes como complementarios o como sustitutos, en cuarto lugar hay que hacer coherentes los supuestos de la conducta del consumidor con los supuestos matemático estadísticos para relacionar adecuadamente las funciones matemáticas con las funciones económicas. Entre la formulación de las elasticidades económicas por Alfred Marshall en 1886 y el diseño de AIDS por Muellbauer y Deaton en 1988 ha pasado un siglo.

La aplicación del Modelo AIDS nos permite obtener resultados sobre estimaciones de largo plazo tanto para la oferta como para la demanda en canastas de bienes idóneas, razón por la cual es un método versátil y consistente. El modelo AIDS permite resolver varios problemas a la vez, el problema de los signos, de los rezagos en la estimación, de la interacción de más de dos variables, de la consideración de una canasta homogénea, a la vez que elige la función semilogarítmica para su estimación por ser ésta la función más adecuada para calcular elasticidades económicas.

Los coeficientes de la elasticidad precio propia de la demanda marshalliana del café para la demanda total en las version Stone completo (-0.69) y reducido (-0.57) son mayores para la demanda total que para el consumo aparente (-0.44 y -0.20 respectivamente); para la versión de Divisia completo (-0.43), el coeficiente de elasticidad es menor en la demanda total que en el consumo aparente (-0.44), mientras que resulta mayor el coeficiente de elasticidad en la versión de Divisia reducido en la demanda total (-0.43) que en el consumo doméstico (-0.12).

Los coeficientes de la elasticidad precio propia del café de la demanda marshalliana obtenidos con las corridas de Stone y Divisia restringidos para consumo aparente son los más aproximados para demanda total y para consumo aparente.

Una vez más se corrobora el grado de inelasticidad del café, que es el comportamiento que ha observado prácticamente en el curso del siglo XX a corto y a largo plazo. Esta inelasticidad para el caso particular del café mexicano se verifica al observar el comportamiento de las series de tiempo de la demanda total y el consumo aparente por un lado, y, por otro lado el comportamiento de los precios nominales y reales.

El grado de respuesta de la demanda total y el consumo aparente es

inelástico al comportamiento de los precios. Mientras que la demanda total se incrementó en el período observado y tendió a estabilizarse, el consumo aparente se elevó con la declinación de las exportaciones por la saturación del mercado mundial, por otro lado, los precios tienden a descender en términos reales en todo el período observado.

### Referencias bibliográficas

- Cervantes Godoy Matilde (1999). *Estimación de demanda y elasticidades de cinco cultivos en México: una aplicación del Modelo AIDS*, México: COLPOS, 1999.
- Dagum, Camilo y Bee, Estela (1985). *Introducción a la Econometría*, México, Siglo XXI editores.
- Deaton, A. y Muellbauer L. (1990). *Economía y conducta del consumidor*, Cambridge: University Press.
- González Sánchez, Renato F. y Martínez Garza, Damian Miguel Angel (2000). *Estimación de elasticidades de la demanda para carne de res, pollo, cerdo y huevo, una aplicación del Sistema de Demanda Casi Ideal*, México: COLPOS.
- Janvry A, Sadoulet, Elisabeth (1995). *Análisis cuantitativo de la política de desarrollo*, John Hopkins University Press, Baltimore & London.
- Intriligator, Michael (1990). *Modelos econométricos, técnicas y aplicaciones*, México: FCE.
- Keynes, John (1988). *La teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*, México: FCE.
- Levenson y Solon (1976). *Manual de teoría de precios*, Amorrortu Editores.
- Nicholson, W. (1983). *Microeconomía intermedia y su aplicación*, México: Editorial Interamericana.
- Pindyck, R. S. y Rubinfeld, D. L. (1998). *Econometría, modelos y pronósticos*, México: Mc Graw Hill.
- Robinson, L. (1980). *Teoría de la demanda*, Argentina: Amorrortu Editores.
- SAGAR (1999). *Análisis del mercado de café*, México: SAGAR.
- Salvatore Dominick (2000). *Econometría*, México: Mc Graw Hills.
- Stamer Hans (1976). *Teoría del mercado agrario*, editorial Academia.
- Santoyo, Horacio *et al.* (1996). *El Sistema agroindustrial del café en México*, México: UACH.
- Tomek W. y Robinson K. (1981). *Precios de productos agrícolas*, Cornell University Press.

Vargas Salgado, Manuel (1997). *El efecto de los cambios en el precio internacional del café sobre el mercado interno mexicano*, México: COLPOS.