

ANA M. ANGULO (*)

JOSÉ M. GIL Y AZUCENA GRACIA (**)

Desarrollo económico e ingestión de calorías en España (***)

1. INTRODUCCIÓN

La mayor parte de la literatura existente sobre demanda de alimentos incluye datos sobre precios, cantidades y gasto a partir de los cuales se estiman las correspondientes elasticidades precio y gasto. La hipótesis subyacente es que dada una función de utilidad determinada y fijados los precios, el individuo trata de minimizar el gasto en alimentación para alcanzar ese nivel de utilidad prefijado y distribuye ese gasto entre los distintos productos.

El enfoque adoptado en este trabajo es ligeramente diferente teniendo en cuenta que en la mayor parte de los países desarrollados la restricción presupuestaria es menos importante y, sin embargo, existe una preocupación creciente por aspectos como la salud y la ingestión total de calorías. En este trabajo se pretende, por un lado, analizar la relación entre desarrollo económico e ingestión total de calorías en España y, por otro lado, la distribución de las mismas entre los diferentes productos.

Esta aproximación al estudio de la demanda de alimentos en España se basa en la premisa de que el proceso por el cual

(*) Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Departamento de Análisis Económico.

(**) Unidad de Economía Agraria. Servicio de Investigación Agro-alimentaria. Diputación General de Aragón.

(***) Los resultados de este trabajo son parte de un proyecto de investigación financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

el individuo determina su dieta puede dividirse en dos etapas. En la primera, la ingestión total de calorías se determina en base al nivel de renta per cápita. Una vez determinada esta cantidad total, en una segunda etapa se analiza la distribución de las mismas entre los distintos tipos de alimentos.

Para la consecución de estos objetivos, el trabajo se ha estructurado de la siguiente forma. En el apartado 2, se analiza la evolución del consumo total de calorías en España en relación a otros países de la Unión Europea. Se analiza, asimismo, la evolución de la participación de los principales grupos de productos alimenticios respecto al consumo total. La metodología adoptada se describe en el apartado 3, mientras que en el 4 se describen los datos utilizados en el estudio. Los principales resultados se recogen en el apartado 5. Finalmente, se enumeran las principales conclusiones de este trabajo.

2. EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE CALORÍAS EN ESPAÑA Y SU DISTRIBUCIÓN

La teoría económica tradicional sugiere que los dos factores principales que inciden sobre los cambios en el comportamiento del consumidor son las variaciones en la renta per cápita y las producidas en los precios relativos. Sin embargo, es difícil encontrar algún tipo de productos que puedan considerarse sustitutivos próximos de los alimentos, por lo que puede afirmarse que los cambios en las pautas del consumo en alimentación (considerado globalmente) vienen explicados, casi en su totalidad, por la evolución de la renta per cápita.

El cuadro 1 analiza la evolución del consumo total de calorías, del porcentaje de calorías de origen animal sobre el total y del PIB per cápita para los países de la Unión Europea (UE) a lo largo del período 1971-1991. El consumo aparente de calorías para la media de los países de la UE era de 3.201 Kcal/persona/día, en 1971. En 1991, el consumo medio alcanzó los 3.473 Kcal/persona/día, lo que supone un crecimiento medio anual del 0,4 por ciento. Para el mismo período de tiempo, el PIB per cápita, en términos reales, para la media de los países de la UE ha pasado de 5.815 dólares, en 1971, a 8.923 dólares, en 1991, lo que supone un incremento del 2,7 por ciento anual. Como puede apreciarse, práctica-

Cuadro 1

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTOS Y DEL PIB PER CÁPITA
EN LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA (Kcal/persona/día y miles de dólares)

	1971			1981			1991		
	Calorías totales	Calorías origen animal (%)	PIB per cápita	Calorías totales	Calorías origen animal (%)	PIB per cápita	Calorías totales	Calorías origen animal (%)	PIB per cápita
Austria	3.288	34,1	5.983	3.392	37,6	8.046	3.547	35,8	9.948
Belg-Lux	3.290	35,7	6.184	3.339	36,6	7.932	3.654	36,1	9.678
Dinamarca	3.249	39,7	8.413	3.493	43,9	9.851	3.613	44,1	12.279
Finlandia	3.143	42,7	7.369	3.033	43,1	9.963	3.039	39,2	11.816
Francia	3.336	37,6	7.153	3.496	39,7	9.043	3.623	40,0	10.700
Alemania	3.233	35,0	7.711	3.360	35,7	9.758	3.420	34,7	11.814
Grecia	3.250	20,9	2.239	3.480	23,6	3.007	3.745	24,4	3.436
Irlanda	3.448	37,7	3.727	3.607	39,6	5.017	3.793	35,1	6.988
Italia	3.413	19,5	5.010	3.501	23,9	7.047	3.546	25,4	8.750
Holanda	3.020	33,2	7.104	3.003	36,6	8.361	3.171	32,8	9.689
Portugal	3.011	16,8	1.453	2.902	21,6	2.021	3.616	25,1	2.681
España	2.870	23,4	3.304	3.231	30,0	4.093	3.681	31,8	5.417
Suecia	2.935	34,5	9.442	3.001	39,4	10.939	2.939	37,4	12.649
R.U.	3.282	40,6	6.323	3.143	40,3	7.341	3.241	34,2	9.085

Fuente: FAO (1993) y FMI (varios años).

mente se ha alcanzado el nivel de saturación ya que las calorías consumidas han crecido a un ritmo significativamente menor.

La evolución experimentada por los distintos países varía según el nivel de desarrollo de partida. Para la mayor parte de los países se ha producido un ligero aumento del nivel de calorías consumidas, excepto en los casos de Reino Unido y Suecia, en los que el consumo se ha mantenido constante, y en el de Finlandia, en el que se ha producido un ligero descenso. España es, por el contrario, el país que ha experimentado un crecimiento más acusado en cuanto al nivel de calorías totales consumidas, siendo, asimismo, el país que partía con un nivel de consumo menor en 1971 (el nivel de calorías totales ingeridas por persona y día aumentó en España un 28 por ciento, entre 1971 y 1991).

El cuadro 1 recoge, asimismo, la evolución de la importancia relativa de las calorías de origen animal sobre las calorías totales para los diferentes países europeos. Pueden diferenciarse claramente dos períodos. Entre 1971 y 1981, en los

países que partían con un menor desarrollo económico (los países mediterráneos), el grado de sustitución de calorías de origen vegetal por los de origen animal fue más acusado que en el resto de países. Esta sustitución no sólo debe explicarse en términos de desarrollo económico, sino que también hay que tener en cuenta que la implantación de sistemas de producción intensivos contribuyeron a reducir el precio de las calorías de origen animal en relación con las de origen vegetal.

Entre 1981 y 1991, en casi todos los países se produce un estancamiento, o incluso una cierta disminución, de la importancia relativa de las calorías de origen animal. En Portugal y, en menor medida, en España e Italia continúa aumentando el porcentaje de calorías de origen animal. A pesar de haberse producido una cierta convergencia, parece todavía posible diferenciar entre una dieta mediterránea y una dieta centroeuropea. La tendencia es, sin embargo, hacia una aproximación de ambas (Gil *et al.*, 1995).

El cuadro 2, recoge de forma más detallada la estructura del consumo alimentario en la UE. Como puede apreciarse,

Cuadro 2

CALORÍAS MEDIAS CONSUMIDAS EN LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA
PROCEDENTES DE DIFERENTES PRODUCTOS EN 1991 (%)

	Cereales y derivados	Carnes	Pescados	Leche, derivados y huevos	Frutas y hortalizas (1)	Aceites y grasas	Otros (2)
Austria	22,4	15,5	0,7	11,8	12,1	25	12,5
Bel-Lux	21,7	11,9	1,2	10	13,7	29,5	12
Dinamarca	22,8	26,5	2,3	8,6	9,6	17,5	12,7
Finlandia	25	26,5	2,3	8,6	9,6	17,5	12,7
Francia	24,7	19,5	1,3	13,5	10	20	11
Alemania	22,1	15,5	1,3	11,3	12,6	23	14,2
Grecia	31	11,8	1	10,4	16,7	20,4	8,7
Irlanda	27,8	12,9	0,9	15,7	11,5	18,8	12,4
Italia	33,4	11,7	1,2	8,7	12,9	23,6	8,5
Holanda	18,5	12,8	0,7	14,5	13,9	20,4	19,2
Portugal	31,1	14,8	2,1	7,7	16,8	18	9,5
España	21,1	21,8	1,8	8,5	16,3	21,9	8,6
Suecia	23,1	10,5	2,5	16,1	11,8	20,7	15,3
R.U.	24,3	16,1	1	12	13	19,9	13,7

Fuente: FAO (1993).

(1) Incluye patatas.

(2) Incluye azúcar y bebidas.

no existen diferencias muy significativas en cuanto a la dieta alimentaria de los diferentes países. Lógicamente, estos resultados deben de interpretarse con cierta cautela ya que no están excesivamente desagregados. Sin embargo, se ha preferido mantener un nivel de desagregación homogéneo a lo largo de todo el trabajo con el fin de facilitar la interpretación de los resultados empíricos obtenidos en apartados posteriores.

A pesar de estas limitaciones, sí que puede apreciarse la existencia de una dieta diferenciada, aunque cada vez menos, en los países mediterráneos. Esta la podríamos caracterizar por un consumo de cereales, frutas y hortalizas por encima de la media europea y un consumo de leche y derivados lácteos ligeramente inferior. En cuanto al consumo de frutas y hortalizas, la característica más destacada es el consumo netamente superior de hortalizas en estos países, Wheelock y Frank (1989).

En cuanto al consumo de aceites y grasas, los países mediterráneos se caracterizan por un consumo superior de aceites vegetales mientras que, en el resto, el consumo de grasas animales es relativamente más importante, Wheelock y Frank (1989). Finalmente, en el caso de las carnes no se aprecian diferencias notables entre ambos tipos de dieta. Sin embargo, destaca el elevado consumo de productos cárnicos en España y Dinamarca. En el caso de España, prácticamente se ha duplicado entre 1971 y 1991.

Como era de esperar, y así se deduce del análisis anterior, aparece una relación positiva entre el grado de desarrollo de un país y el consumo de alimentos; sin embargo, la importancia relativa de esta relación depende del nivel de desarrollo económico del que se parta. En efecto, cuando se parte de un nivel de vida bajo, el consumo de alimentos, o bien, el nivel de calorías ingeridas aumenta en mayor proporción que los incrementos de la renta per cápita. Sin embargo, existe un punto de inflexión a partir del cual dicho consumo de alimentos aumenta en menor proporción en relación al crecimiento económico del país en cuestión. Además, teniendo en cuenta las restricciones físicas del individuo, existe un límite superior a la ingestión de calorías que es difícil de sobrepasar. Conforme un país alcanza este nivel de saturación, se producen dos fenómenos consecutivos. En primer lugar, se produce una diversificación en cuanto al origen de las calorías consumidas

(p. ej. sustitución de calorías de origen vegetal por calorías de origen animal) y, en segundo lugar, se produce una diversificación dentro de un mismo grupo (p. ej. sustituir ternera de 2.^a por ternera de 1.^a). Por lo tanto, cabe esperar que, conforme el nivel de desarrollo aumenta, el consumo total de calorías se mantenga o disminuya ligeramente, produciéndose una sustitución de calorías para, finalmente, mantenerse las proporciones de calorías procedentes de los diferentes tipos de productos.

Centrándonos en España, el cuadro 3 recoge la evolución de la estructura de la dieta alimentaria española en los últimos 25 años para los que se dispone de información homogénea. Si exceptuamos los cereales y los productos cárnicos,

Cuadro 3

EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LA DIETA EN ESPAÑA
(Kcal/persona/día y %)

	1965	1970	1975	1980	1985	1991
Cereales y derivados	34,02	28,90	26,68	24,17	23,19	21,1
Carnes	7,47	10,72	11,90	15,80	17,39	21,8
Pescados	2,06	1,61	1,90	1,60	1,40	1,8
Lecche, derivados y huevos	7,57	8,77	9,66	10,21	9,90	8,5
Frutas, hort., patatas y legumbres	16,19	16,19	16,04	14,93	14,35	16,3
Aceites y grasas	16,17	15,77	15,86	16,10	17,49	21,9
Otros	16,52	18,04	17,96	17,19	16,28	8,6
Calorías de origen vegetal	81,73	77,25	75,09	71,18	70,11	66,3
Calorías de origen animal	18,27	22,75	24,91	28,82	29,89	33,7
Calorías totales kcal/persona/día	2.715,8	2.822,1	3.134,3	3.268,2	3.345,4	3.425

Fuente: FAO (1993).

puede apreciarse como, a lo largo del período considerado, la participación de las calorías procedentes de los diferentes grupos de productos apenas ha oscilado en torno a ± 2 por ciento. La participación de cereales y la de carnes en la dieta española han mantenido evoluciones de signo contrario. Así, entre 1965 y 1991, la participación de los cereales ha descendido en un 16 por ciento que es, aproximadamente, el crecimiento experimentado por las carnes. Por otro lado, estas tendencias se han ido amortiguando con el paso del tiempo. En definitiva, y a la vista de los datos analizados, podemos afirmar que España está aproximándose al umbral de saturación, como indica el leve crecimiento experimentado por el consumo total de calorías. Esta aproximación al nivel de saturación ha traído consigo un mantenimiento de la participación relativa de los diferentes grupos de productos en la dieta española, lo que equivale a afirmar que la diversificación que está teniendo lugar en la dieta española afecta, sobre todo, al comportamiento dentro de cada grupo de productos (p. ej. sustitución entre carnes, entre hortalizas, entre cereales y sus derivados, ...) (MAPA, varios años).

3. METODOLOGÍA

Los diferentes trabajos que han analizado la dieta alimenticia han relacionado la ingestión de calorías con el nivel de desarrollo, generalmente medido por el Producto Interior Bruto per cápita. En general, se ha aceptado que, a parte de toda una serie de condicionantes no económicos como pueden ser la cultura, la tradición, la preocupación por la salud etc., el nivel de renta determina el nivel de calorías ingeridas. Este hecho se ha analizado en Blandford (1984), Wheelock y Frank (1989), Reig (1992) y Gil *et al.* (1995). Sin embargo, Blandford (1984), Wheelock y Frank (1989), Reig (1992) y Gil *et al.* (1995). Sin embargo, cuando se intenta analizar la distribución del total de calorías entre los diferentes grupos de alimentos, la renta no es el único factor que está influyendo. En este caso, el nivel de precios también condicionará el que las calorías ingeridas provengan, por ejemplo, de cereales, productos con elevado contenido calórico pero bajo precio, o de los pescados, productos con un contenido de calorías medio y precio elevado.

Por lo tanto, cuando se está interesado en estudiar la distribución de las calorías entre los diferentes productos, los precios de los mismos deben tenerse en consideración.

En base al razonamiento anterior, parece lógico pensar que el proceso por el cual el individuo determina su dieta puede dividirse en dos etapas. En la primera, la ingestión de calorías se determina, exclusivamente, en función de la renta per cápita. En una segunda etapa, se analiza su distribución entre los diferentes productos alimenticios que, a su vez, viene determinada por las calorías totales ingeridas y por los niveles de precios de los distintos productos.

3.1. Relación desarrollo económico - ingestión de calorías

En la primera etapa, se va a estimar la relación entre el total de calorías ingeridas y la renta, medida como el PIB per cápita. La forma funcional seleccionada es importante si se quieren obtener resultados interesantes desde el punto de vista práctico. La elección de la forma funcional debe hacerse teniendo en cuenta, por una parte, la propia relación teórica analizada y, por otra, el grado de bondad del ajuste. La ley de Engel sugiere que conforme aumenta la renta, la proporción de gasto que se dedica a alimentación disminuye, es decir, las elasticidades de renta calculadas deben ser decrecientes. Las elasticidades calculadas con la función semilogarítmica y la inverso-logarítmica son decrecientes. Sin embargo, teniendo en cuenta que, independiente del nivel de renta, existe un punto de saturación en la ingestión de calorías totales, la forma funcional seleccionada tiene que presentar una asíntota para un determinado nivel de renta alto. En este trabajo hemos utilizado la función inverso-logarítmica definida de la siguiente manera:

$$\text{Ln TCAL} = \alpha + \beta \frac{1}{y_t} + V_t \quad [1]$$

donde:

Ln TCAL = es el logaritmo del total de calorías ingeridas (Kcal/persona/día).

y_t = es la renta per cápita medida por el PIB a precios constantes de 1985.

V_t = es un término de error.
 t = 1964, ...1991.

Esta forma funcional presenta una asíntota en e^α (siempre que el parámetro β sea negativo). Esto significa que cuando el PIB se incrementa, el consumo se aproxima a un nivel de saturación. Asimismo, esta forma funcional permite que el consumo se comporte como si fuera un bien de lujo, para valores de renta bajos, y como si fuera de primera necesidad, para niveles de renta más altos. La elasticidad renta de la demanda de calorías totales se calcula de la siguiente forma:

$$E_{TCAL,y} = \frac{\partial TCAL}{\partial y_t} \frac{y_t}{TCAL} = -\frac{\beta}{y_t} \quad [2]$$

Puede apreciarse como, dicha elasticidad es siempre decreciente conforme aumenta el desarrollo económico del país.

3.2. Distribución de las calorías consumidas entre los diferentes productos: el modelo GADS

En la segunda etapa, se va a especificar un sistema completo de demanda en el que la ingestión de calorías (TCAL) va a ser la variable explicativa que va a hacer el papel de la renta en los tradicionales análisis de demanda. Además, las variables dependientes consideradas no son las proporciones de gasto sino la participación de cada producto en el total de las calorías consumidas. Estos dos hechos peculiares conducen a que las formas funcionales que se derivan directamente de un problema estándar de maximización de la utilidad o minimización del gasto no sean aplicables en el presente trabajo.

Teniendo en cuenta estas características específicas, se ha seleccionado un Sistema Aditivo Logarítmico Generalizado (GADS), propuesto inicialmente por Bewley (1986). Este sistema supera al, ya conocido, Sistema Casi Ideal (AIDS) desarrollado por Deaton y Muellbauer (1980), ya que garantiza la no negatividad de las proporciones de calorías estimadas. Este modelo fue aplicado a la demanda de carnes por Bewley y Young (1987) utilizando como variable explicativa el gasto total y, posteriormente, por Gaiha y Young (1989) al consumo

de cereales y sustitutivos en países en vías de desarrollo, utilizando como variable explicativa la ingestión total de calorías. Este tipo de modelos cumple las siguientes condiciones: a) las participaciones medias son positivas y menor que la unidad; y b) se cumple la restricción de agregación impuesta por la teoría económica.

El modelo GADS presenta la siguiente forma:

$$w_i = \frac{e^{\delta_i}}{\sum_{h=1}^n e^{\delta_h}} \quad [3]$$

siendo:

$$\delta_i = \alpha_i + \beta_i \ln Y + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_j + U_i$$

donde:

w_i = participación de gasto del bien i sobre el gasto total Y .

Y = gasto total en el grupo de productos analizados.

P_j = es el precio del bien j .

n = número de productos.

U_i = perturbación aleatoria ruido blanco.

En nuestro caso, la forma funcional es la definida en [3] pero las variables utilizadas difieren. La variable endógena es la proporción de calorías de cada producto $w_i = C_i/TCAL$ donde C_i son las calorías del bien i y $TCAL$ el total de calorías.

De esta forma, el modelo GADS queda definido de la siguiente manera:

$$w_i = \frac{e^{\alpha_i + \beta_i \ln TCAL - \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_j + U_i}}{\sum_{h=1}^n e^{\alpha_h + \beta_h \ln TCAL - \sum_{j=1}^n \gamma_{hj} \ln P_j + U_h}} \quad [4]$$

A partir de [4] se obtienen las expresiones de las diferentes elasticidades. La elasticidad proporción de calorías respecto al total de calorías se calcula de la siguiente manera:

$$\eta_i^* = \beta_i - \sum_{p=1}^n \beta_p w_p \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad [5]$$

La elasticidad de las calorías de cada producto respecto al total de calorías se obtiene directamente sumándole 1 a la expresión [5].

$$\eta_i = 1 + \beta_i - \sum_{p=1}^n \beta_p w_p \quad [6]$$

Finalmente, las elasticidades precio directas y cruzadas se calculan mediante la siguiente expresión:

$$E_{ij} = \gamma_{ij} - \sum_{p=1}^n w_p \gamma_{pj} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad [7]$$

Como puede apreciarse, el modelo definitivo en [4] no puede estimarse directamente ya que no es lineal. Por ello, es necesario efectuar algunas transformaciones. En primer lugar, tomando logaritmos en [4] se obtiene:

$$\ln w_i = \alpha_i + \beta_i \ln \text{TCAL} + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_j - \ln \sum_{h=1}^n e^{\delta_h} + U_i \quad [8]$$

Posteriormente, siguiendo a Bewley y Young (1987), en este trabajo, vamos a desarrollar el modelo GADS suponiendo que puede imponerse la condición de simetría en cualquier punto de la muestra. Llamaremos \bar{w}_i a la participación de las calorías del producto i en un punto elegido, que no necesita ser la media, sino simplemente un punto de la muestra, donde se cumpla que $\sum_{p=1}^n \bar{w}_p = 1$, y que $\bar{w}_p > 0$. En nuestro caso, supondremos que \bar{w}_i es justamente la participación media. Si multiplicamos cada ecuación del sistema [8] por su respectiva participación media y posteriormente, sumamos todas las ecuaciones resultantes, se obtiene:

$$\begin{aligned} \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \ln w_p &= \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \alpha_p + \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \beta_p \ln \text{TCAL} + \\ &+ \sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \gamma_{pj} \ln P_j - \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \ln \sum_{h=1}^n e^{\delta_h} + U_i \end{aligned} \quad [9]$$

Si ahora restamos a la expresión [8] la [9] obtenemos:

$$\begin{aligned} \ln w_i - \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \ln w_p &= \alpha_i - \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \alpha_p + \beta_i \ln \text{TCAL} - \\ &- \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \beta_p \ln \text{TCAL} + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_j - \sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \gamma_{pj} \ln P_j + U_i \end{aligned} \quad [10]$$

Si reagrupamos la expresión anterior obtenemos:

$$\ln \left(\frac{w_i}{w^+} \right) = a_i + b_i \ln \text{TCAL} + \sum_{j=1}^n g_{ij} \ln P_j + U_i \quad [11]$$

donde:

$$\begin{aligned} a_i &= \alpha_i - \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \alpha_p \\ \ln w^+ &= \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \ln w_p \\ g_{ij} &= \gamma_{ij} - \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \gamma_{pj} = E_{ij} \quad b_i = \beta_i - \sum_{p=1}^n \bar{w}_p \beta_p = \eta_i - 1 = \eta_i^* \end{aligned}$$

Por lo tanto, la ecuación [11] puede ser expresada de la siguiente manera:

$$\ln \left(\frac{w_i}{w^+} \right) = a_i + \eta_i^* \ln \text{TCAL} + \sum_{j=1}^n E_{ij} \ln P_j + U_i \quad [12]$$

Este sistema es el que se estima y, como puede observarse, los coeficientes estimados que se obtienen son directamente la elasticidad de la proporción de calorías respecto a las calorías totales y las elasticidades precio. Al haber considerado \bar{w}_i como la participación media, las elasticidades obtenidas anteriormente se corresponden con la elasticidad media del período.

4. DATOS

Los datos utilizados se han obtenido de diversas fuentes. La información sobre calorías se ha obtenido de los balances

de alimentos de la FAO y el PIB y la población de las estadísticas del Fondo Monetario Internacional (FMI). El período de estudio abarca desde 1964 a 1991.

La obtención de los precios al consumo de productos alimenticios ha sido más laboriosa. En primer lugar, hay que mencionar que, como tales, no existen precios al consumo de productos alimenticios. La utilización de índices de precios, como se ha efectuado en otros análisis de demanda, no fue tampoco posible debido a que para la desagregación utilizada sólo existen índices de precios desde 1977. Por lo tanto, se ha recurrido a una determinación indirecta de los precios. Teniendo en cuenta que la variable dependiente viene expresada en porcentajes sobre el total de calorías, el precio de la caloría se ha obtenido dividiendo el porcentaje que representa el gasto en cada producto sobre el gasto total en los productos considerados entre el porcentaje que representan las calorías proporcionadas por dichos productos sobre las calorías totales. Los datos sobre el gasto en cada tipo de productos, en términos reales, se han obtenido de la Contabilidad Nacional (INE). Esta forma de determinación indirecta de los precios fue realizada por Reig (1992).

5. ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

La estimación de la ecuación de la primera etapa se ha realizado por mínimos cuadrados generalizados (MCG) al existir autocorrelación de primer orden (1). Los valores de los coeficientes estimados de α y β con sus correspondientes t-ratios (entre paréntesis) son 8,105 (83,39) y -125.767 (-2,48), respectivamente. El primero de ellos nos va a servir para calcular la asíntota de la función logarítmica inversa determinada por e^α y, el segundo, para calcular la elasticidad renta mediante la expresión [2].

Dado que el parámetro β es negativo y la renta ha crecido de forma continuada a lo largo del período de estudio, la elasticidad renta de las calorías ha seguido una clara tendencia

(1) Asimismo, se ha realizado secuencialmente el test de Chow, para el período 1975-1985, con la finalidad de analizar la estabilidad estructural de los coeficientes. Todos los valores obtenidos oscilaban entre 2,38 y 5,2 y, por lo tanto, todos ellos son inferiores al valor crítico al 5 por ciento que es 5,61. Por ello, no se rechaza dicha hipótesis nula de estabilidad estructural.

decreciente a lo largo de todo el período. Este resultado nos confirma la idea de que en España, cuando se ha alcanzado un determinado nivel de desarrollo, incrementos en el nivel de renta per cápita no van a conducir a un mayor consumo de calorías. El nivel de saturación de calorías determinado por la asíntota $e^{8.105}$ es de 3.311 calorías. Esto nos indica que no se espera que el consumo de calorías totales ingeridas en España sobrepase ese nivel.

En la segunda etapa, se ha estimado el sistema de ecuaciones definido en [12]. Los grupos de productos considerados son: (1) pan y cereales, (2) carnes, (3) pescados, (4) leche, queso y huevos, (5) frutas, hortalizas y patatas y (6) aceites y grasas. Dado que el sistema de demanda estimado cumple la hipótesis de agregación, es decir, la suma de las proporciones de calorías (w_i) de los n productos es igual a uno, se cumple que $\sum U_i = 0$; por ello, la matriz de varianzas y covarianzas de las perturbaciones es singular. Para evitar este inconveniente, se debe eliminar una ecuación cualquiera del sistema inicial y estimar el sistema formado por las $n-1$ ecuaciones restantes. A partir de los parámetros estimados para las $n-1$ ecuaciones, es posible obtener directamente, mediante las condiciones de agregación, los parámetros de la n -ésima ecuación. En el presente trabajo se ha eliminado la ecuación correspondiente a los aceites. El método de estimación utilizado ha sido SURE (sistema de ecuaciones aparentemente no relacionadas).

Los resultados de la estimación del modelo [12] para los seis grupos de productos comentados anteriormente se recogen en el cuadro 4. Dado que se trata de un sistema, los contrastes de hipótesis y las medidas de bondad del ajuste deben referirse al sistema en su conjunto. Por ello, en primer lugar, se ha calculado un coeficiente de determinación válido para el conjunto de ecuaciones, en vez de analizar el valor del R^2 ecuación por ecuación. Este coeficiente de determinación conjunto se ha obtenido a partir del estadístico de la F conjunta para el contraste de la hipótesis nula de que todos los parámetros, salvo los términos independientes, son nulos ($H_0: R\beta = 0$). Novales (1993, p. 282). Bajo la hipótesis nula el estadístico adopta una expresión que se distribuye según una $F_{q, mT-k}$, donde m es el número de ecuaciones estimadas; $q = (k-1) \times m$ es el número de parámetros a contrastar; k es el número de parámetros en cada

Cuadro 4

MODELOS GADS ESTIMADOS

	Estático		Dinámico	
	EC ^{a,c}	EP ^{b,c}	EC	EP
Cereales.....	0,02	-0,63*	0,002	-0,61*
Carne.....	0,23	-0,93*	0,17	-0,92*
Pescados.....	0,19	-0,87*	0,11	-0,77*
Leche y derivados.....	-0,23	-0,57*	-0,21	-0,64*
Frutas y hortalizas.....	-0,16	-0,65*	-0,23	-0,76*
Aceites y grasas.....	0,04	-0,07	0,18	-0,017
Q.....	14,9		7,04	
R ²	0,99		0,99	

a Elasticidad de la proporción de calorías.

b Elasticidades precio-directas marshallianas.

c Un asterisco indica que la correspondiente elasticidad es significativa al 5 por ciento.

ecuación y 0 es un vector de ceros. Como puede apreciarse en el cuadro 4, el grado de ajuste conjunto para todo el sistema es elevado (0,99).

Para comprobar la correcta especificación del modelo se ha contrastado la posible existencia de correlación entre las perturbaciones aleatorias. El estadístico de Durbin-Watson es de aplicabilidad limitada cuando se trata de contrastar la existencia de autocorrelación fuera del contexto de una ecuación. En este trabajo se ha utilizado el contraste propuesto por Harvey (1982) y aplicado, entre otros, por Ramajo (1992). El estadístico definido es:

$$Q = T \sum_{j=1}^m \hat{r}_j^2 \quad [13]$$

donde T es el número de observaciones; m es el número de ecuaciones estimadas y \hat{r}_j representa el coeficiente estimado al hacer la regresión, para cada ecuación, de los residuos obtenidos sobre los residuos retardados un período. Este estadístico se distribuye como una χ_m^2 . El valor obtenido para el sistema [12] (14,9) es superior al valor crítico para un nivel de significatividad del 5 por ciento.

Dado que en un gran número de ocasiones, la aceptación de la existencia de autocorrelación en un modelo es señal de que la especificación escogida es incorrecta, se ha procedido a

dinamizar el modelo. La dinamización utilizada ha sido la siguiente:

$$\ln\left(\frac{w_{i,t}}{w^+}\right) = a_i + \sum_{j=1}^n \theta_{ij} \ln\left(\frac{w_{j,t-1}}{w^+}\right) + \eta_i^* \ln TCAL_t + \sum_{j=1}^n E_{ij} \ln P_{jt} \quad [14]$$

que asegura el cumplimiento de la hipótesis de agregación.

Los resultados de la estimación del modelo [14] se recogen, asimismo, en el cuadro 4. En relación al valor del R^2 del sistema, se puede afirmar que es muy elevado (0,99). Además, en todos los modelos no puede rechazarse la hipótesis de ausencia de autocorrelación. En cuanto a las elasticidades estimadas observamos que son consistentes con las esperadas. La interpretación de estas elasticidades es que cuando las calorías consumidas aumentan en un 1 por ciento, los grupos de alimentos con valores positivos incrementan su participación en el consumo total en detrimento de aquellos grupos con elasticidades negativas. En cualquier caso, ninguna de las elasticidades estimadas son significativas. Esto significa que incrementos en la ingestión total de calorías no modificará la participación relativa de cada grupo, esto es, la estructura de la dieta se mantendrá constante.

En cuanto a las elasticidades precio, podemos observar como todas son negativas, esto es, se trata de demandas normales, e inelásticas. Al analizar la significatividad individual de las mismas, ocurre el fenómeno contrario al observado para las elasticidades de la proporción. En efecto, son todas significativas salvo la correspondiente al grupo de grasas y aceites. Esto quiere decir que es el precio relativo y no el consumo total de calorías lo que determina la composición de la dieta. Como cabía esperar, las demandas más elásticas corresponden a las carnes, pescados y frutas y hortalizas mientras que los más inelásticos son los de cereales y productos lácteos.

Finalmente, y para analizar las relaciones de complementariedad y/o sustitución entre los diferentes grupos de alimentos, se han calculado las elasticidades precio cruzadas. El cuadro 5 recoge dichas elasticidades para el modelo dinámico, teniendo en cuenta que las elasticidades mostradas se corresponden con las compensadas o hicksianas. En términos generales, puede apreciarse una cierta sustitución entre carnes y

Cuadro 5

ELASTICIDADES HICKSIANAS EN EL MODELO GADS DINÁMICO^{a,b}

	Cereales	Carne	Pescado	Leche y derivados	Frutas y hortalizas	Aceites y grasas
Cereales	-0,61*	0,19*	-0,003	0,07*	0,173*	0,218*
Carne	0,038	-0,89*	-0,029	0,01	-0,15	-0,21*
Pescados	0,353	0,254*	-0,775*	-0,005	0,096	0,215
Leche y derivados	0,092	-0,027	-0,063	-0,661*	-0,217	0,15
Frutas y hortalizas	-0,71*	-0,43*	-0,083	-0,15	-0,81*	-0,32*
Aceites y grasas	1,53*	0,856*	0,222*	0,386*	0,528*	-0,055

a. Un asterisco indica que la correspondiente elasticidad es significativa al 5 por ciento.

b. La primera columna representa las calorías mientras que la primera fila representa los precios.

pescados, así como relaciones de complementariedad entre frutas y hortalizas y todo el resto de productos. El resto de relaciones no presentan valores muy elevados, pudiendo considerarse demandas independientes.

6. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha analizado la relación entre desarrollo económico y evolución de la ingestión de calorías en España, así como su distribución entre los principales grupos de alimentos. En relación con el resto de los países de la Unión Europea (UE) se ha venido produciendo, de forma lenta, una aproximación al tipo de dieta de los países centroeuropeos, sobre todo en relación al consumo de carnes. Todavía, sin embargo, puede afirmarse que la estructura de la dieta en España se aproxima más a una dieta mediterránea.

En los últimos años se aprecia un estancamiento del nivel de ingestión que, según los resultados de este trabajo, presenta un umbral en torno a las 3.300 Kcal/persona/día. Paralelamente a este estancamiento, en consonancia con lo ocurrido en la mayor parte de los países europeos, se observa una estabilidad en la participación de cada grupo de productos sobre el total de calorías ingeridas. Solamente en el caso de los cereales, por un lado, y las carnes, por otro, se aprecian ligeras tendencias negativa y positiva, respectivamente.

El modelo GADS estimado refleja claramente esta situación ya que las elasticidades proporción de calorías no son estadísticamente significativas, lo que quiere decir que variaciones en la ingestión total de calorías no conducen a modificaciones importantes en la estructura de la dieta. En definitiva, son los precios y no la cantidad total consumida la que determina la dieta española. Salvo en el caso de los aceites, las elasticidades precio son todas significativas. Las demandas más sensibles son las de carne y pescados mientras que la demanda de frutas es menos sensible, si bien todas son inelásticas. Por último, al analizar la interrelación entre las demandas de los distintos productos, se puede apreciar cierta independencia entre la mayor parte de las mismas, a excepción de la relación de sustitución entre carnes y pescados. Asimismo, puede hablarse de relaciones de complementariedad entre frutas y hortalizas y todo el resto de productos.

Los resultados obtenidos en este trabajo reflejan claramente las pautas en el consumo de alimentos en España. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos es necesario profundizar en dos aspectos, principalmente. Por un lado, este trabajo constituye un trabajo piloto que debe extenderse a otros países de la Unión Europea para los que se pueda disponer de datos. Por otro lado, teniendo en cuenta, asimismo, la disponibilidad de la información, una futura línea de investigación podría centrarse en calcular elasticidades gasto y compararlas con las elasticidades cantidad obtenidas a fin de poder estimar la denominada elasticidad gasto de la calidad. □

BIBLIOGRAFÍA

- BEWLEY, R. A. (1986): Allocation Models. Ballinger.
- BEWLEY, R. A. y YOUNG, T. (1987): Applying Theil's multinomial extension of the linear logit model to meat expenditure data. *American Journal of Agricultural Economics*, 69 (1): pp. 151-157.
- BLANDFORD, D. (1984): Changes in food consumption patterns in the OECD area. *European Review of Agricultural Economics*, 11 (1): pp. 43-65.
- DEATON, A. S. y MUELLBAUER, J. (1980): *Economics and consumer behavior*. New York: Cambridge University Press.

- FAO (1993): *El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación*. Roma.
- FMI (Varios años): *International Financial Statistics*. Washington.
- GAIHA, R. y YOUNG, T. (1989): On the relationship between share of starchy staples, calories consumed and income in selected developing countries. *Journal of International Development*, 1(3):, pp. 373-386.
- GIL, J. M.; GRACIA, A. y PÉREZ, L. (1995): Food consumption and economic development in the European Union. *European Review of Agricultural Economics*, 22 (en prensa).
- HARVEY, A. (1982): A test of misspecification for systems of equations. Discussion Paper A31, London School of Economics Econometrics Programme, London.
- INE (Varios años): *Contabilidad Nacional de España*. Madrid.
- MAPA (Varios años): *La alimentación en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación. Madrid.
- NOVALES, A. (1993): *Econometría*, 2.^a edición. Madrid: McGraw Hill.
- RAMAJO, J. (1994): Nuevos enfoques en teoría de la demanda: el caso Español, 1954-1987. *Revista Española de Economía*, 11 (1): pp. 49-69.
- REIG, E (1992): Estructura del consumo alimentario y desarrollo económico. Investigación Agraria. *Economía*, 7 (2): pp. 263-282.
- WHEELLOCK, J. V. y FRANK, J. D. (1989): Food consumption patterns in developed countries. En TRAIL, B. (editor). *Prospects for the European Food System*. Elsevier Applied Science. London.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo consiste en analizar la relación entre desarrollo económico y evolución de la ingestión de calorías en España, así como su distribución entre los principales grupos de alimentos. La metodología aplicada se basa en un procedimiento de estimación en dos etapas. En la primera, estimamos la ingestión total de calorías en base a la renta per cápita utilizando la función inverso-logarítmica. De esta forma, se obtienen elasticidades renta decrecien-

tes, así como una asíntota superior que determina un umbral de saturación ligeramente superior a las 3.300 Kcal/persona/día. En una segunda etapa, se distribuye el total de calorías entre los distintos productos. Para ello, se estima un sistema completo de demanda GADS, en una de las versiones dinámicas, para evitar problemas de autocorrelación. Por último, la significatividad de las elasticidades proporción de calorías respecto al total de calorías, por un lado, y respecto al precio, por otro, indican que incrementos en la ingestión total de calorías no modificará la estructura de la dieta, siendo los precios los principales determinantes de la misma. Las demandas de todos los productos son normales e inelásticas.

PALABRAS CLAVE: Demanda de calorías, modelo GADS, dinamización.

RÉSUMÉ

Ce travail a pour objet d'analyser les rapports existant entre le développement économique et l'évolution de l'ingestion de calories en Espagne, ainsi que leur distribution entre les principaux groupes d'aliments. La méthodologie appliquée se fonde sur un procédé d'estimation en deux étapes. Dans la première, il est estimé l'ingestion totale de calories sur la base du revenu par personne en utilisant la fonction logarithme inverse. Il en est ainsi obtenu des élasticités de revenu décroissantes, ainsi qu'une asymptote supérieure qui détermine un seuil de saturation dépassant légèrement 3.300 kcal/personne/jour. Dans une seconde étape, il est distribué le total des calories entre les différents produits. Pour ce, il est pris en considération un système complet de demande GADS (General Addilog Demand System), dans l'une des versions dynamiques, afin d'éviter des problèmes d'auto-corrélation. Finalement, la significativité des élasticités proportion de calories quant au total des calories, d'une part, et au prix, de l'autre, montre que les accroissements dans l'ingestion totale de calories ne modifient pas la structure du régime, alors que les prix en sont les facteurs déterminants. les demandes de tous les produits sont normales et inélastiques.

SUMMARY

In this work, the relationship between the economic development and the evolution of calorie intake in Spain, as well as its distribution among the main food categories is analyzed. The methodology used is based in a two stages estimation procedure. First, total calorie intake is estimated as a function of per capita income using an inverse-logarithm functional form. A decreasing income elasticity is assumed as well as the existence of a threshold of 3.300 Kcal/capita/day which is difficult to surpass. In a second stage, total calories are distributed among the different food products. A dynamic GADS (General Addilog Demand System) is specified and estimated. Finally, calorie share elasticities significance with respect to, both, total calorie intake and prices, show that increases in total calorie intake will not modify diet structure, being prices the main determinants of changes in food consumption. All food products are price inelastic.