



ARTÍCULOS

La función de demanda de algunos bienes de consumo de la República Argentina: su Elasticidad-Flexibilidad del Precio

Camilo Dagum

Revista de Economía y Estadística, Segunda Época, Vol. 8, No. 1-2 (1955): 1º y 2º Trimestre, pp. 269-296.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3452>



La Revista de Economía y Estadística, se edita desde el año 1939. Es una publicación semestral del Instituto de Economía y Finanzas (IEF), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria. X5000HRV, Córdoba, Argentina.

Teléfono: 00 - 54 - 351 - 4437300 interno 253.

Contacto: rev_eco_estad@eco.unc.edu.ar

Dirección web <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/index>

Cómo citar este documento:

Dagum, C. (1955). La función de demanda de algunos bienes de consumo de la República Argentina: su Elasticidad-Flexibilidad del Precio. *Revista de Economía y Estadística*, Segunda Época, Vol. 8, No. 1-2: 1º y 2º Trimestre, pp. 269-296.

Disponible en: <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3452>

El Portal de Revistas de la Universidad Nacional de Córdoba es un espacio destinado a la difusión de las investigaciones realizadas por los miembros de la Universidad y a los contenidos académicos y culturales desarrollados en las revistas electrónicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Considerando que la Ciencia es un recurso público, es que la Universidad ofrece a toda la comunidad, el acceso libre de su producción científica, académica y cultural.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/index>



REVISTAS
de la Universidad
Nacional de Córdoba



Universidad
Nacional
de Córdoba



FCE
Facultad de Ciencias
Económicas



1613 - 2013
400
AÑOS

“LA FUNCION DE DEMANDA DE ALGUNOS BIENES
DE CONSUMO EN LA REPUBLICA ARGENTINA: SU
ELASTICIDAD-FLEXIBILIDAD DEL PRECIO”

CONT. CAMILO DAGUM

1. Con el presente trabajo, continuamos la labor iniciada por el autor de estas líneas ⁽¹⁾ encaminadas a la obtención de la función de demanda, su elasticidad, flexibilidad del precio y cuando el modelo teórico elegido lo permita, la tasa instantánea de crecimiento de la demanda, de los bienes de consumo de mayor gravitación económica y social en nuestro país.

En aquella oportunidad, donde al mismo tiempo hicimos la exposición teórica del tema, decíamos que ⁽²⁾ “el Instituto de Estadística de esta Facultad inicia, con el presente trabajo, el estudio de la elasticidad de la demanda de los bienes de consumo y por ende, la determinación analítica de la función de demanda de estos mismos bienes.

“Aquí nos iniciamos con la demanda de vinos nacionales. Sin ser la industria vitivinícola argentina una de las principales actividades económicas de nuestro país, tiene su significación más que por el monto de los capitales in-

(1) CAMILO DAGUM: La Función de Demanda: su Elasticidad. Flexibilidad del Precio. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Año II, n° 2-3, 1949, págs. 387 a 436.

(2) *Op. cit.*, pág. 387 y sgtés.

“vertidos en ella, por el número de obreros ocupados y por
“su participación en la renta nacional, porque esto y sus
“naturales actividades previas, el cultivo de la vid, consti-
“tuyen la actividad fundamental de dos provincias argen-
“tinas, San Juan y Mendoza, con 261.229 y 588.231 habitan-
“tes, respectivamente, al 10 de mayo de 1947, fecha del le-
“vantamiento del IV Censo General de la Nación.

“Agreguemos a ello que nuestro país ocupaba, hasta an-
“tes de la última guerra, el octavo lugar en el mundo por
“la cantidad de vinos producidos. La industria vitivinícola
“argentina produce, casi con exclusividad, para el mercado
“interno. En 1947 alcanzó un total de 10.343.920 Hls. de vi-
“nos, siendo la superficie cultivada con viña de 159.300 hec-
“táreas, haciéndolo San Juan sobre 31.900 y Mendoza sobre
“106.800 hectáreas. Nuestro comercio internacional de este
“producto es de escaso valor, tanto por el monto de las im-
“portaciones como por el de las exportaciones.

“Luego de algunas consideraciones cualitativas y cuan-
“titativas de la función de demanda, entramos al estudio de
“su elasticidad y de la flexibilidad del precio, para concluir,
“desde este punto de vista, con la consideración particular
“de la demanda del vino.

“No nos ocuparemos aquí de la elasticidad-ingreso de
“la demanda de los bienes de consumo, sin que ello signifi-
“que quitarle importancia. Si bien la demanda de bienes
“de consumo en conjunto, o más claramente, el consumo to-
“tal es una función del ingreso, el consumo de un artículo
“determinado es una función del precio de ese artículo. Es
“de esta última relación funcional de la cual nos vamos
“a ocupar, y por lo tanto, de la elasticidad-precio de los
“bienes de consumo.

“En el análisis del caso particular, adoptamos el mé-
“todo de la regresión temporal de Schultz. Al respecto des-

“tacamós su prestigioso libro “The Theory and Measurement of Demand”; Chicago, 1938.

“Dejamos para una próxima oportunidad la determinación del coeficiente de elasticidad de los principales productos de la economía argentina, cuyo conocimiento es de vital importancia para los gobernantes en la conducción de la política económica y fiscal”.

“Esperamos también, para esa oportunidad, efectuar un rápido estudio comparativo entre el método de Schultz, en sus dos formas de relación lineal y a elasticidad constante, con los métodos dados por otro prestigioso economista, Henry L. Moore, de vasta y profunda labor en el campo económico, especialmente en lo referente a elasticidad de la demanda y flexibilidad del precio.

“La introducción de la población, de la producción y precio de los otros bienes, como variables independientes, expresadas estas últimas bajo la forma de índices ponderados cuando correspondan a artículos que se produzcan en calidades diferentes, merecerán nuestra preferente atención en el próximo trabajo. Así también la consideración de la renta nacional, sin perjuicio de lo expresado más arriba sobre elasticidad-ingreso de la demanda, puesto que si el consumo como un todo es una función del ingreso, necesariamente, el consumo de un artículo estará también en función del ingreso nacional.

“Por último, todo ello estará lógicamente condicionado por la disponibilidad de estadísticas sobre la producción, el consumo, los excedentes, el precio, la población y la renta nacional; y también, por “la relación entre fines y medios escasos susceptibles de usos alternativos”, frase de profundo significado que forma parte de la definición de economía dada por el profesor Robbins, que tiene la rara virtud de explicar en pocas palabras lo que llevaría páginas enteras hacerlo por otro camino”.

En esta oportunidad hemos enfocado el estudio de la demanda de los siguientes bienes de consumo:

- a) TRIGO
- b) MAIZ
- c) AVENA
- d) ARROZ

para los que hemos determinado su función de demanda, función del precio, coeficiente de elasticidad, flexibilidad del precio y tasa instantánea de crecimiento, a partir de los valores estimados del consumo nacional y el precio durante el período 1940-52 para los tres primeros y el período 1941-53 para el último, es decir para el arroz.

El modelo elegido para el estudio de la demanda de estos bienes, como ya lo hicimos para el vino, es el de la regresión temporal de Schultz, que viene dada por una función de demanda tipo marshalliana a elasticidad constante, vinculada con una forma exponencial para la variable tiempo, con lo que tenemos, para esta función, una tasa constante de crecimiento instantáneo. Su expresión analítica es:

$$D = k P^{\alpha} e^{\beta T}$$

donde:

D = cantidad demandada del bien considerado.

P = precio de dicho bien.

T = tiempo.

α = coeficiente de elasticidad.

β = tasa instantánea de crecimiento de la demanda.

Como se puede observar, el coeficiente de elasticidad y la tasa instantánea de crecimiento de la demanda, obtenidos a partir de este modelo de H. Schultz, son constantes. En

efecto, recordando la definición de elasticidad de una función tenemos:

$$E_{D,P} = \frac{P}{D} \frac{\delta D}{\delta P} = \frac{P}{D} \alpha k P^{\alpha-1} e^{\beta T} = \alpha \frac{k P^{\alpha} e^{\beta T}}{D} = \alpha$$

y para la tasa instantánea de crecimiento de la demanda:

$$\frac{1}{D} \frac{\delta D}{\delta T} = \frac{1}{D} \beta k P^{\alpha} e^{\beta T} = \beta$$

Para la determinación de la flexibilidad del precio hemos preferido, en lugar de tomar la inversa del coeficiente de elasticidad, determinar la curva del precio en función de la demanda y el tiempo, tomando también, como lo hicimos para la función de demanda, el modelo de la regresión temporal de Schultz a elasticidad constante — flexibilidad constante en este caso por ser el precio la variable dependiente o función — y con tasa instantánea de crecimiento también constante. Su expresión analítica es:

$$P = k D^{\eta} e^{\delta T}$$

donde, tomando logaritmos y efectuando la correspondiente sustitución de variables, tenemos:

$$p = k + \eta c + \delta' T$$

siendo η el valor de la flexibilidad del precio, que en nuestro caso es constante.

El valor de η será diferente de $\frac{1}{\alpha}$, que se obtiene to-

mando la inversa del coeficiente de elasticidad, de acuerdo con la definición de flexibilidad del precio. La razón de esta diferencia es debida a la inexistencia de una ley riguro-

sa de variación entre el precio, la demanda y el tiempo; luego, las ecuaciones de regresión no son reversibles. En el único caso en que lo son, es cuando el coeficiente de correlación múltiple es igual a la unidad y por lo tanto, el error standard de estimación es igual a cero; en tal caso, los valores teóricos de la función coincidirán exactamente con los valores reales.

Desde luego, como surge de todo lo anteriormente expuesto, estamos trabajando con un modelo determinista, pues el modelo de la regresión temporal de Schultz lo es. Pero no podrá negarse que los modelos deterministas adoptados en la investigación cuantitativa en cualquier dominio del conocimiento, si bien están ya definitivamente superados, constituyen una primera aproximación de la realidad que sometén a su investigación.

Los modelos estocásticos constituyen una aproximación más fiel de dicha realidad, desde que, con la introducción de la variable de azar, se incorporan nuevos elementos activos que los modelos deterministas dejan de lado (3).

En cuanto al ingreso total R, proveniente del consumo del bien considerado, es:

$$R = P D$$

de donde, diferenciando logarítmicamente:

$$\frac{d R}{R} = \frac{d P}{P} + \frac{d D}{D}$$

y recordando la definición de elasticidad de la demanda:

$$\frac{d R}{R} = \frac{d P}{P} (1 + \alpha)$$

dónde α es el valor del coeficiente de elasticidad.

(3) Para mayores referencias sobre el asunto nos remitimos a la Nota I.

En esta última igualdad observamos que cuando es $\alpha > -1$, el ingreso total variará en el mismo sentido en que varíe el precio. En cambio, cuando se verifique que $\alpha < -1$, el ingreso total variará en sentido opuesto al que tenga la variación de precios, y cuando sea $\alpha = -1$, el ingreso total será constante a cualquier nivel de precio, siempre para un valor dado de la demanda.

No proseguimos nuestra elaboración más allá de la determinación de los valores que nos hemos propuesto, del coeficiente de correlación múltiple, que es ya una medida o prueba de la bondad del modelo elegido, y de la determinación del error standard de estimación, a los efectos de precisar las zonas de estimación, en virtud de que, por el análisis a priori de los valores reales estimados del consumo nacional de estos bienes, que acusa en algunos años una falta de representatividad evidente, sostenemos la existencia de errores en las variables de una magnitud tal que sobrepasa seguramente a la precisión que podemos obtener, volviéndolas ilusorias, si recurrimos a las muy útiles fórmulas que para estos casos nos provee la Teoría de las Muestras, a los efectos de determinar el grado de significación de los parámetros obtenidos, como así también trabajar con la importante prueba de la hipótesis nula de R. A. Fisher.

La existencia de errores en las ecuaciones es inevitable desde el momento que en nuestro modelo no sólo no entran todas las variables del sistema económico, sino que sólo trabajamos con dos de ellas que son, en nuestro caso, las más importantes o principales; P, precio del bien de consumo analizado y T, tiempo, dado que trabajamos con un modelo cuantitativo dinámico. En cambio, la existencia de errores en las variables, tiene un origen muy distinto que compromete seriamente la validez de las conclusiones, desde que los datos reales de los cuales debe partir todo investigador, están viciados de error. La existencia de errores en las varia-

bles no solo es extraña al investigador, particularmente en el campo económico, donde éste debe tomar los datos reales de las publicaciones que lo contengan o solicitarlos a los organismos correspondientes, sino que, peor aún, vuelve estéril la investigación misma, desde que las conclusiones, por más correctas y lógicas que sean las elaboraciones que nos hayan conducido a las mismas, carecerán de validez, por no corresponder a la realidad los datos que le sirvieron de base.

2. La expresión analítica de la función de demanda que vamos a adaptar es:

$$D = k P^{\alpha} e^{\beta T}$$

donde tomamos logaritmos a fin de darle una relación lineal, con lo que tenemos, extrayendo logaritmos decimales para facilitar la elaboración numérica:

$$\log D = \log k + \alpha \log P + \beta T \log e$$

o, para mayor comodidad:

$$c = k + \alpha p + \beta' T$$

donde los parámetros incógnitas α , β' y k los obtenemos recorriendo al método de los cuadrados mínimos, admitiendo desde ya la verificación de las hipótesis que su uso implica.

La aplicación de este método, nos conducirá a la obtención de dos importantes parámetros — estadísticos en nuestro caso particular, dado que trabajamos con una muestra — que son:

1) El coeficiente de correlación múltiple R que nos da una medida de la relación funcional o relación de interdependencia entre la variable dependiente y las variables independientes consideradas.

2) El error standard de estimación S , de gran impor-

tancia, desde que nos permite determinar las zonas de estimación, siempre que se cumplan las hipótesis que el empleo del método de los cuadrados mínimos exige, consistente en la existencia de la independencia de las desviaciones entre los logaritmos de los valores reales y los logaritmos de sus correspondientes valores teóricos, distribuídas normalmente con media cero y varianza:

$$S_c^2 = S_{\log D}^2$$

La determinación de las zonas de estimación que la obtención del error standard de estimación S nos permite, verificadas las hipótesis que el empleo del método de los cuadrados mínimos exige, nos lleva a la siguiente conclusión:

a) Con una probabilidad del 68,27 % esperamos que los logaritmos de los valores reales estén comprendidos entre los logaritmos de sus respectivos valores teóricos y $\pm 1 S_{\log D}$, para el caso de la demanda.

b) Con una probabilidad del 95,45 % esperamos que los logaritmos de los valores reales estén comprendidos entre los logaritmos de sus respectivos valores teóricos y $\pm 2 S_{\log D}$.

c) La probabilidad es del 99,73 % para el caso que tomemos una amplitud de $\pm 3 S_{\log D}$.

De este valor de $S_c = S_{\log D}$, podemos pasar, teniendo presente las propiedades de los logaritmos, a S_D , lo que nos permite trabajar, y por lo tanto interpretar los resultados, directamente en función de los valores reales.

Siendo:

$$S_D = \text{ant,log } S_{\log D}$$

y teniendo presente lo anteriormente expresado para $S_{\log D}$ y en base a las hipótesis con que venimos trabajando, de cada 100 valores observados, es decir, de cada 100 observaciones del consumo nacional del bien considerado, esperamos que 68 estén comprendidos entre sus correspondientes valores

teóricos multiplicado por S_D para el límite superior y dividido por ese mismo valor para el límite inferior. Esta afirmación será tanto más exacta cuanto mejor refleje la realidad las hipótesis admitidas y cuanto mayor sea el número de observaciones. Pero, recordando la importantísima conclusión del Teorema Central del Límite y la Ley de los Grandes Números, brillantemente generalizada por Techebycheff, bastaría que el número de observaciones crezca suficientemente, o más precisamente, tienda a infinito, para que lo anteriormente afirmado tienda a la certeza.

Pero no se nos pasa desapercibido la imposibilidad de poder aplicar esta conclusión en el campo económico, debido a que no podemos disponer del número de observaciones suficientes, pero, aún en el supuesto que contemos con ellas, no podemos perder de vista que estamos trabajando dentro de la dinámica económica y la realidad económica es eso, esencialmente dinámica. A través del tiempo cambia el ingreso nacional, la población, la distribución de los ingresos, los gastos de los consumidores, en una palabra, la estructura económica toda, con lo que a través del tiempo, los datos pierden homogeneidad.

3. Pasemos ahora a determinar la función de demanda:

$$D = f(P, T) = k P^\alpha e^{\beta T}$$

y la función del precio:

$$P = f(D, T) = k D^\eta e^{\beta T}$$

de los bienes anteriormente mencionados, sus coeficientes de elasticidad de la demanda y de flexibilidad del precio, la tasa instantánea de crecimiento de la demanda y sus correspondientes coeficientes de correlación múltiple y errores standard de estimación.

a) TRIGO: Su función de demanda, obtenida a partir de los datos de consumo y precio para el período 1940-52 es:

$$e = -0,178.067 p + 0,019.506 T \log e + 3,680.484$$

de donde:

$$D = 4.791,64 P^{-0,178.067} e^{0,019.506 T}$$

siendo, respectivamente:

$$\alpha = -0,178.067 \text{ (4)}$$

$$\beta = 0,019.506$$

el coeficiente de elasticidad de la demanda y la tasa instantánea de crecimiento de la misma.

Este valor constante para el coeficiente de elasticidad de la demanda, en el supuesto que sea una estimación representativa del coeficiente de elasticidad del colectivo, nos dice que, ante una variación del uno por ciento en el precio de consumo del trigo para un año dado, podemos esperar, ceteris paribus, una variación en sentido opuesto de la demanda en una magnitud de aproximadamente 0,178 por ciento.

En efecto, para:

$$\frac{dP}{P} = 0,01$$

y:

$$\alpha = -0,178$$

es:

$$\frac{dD}{D} = -0,178 \times 0,01 = -0,00178$$

El ingreso total R proveniente del consumo nacional del

(4) Para una referencia comparativa, nos remitimos a la Nota II.

trigo, variará en el mismo sentido en que fluctúen los precios y por lo tanto, en sentido opuesto al de la fluctuación de la demanda. Esta conclusión es análoga a la obtenida ya en 1699 por Gregory King para la demanda del trigo en Inglaterra y que se conoce actualmente con el nombre de "Ley de Gregory King" (5).

En el supuesto considerado de un aumento del uno por ciento en el precio, le corresponde al ingreso una tasa positiva de crecimiento equivalente, a 0,822 por ciento del ingreso primitivo.

En efecto:

$$\frac{dR}{R} = 0,01 (1 - 0,178) = 0,00822$$

El valor obtenido para la tasa instantánea de crecimiento de la demanda, significa que, manteniéndose constante el precio, la cantidad demandada de trigo crecerá aproximadamente en un dos por ciento anual.

La función de demanda del trigo, como se podía esperar, es fuertemente inelástica, con una tasa instantánea de crecimiento positiva de alrededor del dos por ciento.

El valor del coeficiente de correlación múltiple de la demanda del trigo en función del precio y el tiempo, es.

$$R_{D,PT} = 0,30$$

valor bastante bajo que no respalda suficientemente las estimaciones que se quieran realizar.

Para el error standard de estimación tenemos el siguiente valor, expresado en logaritmos:

$$S_c = S_{\log D} = 0,074.485$$

(5) Para mayores referencias a la Ley de Gregory King, nos remitimos a la Nota III.

lo que significa, admitiendo el cumplimiento de las hipótesis que el empleo del método de los cuadrados mínimos requiere, que tenemos una probabilidad del 68,27 % de que los logaritmos de los valores reales del consumo nacional del trigo estén comprendidos entre los logaritmos de sus respectivos valores teóricos y:

$$\pm 1 S_c = \pm 1 S_{\log D} = \pm 0,074.485$$

De este valor de $S_{\log D}$ podemos pasar a S_D , a fin de interpretarlo en función de los valores reales, con lo que tenemos:

$$S_D = \text{ant. log. } S_{\log D} = 1,187$$

y teniendo presente lo anteriormente expresado, ahora la probabilidad del 68,27 % es de que el valor real de la demanda del trigo, para un año dado, se encuentre en el intervalo cuyo límite superior es su correspondiente valor teórico multiplicado por 1,187 y cuyo límite inferior es este mismo valor teórico dividido por dicho valor.

Con el 95,45 % de probabilidad podemos esperar que el consumo real del trigo en un año dado, esté comprendido en el intervalo cuyo límite superior es su correspondiente valor teórico multiplicado por 1,409 y cuyo límite inferior es este mismo valor teórico dividido por dicho valor.

Y con el 99,73 % de probabilidad podemos esperar que el consumo real de un año dado caiga dentro del intervalo cuyo límite superior tiene el factor 1,673 y cuyo límite inferior lo tiene por divisor, de su correspondiente valor teórico.

Resumiendo tenemos, para los factores y divisores de los valores teóricos, para las probabilidades de 68,27 %, 95,45 % y 99,73 %, respectivamente:

$$S_D = \text{ant. log. } S_{\log D} = 1,187$$

$$S_D^2 = \text{ant. log. } (2 S_{\log D}) = 1,409$$

$$S_D^3 = \text{ant. log. } (3 S_{\log D}) = 1,673$$

Con el objeto de darle una forma de más fácil manejo e interpretación, expresamos a continuación estos valores en porcientos de los valores teóricos:

$$\text{ant. log. } (\pm S_{\log D}) = 0,842 \text{ a } 1,187$$

$$\text{ant. log. } (\pm 2 S_{\log D}) = 0,710 \text{ a } 1,409$$

$$\text{ant. log. } (\pm 3 S_{\log D}) = 0,598 \text{ a } 1,673$$

Con lo que tenemos ahora que la zona de estimación correspondiente a la probabilidad del 68,27 % se obtiene multiplicando los respectivos valores teóricos por 0,842 para el límite inferior y por 1,187 para el límite superior.

Con una probabilidad del 95,45 % esperamos que los valores reales del consumo nacional del trigo se encuentren en la zona resultante de multiplicar los correspondientes valores teóricos por 0,710 para el límite inferior y por 1,409 para el límite superior.

Y, con una probabilidad del 99,73 % los factores de los valores teóricos que nos dan el límite inferior y superior de la zona de estimación son, respectivamente, 0,598 y 1,673.

Para Determinar el coeficiente de flexibilidad del precio, de acuerdo a lo anteriormente expresado, partimos de la función:

$$P = k D^\eta e^{\delta T}$$

para la que obtenemos:

$$P = 32,14 D^{-0,244.973} e^{0,167.446 T}$$

donde:

$$\eta = -0,244.973$$

es el valor del coeficiente de flexibilidad del precio, lo que

no está de acuerdo con la teoría, que nos dice que a una demanda inelástica le corresponde un precio flexible.

b) MAÍZ: Su función de demanda, obtenida a partir de los datos de consumo y precio para el período 1940-52, es:

$$C = -1,404.189 p + 0,139.224 T \log. e + 4,418.257$$

de donde:

$$D = 26.197,33 P^{-1,404.189} e^{0,139.224 T}$$

siendo, respectivamente:

$$\alpha = -1,404.189$$

$$\beta = 0,139.224$$

el coeficiente de elasticidad de la demanda y la tasa instantánea de crecimiento de la misma.

Nuestra primera sorpresa la tenemos aquí ante este valor del coeficiente de elasticidad que nos dice que la función de demanda del maíz es elástica. Por otra parte nos sorprende también el alto valor obtenido para β , pero si recordamos lo expresado al comienzo de estas páginas sobre errores en las variables y si a ello le agregamos la observación de los datos del consumo del maíz, del cual partimos en nuestra elaboración, tendremos una explicación adecuada de estos resultados.

Este valor constante para el coeficiente de elasticidad, en el supuesto que sea una estimación representativa del coeficiente de elasticidad del colectivo, nos dice que, ante una variación del uno por ciento en el precio del consumo del trigo para un año dado, podemos esperar, ceteris paribus, una variación en sentido opuesto de la demanda en una magnitud de aproximadamente 1,40 por ciento.

El ingreso total R proveniente del consumo nacional del maíz, de acuerdo al resultado obtenido para α , variará también en sentido opuesto al que tome el precio y por lo tanto, en el mismo sentido que el que tome la demanda.

En efecto, en el supuesto de un aumento del uno por ciento en el precio, se esperará que el ingreso disminuya aproximadamente en una magnitud igual al 0,4 % del ingreso primitivo.

El valor del coeficiente de correlación múltiple es:

$$R_{D,PT} = 0,80$$

que nos acusa una alta relación de interdependencia entre las variables consideradas, que nos podría servir de fuerte respaldo para las estimaciones que deseemos realizar, si no tuviéramos la firme sospecha de la existencia de errores en las variables, surgida de la observación lógica de los datos reales de los cuales partimos.

El error standard de estimación para los logaritmos de las cantidades demandadas y de los precios es:

$$S_c = S_{\log D} = 0,259.888$$

con lo que podemos determinar las zonas de estimación correspondientes al 68,27 %, 95,45 % y 99,73 % de probabilidad de que los logaritmos de las cantidades que se demanden estén comprendidas entre los logaritmos de sus correspondientes valores teóricos, y $\pm S_{\log D}$, $\pm 2 S_{\log D}$ y $\pm 3 S_{\log D}$, siendo $S_{\log D} = 0,259.888$, en este caso particular.

De este valor de $S_{\log D}$ pasamos a S_D , a fin de interpretarlo en función de los valores reales, con lo que tenemos:

$$S_D = \text{ant. log. } S_{\log D} = 1,819$$

Con análogas consideraciones que las ya dadas para el

caso del trigo, tenemos como factores y divisores de los valores teóricos, para cada una de las zonas de estimación:

$$S_D = \text{ant. log. } S_{10g D} = 1,819$$

$$S_D^2 = \text{ant. log. } (2 S_{10g D}) = 3,309$$

$$S_D^3 = \text{ant. log. } (3 S_{10g D}) = 6,020$$

y con el objeto de expresarlos en por cientos de los valores teóricos tenemos los siguientes factores de estos para los límites inferiores y superiores de cada una de las zonas de estimación consideradas:

$$\text{ant. log. } (\pm S_{10g D}) = 0,550 \text{ a } 1,819$$

$$\text{ant. log. } (\pm 2 S_{10g D}) = 0,302 \text{ a } 3,309$$

$$\text{ant. log. } (\pm 3 S_{10g D}) = 0,166 \text{ a } 6,020$$

Para la función del precio:

$$P = k D^\eta e^{\delta T}$$

tenemos:

$$P = 17,58 D^{-0,235.245} e^{0,185.027 T}$$

donde:

$$\eta = -0,235.245$$

es el valor del coeficiente constante de flexibilidad del precio, lo que está de acuerdo con la teoría, pues obtuvimos para este bien una demanda elástica.

c) AVENA: Su función de demanda obtenida, a partir de los datos de consumo y precio para el período 1940-52, es:

$$C = 0,487.802 p - 0,085.661 T \log. e + 2,467.311$$

de donde:

$$D = 29.330 P^{0,487.802} e^{-0,085.661 T}$$

siendo, respectivamente:

$$\alpha = 0,487.802$$

$$\beta = -0,085.661$$

el coeficiente de elasticidad de la demanda y la tasa instantánea de crecimiento de la misma.

He aquí un resultado paradójal para el coeficiente de elasticidad de la demanda, desde que obtenemos para el mismo un resultado positivo que no lo aceptamos.

Es sorprendente también el resultado negativo para la tasa instantánea de crecimiento de la demanda. Su posible justificación nos llevaría previamente a un exhaustivo análisis del mercado en lo referente al consumo de este artículo, a los de sus sucedáneos y a la variación o no de los gustos de los consumidores.

Estos resultados no están respaldados por un alto coeficiente de correlación, desde que:

$$R_{D,PT} = 0,31$$

y creemos innecesario, por lo ya expresado, afinar más la técnica empleada, probando la hipótesis nula para el coeficiente R o la bondad del ajustamiento para la función de demanda obtenida. Lo más probable sería, si admitimos que los errores en las variables no son de significación, que el modelo de la regresión temporal de Schultz no es adecuado para representar esta serie.

El error standard de estimación para los logaritmos de las cantidades demandadas y de los precios es:

$$S_c = S_{\log D} = 0,105.367$$

de donde obtenemos:

$$S_D = \text{ant. log. } S_{\log D} = 1,275$$

Para la función del precio tenemos:

$$P = 0,2814 D^{0,420.368} e^{0,162.052 T}$$

donde:

$$\eta = 0,420.368$$

es el valor del coeficiente constante de flexibilidad del precio que nos da también positivo, al igual que el coeficiente de elasticidad, lo que está en contra de toda la teoría y la realidad económica.

d) ARROZ: Su función de demanda, obtenida a partir de los datos de consumo y precio para el período 1941-53, es:

$$C = -0,268.590 p + 0,083.407 T \log. e + 5,821.868$$

de donde:

$$D = 663.541,36 P^{-0,268.590} e^{0,083.407 T}$$

siendo, respectivamente:

$$\alpha = -0,268.590$$

$$\beta = 0,083.407$$

el coeficiente de elasticidad de la demanda y su tasa instantánea de crecimiento.

Estos resultados, que corresponden a una demanda inelástica y a una tasa positiva de crecimiento anual del consumo de arroz, son perfectamente congruentes con la realidad argentina que nos muestra un consumo y una producción de arroz en firme crecimiento que se corresponde también con una población y un ingreso nacional creciente.

Con este resultado de α , en el supuesto que sea representativo del coeficiente de elasticidad del colectivo, tenemos, para:

$$\frac{dP}{P} = 0,01$$

y:

$$\alpha = -0,269$$

que:

$$\frac{dD}{D} = -0,269 \times 0,01 = -0,00269$$

lo que nos dice que, para un aumento del uno por ciento en el precio, podemos esperar una disminución del 0,269 % en la demanda.

Para el ingreso total R tenemos:

$$\frac{dR}{R} = 0,01 (1 - 0,269) = 0,00731$$

es decir que, en el supuesto considerado de un aumento del uno por ciento en P , el ingreso total se incrementará también en aproximadamente un 0,731 % del ingreso primitivo.

Para el coeficiente de correlación múltiple tenemos:

$$R_{D,PT} = 0,74$$

que nos afirma la existencia de una fuerte correlación entre las variables consideradas.

El error standard de estimación para los logaritmos de las cantidades y de los precios es:

$$S_e = S_{\log D} = 0,086.005$$

con lo que podemos determinar las zonas de estimación co-

respondientes a los distintos niveles de probabilidad, para los logaritmos de las cantidades que se demanden.

Pasando de $S_{\log D}$ a S_D , con el objeto de interpretarlo en función de los valores reales, tenemos:

$$S_D = \text{ant. log. } S_{\log D} = 1,219$$

Con análogas consideraciones a las dadas para los casos anteriores, tenemos como factores de los valores teóricos, que nos permitirán determinar, respectivamente, los límites inferiores y superiores de cada una de las zonas de estimación consideradas:

$$\text{ant. log. } (\pm S_{\log D}) = 0,820 \text{ a } 1,219$$

$$\text{ant. log. } (\pm 2 S_{\log D}) = 0,673 \text{ a } 1,486$$

$$\text{ant. log. } (\pm 3 S_{\log D}) = 0,552 \text{ a } 1,811$$

Para la función del precio:

$$P = k D^\eta e^{\delta T}$$

tenemos:

$$P = 667,51 D^{-0,310.710} e^{0,135.779 T}$$

donde:

$$\eta = 0,310.710$$

es el valor del coeficiente constante de flexibilidad del precio.

4. **Notas:** I) En lo referente a los modelos estocásticos para el análisis de la demanda, cuya aplicación a los modelos cuantitativos empíricos de la realidad argentina será motivo de preferente atención en nuestros próximos trabajos, no podemos dejar de mencionar, en lugar sobresaliente, a dos brillantes econométristas contemporáneos, Herman

Wold, profesor de Estadística y Director del Instituto de Estadística de la Universidad de Uppsala y Richard Stone, Director del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Cambridge, representantes, respectivamente, de la escuela sueca y de la escuela inglesa, consagrados preferentemente al análisis de la demanda. De su fecunda y reconocida actuación en el campo econométrico y en particular en el campo de la demanda, debemos destacar, principalmente, la obra ya citada "Demand Analysis" de H. Wold, donde conjuga, brillantemente, la exposición teórica con la investigación empírica sobre la demanda de los consumidores en Suecia. Anteriores en el tiempo son, entre muchos mas, su tesis doctoral "A Study in the Analysis of Stationary Time Series", sus artículos publicados en distintas revistas especializadas del mundo como *Econométrica*, *Annals of Mathematical Statistics*, *Journal of the Royal Statistical Society*, *Skandinavisk Aktuarietidskrift* y otras. Algunos de dichos artículos son: "The Demand for Agricultural Products and its Sensitivity to Price and Income Changes", "A Synthesis of Pure Demand Analysis", "On Prediction in Stationary Time Series" y "Demand Functions and the Integrability Condition".

De R. Stone debemos citar, principalmente, su obra "The Role of Measurement in Economics" y su artículo "The Analysis of Market Demand", publicado en *Journal of the Royal Statistical Society*.

Otros autores que también trabajaron muy fecundamente en este campo de la investigación econométrica, desarrollando y haciendo uso de los modelos estocásticos y aplicando el método estadístico en su actual estado de desarrollo, son: Gerhard Tintner, M. A. Girshick, Trygve Haavelmo y R. Bentzel.

Podríamos citar también a Aitken, Champernowne, Cochrane, Orcutt, Ragnar Frisch, Koopmans, Reiersöl, Geary,

Wald y Mann, entre otros, por sus contribuciones al estudio de los problemas estadísticos de la correlación serial, de la confluencia, de errores en las variables y en las ecuaciones, que se presentan en la aplicación de los modelos teóricos a los modelos cuantitativos empíricos, en el campo de la economía.

Son "pioneers" del análisis econométrico de la demanda, los economistas A. Marshall, H. L. Moore, A. C. Pigou y H. Schultz, cuyas obras pueden ser ya consideradas como clásicas.

Una útil y aguda crítica a la construcción de modelos estadísticos de oferta y demanda, lo constituye el trabajo de R. Frisch "Pitfalls in the Statistical Construction of Demand and Supply Curves" y el de G. J. Stigler "The Limitations of Statistical Demand Curves".

Nota: II) Muchos autores han estudiado la elasticidad precio de la demanda del trigo. Aquí solo mencionaremos al extinto profesor de la Universidad de Chicago, Henry Schultz, que en su clásica obra "The Theory and Measurement of Demand", fuente fundamental en la exposición metodológica de este tema, ha determinado, juntamente con la función de demanda, la elasticidad precio de la demanda del trigo en los Estados Unidos, en base a los datos estadísticos de los períodos (I) 1880-95, (II) 1896-1913, (III a) 1921-29 y (III b) 1921-34 (6).

Para cada uno de estos períodos obtuvo:

$$(I) \quad \alpha = -0,0271$$

$$(II) \quad \alpha = -0,1512$$

$$(III a) \quad \alpha = -0,1854$$

$$(III b) \quad \alpha = -0,2143$$

(6) HENRY SCHULTZ: The Theory and Measurement of Demand Chicago 1938, págs. 383 a. 387.

Resulta interesante observar aquí como, a través del tiempo, la demanda del trigo es cada vez menos inelástica.

La función de demanda obtenida por Schultz, para el período 1921-34, es:

$$D = 12,03 P^{-0,2143} e^{-0,00358 t - 0,00163 t^2}$$

donde el modelo teórico adaptado es el de la regresión temporal bajo la forma:

$$D = k P^\alpha e^{\beta t + \delta t^2}$$

siendo:

D = consumo estimado de trigo, excluída la semilla, en bushels per capita.

P = precio deflacionado en centavos por bushel.

t = tiempo, con origen 0 al 1 de julio de 1928.

En nuestra elaboración, obtenida a partir de los datos de consumo y precio para el período 1940-52, obtuvimos un valor de:

$$\alpha = -0,178$$

para la elasticidad precio de la demanda del trigo, que difiere muy poco de los tres últimos obtenidos por Schultz.

Nota: III) Gregory King enunció en 1699 su famosa ley que dice "a menor cosecha mayor valor monetario", como resultado de sus investigaciones empíricas sobre la demanda del trigo en Inglaterra.

A continuación damos las series índices que sirvieron de base a Gregory King para el enunciado de su ley, que extraemos de la obra del Alfred Marshall "Principios de Eco-

nomía”, tomo I, pág. 158, de la edición traducida en Barcelona por la Biblioteca de Cultura Económica. Referencias más extensas a esta ley, que incluye la determinación del coeficiente de elasticidad para cada par de valores consecutivos de las cantidades y de los precios, pueden verse en el trabajo de René Roy “Contribution aux Recherches Econométriques” y en Herman Wold “Demand Analysis”.

Ellas son:

COSECHA D	PRECIO P	VALOR DE LA COSECHA R = PD
100	100	100
90	130	117
80	180	144
70	260	182
60	380	228
50	550	275

René Roy ⁽⁷⁾ y Herman Wold ⁽⁸⁾ determinan los valores del coeficiente de elasticidad precio de la demanda para las series del cuadro anterior, atribuidas a Gregory King.

(7) RENE ROY: Contribution aux Recherches Econométriques. Paris 1936, pág. 21.

(8) HERMAN WOLD: Demand Analysis. Nueva York, 1953, pág. 140.

A continuación damos los valores obtenidos por estos autores:

COSECHA D	PRECIO P	ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA		
		<i>Según Wold</i>		<i>Según Roy</i>
		EXACTO	APROXIM.	
100	100	0,40	0,40	0,33
90	130	0,36	0,36	0,29
80	180	0,36	0,37	0,28
70	260	0,41	0,41	0,31
60	380	0,49	0,50	0,37
50	550			

Los valores de la elasticidad precio de la demanda, dados por H. Wold, se obtuvieron a partir de las siguientes fórmulas:

Para los valores exactos:

$$E = -\alpha = \frac{\Delta \log.D_i}{\Delta \log.P_i}$$

Para los valores aproximados:

$$E = -\alpha \sim \frac{D_{i+1} - D_i}{D_{i+1} + D_i} \cdot \frac{P_{i+1} + P_i}{P_{i+1} - P_i}$$

Y los datos por René Roy, a partir de la siguiente:

$$E = -\alpha = \frac{P_i}{D_i} \frac{\Delta D_i}{\Delta P_i}$$

Nota: IV) Henry Schultz en su estudio de la demanda en los Estados Unidos, obtuvo para el maíz los siguientes resultados (9):

Período 1879-95	$\alpha = -0,7749$
„ 1896-1914	$\alpha = -0,6984$
„ 1915-1929	$\alpha = -0,4924$

donde observamos una demanda inelástica, en todos los períodos, con una tendencia opuesta a la observada para el trigo, es decir una tendencia hacia una función de demanda cada vez más inelástica.

La función de demanda obtenida por Schultz, para el período 1915-29 (excluido el período 1917-21) con el modelo de la regresión temporal, es:

$$D = 172,8 P^{-0,4924} e^{-0,0213 t}$$

donde:

D = consumo de maíz en bushels per capita.

P = precio deflacionado en centavos (de dólares) por bushels.

t = tiempo, con el origen 0 al 1 de enero de 1923.

Para la avena, el mismo autor obtuvo los siguientes resultados (10):

(9) HENRY SCHULTZ: *Op. cit.*, págs. 244 a 262.

(10) HENRY SCHULTZ: *Op. cit.*, págs. 435 a 446.

Período 1875-92	$\alpha = -0,5687$
„ 1899-1914	$\alpha = -0,8042$
„ 1915-1929	$\alpha = -0,5592$

donde observamos también una demanda inelástica en todos los períodos.

La función de demanda de la avena, obtenida por Schultz, para el período 1915-29 (excluido el período 1917-23), es:

$$D = 404,58 P^{-0,5592} e^{0,0054 t}$$

donde:

D = consumo estimado en bushels, por cabeza de ganado.

P = precio deflacionado en centavos (de dólares) por bushel.

t = tiempo, con el origen 0 al 1 de enero de 1923.