

UNIANDES EPISTEME: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación. ISSN 1390-9150  
Radwan Ahmed Radwan, A., Gil Roig, J. M., Vega Falcón, V. Vol. (4). Núm. (2) Abr-Jun 2017

### **Artículo original**

## **Influencia del Índice de Masa Corporal y la actividad física en el comportamiento alimentario de los consumidores españoles** **Influence of Body Mass Index and physical activity on food consumption pattern of spanish consumers**

Amr Radwan Ahmed Radwan

[amrradwan2010@yahoo.com](mailto:amrradwan2010@yahoo.com)

Universidad Tecnológica Indoamérica. Ecuador

José María Gil Roig

[chema.gil@upc.edu](mailto:chema.gil@upc.edu)

Centro de Investigación en Economía y Desarrollo Agroalimentario (CREDA-UPC-IRTA). España

Vladimir Vega Falcón

[vega.vladimir@gmail.com](mailto:vega.vladimir@gmail.com)

Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES-Ambato). Ecuador

### **RESUMEN**

A pesar de que existe una prevalencia de la obesidad en todo el mundo y una incuestionable relación entre ésta y el consumo de alimentos (sobre todo alimentos ricos en azúcares y grasas), pocos estudios han investigado esta correlación. La mayoría de los estudios han abordado la influencia del comportamiento alimentario en la prevalencia de obesidad, mientras en este estudio se aplica un enfoque novedoso de analizar hasta qué punto influye el Índice de Masa Corporal en el comportamiento alimentario de los consumidores. En este estudio, se estimó un Sistema de Demanda Generalizado Casi Ideal (*Generalised Almost Ideal Demand System\_GAIDS*) para analizar el efecto del Índice de Masa Corporal sobre el consumo de los diferentes grupos de alimentos. Los resultados sugieren que el mismo parece no tener un efecto significativo en el patrón de consumo de los principales grupos de alimentos en España. Sin embargo, parece haber algunas diferencias en el que tiene sobre el consumo de alimentos entre los consumidores obesos y no obesos. Además, se detectaron ciertas diferencias entre los consumidores que hacen regularmente el ejercicio físico y los que no lo hacen.

**PALABRAS CLAVE:** Consumo de alimentos; Obesidad; Índice de Masa Corporal; Sistema de Demanda Generalizado Casi Ideal; España.

### **ABSTRACT**

Although the prevalence of obesity and the unquestionable relationship exists between this prevalence and food consumption (especially food with high content of fatty and sugars) are growing all over the world, few studies have investigated this relation. In this study, we estimate a Generalized Almost Ideal Demand System (GAIDS) to analyze the effect of the Body Mass Index on the consumption of different food groups. Our results suggest that the

**Recibido:** Junio 2017. **Aceptado:** Junio 2017  
Universidad Regional Autónoma de los Andes UNIANDES

Body Mass Index does not have a significant effect in the consumption pattern of the main food groups in Spain. However, it seems that there are significant differences in the consumption pattern of main food groups among the obese and non-obese consumers. Also, our results detect certain differences among the consumers that do physical exercise regularly and those that don't do it.

**KEYWORDS:** Food consumption; Obesity, Body Mass Index; Generalised Almost Ideal Demand System; Spain.

## INTRODUCCIÓN

Las dietas pobres en nutrientes saludables y con alto contenido de azúcares y grasa, y el aumento de la tasa de obesidad dominan el actual debate sobre la política alimentaria, nutrición y salud en muchos países, incluido España. La obesidad es en parte, el resultado de un desequilibrio energético causado por el consumo de demasiadas calorías y/o bajo gasto de calorías (es decir, baja actividad física) durante un período considerable. En consecuencia, la mayoría de las investigaciones publicadas, con un enfoque económico, han examinado el aumento del crecimiento de las tasas de obesidad mediante el análisis de varios factores que pueden contribuir a este desequilibrio del consumo y el uso de calorías (Cutler et al., 2003, Lakdawalla y Philipson, 2007, Philipson y Posner, 1999, Loureiro y Nayga, 2005, Romieu et al., 2017).

Debido a las crecientes preocupaciones sobre la obesidad, hoy en día, la disponibilidad, la accesibilidad y la elección de los alimentos para satisfacer una dieta adecuada, se están convirtiendo en desafíos clave para el sistema alimentario. Una buena nutrición es esencial para tener una salud y productividad óptimas y reducir el riesgo de enfermedades crónicas e infecciosas. Es necesario por tanto, comprender cuáles son los factores que influyen en el consumo de alimentos y la obesidad para obtener una visión más clara de los mecanismos que harían que las personas se alimenten de forma malsana y por consecuencia se vuelvan más obesos. Por lo tanto, el conocimiento sobre cómo las personas hacen las elecciones de alimentos y cómo los factores económicos y no económicos influyen en el consumo de los mismos y la obesidad, es de importancia crítica para mejorar las intervenciones políticas y desarrollar programas agrícolas y alimentarios que aseguren un suministro de alimentos seguros, accesibles y saludables (Nettle et al., 2017, Courtemanche et al., 2016, Courtemanche, 2016).

Estudios económicos previos han analizado la relación existente entre los ingresos monetarios de la población y su repercusión en la salud. En general, parece haber consenso sobre el efecto positivo de dicho ingreso en la salud humana (Smith, 1999, Hero et al., 2017, Zhou et al., 2017, Pasqualini et al., 2017, Hounkpatin et al., 2016). En consecuencia, manteniendo todos los otros factores que influyen en la salud, iguales, se espera que la obesidad genere un efecto negativo sobre la salud, aunque esto no necesariamente tiene que ser así, ya que la obesidad es en algunas culturas, un signo de estatus y riqueza. Además, varios estudios económicos recientes explican el papel desempeñado por diferentes factores culturales y sociodemográficos en las tasas de obesidad. Schlosser

**Recibido:** Junio 2017. **Aceptado:** Junio 2017  
Universidad Regional Autónoma de los Andes UNIANDES

(2002) demostró que el rápido crecimiento del consumo de la comida rápida y los refrescos ha aumentado la ingesta de grasas saturadas, azúcares y calorías y, por consecuencia, la prevalencia de la obesidad. Otros investigadores argumentan que la participación laboral femenina es un factor determinante en el aumento de las tasas de obesidad principalmente en la infancia por tener menos tiempo para la preparación de comida y así sus hijos consumen más comida no saludable. (García et al., 2006, Miller y Chang, 2016, Swyden et al., 2017, Schrempft et al., 2016)

Aunque algunos trabajos han analizado el efecto de factores económicos y no económicos sobre la prevalencia de la obesidad, hasta nuestro conocimiento no existe ningún intento de cuantificar el efecto de ser obeso o no medido por el Índice de Masa Corporal (IMC)<sup>1</sup>, sobre los patrones de consumo de las diferentes categorías de alimentos. El objetivo de este trabajo es analizar el efecto de la obesidad en los patrones de consumo de las principales categorías de alimentos entre los consumidores españoles y analizar las diferencias existentes entre consumidores obesos y no obesos en sus hábitos de consumo alimentario.

Para alcanzar el objetivo de este artículo, se ha estimado un Sistema Generalizado de Demanda Casi Ideal (Generalised Almost Ideal Demand System "GAIDS") utilizando una muestra representativa de consumidores españoles. Los resultados de este análisis podrían utilizarse en el futuro para evaluar con mayor precisión el impacto potencial de las políticas de intervención en el mercado sobre la demanda de alimentos y la prevalencia de la obesidad en España.

### **Prevalencia de la obesidad y consumo de alimentos en España**

La estructura de la demanda alimentaria española se ha estabilizado en los últimos años. Según los datos de la Encuesta Nacional Trimestral de Gastos Familiares de 2006, la proporción media de los diferentes grupos de alimentos en relación con el gasto total de alimentos fue: carne (24,5%), frutas y verduras (20,4%), cereales y patatas (16,2%), pescado (13,9%), leche y productos lácteos (13,8%), y, finalmente, aceites vegetales (11,13%). Sin embargo, existen diferencias importantes entre familias que aparecen en relación con ciertas características del hogar, como se muestra en la tabla 1.

En las grandes ciudades, los hogares gastan un porcentaje relativamente más alto en pescado, frutas y verduras, y carne, mientras que el consumo de cereales y patatas, productos lácteos y aceites vegetales, es menor. En relación con el nivel de educación, es interesante observar que a medida que aumenta el nivel de educación, la importancia relativa del consumo de cereales y patatas, así como aceites vegetales, disminuye, aunque más significativamente en el primer caso. En el lado opuesto, los niveles de educación

---

<sup>1</sup> Aunque el IMC no es el único indicador de obesidad, pero lo utilizamos aquí por la disponibilidad de datos como es el caso en la mayoría de los trabajos que analizan aspectos socioeconómicos de la prevalencia de obesidad (Kitahara et al., 2014).

superior se asocian con mayores cuotas presupuestarias asignadas a carne, pescado y frutas y verduras.

	<b>Cereales y patatas</b>	<b>Carne</b>	<b>Lácteos</b>	<b>Frutas y hortalizas</b>	<b>Pescado</b>	<b>Aceites vegetales</b>
<b>Promedio</b>	16,2	24,5	13,8	20,4	13,9	11,3
<b>Tamaño de la ciudad (habitantes)</b>						
<b>&lt; 10 000</b>	18,1	24,0	14,2	19,1	12,6	12,0
<b>10 001- 50 000</b>	17,8	24,1	13,8	20,4	12,6	11,3
<b>50 000-500 000</b>	15,3	24,9	13,7	20,1	14,8	11,2
<b>&gt; 500 000</b>	11,5	25,2	12,9	23,8	16,3	10,3
<b>Nivel de educación</b>						
<b>Sin educación</b>	19,3	22,6	14,0	20,1	11,8	12,2
<b>Educación primaria</b>	16,0	24,5	14,1	20,4	13,8	11,2
<b>Educación secundaria</b>	15,4	25,5	13,3	19,8	15,1	10,9
<b>Educación universitaria</b>	10,6	26,5	13,1	22,4	16,6	10,9
<b>Tipo de hogar</b>						
<b>1 adulto menor de 65</b>	15,6	24,2	11,2	19,8	15,2	14,0
<b>1 adulto mayor de 65</b>	14,8	19,0	14,5	23,9	13,8	14,0
<b>Pareja sin hijos</b>	14,7	23,4	12,5	22,1	15,1	12,2
<b>Pareja con un hijo</b>	15,4	24,8	14,2	20,0	15,8	9,8
<b>Pareja con dos hijos</b>	17,5	24,3	15,7	18,7	13,9	10,0
<b>Pareja con más de dos hijos</b>	21,9	27,4	17,9	13,9	10,0	8,9
<b>1 adulto con hijos</b>	16,8	22,1	15,3	19,2	17,9	8,6
<b>otros</b>	16,5	25,5	13,8	19,9	13,3	11,0
<b>Edad de la cabeza de familia (años)</b>						
<b>&lt; 25</b>	18,2	27,7	15,1	13,0	16,1	9,9
<b>26-45</b>	16,8	25,4	14,3	18,7	14,6	10,2
<b>46-65</b>	16,4	25,2	13,4	20,2	13,6	11,2
<b>&gt; 65</b>	15,0	21,9	13,8	22,9	13,5	12,9
<b>Género de la cabeza de familia</b>						
<b>Masculino</b>	16,4	25,0	13,6	20,0	13,9	11,1
<b>Femenino</b>	15,0	22,5	14,5	21,7	14,0	12,2
<b>Tamaño del hogar (número de personas)</b>						

<b>Uno</b>	15,0	20,7	13,4	22,6	14,2	14,0
<b>Dos</b>	14,5	23,3	12,9	22,1	14,8	12,4
<b>Tres</b>	15,5	24,7	13,5	21,2	14,5	10,7
<b>Cuatro</b>	16,8	26,0	14,0	19,1	13,4	10,7
<b>Cinco</b>	18,1	26,6	15,4	16,9	12,7	10,2
<b>Más de cinco</b>	20,7	24,5	15,2	18,1	12,0	9,6

Tabla 1. Estructura del gasto alimentario en España por los grupos socioeconómicos (2006)  
Fuente: elaboración propia a partir de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (INE)

En general, los hogares con hijos tienen una mayor participación presupuestaria en cereales y papas, carne y productos lácteos. Por otro lado, el porcentaje asignado a los aceites vegetales y frutas y hortalizas, es mayor en los hogares de una sola persona y en los hogares sin hijos. En relación con la edad de la cabeza de la familia, existe una relación positiva entre la edad y el consumo de frutas y verduras, además de aceites vegetales, mientras que los hogares más jóvenes se asocian con mayores cuotas presupuestarias asignadas a cereales y patatas, carne y pescado. Por último, no se observan grandes diferencias cuando se tiene en cuenta el género del jefe del hogar.

La magnitud del problema de la obesidad en España está convergiendo a la de la mayoría de los países de la Unión Europea (UE). Alrededor del 13,4% de los hombres y el 15,75% de las mujeres son obesos (IMC superior a 30 Kg/m<sup>2</sup>). Sorprendentemente, el problema es más grave en las mujeres. Por otro lado, la población con sobrepeso en España (IMC entre 25 y 30 Kg/m<sup>2</sup>) incluye el 44% de los hombres y el 30% de las mujeres.

La tasa media de obesidad envuelve diferencias significativas entre grupos sociodemográficos de la población. Por ejemplo, Aranceta et al. (2003) muestran que existe una relación directa entre la edad y la prevalencia de obesidad, alcanzando el 21,6% y el 33,9% para los hombres y las mujeres mayores de 65 años, respectivamente. También se han encontrado diferencias significativas teniendo en cuenta la ubicación geográfica, la urbanización y los niveles de ingreso y educación. La prevalencia de la obesidad es más importante en Galicia, Andalucía y Canarias, en las zonas rurales y en los grupos con menor nivel de educación y de ingresos.

Aunque las cifras de la prevalencia de obesidad entre adultos no son muy diferentes a las de otros países, la principal preocupación parece ser el aumento potencial de la obesidad infantil que se puede pronosticar al evaluar las tasas de sobrepeso entre niños españoles. La prevalencia de obesidad en la población entre 2 y 24 años es del 13,9%, mientras que la tasa de sobrepeso alcanza el 26,3%. Por otra parte, la prevalencia de la obesidad en niños entre 6 y 12 años de edad es del 16,1%, y es uno de los más altos entre los países de la UE.

## MÉTODOS

En la teoría económica neoclásica, la utilidad del consumidor se especifica en función de las cantidades de bienes y servicios adquiridos, suponiendo que los gustos y preferencias de los consumidores o el estado de salud son constantes, lo que no siempre ocurre en el mundo real. En este contexto, la incorporación del estado de salud de los consumidores en la función de demanda derivada puede ser engañosa, ya que la propia demanda se deriva de asumir gustos y preferencias tal como se dan. Sólo en el caso de que el efecto sea temporal, se podría aceptar la introducción de dicha información como un modificador de demanda. Sin embargo, si el efecto es más permanente, se debe modificar el problema de maximización del consumidor.

La captura del impacto de la obesidad en el consumo de alimentos requiere la especificación de un sistema de demanda. El Sistema de Demanda Casi Ideal (*Almost Ideal Demand System "AIDS"*) de Deaton y Muellbauer (1980) ha sido ampliamente utilizado debido a sus características deseables. Se trata de un sistema de demanda plausible, fácil de estimar y donde la imposición de restricciones teóricas es sencilla.

A pesar de sus características deseables, la incorporación de los reformadores de la demanda en el modelo AIDS tiene la consecuencia indeseable de que las estimaciones del modelo de variables reales (tales como cuotas de mercado y elasticidades) son sensibles a la elección del escalamiento de las variables exógenas (Alston et al. 2001). Estos autores muestran que la versión generalizada del modelo AIDS (GAIDS), desarrollada por primera vez por Bollino (1987), preserva la propiedad teórica deseable de ser "cerrado bajo escala unitaria" (*Closed under unit scales\_CUUS*).

Bollino (1987) generaliza el modelo AIDS al incorporar las llamadas cantidades pre-comprometidas (aquellas cantidades que no son sensibles a los efectos del ingreso o del precio) (Piggott y Marsh 2004).

El punto de partida es la siguiente función de gasto generalizada:

$$E(p,U) = p'c + E^*(p,U) \quad (1)$$

Donde  $p$  es un  $n$ -vector de precios,  $c$  es un  $n$ -vector de cantidades pre-comprometidas, y  $U$  es la utilidad. Esta función de gasto generalizada se descompone en dos partes: el gasto previamente comprometido y el gasto supernumerario. El gasto previamente comprometido representa el gasto necesario para alcanzar un nivel mínimo de subsistencia, mientras que el gasto supernumerario representa el presupuesto restante que se asignará entre los productos competidores.

Al aplicar el lema de Shephard y haciendo uso de identidades duales, la cantidad demandada del  $i$ -ésimo producto ( $x_i$ ) viene dado por:

$$x_i = c_i + x_i^* [p, y^*] = c_i + x_i^* \left[ p, y - \sum_{i=1}^N c_i p_i \right] \quad (2)$$

Donde  $c_i$  representa la cantidad predeterminada del i-ésimo producto;  $x_i^*$  representa la cantidad supernumeraria y es el gasto total; mientras que  $y^*$  es el gasto supernumerario.

Si bien los ingresos y los precios no tienen ningún efecto sobre las cantidades pre-comprometidas, estas variables afectan lógicamente a las cantidades supernumerarias.

Bajo el modelo (2), los cambios de demanda como respuesta a variables no relacionadas con el precio y el ingreso, tales como la obesidad, se incorporan considerándose como función de los modificadores de demanda. Este enfoque es plausible en el contexto del presente estudio, ya que se está considerando la posibilidad de que los consumidores decidan cambiar el consumo independientemente de los precios y los ingresos. Como se ha señalado por Piggott y Marsh (2004), aumentar las cantidades previamente comprometidas no implica ninguna restricción sobre los parámetros de los modificadores de demanda. La única restricción requerida es que las variaciones de los gastos en cantidades previamente comprometidas se compensen exactamente con las variaciones de los gastos supernumerarios, sin que se modifique el gasto total. Los modificadores de demanda potenciales utilizados en este estudio, así como la especificación de las cantidades pre-comprometidas, se discutirán en la sección de resultados.

A partir de (2) el modelo GAIDS, en forma de participación, puede expresarse como:

$$w_i = \left( \frac{p_i c_i}{y} \right) + \left( \frac{y^*}{y} \right) \left( \alpha_i + \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} \ln p_j + B_i \ln \left( \frac{y^*}{p} \right) \right) + e_i \quad (3)$$

Donde:  $\ln p = \delta + \sum_{j=1}^N \alpha_j \ln p_j + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^N \gamma_{kj} \ln p_k \ln p_j$  y  $e_i$  es el término de error.

La suma de la restricción teórica se mantiene si  $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$ ,  $\sum_{i=1}^n \beta_i = 0$  y  $\sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = 0$ , mientras que la homogeneidad y la simetría se mantienen si  $\sum_{j=1}^n \gamma_{ij} = 0$  y  $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$ , respectivamente.

### Aplicación empírica

La disponibilidad de datos es la principal limitación para llevar a cabo cualquier análisis económico que relacione la obesidad, el consumo de alimentos y los precios de los alimentos.

Actualmente, en España, existen dos fuentes principales de datos secundarios. La primera es la Encuesta Nacional de Salud (ENS), la cual es una encuesta transversal que proporciona amplios datos sobre el estado de salud de los ciudadanos y sus determinantes. Está a cargo del Instituto Nacional de Estadística (INE) en colaboración con el Ministerio de Sanidad y Consumo. La encuesta recoge información sobre las características socioeconómicas individuales, la morbilidad, los hábitos alimentarios y la demanda de atención de salud de los encuestados. Los hábitos alimenticios se refieren a dos temas principales: el tipo de desayuno y la frecuencia de consumo de grupos de alimentos seleccionados. Sin embargo, el conjunto de datos no proporciona información sobre las cantidades consumidas (o compradas) ni sobre los precios.

La segunda fuente principal se refiere principalmente a los datos de consumo, la Encuesta Nacional Trimestral de Gastos Familiares, que proporciona información trimestral sobre el gasto y la cantidad de varias clases de productos alimenticios consumidos por una muestra aleatoria estratificada de alrededor de 8.000 hogares. Dado que los precios no se registran explícitamente, los valores unitarios de cada grupo se calculan al dividir los gastos por cantidades. La encuesta también recoge información sobre un número limitado de características del hogar, que incluye el nivel de educación y la actividad principal de la cabeza de la familia, el ingreso y tamaño del hogar, la edad y el género de los miembros de la familia y el tamaño del pueblo.

Como tienen características similares ambas bases de datos, el enfoque metodológico de la presente investigación consistió en fusionar las mismas mediante la definición de diferentes segmentos de población, utilizando las características socioeconómicas de los hogares, y para cada segmento, calcular los valores promedio de las variables pertinentes contenidas en cada base de datos.

Los segmentos se concibieron en dependencia de la región y el pueblo donde vive la familia, la edad, el sexo y el estatus social de la cabeza de la familia. Al hacerlo, se tuvo un conjunto de alrededor de 1000 segmentos. Sin embargo, debido a la naturaleza del conjunto de datos (se solicita a los individuos que proporcionen información sobre una semana específica), se eliminaron aquellos hogares con gastos nulos en cualquiera de las categorías de alimentos incluidas en este estudio, y se llegó a un conjunto de datos final de 135 hogares.

El conjunto de datos de la fusión proporciona micro datos para cada segmento sobre los gastos, los precios y el IMC, junto con algunas características socioeconómicas y estilos de vida. Los productos alimenticios se dividieron en las siguientes categorías de alimentos: frutas y verduras, carne, pescado y cereales, y patatas, como las cuatro principales categorías de alimentos en España, junto con el azúcar y los dulces (incluidos los refrescos). Aunque el azúcar y los dulces no son una de las principales categorías de alimentos, fueron incluidos en el análisis, ya que están estrechamente relacionados con la prevalencia de la obesidad.



Dado que los precios no se registran explícitamente, los valores unitarios de cada grupo se calcularon al dividir los gastos por cantidades. Estos valores pueden reflejar no sólo variaciones espaciales causadas por shocks de oferta (es decir, costos de transporte, costo de información, variaciones estacionales, etc.), sino también, diferencias de calidad que pueden atribuirse a la lealtad de la marca o servicios de mercadeo entre otros factores. Por eso, se han ajustado los valores unitarios según Gao et al. (1997). El precio ajustado por la calidad se define como la diferencia entre el precio unitario y el precio esperado, dadas sus características específicas relacionadas con la calidad.

Entonces, se ha estimado el GAIDS estático, donde las cantidades previamente comprometidas se han definido como una función lineal del IMC:

$$\tilde{c}_i = c_{i0} + \sum_{j=1}^5 \phi_{ij} IMC \quad (4)$$

Donde IMC es el Índice de Masa Corporal y  $c_{i0}$ ,  $\phi_{ij}$  son parámetros a estimar.

La ecuación de los cereales y las patatas fue eliminada para evitar la singularidad. Como es bien sabido, el sistema es invariante a la ecuación que se suprime y los parámetros de la ecuación eliminada se derivan de las condiciones de suma. Luego de estimar el modelo para la muestra entera, se reestimó por separado para los consumidores obesos y no obesos, así como para los consumidores que realizan ejercicio regular y los que no lo hacen.

La información económica más importante en los sistemas de demanda es proporcionada por elasticidades. Las elasticidades de la demanda del modelo GAIDS se presentan en la tabla 2.

<b>Gasto</b>	$\eta_{iy} = 1 + \left\{ \frac{1}{y} (-p_i c_i + w_i^* (y - y^*) + \beta_i) \right\} / w_i$
<b>Precio (Marshalliana)</b>	$\eta_{ij} = -\partial_{ij} + \frac{1}{yw_i} \left\{ c_i p_i (1 - w_i^*) + y^* (\gamma_{ij} - \beta_i \frac{c_i p_i}{y^*}) + \alpha_i + \sum \gamma_{ij} \ln p_j \right\}$
<b>Precio (Hicksiana)</b>	$\varepsilon_{ij} = \eta_{ij} + w_j \eta_{iy}$

**Tabla 2.** Expresión de las elasticidades más relevantes de los modelos GAIDS

**Fuente:** elaboración propia.

En el análisis efectuado, la elasticidad más importante es la del IMC. En el modelo GAIDS el cálculo de la elasticidad de la obesidad no es sencillo debido a que en dicho modelo, esta tiene dos componentes principales: el efecto directo que mide el cambio porcentual en la cantidad pre-comprometida como resultado de un cambio del 1% en el IMC y el efecto total que mide el cambio porcentual en la cantidad total.

En otras palabras, la elasticidad total del IMC ( $\varphi_{i,IN}$ ) es igual al derivado del logaritmo de la cantidad total con respecto al logaritmo del IMC, que es equivalente a la suma ponderada de la derivada de las cantidades pre-comprometida (efecto directo) y las cantidades supernumerarias (efecto indirecto) con respecto al IMC. Matemáticamente:

$$\varphi_{i,IN} = \frac{\phi_{ij}IMC}{c_i} * \frac{c_i}{x_i} + \frac{-p_i\phi_{ij} * IMC}{y^*} * (1 + \frac{\beta_i}{w_i^*}) * \frac{x^*}{x_i} \quad (5)$$

## RESULTADOS

La tabla 3 muestra las elasticidades calculadas del precio propio, del gasto y de la obesidad.

<b>Elasticidad del precio propio (Marshalliana)</b>	
Azúcares y dulces	-1.163 (0.632)
Frutas y hortalizas	-1.316 (0.477)
Carne	-1.347 (0.210)
Pescado	-0.865 (0.374)
Cereales y patatas	-0.820 (0.243)
<b>Elasticidad del gasto</b>	
Azúcar y dulces	1.210 (0.640)
Frutas y hortalizas	1.076 (0.250)
Carne	0.977 (0.138)
Pescado	0.893 (0.246)
Cereales y patatas	1.055 (0.126)
<b>Elasticidad de la obesidad</b>	
<b>Efecto directo</b>	
Azúcar y dulces	1.218 (0.166)
Frutas y hortalizas	6.880 (10.188)
Carne	-12.423 (176.553)
Pescado	2.981 (1.563)
Cereales y patatas	6.356 (90.169)
<b>Efecto total</b>	
Azúcar y dulces	0.000 (0.002)
Frutas y hortalizas	9.513 (31.361)
Carne	-1.493 (4.472)
Pescado	-1.988 (9.073)
Cereales y patatas	17.171 (51.292)

**Tabla 3.** Elasticidades calculadas del precio propio, del gasto y de la obesidad

Fuente: elaboración propia

Nota: Error estándar entre paréntesis

Como puede observarse, todas las elasticidades del gasto son positivas y estadísticamente significativas (según el valor del error estándar). El azúcar y los dulces se consideran un

producto de lujo dentro de las categorías de grupos de alimentos que se han definido; los cereales, la carne y las frutas y las hortalizas tienen elasticidades no muy diferentes de 1; y el pescado se puede definir como un producto necesario. Todas las elasticidades de precio propio son negativas e inelásticas en el caso del pescado y los cereales y las patatas, mientras que elásticas en el caso de las otras categorías de alimentos. Todas las elasticidades del IMC del efecto total son estadísticamente no significativas. También el efecto directo no es significativo, excepto en el caso del azúcar y los dulces que es positivo y estadísticamente significativo, lo que indica que el aumento del IMC resultará en un mayor aumento del consumo de azúcar y dulces, siendo los precios y gastos constantes.

La tabla 4 muestra las elasticidades calculadas del gasto, del precio propio y de la obesidad para los consumidores obesos y no obesos.

	<b>Obesos</b>	<b>No obesos</b>
<b>Elasticidad del precio propio (Marshalliana)</b>		
Azúcar y dulces	-1.861 (6.888)	-1.328 (0.399)
Frutas y hortalizas	-3.246 (2.650)	-1.237 (0.191)
Carne	-2.132 (1.087)	-1.327 (0.220)
Pescado	-0.250 (2.068)	-0.708 (0.167)
Cereales y patatas	-0.476 (0.584)	-0.818 (0.133)
<b>Elasticidad del gasto</b>		
Azúcar y dulces	5.529 (13.466)	1.145 (0.713)
Frutas y hortalizas	0.759 (0.349)	1.059 (0.354)
Carne	0.949 (0.505)	1.022 (0.306)
Pescado	0.515 (0.980)	0.926 (0.557)
Cereales y patatas	1.280 (0.423)	1.049 (0.260)
<b>Elasticidad de la obesidad</b>		
<b>Efecto directo</b>		
Azúcar y dulces	0.993 (0.000)	1.029 (0.258)
Frutas y hortalizas	-5.279 (8.626)	2.399 (1.034)
Carne	-12.772 (41.057)	-0.839 (0.215)
Pescado	-1.545 (0.791)	6.215 (51.701)
Cereales y patatas	0.658 (0.021)	6.166 (5.972)
<b>Efecto total</b>		
Azúcar y dulces	-0.029 (0.084)	0.000 (0.001)
Frutas y hortalizas	9.641 (30.026)	5.776 (19.081)
Carne	151.879 (418.976)	-1.117 (3.438)
Pescado	3.271 (10.074)	-2.699 (12.873)
Cereales y patatas	23.959 (72.697)	16.784 (43.785)

**Tabla 4.** Elasticidades del precio propio, gasto y obesidad para consumidores obesos y no obesos

Fuente: elaboración propia

Nota: Error estándar entre paréntesis

**Recibido:** Junio 2017. **Aceptado:** Junio 2017

Universidad Regional Autónoma de los Andes UNIANDES

Por último, la tabla 5 muestra las diferentes elasticidades para dos tipos de consumidores: los que realizan ejercicios regulares y los que no lo hacen.

	<b>Ejercicio físico</b>	<b>No ejercicio físico</b>
<b>Elasticidad del precio propio (Marshalliana)</b>		
Azúcar y dulces	-1.42 (1.41)	-1.32 (1.74)
Frutas y hortalizas	-1.23 (0.71)	-1.65 (1.09)
Carne	-1.42 (0.37)	-1.31 (0.24)
Pescado	-0.59 (0.62)	-1.07 (0.44)
Cereales y patatas	-0.92 (0.05)	-0.85 (0.36)
<b>Elasticidad del gasto</b>		
Azúcar y dulces	1.53 (1.23)	1.54 (1.87)
Frutas y hortalizas	1.29 (0.63)	1.11 (0.46)
Carne	0.93 (0.21)	0.98 (0.19)
Pescado	0.87 (0.21)	0.83 (0.36)
Cereales y patatas	0.98 (0.11)	1.08 (0.15)
<b>Elasticidad de la obesidad</b>		
<b>Efecto directo</b>		
Azúcar y dulces	1.04 (0.02)	0.99 (0.01)
Frutas y hortalizas	-0.63 (0.17)	3.09 (6.56)
Carne	4.08 (30.05)	-0.52 (0.19)
Pescado	0.62 (0.06)	1.55 (1.41)
Cereales y patatas	4.95 (3.82)	1.84 (0.96)
<b>Efecto total</b>		
Azúcar y dulces	-0.00 (0.01)	0.00 (0.01)
Frutas y hortalizas	-3.96 (11.76)	11.35 (42.93)
Carne	29.36 (78.13)	-0.44 (1.52)
Pescado	-0.69 (2.74)	-1.50 (8.07)
Cereales y patatas	3.97 (10.01)	13.00 (46.61)

**Tabla 5.** Elasticidades calculadas del precio propio, del gasto y de la obesidad para consumidores que hacen ejercicio físico regular y los que no lo hacen

**Fuente:** elaboración propia

Nota: Error estándar entre paréntesis

## DISCUSIÓN

El resultado más interesante de la comparación entre consumidores obesos y no obesos es que en el caso de los consumidores no obesos todas las elasticidades del gasto y del precio propio son estadísticamente significativas y con el signo esperado. Por su parte, en el caso de los consumidores obesos la mayor parte de las elasticidades del gasto y de los precios propios no son significativas.

En términos generales, en el caso de los consumidores que realizan ejercicios regulares y los que no lo hacen, las elasticidades son bastante similares. Sólo en el caso de las frutas y hortalizas, la elasticidad de los precios es más inelástica en el caso de los que efectúan ejercicio regularmente, lo que indica que cualquier política de intervención en el mercado, que afecte los precios de las frutas y hortalizas, podría tener mayor impacto en los consumidores que no hacen ejercicio físico regularmente. Las elasticidades del IMC no son significativas en ningún caso.

Los resultados obtenidos indican que los cambios en el IMC no afectan los patrones de consumo en España. Sin embargo, en la diferencia entre los consumidores obesos y no obesos, se han encontrado algunos resultados interesantes. Mientras que para los consumidores no obesos, los precios y los ingresos juegan un papel importante en su patrón de consumo alimentario, en el caso de los consumidores obesos factores no económicos parecen más importantes.

### **CONCLUSIONES**

El presente artículo es uno de los primeros intentos de analizar la relación entre el IMC y los patrones de consumo de alimentos, mediante la fusión de dos conjuntos de datos que inicialmente fueron diseñados para recopilar información para diferentes propósitos, como analizar el comportamiento alimentario sin relacionarlo con la obesidad.

El enfoque metodológico seguido aquí ha sido la especificación y estimación de un modelo GAIDS a partir del cual se calcularon las elasticidades de gasto, precio e IMC.

Se trata sólo de un estudio preliminar que debe ser perfeccionado tanto en el conjunto de datos como en las cuestiones metodológicas. Se necesitan más investigaciones para incorporar más variables sobre estilos de vida y hábitos de salud. Además, podrían estudiarse especificaciones alternativas en las que las respuestas nulas podrían ser explícitamente consideradas. Por último, también es importante considerar el impacto de los patrones de consumo de alimentos en el IMC.

### **REFERENCIAS**

- Aranceta J, Pérez C, Serra L, Ribas L, Quiles J, Vloque J, Tur J, Mataix J, Llopis J, Tojo R, Foz M. (2003). Prevalencia de la obesidad en España: resultados del estudio SEEDO. *Medicina Clínica*, 120, 608-612.
- Alston, J.M., Chalfant, J.A. and Piggott, N.E. (2001). Incorporating Demand Shifters in the Almost Ideal Demand System. *Economics Letters*, 70, 73-78.
- Bollino, C.A. (1987), GAIDS: A Generalized Version of the Almost Ideal Demand System. *Economics Letters*, 23, 199-203.

- Chou, S-Y., Grossman, M., Saffer, H. (2004). An Economic Analysis of Adult Obesity: Results from the Behavioral Risk Factor Surveillance System. *Journal of Health Economics*, 23, 565-587.
- Courtemanche, C. (2016). Economic Causes of Obesity: A Brief Commentary on the State of the Literature. *newsletter*, 3.
- Courtemanche, C. J., Pinkston, J. C., Ruhm, C. J., & Wehby, G. L. (2016). Can Changing Economic Factors Explain the Rise in Obesity? *Southern Economic Journal*.
- Cutler, D.M., Glaeser, E.L., Shapiro, J.M. (2003). Why have Americans become more obese? *Journal of Economic Perspectives*, 17, 93-118.
- Deaton, A. and Muellbauer, J. (1980). An Almost Ideal Demand System. *American Economic Review*, 70, 312–26.
- Gao XM, Richards TJ, Kagan A. (1997). A latent variable model of consumer taste determination and taste change for complex carbohydrates. *Applied Economics*, 29, 1643-1654.
- Garcia, E., Labeaga, J.M. and Ortega, C. (2006). Maternal Employment and Childhood Obesity in Spain. Documento de Trabajo, 2006-17. Fundación de Estudios de Economía Aplicada (FEDEA).
- Hero, J. O., Zaslavsky, A. M., & Blendon, R. J. (2017). The United States Leads Other Nations In Differences By Income In Perceptions Of Health And Health Care. *Health Affairs*, 36(6), 1032-1040.
- Houkpatin, H. O., Wood, A. M., & Dunn, G. (2016). Does income relate to health due to psychosocial or material factors? Consistent support for the psychosocial hypothesis requires operationalization with income rank not the Yitzhaki Index. *Social Science & Medicine*, 150, 76-84.
- Kitahara, C. M., Flint, A. J., de Gonzalez, A. B., Bernstein, L., Brotzman, M., MacInnis, R. J., ... & Weiderpass, E. (2014). Association between class III obesity (BMI of 40–59 kg/m<sup>2</sup>) and mortality: a pooled analysis of 20 prospective studies. *PLoS Med*, 11(7), e1001673.
- Lakdawalla, D., Philipson, T. (2002). The Economics of Obesity: A Theoretical and Empirical Examination. National Bureau of Economic Research Working Paper 8946.
- Loureiro, M., Nayga, R.M. (2005). International Dimensions of Obesity and Overweight Related Problems: an Economic Perspective. *American Journal of Agricultural Economics*, 87(5), 1147-1153.

- Miller, D. P., & Chang, J. (2015). Parental Work Schedules and Child Overweight or Obesity: Does Family Structure Matter? *Journal of Marriage and Family*, 77(5), 1266-1281.
- Nettle, D., Andrews, C., & Bateson, M. (2017). Food insecurity as a driver of obesity in humans: The insurance hypothesis. *Behavioral and Brain Sciences*, 40.
- Pasqualini, M., Lanari, D., Minelli, L., Pieroni, L., & Salmasi, L. (2017). Health and income inequalities in Europe: What is the role of circumstances? *Economics & Human Biology*, 26, 164-173.
- Philipson, T.J., Posner, R.A. (2003). The long-run growth in obesity as a function of technological change. *Perspectives in Biology and Medicine*, 46(S3), S87-S107.
- Piggott, N.E. and Marsh, T.L. (2004). Does Food Safety Information Impact U.S. Meat Demand? *American Journal of Agricultural Economics*, 86, 154-74.
- Romieu, I., Dossus, L., Barquera, S., Blottière, H. M., Franks, P. W., Gunter, M., ... & Nishida, C. (2017). Energy balance and obesity: what are the main drivers? *Cancer Causes & Control*, 28(3), 247-258.
- Schlosser, E. (2002). *Fast Food Nation: The Dark Side of the All-American Meal*. New York: Perennial.
- Schrempft, S., van Jaarsveld, C. H., Fisher, A., Fildes, A., & Wardle, J. (2016). Maternal characteristics associated with the obesogenic quality of the home environment in early childhood. *Appetite*, 107, 392-397.
- Smith, J. P. (1999). Healthy Bodies and Thick Wallets: The Dual Relation Between Health and Economic Status. *Journal of Economic Perspectives* 13(2) ,145-166.
- Swyden, K., Sisson, S. B., Morris, A. S., Lora, K., Weedn, A. E., Copeland, K. A., & DeGrace, B. (2017). Association Between Maternal Stress, Work Status, Concern About Child Weight, and Restrictive Feeding Practices in Preschool Children. *Maternal and Child Health Journal*, 1-9.
- Zhou, Z., Fang, Y., Zhou, Z., Li, D., Wang, D., Li, Y., ... & Chen, G. (2017). Assessing income-related health inequality and horizontal inequity in China. *Social Indicators Research*, 132(1), 241-256.