

# ANÁLISIS Y PERSPECTIVAS A LARGO PLAZO DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN TÚNEZ: UN ENFOQUE DINÁMICO

Boubaker DHEHIBI Y José M<sup>a</sup> GIL

Unidad de Economía Agraria- Servicio de Investigación Agroalimentaria – DGA.

Apdo.727, 50080 – Zaragoza. Tél.: 976576361/11. Fax.: 976575501.

E-mail.: [boubaker@mizar.csic.es](mailto:boubaker@mizar.csic.es), [jmgil@posta.unizar.es](mailto:jmgil@posta.unizar.es).

## Resumen

En este trabajo se presenta un análisis de la demanda de productos alimenticios en Túnez utilizando sistemas econométricos multiecuacionales en base a datos de series temporales. Por ello, especificamos y estimamos distintas versiones dinámicas del Sistema de Demanda Casi Ideal (AIDS). Un enfoque dinámico general que permite, por un lado, recoger la persistencia de hábitos y la inercia del consumidor tunecino. El análisis se realiza sobre datos anuales comprendidos entre 1973 y 1994 para el consumo de nueve grupos de productos alimenticios: 1) cereales; 2) carnes; 3) pescados; 4) leche, derivados y huevos; 5) frutas; 6) hortalizas; 7) patatas; 8) aceites y grasas; y 9) el grupo de otros productos alimenticios. Los resultados del análisis permiten sacar las siguientes conclusiones: 1) todos los grupos de bienes son normales y de primera necesidad, excepto las carnes, pescados, leche y derivados y las frutas, que se revelan como productos de lujo; 2) la demanda de todas las categorías es inelástica; y 3) los siguientes grupos exhiben una clara sustituibilidad neta entre sí: carnes, pescados y leche y derivados. Finalmente, en base a las estimaciones realizadas y estableciendo diversas hipótesis sobre la evolución futura de la renta, los precios y la población, se ha procedido a predecir la demanda global de alimentos. Asimismo, se han considerado hipótesis alternativas sobre la evolución futura de las subvenciones. Los resultados indican que los productos más inelásticos son los que menos sufrirán las consecuencias de una reducción de las subvenciones.

**Palabras claves-** Demanda de alimentos, sistemas de demanda dinámicos, AIDS, predicción, Túnez.

## **I. INTRODUCCION**

Uno de los principales objetivos del desarrollo económico y social de un país consiste en satisfacer, en las mejores condiciones posibles, las necesidades nutricionales básicas de la población. En el caso de Túnez, este objetivo es difícil de conseguir ya que la población ha venido creciendo más rápidamente que la producción agrícola. Por otro lado, el crecimiento económico ha generado cambios en la renta y en los precios relativos que han incidido de forma notable en la demanda de productos agrícolas. Estos dos hechos hacen que los decisores políticos sientan cada vez más la necesidad de conocer la evolución prevista de la demanda de alimentos y cómo los consumidores reaccionan ante cambios en la renta y en los precios, con el fin de poner en práctica políticas adecuadas.

Teniendo en cuenta estos hechos, el objetivo principal de este trabajo consiste en analizar la demanda de productos alimenticios en Túnez prestando especial atención a las relaciones dinámicas subyacentes. Asimismo, se calculan las elasticidades renta (gasto) y precios para los principales productos con el fin de predecir la demanda futura de alimentos en Túnez estableciendo diversas hipótesis sobre la evolución de la renta, la población y los precios. Desde este punto de vista se pretende analizar el impacto futuro de políticas alternativas de liberalización de los precios.

Para la consecución de los mencionados objetivos, el trabajo se ha estructurado de la siguiente manera. En el siguiente apartado se aborda el análisis de la estructura del consumo de los productos alimenticios en Túnez y su evolución en los últimos años. Los principales aspectos metodológicos se recogen en el tercer apartado. En el cuarto apartado se presentan los resultados y se calculan y comentan las elasticidades gasto y precio. Finalmente, se resumen los principales resultados obtenidos y se entresacan las principales conclusiones.

## **II. EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE ALIMENTICIOS EN TÚNEZ**

En general, la alimentación depende, en gran medida, de la estructura económica, política y social de la población. Un cambio en uno de estos aspectos se refleja, tarde o temprano, en la estructura del gasto en los hogares (alimentación, vivienda, vestido y calzado, etc.). Por otro lado, el análisis de la evolución de dicha estructura en el tiempo puede ser un indicador válido de la evolución del nivel de vida de los hogares. El análisis descriptivo sobre la evolución del consumo de alimentos en Túnez ha estado condicionado por la información disponible. El período de estudio abarca los años 1975 a 1990 ya que el Instituto Nacional de Estadística de Túnez (INS) todavía no ha publicado los datos completos correspondientes a 1995 (solamente existe información a nivel agregado). A lo largo de dicho período de estudio los gastos en alimentación, que suponían el 41,7 % del presupuesto familiar, en 1970, pasaron a suponer, aproximadamente, el 38,5 %, en 1995 (INS, 1995). Este descenso de la participación del gasto en alimentación en el gasto total constituye un

indicador de la mejora que se está produciendo en el nivel de vida de la población. En efecto, diversos estudios que han relacionado la renta y el consumo muestran que la parte del presupuesto familiar dedicado a la alimentación se ha situado, generalmente, entre el 15 y el 30 % del gasto total, en los países desarrollados, mientras que supera el 45 % en los países de baja renta. En este sentido, puede afirmarse que Túnez evoluciona en el sentido de los países desarrollados.

Centrándonos en el cuadro 1, se puede apreciar una neta disminución del gasto en cereales. Este grupo suponía el 8,2 % del gasto total, en 1975, mientras que, en 1990, suponía solamente el 6,1 %. El grupo de las carnes ocupa el segundo puesto en cuanto a su participación en el gasto total, habiendo incrementando notablemente, en el periodo de estudio, su importancia relativa, pasando de un porcentaje del 7,6 %, en 1975, al 9,0 %, en 1990. Se puede apreciar, asimismo, un aumento considerable del consumo de hortalizas, que ha pasado de representar el 6,7 % del gasto total, en 1975, al 6,9 %, en 1990. En cuanto el consumo de aceites y grasas comestibles, se observa un fuerte descenso ya que pasa del 4,7 % del gasto total, en 1975, al 2,5 %, en 1990. Con respecto a las frutas, su consumo registraba un ligero aumento (2,3 % del gasto, en 1970, y 2,7 %, en 1990). Finalmente, se aprecia una cierta estabilidad del gasto en los grupos de legumbres, sal y condimentos; pescados; azúcar y derivados y en el consumo fuera de hogar.

Cuadro 1. Evolución de la estructura alimentaria en Túnez (% sobre el gasto total).

Grupo de productos	1975	1980	1985	1990
Cereales	8,9	8,2	6,1	6,2
Legumbres, sal y condimentos	1,5	1,4	1,3	1,5
Hortalizas	6,7	6,6	6,8	6,9
Frutas y nuez	2,3	2,6	2,2	2,7
Carnes	7,6	8,6	8,6	9,0
Pescados	1,1	1,1	1,2	1,3
Leche, derivados y huevos	2,8	3,8	3,9	4,2
Azúcar y derivados	2,1	1,8	1,1	1,2
Aceites y grasas	4,7	3,0	2,3	2,5
Consumo fuera del hogar	4,0	4,6	5,5	4,5
Total	41,7	41,7	39,0	40,0

Fuente: INS. Enquête nationale sur le budget et la consommation des ménages (1993).

En el cuadro 2 se recoge la evolución de la cantidad comprada en el hogar de los diferentes grupos de productos alimenticios. Como puede observarse, la cantidad consumida de cereales ha aumentado, a lo largo del período de estudio, en un 8,32 %, si bien se ha producido un descenso entre 1985 y 1990. Este hecho, unido al descenso del gasto real en este tipo de productos indica un descenso del precio relativo. Entre los productos que más han aumentado su consumo destacan los

huevos (76,36 %); los aceites y grasas (59,8 %); las carnes (33,55 %); los pescados (39,21 %); el té (36,0 %); las hortalizas, tanto frescas como transformadas (26,02 % y 25,72 %, respectivamente); y, finalmente, el grupo de productos lácteos (23,27 %). El consumo de legumbres secas y café ha mantenido bastante estable a lo largo del período 75-90.

Cuadro 2. Evolución de la cantidad comprada en el hogar de productos alimenticios (kg/persona/año).

Grupo de productos	1975	1980	1985	1990	90/75 (%)
Cereales <sup>1</sup>	181,3	210,2	204,4	196,4	8,32
Legumbres secas	3,2	3,2	3,2	3,2	0,0
Legumbres verdes	5,9	7,2	8,7	5,8	-2,52
Hortalizas frescas	64,7	66,2	77,6	81,5	26,02
Hortalizas transformadas <sup>2</sup>	41,5	42,5	46,8	52,2	25,78
Frutas	66,0	37,6	38,9	53,0	-19,7
Carnes	14,9	16,9	17,8	19,9	33,55
Pescados	5,1	5,5	6,1	7,1	39,21
Leche	55,3	40,6	37,5	38,8	-29,8
Productos lácteos <sup>3</sup>	15,9	20,4	14,1	19,6	23,27
Huevos <sup>4</sup>	55	71	77	97	76,36
Aceites y grasas	15,7	15,8	20,8	25,1	59,8
Azúcar y derivados	14,5	14,5	16,5	17,4	20,0
Té	1,25	1,3	1,6	1,7	36,0
Café	0,7	0,7	0,8	0,7	0,0

Fuente: INS. Enquête nationale sur le budget et la consommation des ménages (1993).

<sup>1</sup>: En equivalente piensos, <sup>2</sup>: En equivalente hortalizas frescas, <sup>3</sup>: En equivalente leche fresca, <sup>4</sup>: Unidades.

Por el contrario, en el caso de las legumbres verdes, se ha registrado un descenso del 2,25 %. Entre los grupos que más han disminuido su consumo destacan las frutas (19,7 %) y, sobre todo, la leche fresca (29,8 %). En general, puede afirmarse que ha aumentado el consumo de los productos de mayor valor añadido y de importación y ha descendido el de los productos más tradicionales y de producción interna como consecuencia del incremento del nivel de vida y de las subvenciones otorgadas en los últimos años a algunos productos de importación.

### III. METODOLOGIA

#### III.1. Sistema de Demanda Casi Ideal (AIDS)

El Sistema de Demanda Casi Ideal (AIDS) de Deaton y Muellbauer (1980) se deriva de una estructura PIGLOG de costes que viene dada por :

$$\log c(p,u) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n a_k \log p_k + 1/2 \sum_k \sum_j g_{kj}^* \log p_k \log p_j + u \beta_0 \prod_k p_k b_k \quad (1)$$

donde  $p$  es el vector precios,  $u$  es la utilidad,  $\alpha_0, \alpha_k, \beta_0, \beta_k, \gamma^*_{kj}$  son parámetros, y  $p_k$  son los precios individuales de cada bien. Aplicando el teorema de Shephard y operando obtenemos las funciones de demanda marshallianas, expresadas en participaciones sobre el gasto:

$$w_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^n g_j \log p_{jt} + \beta_i \log \left( \frac{y_t}{P_t} \right) \quad (2)$$

siendo  $y_t$  el gasto en los  $n$  bienes y  $P_t$  un índice de precios definido de la siguiente forma:.

$$\log P_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n a_k \log p_{kt} + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n g_{kj} \log p_{kt} \log p_{jt} \quad (3)$$

El modelo definido por (2) es no lineal lo que complica considerablemente la estimación. Deaton y Muellbauer (1980) plantearon una fácil linealización mediante la utilización del siguiente índice de precios de Stone:

$$\log P_t = \sum_{i=1}^n w_i \log p_{it} \quad (4)$$

Este índice ha sido utilizado en la mayoría de los análisis de demanda con el modelo AIDS. No obstante, como ya comentaron Eales y Unnevehr (1988) y, posteriormente, Burton y Young (1992), la utilización de este índice puede generar problemas de simultaneidad en el modelo. Para evitarlos, los primeros utilizaron un índice alternativo que consistía en retardar un período el valor de los participaciones del gasto. Los segundos utilizaron el siguiente índice de precios:

$$\log P_t = \sum_{i=1}^n \bar{w}_i \log p_{it} \quad (5)$$

donde  $\bar{w}_i$  es la media de las participaciones de gasto  $w_i$ .

Las consideraciones que se requieren para que el modelo sea consistente con la teoría de la demanda son:

$$\text{- Agregación} \quad : \quad \sum_{i=1}^n a_i = 1, \sum_{i=1}^n g_j = \sum_{i=1}^n b_i = 0 \quad (6)$$

$$\text{- Homogeneidad} \quad : \quad \sum_{j=1}^n g_j = 0 \quad (7)$$

$$\text{- Simetría} \quad : \quad \gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad (8)$$

Las elasticidades gasto y precios de este modelo AIDS se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$\text{- Elasticidad renta} \quad : \quad \eta_i = 1 + \frac{b_i}{w_i} \quad (9)$$

$$\text{- Elasticidad precio – directas} \quad : \quad \epsilon_{ii} = -1 + \left( \frac{g_i}{w_i} \right) - b_i \quad (10)$$

- Elasticidad precio – cruzadas : 
$$\varepsilon_{ij} = \left( \frac{g_j}{w_i} \right) - \left( b_i \frac{\overline{w_i}}{w_i} \right) : i \neq j \quad (11)$$

Utilizando la ecuación de Slutsky, las elasticidades precio hicksianas se derivan de las marshallianas de la siguiente manera:

$$\varepsilon_{ij}^* = \varepsilon_{ij} + \eta_i w_i \quad (12)$$

### III.2. Dinamización y Estructura a Largo Plazo

Los estudios económicos sobre demanda reflejan, a menudo, cómo los consumidores no se ajustan instantáneamente a los cambios que se producen en los precios, en la renta o en otros determinantes de la demanda. Los valores retardados de ciertas variables suelen condicionar el comportamiento del consumidor en periodos futuros. En este sentido, Brown (1952), Houtakker y Taylor (1970) y Blundell (1988) ofrecen diversas explicaciones para comprender la existencia de estos efectos retardados, entre los que destacan el hecho de que la mayor parte de los consumidores muestran una cierta inercia en su comportamiento. En cualquier caso, puede afirmarse que la hipótesis de que el consumidor se adapta instantáneamente a los cambios es bastante restrictiva.

Un procedimiento común para incorporar procesos dinámicos consiste en introducir un proceso de ajuste, como puede ser un ajuste parcial, prestando únicamente atención a las relaciones dinámicas a corto plazo. Los parámetros a largo plazo se calculan como cociente entre los parámetros a corto plazo y los que indican el ajuste. Bewley y Fiebig (1990) muestran el problema que presentan estos parámetros en el sentido de que es complejo calcular las desviaciones típicas de dichos coeficientes a largo plazo. Un enfoque alternativo para identificar la correcta especificación del sistema de demanda consiste en desarrollar un marco relativamente general en el que se puedan, por un lado, incorporar diversas hipótesis sobre la naturaleza de las relaciones dinámicas subyacentes y, por otro, estimar de forma directa los coeficientes a largo plazo.

Tomando como base el modelo AIDS definido en (2) y (5), se puede definir el siguiente modelo dinámico general (Anderson y Blundell, 1982):

$$B(L)w_{it} = \Gamma(L) \left[ a_i + q_i \ln \left( \frac{y_t}{P_t^+} \right) + \sum_{j=1}^n p_{ij} \ln p_{jt} \right] + e_t \quad (13)$$

donde,  $B(L) = 1 - B_1L - B_2L^2 - B_3L^3 - \dots - B_pL^p$ ,  $\Gamma(L) = \Gamma_0 - \Gamma_1L - \Gamma_2L^2 - \Gamma_3L^3 - \dots - \Gamma_qL^q$ , siendo  $L$  el operador de retardos. Como se puede apreciarse, se está suponiendo que

los cambios en la variable endógena pueden estar generados por variaciones de las variables exógenas así como por los valores retardados de las mismas y las de la propia variable endógena.

Esta transformación conduce a un modelo dinámico con excesivos parámetros y, por tanto, difícilmente estimable para los escasos datos de los que se dispone. Por ello, en este trabajo, se ha considerado un proceso generador de retardos tal que  $p=1$  y  $q=1$ . Haciendo las correspondientes transformaciones, el sistema (13) se puede reparametrizar en forma de un modelo de corrección del error:

$$\begin{aligned} \Delta[W_{it}] = & \theta_i \Delta \ln\left(\frac{y_t}{P_t^+}\right) + \sum_{j=1}^n m_{ij} \Delta \ln p_{jt} \\ & - \sum_{j=1}^{n-1} \lambda_{ij} \left[ \ln W_{jt-1} - a_j - q_j \ln\left(\frac{y_{t-1}}{P_{t-1}^+}\right) - \sum_{k=1}^n p_{jk} \ln p_{kt-1} \right] + e_t \end{aligned} \quad (14)$$

donde  $\theta_j$  y  $\pi_{jk}$  son los coeficientes renta y precio a largo plazo;  $\lambda_{ij}$  son los coeficientes de ajuste; y  $\phi_i$  y  $\mu_{ij}$  son los coeficientes renta y precio a corto plazo.

El modelo definido en (14) es todavía bastante general, en el sentido de que implica la estimación de un elevado número de parámetros lo que, a su vez, no suele ser compatible con el escaso número de observaciones disponibles. Para evitar los problemas de grados de libertad en la estimación del sistema, se va a especificar un modelo de ajuste diagonal donde  $\lambda_{ij}=0$  si  $i \neq j$  y  $\lambda_{ij}=\lambda$  si  $i = j$ :

$$\begin{aligned} \Delta[W_{it}] = & \theta_i \Delta \ln\left(\frac{y_t}{P_t^+}\right) + \sum_{j=1}^n m_{ij} \Delta \ln p_{jt} \\ & - \lambda \left[ \ln W_{it-1} - a_i - q_i \ln\left(\frac{y_{t-1}}{P_{t-1}^+}\right) - \sum_{k=1}^n p_{ik} \ln p_{kt-1} \right] + e_t \end{aligned} \quad (15)$$

En definitiva, estamos imponiendo que cada ecuación únicamente reacciona ante cambios en su propio equilibrio a largo plazo y que la respuesta de todas las ecuaciones es idéntica. Solamente así, se garantiza el cumplimiento de la restricción de agregación. El principal interés de este modelo dinámico general estriba en que pueden obtenerse como casos particulares otros modelos dinámicos utilizados en algunos trabajos, como el de ajuste parcial, el autorregresivo de orden 1 y el modelo estático definido en (2), introduciendo ciertas restricciones sobre los parámetros de dicho modelo general (15). Esta característica permitirá contrastar cuál de las especificaciones dinámicas es la que mejor se ajusta al conjunto de datos utilizados.

Si  $\phi_j = \lambda \theta_i$ , y  $\mu_{ij} = \lambda \pi_{ij}$  son impuestas, la especificación (15) se reduce a un *modelo de ajuste parcial*:

$$\Delta W_{it} = [ a_i + q_i \ln \left( \frac{y_t}{P_t^+} \right) + \sum_{j=1}^n p_{ij} \ln p_{jt} - W_{it-1} ] I + e_t \quad (16)$$

Si  $\phi_j = \theta_i$ , y  $\mu_{ij} = \pi_{ij}$ , el resultado es un *modelo autorregresivo de primer orden*:

$$W_{it} = a_i I + q_i \ln \left( \frac{y_t}{P_t^+} \right) + \sum_{j=1}^n p_{ij} \ln p_{jt} + (I - I) [ W_{it-1} - q_i \ln \left( \frac{y_{t-1}}{P_{t-1}^+} \right) - \sum_{j=1}^n p_{ij} \ln p_{jt-1} ] + e_t \quad (17)$$

Finalmente, si a este último modelo se le impone la restricción  $\lambda = 1$  se obtiene el *modelo estático*.

#### IV. ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

Los datos utilizados provienen de diversas fuentes. La información sobre consumo se ha obtenido de los balances de alimentos de la FAO (FAO, 1995); la de la población, de las estadísticas del Fondo Monetario Internacional (FMI); y la de los precios, del Instituto Nacional de Estadística de Túnez (INS). Con estos datos se han estimado los modelos definidos anteriormente para los siguientes grupos de productos alimenticios: 1) cereales; 2) carnes; 3) pescados; 4) leche, productos lácteos y huevos; 5) frutas; 6) hortalizas; 7) patatas; 8) aceites y 9) otros productos alimenticios (azúcar, café y té). Para la estimación de los diferentes sistemas se ha supuesto la separabilidad débil de las preferencias (por lo que el poder adquisitivo ha sido medido por el gasto total en estos nueve grupos de productos). El modelo ha sido estimado por el procedimiento FIML (Máxima Verosimilitud con Información Completa). Dado que el sistema AIDS satisface la condición de agregación se cumple que  $\sum U_i = 0$ . Esta última restricción requiere eliminar una ecuación del sistema y, en este caso, la ecuación eliminada fue la correspondiente a la categoría de otros productos alimenticios (azúcar, café y té).

Aparte de la condición de agregación, se han contrastado las restricciones de homogeneidad y simetría en el modelo AIDS definido en (15) utilizando un test basado en el ratio de verosimilitud. Dado que el tamaño muestral es reducido, se ha procedido a corregir dicho test por la expresión (T-K)/T (Bewley, 1987), siendo T el número de observaciones y K el número de parámetros por ecuación. El test del ratio de



verosimilitud muestra que las hipótesis de homogeneidad y simetría no pueden ser rechazadas. Esto significa que las elasticidades renta y precio son consistentes con la teoría del consumidor (cuadro 3).

Cuadro 3. Contrastes de homogeneidad y simetría para el modelo AIDS en forma de Modelo de Corrección del Error.

AIDS	$L_R$	$L_{SR}$	RV	RV*	G.L	$\chi^2 (0,05)$
Homogeneidad	793,930	841,273	94,686	36,07	8	15,507
Homogeneidad y Simetría	783,195	841,273	116,15	44,24	36	50,964

$L_R$ : logaritmo de la función de verosimilitud del modelo restringido,  $L_{SR}$ : logaritmo de la función de verosimilitud del modelo sin restringir, R.V: ratio de verosimilitud, R.V\*: ratio de verosimilitud corregido (Bewley, 1987) y, G.L: grados de libertad.

Una vez asegurado el cumplimiento de las hipótesis teóricas, el siguiente paso ha consistido en especificar la estructura dinámica adecuada del modelo siguiendo a Anderson y Blundell (1982). Dado que todas las especificaciones dinámicas alternativas están anidadas en el Modelo de Corrección del Error (MCE), la elección de la estructura adecuada se ha realizado aplicando el test del ratio de verosimilitud. En el cuadro 4, se recogen los resultados de dichos contrastes que indican que el esquema autorregresivo es el que mejor se ajusta a los datos para un nivel de significación del 5 %.

Cuadro 4. Resultados de los contrastes para elegir la especificación dinámica adecuada del modelo AIDS para la demanda de alimentos en Túnez.

	$L_R$	RV	RV*	G.L	$\chi^2 (0,05)$
MCE	783,195	-	-	-	-
Autorregresivo	781,467	3,456	1,316	1	3,841
Ajuste parcial	771,644	23,102	8,80	1	3,841
Estático	770,840	24,91	9,48	2	5,991

$L_R$ : logaritmo de la función de verosimilitud, R.V: ratio de verosimilitud, R.V\*: ratio de verosimilitud corregido (Bewley, 1987) y, G.L: grados de libertad.

El hecho de aceptar el modelo autorregresivo de orden 1 y rechazar las hipótesis de ajuste parcial y modelo estático significa que el consumidor no solamente tiene en cuenta los precios y renta actuales sino también los que existían en el pasado, de ahí que podemos decir que existe cierta inercia en el comportamiento del consumidor. Por otro lado, el rechazo del modelo de ajuste parcial indicaría que la cantidad demandada de cada producto por el consumidor no depende de la cantidad demandada en el periodo anterior independientemente de cambios en la renta y en los precios. Esto significa que en el consumidor tunecino los hábitos no persisten en el tiempo. Finalmente, el rechazo del modelo de corrección del error indica que no existe un comportamiento diferenciado entre el corto y el largo plazo y que, por tanto, los

consumidores no se ajustan en el corto plazo ante cambios en el equilibrio a largo plazo.

La bondad del ajuste del modelo seleccionado es de 0,63 para todo el sistema en su conjunto. Este coeficiente de determinación conjunto se calcula a partir de los logaritmos de la función de verosimilitud del modelo estimado y del modelo en el que se impone la restricción de que todos los parámetros excepto el término independiente son conjuntamente iguales a cero para todas las ecuaciones (Bewley y Young, 1987):

$$R^2 = 1 - \frac{1}{1 + 2 * [L_u - L_b] * \frac{1}{T * (N - 1)}}$$

Donde  $L_u$ : logaritmo de la función de verosimilitud del modelo completo,  $L_b$ : logaritmo de la función de verosimilitud del modelo base (incluyendo sólo el termino constante), T: número de observaciones y, N: número de ecuaciones del sistema.

El cuadro 5 recoge los parámetros del modelo ARAIDS (AIDS autorregresivo). Se puede apreciar como una gran parte de los parámetros del modelo han resultado ser significativos. Las ecuaciones de cereales; hortalizas; patatas; aceites; y otros productos alimenticios presentan signos negativos de los parámetros  $\beta_i$ , por lo que se consideran como bienes de primera necesidad. Los demás se consideran como bienes de lujo (carnes; leche, derivados y huevos y frutas). En cualquier caso, muchos de estos coeficientes no son significativos, por lo que las elasticidades rondarán la unidad. Por el contrario, la mayor parte de los coeficientes que acompañan a los propios precios son significativos.

Los parámetros esenciales para interpretar los resultados obtenidos en la estimación de funciones de demanda son las elasticidades gasto y precio tanto marshallianas como hicksianas (cuadro 6). Desde el punto de vista de las elasticidades gasto, se puede apreciar que las carnes; los pescados; la leche, derivados y huevos; y las frutas tienen una elasticidad renta mayor que la unidad, por lo que se trata de bienes de lujo, lo que indica que la participación relativa en el gasto total en alimentación de estos productos será mayor a medida que dicho gasto aumente. En cambio, los grupos de cereales; hortalizas; aceites y grasas; y otros productos alimenticios se clasifican como bienes de primera necesidad, al tener una elasticidad gasto menor que la unidad.

Cuadro 5. Estimación de los parámetros del modelo AIDS autorregresivo de orden 1 para la demanda de alimentos en Túnez.

Parámetros estimados	Cereales	Carnes	Pescados	Leche y derivados	Frutas	Hortalizas	Patatas	Aceites y grasas	Otros
$\alpha_i$	1,11** (3,55)	- 0,365 (- 0,66)	-0,74** (- 2,61)	- 0,239 (- 0,752)	0,028 (0,061)	0,408 (1,25)	0,0599 (0,739)	0,4057* (2,09)	0,33** (2,45)
$\beta_i$	- 0,13* (- 2,37)	0,0517 (0,541)	0,137** (2,75)	0,069 (1,246)	0,0177 (0,233)	- 0,039 (- 0,597)	- 0,010 (- 0,74)	- 0,057 (- 1,686)	-0,04* (- 1,87)
$\gamma_{i1}$	0,108** (10,71)	-	-	-	-	-	-	-	-
$\gamma_{i2}$	-0,028** (-3,27)	0,141** (9,013)	-	-	-	-	-	-	-
$\gamma_{i3}$	- 0,62** (- 3,14)	-0,023* (-2,51)	0,188 (1,73)	-	-	-	-	-	-
$\gamma_{i4}$	- 0,0075 (- 0,78)	-0,037** (-3,67)	0,00447 (0,464)	0,0549** (3,08)	-	-	-	-	-
$\gamma_{i5}$	-0,014** (- 4,29)	-0,02** (- 2,86)	-0,0041 (-1,411)	-0,0068* (-2,044)	0,08** (10,75)	-	-	-	-
$\gamma_{i6}$	- 0,6138 (-1,405)	-0,0175 (-1,883)	0,0148 (1,64)	-0,00695 (-0,498)	- 0,014** (-3,58)	0,094** (6,82)	-	-	-
$\gamma_{i7}$	-0,008** (-3,254)	0,00049 (0,196)	0,01** (3,92)	0,124 (0,362)	0,0005 (0,685)	-0,0217** (-6,89)	0,018* (13,15)	-	-
$\gamma_{i8}$	-0,0079 (-1,795)	-0,0063 (-1,201)	-0,0024 (-0,522)	0,00247 (0,518)	-0,13** (-7,28)	-0,022** (-4,93)	-0,3E-3 (-0,02)	0,064** (2,36)	-
$\gamma_{i9}$	-0,0054 (-0,538)	-0,0095 (-0,959)	0,0034 (0,293)	-0,00502 (-0,28)	-0,012 (-1,88)	-0,0128 (-1,5)	-0,0003 (-0,13)	-0,014** (-7,702)	0,056* (2,529)
$\lambda$	0,2675 (2,283)	0,2675 (2,283)	0,2675 (2,283)	0,2675 (2,283)	0,2675 (2,283)	0,2675 (2,283)	0,2675 (2,283)	0,2675 (2,283)	0,2675 (2,283)

Nota: Los valores entre paréntesis corresponden con los t-ratios; \*\*: Indica rechazo de la significatividad individual de los parámetros al 1 %; \*: Indica rechazo de la significatividad individual de los parámetros al 5 %.

Las elasticidades precio directas, hicksianas, son todas negativas lo que indica el cumplimiento de la condición de negatividad. Además, todas estas elasticidades son individualmente significativas al nivel del 5 % y menores que la unidad en valor absoluto. Por consiguiente, se puede afirmar que la demanda de los productos alimenticios considerados es inelástica. Aquellos grupos que incorporan productos con una mayor dispersión en los precios (pescados, productos lácteos y huevos, y frutas) presentan una demanda más elástica que el resto. Las elasticidades cruzadas hicksianas indican el grado de complementariedad y sustitución entre los diferentes grupos de productos. Del total de las elasticidades precio hicksianas, 54 han resultado positivas y 18 negativas. Esto indica la existencia de un gran grado de sustitución entre los diferentes grupos de productos. En términos generales, puede apreciarse una cierta sustitución entre carnes y pescados. El valor de la elasticidad cruzada es de 0,141 aunque no es significativa. Por otro lado, cabe destacar la complementariedad existente entre las patatas y las hortalizas cuyo valor de la elasticidad es de -0,77. El resto de relaciones no presenten valores muy elevados pudiendo considerarse como demandas independientes.

Cuadro 6. Elasticidades precio hicksianas calculadas a partir del modelo AIDS autoregresivo para la demanda de productos alimenticios en Túnez <sup>1,2</sup>.

Elasticidades	Cereales	Carnes	Pescados	Leche y derivados	Frutas	Hortalizas	Patatas	Aceites y grasas	Otros
Gasto	0,206 (0,616)	1,28 (2,47)	2,95 (4,16)	1,61 (3,28)	1,12 (1,97)	0,76 (0,92)	0,55 (0,92)	0,32 (0,81)	0,385 (1,17)
Cereales	<b>-0,29</b> <b>(-4,31)</b>	0,0097 (0,17)	-0,066 (-1,53)	0,0677 (1,16)	0,054 (2,72)	0,061 (1,24)	-0,027 (-1,75)	0,037 (1,37)	0,039 (2,39)
Carnes	0,0087 (0,17)	<b>-0,28</b> <b>(-1,96)</b>	0,053 (1,09)	-0,0855 (-1,57)	0,028 (0,73)	0,0566 (1,002)	0,0263 (1,93)	0,05 (1,76)	0,021 (0,33)
Pescados	-0,156 (-1,53)	0,141 (1,09)	<b>-0,869</b> <b>(-4,99)</b>	0,177 (1,29)	0,081 (1,99)	0,356 (2,78)	0,166 (4,57)	0,055 (0,95)	0,122 (1,38)
Leche y derivados	0,097 (1,16)	-0,138 (-1,57)	0,109 (1,29)	<b>-0,586</b> <b>(-3,21)</b>	0,079 (2,67)	0,084 (0,689)	0,034 (1,14)	0,107 (2,55)	0,028 (0,28)
Frutas	0,063 (2,72)	0,037 (0,733)	0,041 (1,99)	0,06 (2,67)	<b>-0,41</b> <b>(-4,30)</b>	0,042 (1,45)	0,027 (4,77)	-0,01 (-0,82)	-0,01 (-0,2)
Hortalizas	0,069 (1,24)	0,064 (1,00)	0,172 (2,78)	0,065 (0,689)	0,04 (1,45)	<b>-0,317</b> <b>(-3,14)</b>	-0,125 (-5,79)	-0,065 (-2,15)	-0,01 (-0,12)
Patatas	-0,191 (-1,75)	0,205 (1,93)	0,494 (4,57)	0,166 (1,45)	0,163 (4,77)	-0,772 (-5,79)	<b>-0,223</b> <b>(-4,07)</b>	0,083 (1,40)	0,060 (0,75)
Aceites y grasas	0,071 (1,37)	0,109 (1,76)	0,045 (0,96)	0,142 (2,55)	-0,017 (-0,82)	-0,112 (-2,15)	0,023 (1,40)	<b>-0,191</b> <b>(-5,33)</b>	-0,09 (-2,7)
Otros	0,0893 (2,39)	0,053 (1,063)	0,117 (3,229)	0,044 (1,078)	-0,020 (-1,14)	-0,0307 (-0,798)	0,0197 (1,63)	-0,115 (-4,42)	<b>-0,187</b> <b>(-7,84)</b>

1. Las elasticidades directas son las marshallianas, mientras que las cruzadas son las hicksianas

2. Los valores entre paréntesis corresponden a los t-ratios.

## V. PROYECCION DE LA DEMANDA DE ALIMENTOS EN TÚNEZ

La adecuación de la oferta a la demanda de productos alimenticios constituye un problema esencial en diferentes países subdesarrollados. La insuficiencia en la oferta de los alimentos fue siempre el origen de los problemas nutricionales que provocan, de vez en cuando, una inestabilidad económica y social. En el caso de Túnez, la satisfacción de las necesidades nutricionales de su población ha sido un objetivo de difícil consecución debido, principalmente, a que la población ha venido creciendo más rápidamente que la producción agrícola. La escasez de alimentos puede ser compensada bien aumentando la importación de dichos productos, o bien a través de la expansión de la producción doméstica. Desde esta punto de vista parece interesante analizar la demanda futura de productos alimenticios en Túnez con el fin de facilitar la toma de decisiones de política agraria y adecuar en el futuro producción y consumo de, al menos, los alimentos básicos.

La predicción de la demanda de alimentos se ha realizado hasta el año 2011, cubriendo tres planes quinquenales de desarrollo (1997-2001, 2002-2006 y, 2007-2011). El método utilizado en este trabajo para realizar dichas proyecciones se basa en el siguiente procedimiento. A partir del sistema AIDS estimado para el total de la alimentación, y estableciendo determinadas hipótesis sobre la evolución de las variables exógenas, se calculan los nuevos valores  $W_i$ . A partir de dichos valores se

obtiene la previsión de la demanda per cápita que, finalmente, se multiplica por la proyección de la población para obtener la demanda global.

En cuanto a las variables exógenas, se ha supuesto que el crecimiento del gasto en alimentación será del 6 % anual, según las previsiones de inflación enunciadas en los planes quinquenales de desarrollo. Las proyecciones relativas a la población se han realizado tomando en consideración las previsiones realizadas en el diseño del octavo y noveno planes de desarrollo quinquenales (1992-96, 1997-2001) y de las realizadas por el Instituto Nacional de Estadística (1997) hasta el año 2020. Las tasas de crecimiento previstas de la población son del 1,8 %, 1,7 %, 1,5 % y 1,3 % para los períodos 1991-96, 1997-2001, 2002-2006 y 2007-11, respectivamente.

Finalmente, la proyección de los precios se ha realizado teniendo en cuenta dos factores primordiales: 1) el nivel de subvención atribuido a cada producto, y 2) la tasa media de inflación prevista. En cuanto al segundo aspecto, y dado que no se posee información adicional, se va a asumir la hipótesis de que los precios se van a mantener estables en los próximos años en términos reales. Dicho de otro modo, y teniendo en cuenta lo comentado anteriormente en el gasto en alimentación, se va a suponer un incremento medio de un 6 % en términos nominales para todos los productos considerados, ya que no se dispone de información detallada para cada grupo de productos.

En cuanto al primer factor mencionado, las subvenciones existentes, se van a considerar tres escenarios alternativos de política económica:

**i) Escenario 1 o escenario base:** En este escenario se ha mantenido el nivel de subvención para todos los productos alimenticios en los que existe dicha subvención (cereales, leche y derivados, aceites vegetales y azúcar). Los precios aumentan a una tasa del 6 % nominal hasta el año 2011.

**ii) Escenario 2:** En este caso, y a partir del escenario base, se plantea la eliminación total de la subvención en el año 1997(primer año de ejecución del noveno plan de desarrollo económico y social). Al eliminar la subvención, se incrementan los precios relativos de los cereales, aceites vegetales, el grupo de leche y sus derivados y el grupo de otros productos (debido al incremento en el precio del azúcar).

**iii) Escenario 3:** Finalmente, se ha propuesto una eliminación progresiva de la subvención. Es decir, repartir la eliminación de la subvención entre el noveno (1997-2001) y el décimo (2002-2006) planes de desarrollo económico y social, de tal forma que, en el año 2006, se eliminará totalmente la subvención en todos los productos mencionados. Los principales resultados de la simulación se recogen en el cuadro 7.

Cuadro 7. Tasa de crecimiento del consumo de productos alimenticios para los próximos tres planes de desarrollo bajo diferentes escenarios políticos (%).

	Escenario I			Escenario II			Escenario III		
Productos	1997-2001	2002-2006	2007-2011	1997-2001	2002-2006	2007-2011	1997-2001	2002-2006	2007-2011
alimenticios	/1996	/1997-2001	/2002-2006	/1996	/1997-2001	/2002-2006	/1996	/1997-2001	/2002-2006
Cereales	4,8	7,3	3,9	-0,5	6,6	5,4	3,6	4,74	4,3
Carnes	1,6	1,8	0,2	-4,4	1,7	0,7	-1,0	-0,9	0,99
Pescados	-3,3	-7,4	-16,0	-24,4	-10,4	-13,03	-12,0	-17,1	0,83
Leche, derivados y huevos	0,6	0,1	-8,0	-3,9	-0,1	-1,2	-2,0	-2,8	0,97
Frutas	2,1	2,4	4,1	-3,0	2,4	1,5	0,1	0,6	0,7
Hortalizas	3,0	4,2	7,6	-1,7	4,3	3,2	0,9	2,9	2,6
Patatas	3,5	5,0	9,1	-2,1	5,1	3,9	2,1	3,0	2,9
Aceites y grasas	4,6	7,0	13,1	-1,3	6,2	5,1	3,6	5,5	4,8
Otros	4,2	6,4	12,0	0,8	6,3	5,2	2,4	5,7	4,9

Fuente: Elaboración propia

**Nota.**

**Escenario I: Mantener la subvención hasta 2011.**

**Escenario II: Eliminar totalmente la subvención en 1997.**

**Escenario III: Reducir progresivamente la subvención.**

Tal como se ha comentado en el apartado anterior, los cereales presentan una demanda bastante inelástica y, además, se comportan como un bien de primera necesidad. Por otro lado, es uno de los productos de mayor consumo y más tradicional en la dieta tunecina. Bajo la hipótesis del mantenimiento de la subvención, los cereales son los productos que experimentan un mayor consumo en los dos primeros subperíodos. En el caso de que las subvenciones desaparecieran en 1997, el consumo en el quinquenio 1997-2001 descendería ligeramente (0,5%). Una vez los consumidores se han adaptado a la nueva situación, el consumo medio aumentaría a una tasa parecida a la observada en el escenario I. En el último quinquenio considerado (2007-2011) el ritmo de crecimiento sería más elevado que el que existiría bajo la alternativa de mantenimiento de las subvenciones. En el supuesto de que las subvenciones se redujeran progresivamente durante los años (1997-2006), el consumo medio de cereales seguiría aumentando pero a un ritmo inferior al observado en el escenario I. La desaparición de la subvención en el último quinquenio apenas produce cambios significativos.

Las carnes se comportaban como un bien de lujo aunque con demanda relativamente inelástica. Asimismo, se trata de productos no sujetos a subvención. La demanda prácticamente no variaría si las subvenciones se mantienen. El consumo seguiría una evolución semejante al crecimiento relativo a la población. Esta expectativa se basa en el hecho de que los precios de las carnes son los más elevados, por lo que al suponer que todos los precios aumentan en la misma proporción, estos productos se ven perjudicados. Por otro lado, la desaparición total de las subvenciones en 1997 dirigiría el consumo hacia productos de primera necesidad, en detrimento de los de mayor precio relativo. El consumo de carnes experimentaría un descenso del 4,4 % en el quinquenio 1997-2001 respecto al nivel existente en 1996. En el segundo quinquenio el ritmo de crecimiento sería prácticamente igual al que existiría en un escenario con subvenciones. En el último escenario, el ritmo de crecimiento sería superior. Finalmente en el escenario III, el descenso del consumo sería menor aunque se prolongaría durante los 10 años que durase la reducción de la subvención.

Los pescados son los productos más sensibles ante cambios en la renta y en los precios. Se trata de los productos con demanda más elástica y con elasticidad gasto mayor que la unidad. Por otro lado, el precio relativo de estos productos es el segundo más elevado después del de las carnes. Dado que el gasto real descende, al suponer que el gasto nominal crece más lentamente que los precios, los pescados son productos que experimentarían un mayor descenso en su consumo. De hecho, el consumo de pescados es el único que disminuiría a nivel global en el caso de mantenimiento de las subvenciones. En los dos escenarios que plantean una reducción de las subvenciones el descenso en el consumo es más acusado. Sólo bajo el escenario III y en el último quinquenio, el consumo aumentaría muy ligeramente.

Cuando se habla del conjunto de los productos lácteos, se trata de grupo con elasticidad renta por encima de la unidad y con demanda inelástica (-0,586), si bien es la segunda más elástica después de la de los pescados. De ahí que, tal como hemos comentado en el caso de los pescados, el consumo de este tipo de productos es potencialmente sensible a las hipótesis que hemos enunciado. Sin modificar la política de subvenciones, el consumo permanece estable a lo largo del período considerado. Bajo el supuesto de eliminación total de las subvenciones, el consumo global en el quinquenio 1997-2001 descendería en casi un 4 %. Este descenso sería el más acusado después del de pescados y carnes. A partir del siguiente quinquenio, el consumo prácticamente no se modifica. En el caso de reducción gradual de las subvenciones durante los años del proceso, el consumo desciende, para recuperarse en el último quinquenio.

Las hortalizas es un grupo que presentaba una demanda inelástica así como una elasticidad renta menor que la unidad. El consumo de hortalizas aumentaría a lo largo del período de predicción y dicho aumento sería mayor cuanto más avanzásemos en el futuro. La desaparición de las subvenciones ocasionaría un descenso del consumo de dichos productos. A pesar de que las hortalizas no están sujetas a subvenciones, la eliminación de las mismas en otros productos genera un consumo menor de casi todos los productos, siendo los más sensibles aquellos de mayor elasticidad renta y precio. Durante el segundo quinquenio, el crecimiento del consumo es similar al que existiría en el escenario I. Durante el tercer quinquenio, el crecimiento de la demanda se ralentizaría. Finalmente, una reducción de las subvenciones generaría un incremento más moderado de la demanda que el que existiría para el escenario I.

Finalmente, el sector de los aceites y grasas presenta un carácter dual. Túnez es un gran productor y exportador de aceite de oliva y un gran importador de otros aceites vegetales que, por otro lado, se encuentran fuertemente subvencionados. Asimismo, dado que su consumo es habitual, presenta elasticidades precio y gasto bastante inelásticas. Manteniendo la situación como hasta la fecha, el crecimiento del consumo sería notable a lo largo del período de proyección llegando al 13 % en el último quinquenio considerado respecto al quinquenio anterior. La supresión de la subvención generaría un leve descenso del consumo en el primer quinquenio, recuperándose en los 10 años siguientes, si bien a un ritmo inferior al que existiría en el caso del mantenimiento de las subvenciones. La desaparición global de las subvenciones generaría un incremento del consumo más moderado respecto al del escenario I.



## VI. CONCLUSIONES

La especificación dinámica de la demanda de alimentos ha sido objeto de investigación en numerosos trabajos. Sin embargo, la mayor parte de los estudios han prestado más atención al conocimiento de la estructura a corto plazo. Los coeficientes a largo plazo se obtenían como cociente entre los coeficientes a corto y los de ajuste. La tarea principal de esta investigación era la de analizar la demanda de productos alimenticios en Túnez mediante la especificación y estimación de sistemas dinámicos completos de demanda.

Para alcanzar este objetivo, se ha considerado el sistema AIDS en forma de modelo de corrección del error que permite, por un lado, recoger el comportamiento dinámico del consumidor tunecino (inercia, persistencia de hábitos, etc) y, por otro, determinar el modelo dinámico que mejor se ajusta a los datos. Todas las especificaciones estimadas están anidadas en el modelo de corrección del error, por lo que para contrastar los diferentes modelos frente a éste se ha aplicado el test del ratio de verosimilitud. La secuencia de contrastes ha conducido, en Túnez, al rechazo, frente al modelo dinámico general, tanto del modelo estático como del modelo de ajuste parcial. Sin embargo, no se ha rechazado el modelo autorregresivo de primer orden. Esto indica que la cantidad demandada por los consumidores no sólo depende de la renta y de los precios del período actual sino que aparece ajustada por los desfases producidos en el consumo en el período anterior. Es decir, los consumidores incorporan en la decisión de compra actual la experiencia adquirida en el pasado.

A partir de los coeficientes estimados del modelo elegido se han calculado las correspondientes elasticidades a corto y a largo plazo que, dadas las características de nuestro modelo son idénticas. Los resultados obtenidos son consistentes con los esperados. Las elasticidades gasto calculadas indican que los productos cárnicos, los pescados, la leche, productos lácteos y huevos, y las frutas han resultado ser bienes de lujo, es decir, que cuando el gasto asignado a la alimentación aumenta, la demanda de estos productos aumenta en mayor proporción que en el caso de los productos considerados de primera necesidad y que han sido los cereales, hortalizas, patatas, aceites y grasas y el grupo de otros productos alimenticios. La interpretación de dichas elasticidades queda condicionada a la variable que ha sido utilizada como medida del poder adquisitivo que, en este caso, ha sido el gasto total en alimentación. En todos los casos, los resultados son consistentes con los esperados y tienen su lógica si tenemos en cuenta los resultados del análisis descriptivo en el que se apreciaba un incremento, en los últimos años, en cuanto a la demanda de productos cárnicos, pescados, lácteos y frutas. En cuanto a las elasticidades precio, puede afirmarse que la demanda de los productos alimenticios considerados es inelástica. Aquellos grupos que incorporan productos con una mayor dispersión en los precios (pescados y productos cárnicos) han presentado una demanda ligeramente más elástica que el

resto. Destaca la elevada inelasticidad del grupo de otros productos alimenticios. Para analizar las relaciones de complementariedad y/o de sustitución entre los diferentes grupos de alimentos, se han calculado las elasticidades precio cruzadas hicksianas. Estas han resultado positivas en su mayoría indicando la existencia de posibilidades de sustitución aunque la magnitud de estos parámetros es relativamente baja.

La última parte del análisis se ha centrado en presentar los resultados relativos a la proyección de la demanda de los principales grupos de alimentos Túnez considerando diferentes escenarios alternativos en cuando a la reducción de las subvenciones existentes para las distintas productos agroalimentarios. Los resultados indican que los productos más inelásticos son los que menos sufrirán las consecuencias de una reducción de las subvenciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON G.J., BLUNDEL R.W., 1982. Testing restriction in a flexible dynamic demand system: An application to consumer's expenditure in Canada. *Review of Economics Studies*, 50, 397-410.
- BEWLEYB R.A., 1987. The demand for milk in Australia: Estimation of price and income effects from the 1984 household expenditure survey. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 31, 204-218.
- BEWLEY R., FIEBIG D.G., 1990. Why are long-run parameter estimates so disparate?. *The Review of Economic and Statistic*. 345-349.
- BEWLEY R.A, YOUNG.T, 1987. Allying Theil's multinomial extension of the linear logit model to meat expenditure data. *American Agricultural Economics*, 151-157.
- BLUNDELL R., 1988. Consumer Behavior: Theory and empirical evidence. A survey. *The Economic Journal*, 98, 16-65.
- BROWN T.M., 1952. Habit, persistence and lags in consumer behavior. *Econometrica*, 20, 355-371.
- BURTON M., YOUNG T., 1992. The structure of changing preferences tastes for meat and fish in Great Britain. *European Review of Agricultural Economics*, 19, 165-180.
- DEATON A., MUELLBAUER J., 1980. An Almost Ideal Demand System. *The American Economic Review*, 70, 312-326.
- EALES J.S., UNNEVEHR L.J., 1988. Demand for beef and chicken products: separability and structural change. *American Journal of Agricultural Economics*, 70(3), 521-532.
- FAO., 1995. Computerized Information Series. Faostat PC nº6: Food Balances Sheets, Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- HOUTHAKKER H., TAYLOR L.D., 1970. Theory and time series estimation of the Quadratic Expenditure System. *Econometrica*, 1231-1248.
- INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE., Varios años. Bulletin Mensuel de Statistique. Tunis. Ministère du Plan.
- INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE., Varios años. Enquête Nationale sur le Budget et la consommation des Ménages. Tunis. Ministère du Plan.