

## SISTEMAS DE DEMANDA DE ALIMENTOS.

### Comparación y discusión de metodologías utilizando LES y LINQUAD en Encuestas de hogares

Miriam Berges  
[mberges@mdp.edu.ar](mailto:mberges@mdp.edu.ar)

Karina Casellas  
[kcasella@mdp.edu.ar](mailto:kcasella@mdp.edu.ar)

Santiago Fernández  
[correosantiagojavier@hotmail.com](mailto:correosantiagojavier@hotmail.com)

Este trabajo fue presentado en el XXXVIII Congreso de la Asociación Argentina de Economía Agraria, Mendoza, Octubre 2007

#### Resumen

La mayor disponibilidad de datos de consumo a nivel de hogares ha permitido en los últimos años el desarrollo de una extensa literatura acerca de la estimación de sistemas de demanda, pero no es una tarea fácil elegir entre los muchos que son posibles. Inevitablemente existe un *trade-off* entre las dificultades de estimación que supone la aplicación de métodos econométricos cada vez más sofisticados y la interpretación de las diferencias que estas mismas correcciones introducen en los resultados.

El objetivo de este trabajo es presentar los resultados sobre Elasticidades precio e ingreso obtenidas con dos sistemas de demanda, el LES (*Linear Expenditure System*) y el LINQUAD (un sistema de demanda incompleto que es lineal en ingreso y lineal y cuadrático en precios) y efectuar algunos comentarios teóricos y metodológicos que puedan contribuir a futuras investigaciones en ese tema. Los resultados difieren significativamente en el valor obtenido para las elasticidades precio y son comparables en el caso de las elasticidades ingreso. Se presenta la metodología de estimación –precios ajustados por calidad y corrección de datos censurados- y se analiza la sensibilidad de los resultados a la especificación del sistema. Se efectúan algunos comentarios comparativos entre las distintas estimaciones y se plantean temas para nuevas investigaciones, dada la importancia que éstos tienen en la evaluación de políticas que repercuten sobre el comportamiento de consumo de los hogares.

**Palabras claves:** Sistemas de demanda – LINQUAD- Elasticidades precios e ingreso- Datos censurados- Ajuste de precios por calidad-

#### Abstract

Demand System estimations have been stimulated by the Consumption Survey micro data available in the last decades and the economic literature has been discussing them in extent. There is not an easy work. Frequently it means a choice between using more sophisticated econometric methods and to get a better interpretation of the results obtained.

The objective of this paper is to present the estimations for Own, Cross Price and Income Elasticities obtained by two different Demand Systems, the Linear Expenditure and the LINQUAD –linear in income and linear and quadratic in prices-. Some theoretical and methodological questions are discussed to enhance future research in this topic. Price Elasticities results are significantly different between both systems, but Income Elasticities are more closed.

Quality adjusted prices and censored data bias methods are applied analyzing the results sensibility to the system specification. Both demand systems estimations are compared and new lines for future research are suggested to contribute to economic policies evaluations.

**Key Words:** Demand Systems – LINQUAD- Price and Income Elasticities- Censored data- Quality adjusted prices-

**Clasificación temática:** 2.1. Análisis de oferta y demanda. 7.1. Modelos econométricos.

## **SISTEMAS DE DEMANDA DE ALIMENTOS.**

### **Comparación y discusión de metodologías utilizando LES y LINQUAD en Encuestas de hogares**

*“One of the most highly refined empirical applications of economic theory is the specification, estimation, interpretation, and application of consumer demand systems.”* Primeras palabras de Arthur Lewbel en su capítulo 4 del Handbook of Applied Econometrics, Volume II: Microeconomics (1997).

La mayor disponibilidad de datos de consumo a nivel de hogares ha permitido en los últimos años el desarrollo de una extensa literatura acerca de la estimación de sistemas de demanda, pero no es una tarea fácil elegir entre los muchos que son posibles. Inevitablemente existe un *trade-off* entre las dificultades de estimación que supone la aplicación de métodos econométricos cada vez más sofisticados y la interpretación de las diferencias que estas mismas correcciones introducen en los resultados.

El objetivo de este trabajo es presentar los resultados sobre Elasticidades precio e ingreso obtenidas con dos sistemas de demanda, el LES (*Linear Expenditure System*) y el LINQUAD (un sistema de demanda incompleto que es lineal en ingreso y lineal y cuadrático en precios) y efectuar algunos comentarios teóricos y metodológicos que puedan contribuir a futuras investigaciones en ese tema. La organización del trabajo es la siguiente, en la primera parte se repasan las cuestiones teóricas más importantes, las exigencias impuestas por la teoría microeconómica y las propiedades y limitaciones de cada uno de los sistemas analizados. En la segunda, se describen los datos utilizados en las estimaciones y la metodología aplicada. Finalmente, se presentan los resultados, se efectúan algunos comentarios comparativos entre las distintas estimaciones y se plantean temas para nuevas investigaciones.

#### **La estimación de funciones de demanda**

Barten (1993) señaló que al especificar formas funcionales, lo ideal es que sean consistentes con la teoría, fáciles de estimar, y que se ajusten a los datos. Sin embargo, la teoría del consumidor establece de forma muy genérica que la demanda del consumidor para un determinado bien puede expresarse en función del precio de ese bien, del precio de los demás bienes y del ingreso. La teoría no establece condiciones acerca de la estructura que debe tener una función, más allá de las propiedades derivadas del proceso de maximización de la utilidad, las que a su vez resultan insuficientes para determinar una única forma funcional correcta (Lanfranco, 2004).

De acuerdo a Barten (1993), pueden encontrarse cuatro enfoques básicos que permiten la obtención de ecuaciones que satisfagan las propiedades de la demanda. El primero de ellos se construye a partir de la especificación de una función de utilidad creciente y cuasi-cóncava, que se maximiza teniendo en cuenta la restricción presupuestaria. De la solución a este problema de maximización se derivan las funciones de demanda. Dentro de este enfoque se encuentra el sistema LES desarrollado por Stone en 1954.

El segundo enfoque, el diferencial, permite estimar parámetros e imponer restricciones de una forma bastante más flexible de las que eran posibles previamente. Se destaca el modelo de Rotterdam desarrollado por Theil en 1965, modelo que fue el primero en imponer como única restricción una matriz de sustitución con simetría, que debía ser semidefinida negativa - condición que puede ser testeada a partir de la evidencia-.

El tercer enfoque comprende una amplia familia de modelos conocidos como FFF (Formas Funcionales Flexibles). La idea básica de este enfoque es representar la función de utilidad directa, la indirecta o la de gastos, cuya verdadera forma funcional es desconocida, a partir de series de Taylor.

Finalmente, la aplicación de la teoría de la dualidad permitió el desarrollo de un cuarto enfoque, mediante el cual un conjunto de ecuaciones de demanda teóricamente plausibles se deriva de una función de costos explícita. El ejemplo más conocido es el sistema AIDS (*Almost Ideal Demand System*) desarrollado por Deaton y Muellbauer (1980b). Dentro de este enfoque también se clasificaría al sistema LINGUAD (Lanfranco, 2004).

### **¿Por qué usar un sistema de demanda?**

Las funciones de demanda marshallianas se representan mediante un vector de cantidades, en donde cada elemento de ese vector depende de otro vector que representa el precio de todos los bienes. Por lo tanto la demanda de un consumidor para un determinado bien, es función del precio de ese bien, del precio de los restantes bienes, y del ingreso. Esto sugiere que las demandas de todos los bienes en la economía están interrelacionadas y que cualquier estudio empírico debería considerar demandas simultáneas de todos esos bienes (George y King, 1971).

Los sistemas de demanda proveen estimaciones de elasticidades precio e ingreso que permiten calcular el efecto de medidas de política económica –cambios en el ingreso o aplicación de impuestos a ciertos bienes- sobre las variables del mercado. Los economistas agrarios están frecuentemente interesados en estimar sistemas de demandas para referirse a distintos tipos de alimentos. Incluso cuando se estudia la demanda de un solo bien, es útil estimarla dentro de un sistema de demandas, debido a que de esta manera aumentará la eficiencia de la estimación (Lewbel, 1997).

### **Sistemas completos versus sistemas incompletos de demanda**

La función de utilidad propuesta por la teoría económica tradicional incluye *todos* los bienes adquiridos por un determinado consumidor. Sin embargo, en la práctica estos sistemas *completos* de demanda reportan ciertas dificultades. Por lo general, las limitaciones en cuanto a la información disponible acerca de los bienes consumidos fuerzan a los investigadores a usar grupos de bienes de alta agregación. Esto genera que solo bajo ciertas condiciones las preferencias subyacentes sean las correctas. Además la información acerca de los elementos constituyentes del grupo no es recuperable (Agnew, 1998).

Se requieren supuestos restrictivos acerca de la conducta del consumidor para construir un sistema completo de demanda, ya que de otra manera se debería tener toda la información de precios y cantidades correspondientes a todos estos bienes (García, 2006).

Muy a menudo, el interés del investigador se encuentra enfocado solamente en un pequeño grupo de bienes, como ser alimentos o productos cárnicos. O bien, no está interesado en la demanda de otros productos, o no hay disponibilidad de información sobre todos estos bienes.

En estos casos se hace necesario el uso de sistemas incompletos de demanda (Lafrance y Hanemann, 1989).

La derivación de ecuaciones de demanda a partir de solo *algunos* de los bienes consumidos puede realizarse de dos maneras: a) suponiendo separabilidad en la función de utilidad y derivando ecuaciones de demanda condicionadas y b) especificando directamente un sistema de demanda y luego, tratar de reconciliarlo con la teoría económica (Agnew, 1998).

La consistencia teórica de los sistemas de demanda condicionales requiere del supuesto de separabilidad de la función de utilidad y, solo si el orden de preferencias del subconjunto de los bienes de interés puede ser establecido independientemente de las cantidades consumidas de los bienes de no interés, se dice que el subconjunto es separable (Deaton and Muellbauer 1980b). De las formas de separabilidad existentes, la menos restrictiva es la separabilidad débil, que asume que existen funciones de sub-utilidad dentro de una función de utilidad general (Agnew, 1998).

El enfoque de separabilidad utilizado para estimar la demanda de un subgrupo de bienes puede ser interpretado como un proceso de asignación del presupuesto en dos etapas, en la primera de ellas se decide cuanto se va a gastar en cada uno de los grupos agregados, y luego -en la segunda etapa- cuanto se va a gastar en cada uno de los subgrupos. Un ejemplo de esto podría ser una familia que asigna una cierta proporción de su ingreso al gasto en alimentos, y luego, una vez en la tienda, elige cuales son los alimentos que va a comprar. Las ecuaciones de demanda obtenidas se derivan de la maximización de la función de sub-utilidad correspondiente al subgrupo de bienes consumidos y son condicionales a la primer etapa de asignación del presupuesto (Agnew, 1998). Dentro de estos sistemas de demanda condicionales se encuentran el sistema AIDS, el LES, y el LINGUAD.

Otro enfoque alternativo para estimar sistemas de demandas consiste en especificar directamente las ecuaciones del conjunto de bienes de interés y evitar así, el proceso de asignación del presupuesto en dos etapas. En este caso, el principio de separabilidad sigue siendo el fundamento para la selección de un subgrupo de bienes, pero las demandas *no* son el resultado de la maximización de la función de sub-utilidad.

### **El sistema incompleto de demandas LINGUAD**

Si se realiza el ejercicio de maximización de una función de utilidad creciente y cuasi-cóncava del nivel de consumo  $u(\mathbf{x}, z)$  sujeta a la restricción presupuestaria, pero para un sistema *incompleto*, se obtienen demandas para los bienes de interés con cuatro propiedades:

- I. Un bien no puede ser demandado en cantidades negativas,  $\mathbf{x} = \mathbf{x}^M(\mathbf{p}, \mathbf{q}, y) \geq 0$ ;
- II. Las funciones de demanda Marshallianas son homogéneas de grado cero en todos los precios e ingreso. Esto es  $\mathbf{x}^M(\mathbf{p}, \mathbf{q}, y) = \mathbf{x}^M(t\mathbf{p}, t\mathbf{q}, ty)$  para todo  $t \geq 0$ ;
- III. La matriz S de  $n \times m$  efectos sustitución compensados para  $\mathbf{x}$  (o matriz de Slutsky),  $\mathbf{S}_x = \partial \mathbf{x}^M / \partial \mathbf{p}' + \partial \mathbf{x}^M / \partial y \mathbf{x}^M$  es simétrica y semidefinida negativa; y
- IV. El gasto total en un subconjunto de bienes es estrictamente menor al ingreso,  $\mathbf{p}' \mathbf{x}^M(\mathbf{p}, \mathbf{q}, y) < y$ .

Estas propiedades son iguales a las de un sistema completo de demanda con excepción de la cuarta. Esta última es la condición de aditividad que, en un sistema completo, implica que el gasto en los bienes debe ser igual al ingreso. Si el sistema es incompleto debería existir al

menos otro bien de consumo positivo con un precio positivo, para mantener la igualdad de la condición de aditividad. Si hay un solo “otro bien”, la información acerca de él puede ser recuperada. Si existen dos o más bienes la condición de aditividad para un sistema incompleto establece que el gasto total en los bienes de interés debe ser menor al ingreso, pero las demandas de cada uno de los bienes de no interés no podrán ser distinguidas. En este último caso la información acerca de los bienes de no interés se pierde (Agnew, 1998).

Lafrance y Hanemann (1989) propusieron la “cuasi-integrabilidad”, la cual toma las ventajas de la información presente sobre los bienes de interés y permanece flexible para la información desconocida sobre los bienes de no interés.

El vínculo teórico entre los sistemas completos e incompletos de demanda es alcanzado mediante la creación de una mercancía compuesta que comprende todos los bienes de no interés. El gasto en esta mercancía compuesta ( $s$ )  $-q'$  es el vector de precios y  $z$  las cantidades- se define de la siguiente manera:

$$s = q'z \equiv y - p'(x^M(p, q, y)) \quad (1)$$

Con una función de utilidad correctamente definida y el precio de  $s$  normalizado a uno, la teoría de la dualidad se aplica al sistema incompleto de la misma manera que al sistema completo. Las cuatro propiedades de los sistemas incompletos y esta nueva identidad ( $s$ ), son equivalentes a la existencia de una función de gasto  $e(p, q, u)$ , que es creciente y cóncava en  $p$ , linealmente homogénea en  $p$  y  $q$ , y que satisface la condición de aditividad:

$$p'x^M [p, q, e(p, q, u)] + \sigma [p, q, e(p, q, u)] \equiv e(p, q, u) \quad , \quad \sigma = s \quad (2)$$

Las demandas  $x^M(p, q, y)$ , son integradas con respecto a  $p$  para recuperar las funciones de cuasi-gasto  $\varepsilon [p, q, \theta(q, u)]$ . La función de cuasi-gasto está relacionada a la función de gasto por la siguiente identidad:

$$e(p, q, u) \equiv \varepsilon [p, q, \theta(q, u)] \quad (3)$$

La función de cuasi-gasto recuperada mediante la integrabilidad débil aplicada a las demandas deflactadas,  $\varepsilon [p, q, \theta(q, u)]$ , define una clase de funciones de gasto donde todas ellas están relacionadas al mismo conjunto de demandas incompletas. Si  $\theta(q, u)$  es homogénea de grado cero en los otros precios, las demandas no cambian a lo largo del conjunto de funciones de gasto (Lafrance y Hanemann, 1989; Agnew, 1998).

La función de cuasi-utilidad está expresada como  $\omega(x, s, q)$ <sup>1</sup>, donde  $s$  es el gasto en los bienes de no interés, y es recuperada reconociendo la función de utilidad como la solución a la minimización de la función de utilidad indirecta, con respecto a los precios y el ingreso sujetos a la restricción presupuestaria.

Las condiciones de simetría y concavidad pueden ser impuestas y constituyen hipótesis testeables. Sin embargo la condición de homogeneidad debe ser asumida desde un principio. Tanto los precios como el ingreso deben ser deflactados para obtener demandas homogéneas de grado cero.

---

<sup>1</sup> La cantidad consumida en los bienes de no interés puede obtenerse dividiendo el gasto en los bienes de no interés ( $s$ ) sobre el precio de estos bienes ( $q$ ).

Se supone un deflactor  $\pi(Q)$  que es conocido, dos veces diferenciable, continuo, positivo, no decreciente, linealmente homogéneo, y cóncavo con respecto a otros precios. En el contexto del análisis de la demanda de alimentos puede ser usado como deflactor el índice de precios de los productos no alimenticios, o el precio del oro. Si el deflactor cumple con las condiciones expresadas anteriormente, entonces no afectará los resultados cualitativos obtenidos.

Las condiciones de Simetría son derivadas de la matriz de Slutsky:

$$S = \frac{\partial x^M}{\partial p'} + \frac{\partial x^M}{\partial y} x^{M'} \quad (4)$$

El modelo LINQUAD ha surgido de la teoría de los sistemas incompletos de demanda desarrollada por Lafrance (1985), Lafrance y Hanemann (1989), Lafrance (1990), Agnew (1998), Lafrance (2004), y Lafrance *et al.* (2005). Lafrance (1990) originó el modelo LINQUAD mediante la aplicación de la Identidad de Roy a una función indirecta de cuasi-utilidad conformada por ecuaciones de demanda que son lineales y cuadráticas en precios, y lineales en ingreso. Agnew (1998) continuó trabajando en la línea de Lafrance, derivó medidas de bienestar para el modelo LINQUAD y demostró que la única manera de obtener ecuaciones de demanda consistentes con el concepto de cuasi-integrabilidad, lineales con respecto al ingreso deflactado y lineales y cuadráticas respecto a los precios deflactados, es utilizando la función de cuasi-gasto:

$$\varepsilon [p, q, \theta(q, u)] = \sum_{k=1}^K \alpha(q)_k p_k + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^K \sum_{k=1}^K \beta_{jk} p_j p_k + \theta(q, u) e^{\gamma p} \quad (5)$$

Utilizando el lema de Shephard, derivando (5) con respecto al precio del bien  $i$ , se obtienen las ecuaciones de demanda Hicksiana  $h(p, q, U)$  para cada uno de los bienes  $i$  de interés<sup>2</sup>:

$$q_i = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \beta_{ik} p_k + \gamma [\theta(q, u) e^{\gamma p}] \quad i = 1, 2, 3, \dots, K \quad (6)$$

Sin embargo lo que se desea encontrar son las demandas Marshallianas, no las Hicksianas. Esto se logra a partir de la identidad  $x(p, q, y) \equiv h[p, q, Y(p, q, y)]$ , donde  $\theta = Y(p, q, y)$  es la función cuasi indirecta de utilidad. De la expresión (5) puede despejarse  $\theta(q, u) e^{\gamma p}$ .

Asumiendo no saciedad,  $y \equiv \varepsilon [p, q, \theta(q, u)]$  en la ecuación (5). Haciendo el despeje y la

sustitución anterior se obtiene la expresión  $y - \sum_{k=1}^K \alpha(q)_k p_k - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^K \sum_{k=1}^K \beta_{jk} p_j p_k = \theta(q, u) e^{\gamma p}$ ,

que debe ser introducida en el corchete de (6). De esta manera se obtienen las K ecuaciones de demanda Marshallianas  $x(p, q, y)$  para el modelo LINQUAD original:

$$q_i = \alpha(q)_i + \sum_{k=1}^K \beta_{ik} p_k + \gamma \left[ y - \sum_{k=1}^K \alpha(q)_k p_k - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^K \sum_{k=1}^K \beta_{jk} p_j p_k \right], \quad (7)$$

donde  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , son los parámetros a estimar.

Para evitar un tipo muy común de heteroscedasticidad que surgiría si el modelo se estimara con cantidades como variable explicada, se considera más apropiado utilizar el gasto

deflactado  $e_i$  como variable dependiente. Esto se obtiene multiplicando ambos lados de la ecuación (7) por el precio del bien  $i$  correspondiente (Lanfranco, 2004):

$$e_i = p_i \left\{ \alpha_i + \sum_{k=1}^K \beta_{ik} p_k + \gamma \left[ y - \sum_{k=1}^K \alpha_k p_k - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^K \sum_{k=1}^K \beta_{jk} p_j p_k \right] \right\} \quad (8)$$

Basándonos en las ecuaciones de demanda Marshallianas (no compensadas), la elasticidad precio, la elasticidad cruzada, y la elasticidad ingreso tienen la siguiente forma:

Elasticidad precio:

$$\xi_{ii} = \frac{\partial x_i}{\partial p_i} * \frac{\bar{p}_i}{\bar{x}_i} = \Phi(Z_{it} v_i) * \left[ \beta_{ii} - \gamma_i * \left( \alpha_i + \sum_{k=1}^K \beta_{ki} \bar{p}_i \right) \right] * \frac{\bar{p}_i}{\bar{x}_i} \quad (9)$$

Elasticidad cruzada:

$$\xi_{ij} = \frac{\partial x_i}{\partial p_j} * \frac{\bar{p}_j}{\bar{x}_i} = \Phi(Z_{it} v_i) * \left[ \beta_{ij} - \gamma_i \left( \alpha_j + \sum_{k=1}^K \beta_{kj} \bar{p}_j \right) \right] * \frac{\bar{p}_j}{\bar{x}_i} \quad (10)$$

Elasticidad ingreso:

$$\eta_i = \frac{\partial x_i}{\partial y} * \frac{\bar{y}}{\bar{x}_i} = \Phi(Z_{it} v_i) * \gamma_i * \frac{\bar{y}}{\bar{x}_i} \quad (11)$$

Donde  $i, j, k = 1, \dots, K$ ; siendo  $K$  el numero de ecuaciones del sistema.

### Un breve repaso del *Linear Expenditure Demand System (LES)*

De las muchas formas funcionales que se han utilizado en la literatura, una de las más elegidas es la conocida como Sistema Lineal de Gastos (LES). Su aceptación generalizada se debe principalmente a tres razones: 1) Su facilidad de interpretación. 2) Es uno de los pocos sistemas que satisface automáticamente todas las condiciones requeridas por la teoría de la demanda y 3) Se deriva a partir de una función específica de utilidad, que es la Stone-Geary<sup>3</sup> (Intriligator, 1996).

El sistema se estima a partir de los datos sobre cantidades ( $x_j$ ) y precios ( $p_j$ ) de  $n$  bienes y el ingreso o gasto total. Los parámetros estimados son las  $n$  cantidades base  $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$  y las  $n$  participaciones marginales en el presupuesto  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ .

El sistema LES se escribe de la siguiente manera:

$$p_j x_j = p_j \gamma_j + \beta_j \left( I - \sum_{k=1}^n p_k \gamma_k \right) \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

<sup>3</sup> La función supone a partir de un cierto origen  $P$  -que coincide con las cantidades de subsistencia-, una estructura de tipo Cobb-Douglas que genera curvas de Engel lineales.  $U = (x_1 - \gamma_1)^\alpha (x_2 - \gamma_2)^\beta$ ,  $\alpha + \beta = 1$ . Supone separabilidad, por lo que su aplicación es más plausible en la medida que los grupos de bienes sean lo suficientemente agregados. La utilidad marginal de cada bien es independiente de la cantidad de cualquier otro bien. Este supuesto implica "independencia de los deseos" y ausencia de efectos de sustitución cruzados.

Siendo:  $x_j - \gamma_j > 0$ ,  $0 < \beta_j < 1$ ,  $\sum \beta_j = 1$

Se interpreta estableciendo que el gasto en un bien  $j$ , dados  $p_j x_j$ , puede dividirse en dos partes. La primera es el gasto en cierta cantidad base  $\gamma_j$  del bien  $j$ , que es el mínimo gasto o gasto de subsistencia requerido en ese bien. La segunda es la fracción  $\beta_j$  del ingreso supernumerario definido como el monto de ingreso por encima del ingreso de subsistencia o el gasto necesario para adquirir todas las cantidades de subsistencia. La cantidad  $p_k \gamma_k$  se gasta siempre en subsistencia y el resto del ingreso ( $I - \sum_{k=1}^n p_k \gamma_k$ ) se divide en gastos por encima del nivel de subsistencia entre los  $n$  bienes según las proporciones  $\beta_j$ . Dado que  $\beta_j > 0$ , no podrán obtenerse bienes inferiores y todos los bienes se comportan como complementarios brutos<sup>4</sup>. Por la tanto con este modelo no podrán obtenerse elasticidades cruzadas (Berges y Casellas, 2002).

Al dividir las ecuaciones por el precio  $p_j$  correspondiente, se obtiene el sistema de ecuaciones de demanda para todos los bienes. Las demandas resultan hipérbolas con respecto al precio del bien considerado (13) y las curvas de Engel (14) son lineales,

$$x_j = \gamma_j (1 - \beta_j) + \beta_j (I - \sum_{k=1}^{n-1} p_k \gamma_k) p_j^{-1} \quad k \neq j \quad (13)$$

$$E_j = p_j x_j = (p_j \gamma_j - \beta_j \sum_{k=1}^n p_k \gamma_k) + \beta_j I \quad (14)$$

Dado que las curvas de Engel son funciones lineales, y esto resulta muy restrictivo, su aplicación es más sostenible en casos en los que el rango de variación del ingreso no sea muy grande. Las predicciones que resulten serían también aplicables a corto plazo. La estimación del sistema implica resolver un sistema no lineal en los parámetros  $\beta$  y  $\gamma$ ; requiere un procedimiento en dos etapas o bien la aplicación de una técnica de estimación por máxima verosimilitud (Berges y Casellas, 2002).

Las elasticidades precio y gasto total que se derivan de este sistema son:

$$\xi_{jj} = -1 + [(1 - \beta_j) \gamma_j] / x_j \quad (15)$$

$$\xi_{ji} = -\beta_j \gamma_i p_i / x_j p_j \quad (16)$$

$$\eta_j = \beta_j I / x_j p_j \quad (17)$$

## Los datos

Los datos utilizados en esta investigación se obtuvieron de la Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares (ENGH), realizada en el período 1996-1997 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), y publicada en el año 1999. Fue la primera encuesta de

---

<sup>4</sup> Suponiendo  $\gamma_j > 0$ .



gastos de los hogares con cobertura nacional. Relevó una muestra representativa del 96% de la población urbana Argentina, el operativo de campo se llevó a cabo durante 12 meses consecutivos en cada región entre los meses de Febrero de 1996 y Marzo de 1997. Cada hogar respondiente estuvo bajo estudio una semana.

Las estimaciones de demanda fueron aplicadas al capítulo de Alimentos y Bebidas y se trabajó con una clasificación final en 16 grupos<sup>5</sup>. El criterio utilizado para encontrar un número óptimo de grupos tuvo en cuenta los siguientes aspectos: a) grupos suficientemente desagregados como para poder estudiar la sustitución entre alimentos, b) una desagregación no excesiva para evitar que la ausencia de observaciones en un gran número de hogares introduzca graves problemas de estimación y c) los resultados debían poder ser comparables en su mayor parte con las estimaciones previas obtenidas con el sistema LES (Berges y Casellas, 2002).

Los grupos –detallados en la Tabla A.1. del Anexo- incluyen: 1) aceites y grasas, 2) azúcar, 3) bebidas con alcohol, 4) bebidas no alcohólicas, 5) carnes de alta calidad, 6) carnes de calidad media y baja, 7) comidas listas para consumir, 8) fiambres y embutidos, 9) frutas, 10) harinas y cereales, 11) huevos, 12) infusiones, 13) productos lácteos, 14) leche, 15) pollo y 16) verduras. Las estadísticas de gastos, cantidades, precios y número de observaciones con consumo no nulo de cada grupo se presentan en la Tabla N° 1.

### **Metodología aplicada**

Se trabajó con precios implícitos, dado que la ENGH no dispone de un relevamiento de precios coincidente con el período de la encuesta en cada una de las regiones. El empleo de precios implícitos con datos de corte transversal y mercancías no homogéneas, introduce el problema de los “efectos de calidad” que deberían ser corregidos con anterioridad a la estimación. Según Cox y Wohlgenant (1986), las fuentes de variación de los precios en corte transversal pueden ser debidas a diferencias en las regiones y discriminación de precios (cambios en la oferta); servicios comprados con la mercancía; efectos estacionales y a diferencias en la calidad ocasionadas por la agregación de bienes homogéneos.

La elección de calidad de una mercancía puede verse como una decisión a priori de la correspondiente a las cantidades. Un hogar primero determina la calidad de la mercancía, eligiendo los bienes que va a consumir y luego la cantidad que consumirá de dichos bienes. Esto implica que la decisión de calidad puede ser modelada independientemente de la decisión de cantidades a consumir (Cox y Wohlgenant, 1986).

En otras palabras, al tener como datos mercancías agregadas compuestas por bienes diferentes el ajuste de los precios “por calidad” elimina la variabilidad en los mismos que puede ser explicada de esta forma, de forma que los precios ajustados reflejan la variación no explicada. Las variables incluidas como independientes en una regresión MCO de los precios implícitos, fueron –con idéntico criterio al trabajo mencionado del año 2002- el tamaño del hogar, la región geográfica, el nivel de educación del jefe del hogar, el quintil de ingresos al que pertenece el hogar, el sexo del jefe del hogar y la proporción del gasto en alimentos de cada hogar realizado en hipermercados (Ver Tabla A.2. del Anexo).

Finalmente, el precio ajustado se calcula sumando al residuo de la regresión el intercepto. En los casos en los que el hogar no registra consumo el precio ajustado sólo incluye el intercepto.

---

<sup>5</sup> En el trabajo original con el LES los grupos eran 18.

Esta forma de estimar los precios admite la posibilidad de que ciertos precios sean negativos, sugiriendo que, luego del ajuste por calidad, algunos hogares deberían ser subsidiados para consumir el bien en cuestión.

**Tabla N° 1. Estadísticos muestrales (n= 26-803)**

Grupo de alimentos	Gastos Mensuales por hogar (\$ de 1996)		Cantidades consumidas mensuales por hogar		Unidad de Medida	Precios Implícitos (\$ de 1996)		Precios Ajustados (\$ de 1996)		N° de hogares con consumo positivo
	Media	S.D.	Media	S.D.		Media	S.D.	Media	S.D.	
Aceites	5,605	8,817	3,272	5,137	Litros	1,913	1,165	1,935	0,758	12.090
Azúcar	2,751	4,908	4,186	7,778	Kilos	0,685	0,181	0,713	0,114	11.491
Bebidas c/ a	9,116	19,833	6,412	12,883	Litros	1,582	1,294	1,282	0,765	10.460
Bebidas s/ a	18,486	22,815	20,278	28,841	Litros	1,709	2,363	1,659	2,026	19.954
Carnes A	18,024	22,777	4,467	5,659	Kilos	4,160	1,111	3,955	0,758	15.989
Carnes B	30,872	31,483	11,316	11,575	Kilos	2,908	1,033	3,021	0,809	21.346
ComListas	8,902	27,166	1,143	3,866	Kilos	13,880	9,464	13,814	4,828	7.255
Fiambres	8,830	14,197	1,535	2,550	Kilos	6,540	3,167	6,642	2,063	13.419
Frutas	15,018	17,218	15,193	19,077	Kilos	1,190	0,845	1,246	0,701	19.871
Harinas	45,850	34,447	28,724	25,104	Kilos	1,805	0,898	1,812	0,765	26.197
Huevos	4,991	5,690	38,550	44,612	Unidades	0,134	0,031	0,129	0,024	17.071
Infusiones	9,790	14,142	2,963	4,212	Kilos	5,325	8,233	5,531	6,384	16.411
Lácteos	13,383	18,477	3,288	5,069	Kilos	5,231	2,848	5,506	2,231	16.858
Leche	12,953	15,010	18,202	22,302	Litros	0,776	0,253	0,781	0,202	18.286
Pollo	13,533	18,958	5,102	7,121	Kilos	2,810	1,152	2,656	0,760	12.606
Verduras	22,221	19,477	29,032	27,806	Kilos	0,881	0,534	0,840	0,467	24.332
Otras variables										
Gastos en alimentos		Gasto en otros bienes (Gnbi)		Gastos Totales		Deflactor				
Media	S.D.	Media	S.D.	Media	S.D.	Media	S.D.	Media	S.D.	
240,33	161,72	569,65	627,84	809,88	713,33	0,9875		0,0335		

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENGH- 1996/97 INDEC

Es de esperar que en los datos de corte transversal de encuestas que relevan gastos y no consumo, la variable dependiente tenga una gran proporción de valores cero. Las principales causas son: la infrecuencia de compra, las preferencias de algunos consumidores que determinan no consumir ciertos bienes y las soluciones de esquina -los consumidores no compran el bien a los precios y niveles de ingreso dados-.

Para corregir el sesgo que las variables “censuradas” introducen en la estimación, se emplea un procedimiento en dos etapas con el objetivo de diferenciar los hogares cuyo consumo es realmente cero de los que probablemente consumen aunque no hayan adquirido ese alimento en la semana de referencia. En la primera etapa se emplea un modelo probit que estima la probabilidad que el hogar consuma cierto grupo de alimentos – de la misma forma que Heckman (1976) trata el sesgo de selección- y en la segunda, se estiman las demandas para la muestra completa incorporando los valores de la función de densidad normal y la función acumulada que surgen de la primera etapa para cada hogar.

El procedimiento utilizado en esta segunda etapa, es el propuesto por Shonkwiler y Yen (1999) que pondera la función de interés por la función de distribución normal acumulada (se multiplican todas las variables explicativas por  $\Phi$ ), y se agrega como una nueva variable explicativa la densidad probabilística de la distribución normal  $\phi$  :

$$q_{it} = \Phi(Z_{it}v_i)f(\beta_i X_{it}) + \delta_i \phi(Z_{it}v_i) + \xi_{it} \quad \forall i=1,2,3,\dots,m \quad \forall t=1,2,3,\dots,T \quad (18)$$

Siendo  $q_{it}$  la cantidad demandada para el bien  $i$  por el hogar  $t$ ,  $(Z_{it}v_i)$  las variables y parámetros del modelo probit,  $f(\beta_i X_{it})$  la función de interés, y  $\xi_{it}$  el término de error, el cual se asume de comportamiento normal. El sistema de ecuaciones es estimado por SUR.

### El modelo estimado

Primera etapa: La forma funcional general del modelo Probit es la siguiente:

$$F(X_i\beta) = \int_{-\infty}^{X_i\beta} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{s^2}{2}} ds \quad (19)$$

el  $X_i\beta$  se definió con idéntico criterio al del trabajo Berges y Casellas (2002):

$$X_i\beta = \beta_0 + \beta_1 Dalto_i + \beta_2 Dbajo_i + \beta_3 Sexo_i + \beta_4 Dr1_i + \beta_5 Dr3_i + \beta_6 Dr4_i + \beta_7 Dr5_i + \beta_8 Dr6_i + \beta_9 I + \beta_{10} Edad + \beta_{11} May65 + \beta_{12} Men14 + \beta_{13} Tamhog + \beta_{14} I^2 + \beta_{15} I * Tamhog$$

Definición de las variables utilizadas:

- Nivel de educación del jefe del hogar. Dos variables *dummies*: “Dalta” (superior o universitario completo o no) y “Dbaja” (primario completo o menos). La categoría base es el nivel medio de educación.
- Sexo del jefe del hogar. Variable *dummy* con valor uno para los varones.
- Región geográfica a la que el hogar pertenece. Se toman cinco variables *dummies* *Dr1*, *Dr3*, *Dr4*, *Dr5*, *Dr6* (Metropolitana, Noroeste, Noreste, Cuyo, y Patagonia, respectivamente). Se tomó la región Pampeana (*Dr2*) como categoría base.
- Ingreso del hogar en pesos (*I*).

- Edad del jefe del hogar en años (*Edad*).
- Cantidad de miembros del hogar mayores a los 65 años de edad (*May65*).
- Cantidad de miembros del hogar menores a los 14 años de edad (*Men14*).
- Tamaño del hogar (*Tamhog*). Indica el número de miembros.
- Nivel de ingreso elevado al cuadrado ( $I^2$ ). Para captar el crecimiento a tasa decreciente de la probabilidad de consumir a medida que aumenta el ingreso.
- Nivel de ingreso multiplicado por Tamaño del hogar. Mide el efecto de la interacción del nivel de ingreso y tamaño del hogar, sobre la probabilidad de consumir un determinado bien.

Segunda etapa: La ecuación (8), modificada por el procedimiento de Shonkwiler y Yen (1999) resulta:

$$e_i = \Phi(Z_{it}v_i) p_i \left\{ \alpha_i + \sum_{k=1}^K \beta_{ik} p_k + \gamma \left[ I - \sum_{k=1}^K \alpha_k p_k - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^K \sum_{k=1}^K \beta_{jk} p_j p_k \right] \right\} + \delta_i \phi(Z_{it}v_i) + \xi_{it}$$

$$\forall_i = 1, 2, 3, \dots, 16 \quad \forall_k = 1, 2, 3, \dots, 16 \quad (20)$$

El gasto en los bienes de no interés (*gbni*) estaría representado por la ecuación:

$$gbni = I - \sum_{k=1}^K \alpha_k p_k - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^K \sum_{k=1}^K \beta_{jk} p_j p_k \quad (21)$$

En esta ecuación:  $I$  representa el ingreso mensual deflactado; el término  $\sum_{k=1}^K \alpha_k p_k$  representa la sumatoria de los productos del precio bien ( $p_k$ ) por su intercepto ( $\alpha_k$ ); y el término  $\sum_{j=1}^K \sum_{k=1}^K \beta_{jk} p_j p_k$  a la sumatoria de los productos cruzados de los precios. Todos los precios son precios deflactados. Los  $\beta$ ,  $\delta$  y  $\alpha$  son los parámetros a estimar.  $\xi_i$  es el término de error en la estimación del gasto en el bien, y se asume que tiene una distribución normal. El deflactor utilizado es el índice de precios correspondiente a los capítulos de gasto que no son alimentos, correspondiente al período analizado, ponderado de acuerdo a la participación de cada capítulo en el gasto total de cada hogar.

La única restricción impuesta por la teoría económica es la simetría en los coeficientes de los productos cruzados de los precios, es decir  $\beta_{ij} = \beta_{ji}$ . El sistema de demanda tendrá 16 ecuaciones. 16 parámetros corresponderán a los interceptos, 16 a los efectos precio, 120 a los efectos precio cruzados, 16 a los efectos ingreso, y 16 a la densidad de probabilidad normal. En total, se estimarán 184 parámetros.

## Los resultados

Las estimaciones del sistema LINGUAD se realizaron con EViews.5.0 utilizando SUR (*Seemingly Unrelated Regression*). El 31% de los parámetros no resultaron significativos al 10%, especialmente los  $\beta$  relacionados con ciertos grupos de alimentos como bebidas sin

alcohol, carne de alta calidad, comidas listas, fiambres, huevos, infusiones y pollo –Ver coeficientes sombreados en la Tabla A.3 del Anexo-.

A pesar que se eliminaron algunas observaciones consideradas *outliers* -en función del gasto mensual excesivo- en un cierto grupo de alimentos por hogar, persisten algunas inconsistencias teóricas, por ejemplo 5 elasticidades precio con signo positivo.

Las elasticidades calculadas se detallan en la Tabla N° 2 y de acuerdo a los valores obtenidos resultan para todos los grupos de alimentos muy inelásticas con respecto a los cambios de precios y se trata de bienes necesarios respecto a su relación con el ingreso.

Las carnes son el único grupo de alimentos relativamente más elástico respecto a su propio precio. Ambas calidades, Carne A y B resultan bienes sustitutos entre sí, pero su comportamiento difiere al relacionarlos con otros grupos. La carne de mayor calidad es complementaria del pollo, las harinas y las verduras y sustituta de las comidas listas y los fiambres y embutidos. La carne de menor calidad, en cambio, actúa como sustituto del pollo, los fiambres, las verduras y las harinas.

La leche fluida y los productos derivados como queso y yogurt se comportan como bienes complementarios, de la misma forma que las bebidas con y sin alcohol. Esto puede ser una consecuencia de no haber incorporado variables demográficas que permitan diferenciar las elasticidades de acuerdo a la composición del hogar.

Con respecto a las elasticidades ingreso, los valores relativamente más altos corresponden, tal como es de esperarse, a las comidas listas para consumir, los productos lácteos, los fiambres y embutidos y las frutas. Llamativamente el coeficiente del grupo de carne de menor calidad es mayor que el de carne de alta calidad y se aplica aquí el mismo comentario del párrafo anterior. La carne A incluye todos los cortes traseros que son los más utilizados en la elaboración de comidas diarias populares como milanesas cuyo consumo está asociado tanto a la presencia de niños como a la facilidad de su preparación.

Al comparar los resultados obtenidos a través de la estimación del sistema de demanda LINGUAD con los correspondientes al sistema LES –cuyas elasticidades se detallan en la Tabla N° 3- surgen diferencias significativas que motivan ciertas reflexiones. Algunas de estas diferencias son explicables en términos de la composición de los grupos de alimentos utilizada en cada uno de los sistemas –detallada en el Anexo- y otras sólo demuestran cuan sensibles son los valores obtenidos a la especificación del sistema de demanda utilizado.

- Ambos sistemas están estimados en base a los mismos datos pero difieren en la cantidad de observaciones -27.260 en el LES y 26.803-. La reducción se debe no sólo a la exclusión de los *outliers* sino también a la eliminación de los hogares con gastos negativos en bienes que no son alimentos –la base de la ENGH incorpora los ingresos por ventas de automóviles y otros bienes durables reduciendo los gastos en los capítulos correspondientes-.
- La metodología descripta, para el cálculo de los precios ajustados por calidad y la corrección del sesgo introducido por los consumos iguales cero se aplicó en ambos sistemas con idénticos criterios.
- Si bien el LES es un sistema completo, su estimación fue realizada considerando sólo los gastos en alimentos, es decir las sumas de las propensiones a gastar el ingreso excedente por sobre los gastos de subsistencia –los coeficientes  $\beta$  - suman uno. El sistema incompleto LINGUAD, que incorpora como mercancía compuesta a todos los otros bienes que no son alimentos, trabaja con el gasto total del hogar. Debido a esto la

magnitud de los coeficientes  $-\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ - que intervienen en el cálculo de las elasticidades precio no resultan comparables.

**Tabla N° 2. Elasticidades Precio, Precio Cruzadas e Ingreso de los Grupos de Alimentos calculadas con el LINQUAD**

Grupo de alimento	Elasticidades Precio																Elast Ingreso
	Aceite	Azúc	Bebco	Bebsin	CarnA	CarnB	ComL	Fiam	Frutas	Harina	Huevo	Infus	Lácteo	Leche	Pollo	Verdu	
Aceites	0,0788	-0,0869	0,0492	0,0030	-0,0863	0,0013	0,0375	0,0833	0,0678	-0,0524	-0,0168	-0,0285	0,0571	-0,0406	0,0442	0,0210	0,1647
Azúcar	-0,1729	-0,1683	-0,0115	-0,0102	-0,1381	-0,0190	0,0410	-0,0099	0,0295	-0,1271	0,0615	-0,0568	0,0698	-0,1197	-0,0255	-0,0024	0,0997
Bebcon	0,0338	-0,0048	-0,0177	-0,0308	-0,0097	-0,0177	-0,0142	0,0111	-0,0244	-0,0580	-0,0096	0,0210	0,0444	0,0196	-0,0233	-0,0131	0,1482
Bebsin	0,0006	-0,0027	-0,0168	0,0069	0,0030	0,0017	-0,0194	0,0007	0,0011	0,0059	0,0026	-0,0006	0,0028	0,0065	0,0042	-0,0030	0,2263
CarneA	-0,0390	-0,0333	-0,0056	0,0111	-0,1937	0,0346	0,0231	0,0004	0,0156	-0,0366	-0,0060	0,0029	0,0882	0,0758	-0,0040	-0,0201	0,1877
Carneb	0,0023	-0,0043	-0,0079	0,0086	0,0226	-0,5699	-0,0091	0,0429	0,0204	0,0956	0,0194	0,0028	0,0278	0,0222	0,0596	0,0401	0,2626
ComLis	0,0068	0,0014	-0,0126	-0,0175	-0,0045	-0,0322	0,1280	-0,0056	0,0035	0,0013	0,0020	0,0125	0,0134	-0,0020	0,0019	-0,0019	0,6497
Fiam	0,0571	-0,0055	0,0085	0,0031	-0,0072	0,0789	-0,0019	0,0775	0,0484	0,0549	0,0250	0,0043	0,1504	0,0045	0,0669	0,0818	0,3022
Frutas	0,0377	0,0065	-0,0215	0,0049	0,0133	0,0279	0,0266	0,0403	-0,0482	0,0338	-0,0047	0,0048	-0,0132	0,0002	-0,0377	0,0157	0,2751
Harinas	-0,0124	-0,0171	-0,0218	0,0095	-0,0197	0,0795	0,0235	0,0249	0,0194	-0,0485	-0,0032	0,0065	0,0461	0,0090	-0,0017	-0,0003	0,1328
Huevos	-0,0287	0,0538	-0,0250	0,0188	-0,0228	0,1067	0,0365	0,0683	-0,0125	-0,0231	0,0050	0,0007	0,0158	0,0411	-0,0211	-0,0093	0,1356
Infus	-0,0151	-0,0156	0,0151	-0,0008	-0,0002	-0,0007	0,0315	0,0029	0,0034	0,0086	-0,0004	-0,0002	0,0055	-0,0036	0,0156	0,0123	0,1719
Lácteos	0,0278	0,0145	0,0293	0,0066	0,0822	0,0292	0,0457	0,1070	-0,0137	0,0739	0,0028	0,0059	-0,0725	-0,0081	0,0600	0,0535	0,4121
Leche	-0,0264	-0,0409	0,0198	0,0174	0,1059	0,0442	0,0141	0,0071	0,0019	0,0200	0,0152	-0,0029	-0,0071	-0,0739	0,0412	-0,0315	0,1729
Pollo	0,0219	-0,0074	-0,0180	0,0090	-0,0078	0,0837	0,0197	0,0487	-0,0332	-0,0084	-0,0064	0,0156	0,0618	0,0288	-0,0197	-0,0154	0,1784
Verdura	0,0120	-0,0015	-0,0101	-0,0009	-0,0235	0,0631	0,0163	0,0651	0,0168	-0,0030	-0,0029	0,0140	0,0619	-0,0243	-0,0149	-0,0887	0,1696

**Tabla N° 3. Elasticidades Precio e Ingreso de los Grupos de Alimentos calculadas con el LES**

Elasticidad	Grupos de alimentos															
	Aceite	Azúc	Bebco	Bebsin	Carnes		ComL	Fiam	Frutas	Harina	Huevo	Infus	Lácteo	Leche	Pollo	Verdu
Precio	-0.900	-0.211	-0.345	-0.991	-0.786		-0.723	-0.370	-0.952		-0.564	-1.021	-1.060	-0.825	-0.757	-0.899
Ingreso	0.367	0.275	0.384	0.324	0.271		0.565	0.337	0.293	0.238*	0.217	0.377	0.352	0.241	0.264	0.265

\* Obtenida ponderando por la participación en el gasto del grupo de cada uno de los tres sub-grupos detallados abajo

Elasticidad	Grupos de alimentos															
									Cereal	Pastas	PanyG					
Precio									-0.565	-0.634	-0.845					
Ingreso									0.307	0.322	0.196					

- En el cálculo de las elasticidades ingreso las diferencias en la magnitud de los valores son menores porque en el sistema LES se utilizó una regresión auxiliar del gasto en alimentos respecto del ingreso de los hogares -sugerida en Park *et al*, (1996)-. Ambos sistemas estiman como bienes más necesarios a las harinas, los huevos, la leche, el pollo y las verduras y como menos, a las comidas listas para consumir, los productos lácteos, los fiambres y las frutas.
- Otra consideración surge de estimar el modelo LES para toda la muestra, lo que introduce grandes variaciones en el ingreso de los hogares. En el trabajo original (Berges y Casellas, 2002) la estimación se efectuó para hogares por sobre y por debajo de la línea de pobreza correspondiente al período de la encuesta y a cada región del país lo que, posiblemente, permita obtener resultados más eficientes que los presentados para la muestra total -considerando las restricciones teóricas de modelo que trabaja con gastos de subsistencia y propensiones marginales a gastar del ingreso supernumerario-.

## Conclusiones

En este trabajo se han presentado las consideraciones teóricas vinculadas a dos especificaciones de sistemas de demanda, el LES y el LINGUAD, y su aplicación a distintos grupos de alimentos, con igual tratamiento metodológico para ajustar los precios por calidad y para corregir la censura introducida por hogares con consumo cero.

Los resultados arrojan diferencias significativas para las elasticidades precio obtenidas por ambos sistemas y valores más cercanos correspondientes a las elasticidades ingreso. Una fuente de las discrepancias mencionadas está dada por la especificación del sistema LES que trabaja sobre el gasto en alimentos de los hogares mientras que el LINGUAD considera el gasto total de los hogares. Aunque no se ha realizado en este trabajo, que presenta el LES con la misma especificación que el trabajo de Park *et al* (1996), la introducción de una estimación preliminar que modele la decisión de las familias acerca de cuanto de su presupuesto destinar al gasto en alimentos, es probable que disminuya los valores de los coeficientes de elasticidad precio.

Existe un *trade-off* entre optar por fuertes restricciones impuestas desde el modelo que fuerzan el cumplimiento de elasticidades precio negativas y elasticidades ingreso siempre positivas –como las de LES- o elegir mayor flexibilidad en la especificación, como la que permite el LINGUAD, con algunas consecuencias no deseables -elasticidades precio positivas en el caso de ciertos grupos de alimentos.

Otra consideración surge de la utilización de los precios ajustados por calidad. Aunque resulta una forma atractiva para poder estimar la muestra completa, porque permite un cálculo plausible de qué precios enfrenta una familia que no adquiere los alimentos, también introduce una menor variabilidad en los precios efectivamente utilizados en la estimación. Tal como se observa en la Tabla N° 1, aunque las medias no difieren significativamente, la dispersión es sensiblemente menor. El valor de la ordenada al origen estimada por MCO para los precios ajustados, que es valor que se le asigna a los hogares con consumo cero, domina el valor de la media cuando existen muchas observaciones de este tipo en un grupo de alimentos. Es probable que mayor información sociodemográfica de los hogares incorporada a estas estimaciones, permita un mayor ajuste que mejore los resultados en un sistema como el LINGUAD, con especificación lineal y cuadrática en estos precios.



Finalmente, una reflexión sobre lo altamente sensibles que son los resultados a las especificaciones del modelo y a las técnicas econométricas introducidas, que hacen necesario un análisis exhaustivo previo a la luz de los objetivos buscados. Las dificultades de medición en Economía son comunes a todas las ciencias sociales y exigen explicitar claramente los criterios y supuestos utilizados tanto como las limitaciones de los resultados obtenidos, en la medida que son fuente de recomendaciones y decisiones de política económica que afectan el bienestar de la población.

## **Bibliografía**

- Agnew, G.K. (1998) "LINQUAD: An Incomplete Demand System Approach to Demand estimation and Exact Welfare Measures". MS Thesis. Dept. of Agricultural and Resource Economics. University of Arizona.
- Barten, A.P. (1993). "Consumer Allocation Models: Choice of Functional Form." *Empirical Economics*. 18:129-158.
- Berges, M y Casellas, K (2002) "Estimación de un sistema de demanda de alimentos. Un análisis aplicado a hogares pobres y no pobres". Asociación Argentina de Economía Política. Tucumán. Noviembre 2002.
- Byrne, P.J., Capps Jr., O. y Saha, A., (1996). "Analysis of Food-Away-from-Home Expenditure Patterns for U.S. Households, 1982-89." *American Journal of Agricultural Economics*. 78(3):614-627.
- Cox, T.L. y Wohlgenant, M.K., (1986). "Prices and Quality Effects in Cross-Sectional Demand Analysis." *American Journal of Agricultural Economics*. 68(4):908-919.
- Deaton, A. y Muellbauer, J., (1980a) *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Deaton, A. y Muellbauer, J., (1998b). "An Almost Ideal Demand System." *The American Economic Review*. 70(3):312-326.
- Epstein, L.G., (1982) "Integrability of Incomplete Systems of Demand Functions." *The Review of Economic Studies*. 49(3):411-425.
- Fabiosa, J. and Helen H. Jensen (2003) "Usefulness of Incomplete Demand Model in Censored Demand System Estimation". American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Montreal, Quebec, Canada, July 27-30, 2003.
- Garcia, Carlos Ignacio. (2006) A Comparative Study of Household demand for Meats by U.S. Hispanics; Tesis de Maestría; Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College.
- George, P.S. y King, G.A., (1971). "Consumer Demand for Food Commodities in the United States with Projections to 1980." *Giannini Foundation Monograph*, No. 26. University of California. Berkeley, CA.
- Haines, P.S., Guilkey, D.K. y Popkin, B.M., (1988). "Modeling Food Consumption Decisions as a Two-Step Process." *American Journal of Agricultural Economics*. 70(3):543-552.
- Heckman, J.J., (1979). "Sample Selection Bias as a Specification Error." *Econometrica* 47:153-162.

- Heien, D. y Wessells, C.R., (1990). "Demand Systems Estimation with Microdata: A Censored Regression Approach." *Journal of Business and Economic Statistics*. 8(4):365-371.
- Intriligator ; Bodkin, R.; Hsiao, C. (1996) "Econometric models: techniques and applications". Ed. Prentice Hall.
- LaFrance, J.T., (1985). "Linear Demand Functions in Theory and Practice." *Journal of Economic Theory*. 37(1):147-166.
- LaFrance, J.T., (1986). "The Structure of Constant Elasticity Demand Models." *American Journal of Agricultural Economics*. 68(3):543-552.
- LaFrance, J.T., (1990). "Incomplete Demand Systems and Semilogarithmic Demand Models." *Australian Journal of Agricultural Economics*. 34(2):118-131.
- LaFrance, J.T., (1993). "Weak Integrability in Applied Welfare Analysis." *American Journal of Agricultural Economics*. 75(3):770-775.
- LaFrance, J.T. (1998) "The LINGUAD Incomplete Demand Model". Department of Agricultural and Resource economics. Working Paper. University of California. Berkeley.
- LaFrance, J.T. (2004) "Integrability of the Linear Approximate Almost Ideal Demand System." *Economic Letters*. 84 (3), 297-303.
- LaFrance, J.T. y Hanemann, M.W., (1989). "The Dual Structure of Incomplete Demand Systems." *American Journal of Agricultural Economics*. 71(2):262-274.
- LaFrance, J.T., Beatty, T., Pope, R. (2005) "Aggregation Theory for Incomplete Systems." Working Paper, Department of Agricultural and Resource Economics, University of California, Berkeley,
- Lanfranco, Bruno (2004) "Aspectos teóricos y estimación empírica de sistemas de demanda por alimentos". 1º Congreso Regional de Economistas Agrarios. Mar del Plata. Octubre 2004.
- Lewbel, A. (1997) – Chapter 4- Consumer Demand System and Household Equivalence Scales- A survey in the *Handbook of Applied Econometrics, Volume II: Microeconomics*, M. H. Pesaran and P. Schmidt, eds., Oxford: Blackwell Publishers Ltd. (en [www.2.bc.edu/lewbel/handchap.pdf](http://www.2.bc.edu/lewbel/handchap.pdf))
- Moschini, G., (1995). "Units of Measurement and the Stone Index in Demand System Estimation." *American Journal of Agricultural Economics*. 77(1):63-68.
- Park, J., R. Holcomb, K. Curry, O. Capps. (1996) "A Demand System Analysis of Food Commodities by U.S. Households Segmented by Income." *American Journal of Agricultural Economics*. 78(2), 290-300.
- Shonkwiler, J.S. y Yen, S.T., (1999). "Two-Step Estimation of a Censored System of Equations." *American Journal of Agricultural Economics*. 81(4):972-982.
- Yen, S.T. y Kan, K., (2000). "Household demand for Fats and Oils: Two-Step Estimation of a Censored Demand System." Paper presented at the 2000 Annual Meetings of the American Agricultural Economics Association. Tampa, FL.

## ANEXOS

**Tabla A.1. Detalle de los alimentos incluidos en cada grupo**

<b>Sistema LINQUAD</b>	<b>Sistema LES</b>
<b>Aceites:</b> Incluye aceites puros, aceites mezcla, margarina y otras grasas. En litros	<b>Aceites y Grasas:</b> Ídem más manteca.
<b>Azúcar:</b> Incluye sólo azúcar. En kilos.	<b>Azúcar:</b> Ídem
<b>Bebidas con alcohol (Bebcon):</b> Incluye vino, cerveza, otras bebidas alcohólicas. En litros.	<b>Bebidas con alcohol:</b> Ídem
<b>Bebidas sin alcohol (Bebsin):</b> Bebidas sin alcohol. Incluye agua mineral, gaseosas, jugos, refresco en polvo, soda. En litros.	<b>Bebidas sin alcohol:</b> Ídem
<b>Carne de alta calidad (Carnea):</b> Incluye cuadril, nalga, otros cortes traseros, alimentos en base a carne listos para consumir. En kilos.	<b>Carnes Totales:</b> Incluye todos los tipos de carne.
<b>Carne de media y baja calidad (Carneb):</b> Incluye achuras y menudencias, carnaza común, otros cortes delanteros, asado, bifés, otros cortes medios, carne picada, hueso con y sin carne. En kilos.	
<b>Comidas listas para consumir (ComLis):</b> En kilos.	<b>Comidas listas para consumir:</b> Ídem
<b>Fiambres, embutidos y conservas (Fiam):</b> Incluye carnes y pescado en conserva, chorizo morcilla y otros embutidos, salchichas, jamón cocido, paleta, salame, y otros fiambres. En kilos.	<b>Fiambres, embutidos y conservas:</b> Ídem
<b>Frutas:</b> Incluye banana, durazno, limón, mandarina, manzana, naranja, pera, otras frutas frescas, frutas en conserva. En kilos.	<b>Frutas:</b> Ídem
<b>Harinas:</b> Incluye facturas y churros (unidades ponderadas por 0.10), galletitas saladas, galletitas dulces, pan fresco, pan envasado, arroz, harina, otros cereales, pastas y fideos frescos, fideos secos, prepizzas (unidades ponderadas por 0.5), tapas frescas. En kilos.	<b>Pan y Galletitas:</b> Incluye facturas y churros (unidades ponderadas por 0.10), galletitas saladas, galletitas dulces, pan fresco y pan envasado.
	<b>Pastas:</b> Incluye pastas y fideos frescos, fideos secos, prepizzas (unidades ponderadas por 0.5) y tapas frescas.
	<b>Otros cereales:</b> Incluye arroz y otros cereales
<b>Huevos:</b> En unidades	<b>Huevos:</b> Ídem
<b>Infusiones (Infus):</b> Incluye café, te, yerba mate. En kilos.	<b>Infusiones y especias:</b> Incluye además especias y condimentos utilizados en los alimentos.
<b>Productos lácteos (Lácteos):</b> Incluye manteca, queso crema, quesos blandos, quesos semiduros, quesos duros, yogurt.	<b>Productos lácteos:</b> Ídem menos manteca.
<b>Leche:</b> Incluye leche fluida y leche en polvo (kilos ponderados por 10). En litros.	<b>Leche:</b> Ídem
<b>Pollo:</b> pollos enteros o presas. En kilos.	<b>Pollo:</b> Ídem
<b>Verduras:</b> acelga, ají, batata, cebolla, lechuga, tomate, zanahoria, zapallito, zapallo, otros vegetales frescos, vegetales en conserva o congelados, tomates en conserva, legumbres, y papa. En kilos.	<b>Verduras:</b> Ídem
	<b>Dulces:</b> Incluye mermeladas y dulces, y golosinas. En kilos

**Tabla A.2. Detalle de las variables incluidas en la estimación de precios ajustados**

Tamaño del hogar	Es una variable discreta que representa la cantidad de miembros del hogar.
Región geográfica a la que el hogar pertenece	Se toman cinco variables <i>dummies</i> Dr1, Dr3, Dr4, Dr5, Dr6 (Metropolitana, Noroeste, Noreste, Cuyo, y Patagonia, respectivamente), para reflejar las seis categorías existentes. Se tomó la región Pampeana como categoría base.
Nivel de educación del jefe del hogar	Se toman dos variables <i>dummies</i> : “Dalta” y otra “Dbaja”, para reflejar las tres categorías de educación del jefe del hogar existentes (nivel alto, medio y bajo). Educación alta incluye cualquier tipo de estudio superior aunque sea incompleto. Educación baja incluye jefes con primario completo o menos. En la categoría base se incluyen estudios secundarios completos o incompletos.
Quintil de ingreso al que pertenece el hogar	Se tomaron dos variables <i>dummies</i> (“Dquin1” y “Dquin5”), considerando ingreso alto si pertenece al quintil 5, ingreso bajo si pertenece al quintil 1 e ingreso medio si el hogar pertenece a los quintiles 2, 3 o 4.
Sexo del jefe del hogar	Se toma una variable <i>dummy</i> (sexo), que toma el valor uno para los varones.
Proporción del gasto en alimentos realizado en hipermercados	Es la fracción de los gastos en alimentos que adquiere a través de super e hipermercados.

**Tabla A.3. Coeficientes estimados por el Sistema LINQUAD –valores sombreados no significativos al 10%–**

	$\beta$ ACEITE	$\beta$ AZUCAR	$\beta$ BEBCON	$\beta$ BEBSIN	$\beta$ CARNEA	$\beta$ CARNEB	$\beta$ COMLISTA	$\beta$ FIAM	$\beta$ FRUTAS	$\beta$ HARINA	$\beta$ HUEVOS
ACEITE	0.2956	-0.8722	0.2871	0.0082	-0.1509	0.0171	0.0150	0.0907	0.4004	-0.1882	-0.8993
AZUCAR	-0.8722	-2.2926	-0.0802	-0.0642	-0.3345	-0.0494	0.0249	-0.0148	0.2352	-0.6661	4.6551
BEBCON	0.2871	-0.0802	-0.2046	-0.3174	-0.0214	-0.0605	-0.0289	0.0268	-0.3074	-0.4707	-1.1138
BEBSIN	0.0082	-0.0642	-0.3174	0.0939	0.0432	0.0582	-0.0516	0.0021	0.0398	0.1527	0.6481
CARNEA	-0.1509	-0.3345	-0.0214	0.0432	-0.3568	0.1050	0.0061	0.0001	0.1008	-0.1222	-0.2917
CARNEB	0.0171	-0.0494	-0.0605	0.0582	0.1050	-2.6364	-0.0244	0.0908	0.2492	0.8189	2.2487
COMLISTA	0.0150	0.0249	-0.0289	-0.0516	0.0061	-0.0244	0.0322	-0.0040	0.0196	0.0346	0.1237
FIAM	0.0907	-0.0148	0.0268	0.0021	0.0001	0.0908	-0.0040	0.0356	0.1232	0.1094	0.6207
FRUTAS	0.4004	0.2352	-0.3074	0.0398	0.1008	0.2492	0.0196	0.1232	-0.7698	0.4738	-0.5675
HARINA	-0.1882	-0.6661	-0.4707	0.1527	-0.1222	0.8189	0.0346	0.1094	0.4738	-0.7159	-0.6049
HUEVOS	-0.8993	4.6551	-1.1138	0.6481	-0.2917	2.2487	0.1237	0.6207	-0.5675	-0.6049	2.6323
INFUS	-0.0379	-0.1006	0.0610	-0.0046	0.0033	0.0055	0.0088	0.0020	0.0157	0.0331	0.0043
LACTEOS	0.0752	0.1236	0.1324	0.0132	0.1199	0.0717	0.0102	0.0838	-0.0495	0.2460	0.1732
LECHE	-0.3637	-1.4835	0.4460	0.2597	0.7441	0.4462	0.0085	0.0276	0.0609	0.3811	3.2839
POLLO	0.1233	-0.0917	-0.1373	0.0498	-0.0078	0.3272	0.0069	0.0793	-0.2800	-0.0107	-0.4612
VERDURA	0.1983	-0.0137	-0.2113	-0.0413	-0.1556	0.7333	0.0156	0.3120	0.4560	0.0474	-0.5394
	$\beta$ INFUS	$\beta$ LACTEOS	$\beta$ LECHE	$\beta$ POLLO	B VERDURA	$\alpha$	$\gamma$	$\delta$	$R^2$		
ACEITE	-0.0379	0.0752	-0.3637	0.1233	0.1983	-0.9682	0.0010	10.6273	0,0650		
AZUCAR	-0.1006	0.1236	-1.4835	-0.0917	-0.0137	17.2865	0.0009	-2.7295	0,0600		
BEBCON	0.0610	0.1324	0.4460	-0.1373	-0.2113	9.4617	0.0027	8.7616	0,1092		
BEBSIN	-0.0046	0.0132	0.2597	0.0498	-0.0413	-4.8611	0.0032	65.0939	0,0296		
CARNEA	0.0033	0.1199	0.7441	-0.0078	-0.1556	7.6674	0.0014	-6.9108	0,1301		
CARNEB	0.0055	0.0717	0.4462	0.3272	0.7333	16.3884	0.0033	1.8594	0,3323		
COMLISTA	0.0088	0.0102	0.0085	0.0069	0.0156	-5.0591	0.0015	65.7120	0,0900		
FIAM	0.0020	0.0838	0.0276	0.0793	0.3120	-2.3335	0.0008	16.9994	0,1232		
FRUTAS	0.0157	-0.0495	0.0609	-0.2800	0.4560	2.9189	0.0044	18.1803	0,1001		
HARINA	0.0331	0.2460	0.3811	-0.0107	0.0474	17.6363	0.0034	-11.9346	0,0150		
HUEVOS	0.0043	0.1732	3.2839	-0.4612	-0.5394	25.1539	0.0081	2.8151	0,0660		
INFUS	-0.0004	0.0048	-0.0161	0.0297	0.0789	-0.7910	0.0005	23.3545	0,0248		
LACTEOS	0.0048	-0.0689	-0.0344	0.1221	0.3592	-2.5119	0.0016	21.4479	0,1525		
LECHE	-0.0161	-0.0344	-2.4706	0.4247	-0.9319	9.3739	0.0041	10.5043	0,0574		
POLLO	0.0297	0.1221	0.4247	-0.0757	-0.1670	0.4573	0.0019	20.2444	0,0798		
VERDURA	0.0789	0.3592	-0.9319	-0.1670	-3.2957	13.6009	0.0049	28.2289	0,0196		