

# Sobrepeso y obesidad en Argentina. Un análisis basado en técnicas de econometría espacial

**VALENTINA N. VIEGO**

*Departamento de Economía. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR, ARGENTINA. E-mail: vviego@criba.edu.ar*

**KARINA L. TEMPORELLI**

*CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) y Departamento de Economía, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR, ARGENTINA. E-mail: ktempo@criba.edu.ar*

## RESUMEN

La obesidad es un problema médico complejo que, según la Organización Mundial de la Salud, se ha convertido en epidemia mundial. Su creciente prevalencia se traduce en un incremento de la incidencia de las patologías asociadas con un impacto significativo sobre los costos sanitarios y un deterioro de la calidad de vida. Este problema es especialmente importante en niveles de ingreso bajo cuyas poblaciones deben soportar una doble carga de enfermedad al convivir sujetos obesos con otros desnutridos. En este trabajo se analizan los resultados de la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo estableciendo la incidencia de las condiciones socioeconómicas sobre indicadores de obesidad y sobrepeso en las provincias argentinas mediante técnicas de econometría espacial.

*Palabras clave:* Análisis económico de la obesidad, modelos espaciales.

## Overweigh and Obesity in Argentina. A Spatial Approach

## ABSTRACT

According to World Health Organization obesity has become a global epidemic. Its increasing prevalence is leading to a greater incidence of associated diseases, with a significant impact on health costs and a decline in life quality. This problem is especially important in low-income households whose members often suffer a double burden of disease arising from the coexistence of obesity and malnutrition. In this paper we analyze the results from the Risk Factors National Survey relating the prevalence of obesity and overweight in Argentinean provinces with socioeconomic determinants based on a spatial regression model.

*Keywords:* Economic Analysis of Obesity, Spatial Models.

Clasificación JEL: I12, I18

---

Artículo recibido en marzo de 2010 y aceptado en agosto de 2011

Artículo disponible en versión electrónica en la página [www.revista-eea.net](http://www.revista-eea.net), ref. a-29306

ISSN 1697-5731 (online) – ISSN 1133-3197 (print)

## 1. INTRODUCCIÓN

Las condiciones de salud en el mundo han mostrado un dinamismo particular en los últimos 50 años. Según los registros demográficos de Naciones Unidas, en los países en desarrollo, la esperanza de vida al nacer ha aumentado de 40 a 63 años, la mortalidad infantil ha bajado de 280 a 106 por cada 1000 nacidos vivos<sup>1</sup>. Con todo, estos datos alentadores vienen de la mano de un incremento sostenido de la prevalencia de enfermedades no transmisibles. Entre los factores de riesgo para la emergencia de estas enfermedades se encuentran el exceso de peso y la obesidad, aproximados a través del índice de masa muscular (IMC)<sup>2</sup>.

Según estimaciones para el año 2008 existen en el mundo 1500 millones de adultos mayores de 15 años con sobrepeso y 500 millones de adultos obesos. En el caso de los niños menores de 5 años, el sobrepeso alcanzó a 43 millones en el año 2010. Las proyecciones para 2015 indican unos 2300 millones de adultos con sobrepeso y más de 700 millones con obesidad (Flegal et al, 2005).

Si bien el incremento de la prevalencia de la obesidad se registra inicialmente en los países de mayor desarrollo, en la actualidad ha tomado importancia en los países de ingresos medios y bajos. La transición demográfica, epidemiológica y nutricional que afronta este grupo de países los coloca en una difícil situación, donde los recursos asignados a salud compiten por solucionar simultáneamente problemas relacionados con enfermedades no transmisibles y la obesidad sin haber solucionado aún los relacionados con enfermedades infecciosas y la desnutrición, típicas del subdesarrollo (Sturm, 2002; London et al, 2009).

La obesidad y la desnutrición coexisten en las mismas regiones y estratos sociales, en las mismas familias (madres obesas y niños desnutridos) y aún en el mismo sujeto (obesidad con retraso crónico en la talla) (Gardner y Halweil, 2000). Considerar la obesidad como una condición opuesta a la desnutrición y asociada a la riqueza, no sólo es equivocado, sino que puede derivar en abordajes inadecuados de los problemas nutricionales (Albala y otros, 1993; Varo et al, 2004).

Actualmente la obesidad es una enfermedad prevalente en todos los niveles de ingreso constituyendo una problemática de salud pública en los países en vías de desarrollo. En especial los países de América Latina y el Caribe mues-

---

<sup>1</sup> Las cifras, no obstante, muestran retraso con respecto a las de los países desarrollados, donde la esperanza de vida alcanza los 75 años y la mortalidad infantil es de 10 por cada 1000 nacidos vivos (véase United Nations; *Demographic Yearbook*, varios nros. Disponibles en: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/default.htm>)

<sup>2</sup> El IMC se calcula dividiendo el peso en kg. sobre el cuadrado de la altura en metros (kg/m<sup>2</sup>). Un IMC mayor a 25 kg/m<sup>2</sup> se define como sobrepeso, y un índice de masa corporal mayor a 30 kg/m<sup>2</sup> como obesidad.

tran significativos incrementos de la obesidad y sobrepeso con características diferentes según el estadio epidemiológico en el que se encuentren.

## 2. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS Y OBESIDAD

La obesidad tiene bases biológicas, fisiológicas, psicológicas, ambientales y económicas, que operan a varios niveles, incluidos el molecular y el genético. Los hábitos de consumo de azúcares y grasas podrían obedecer a desequilibrios metabólicos centrales en los niveles de ciertas sustancias (serotonina, dopamina, leptina). El índice glicémico de los alimentos, las diferencias entre individuos para metabolizar la glucosa y la resistencia a la insulina son consideradas causas fisiológicas de la obesidad. Las causas psicológicas apuntan a las personalidades adictivas. Las causas ambientales enfatizan las influencias interpersonales y las normas y estándares sociales. Por su parte, los factores económicos se relacionan con las condiciones de vida de los individuos que padecen problemas de peso y con los precios de los alimentos en relación al presupuesto familiar (OMS, 2006). El incremento de peso puede atribuirse entonces al consumo de alimentos con gran aporte calórico sumado a formas de vida cada vez más sedentarias en un contexto de cambio demográfico y socioeconómico. En definitiva, se consume más energía y se gasta menos.

Si bien la genética puede considerarse un factor importante y predisponente, no puede explicar *per se* el aumento generalizado y considerable de la obesidad en las últimas décadas (Temporelli y Viego, 2009). En este sentido, un grupo de estudios médicos determinaron recientemente que el componente genético explica solamente un tercio de prevalencia de la obesidad y el sobrepeso, mientras que su incremento se debe en mayor medida a cuestiones relacionadas con el medio ambiente y las condiciones de vida, que se reflejarían en conductas individuales poco saludables (Serrano, 2005; Jackson-Leach y Lobstein, 2006).

El análisis de las condiciones socioeconómicas y su relación con el sobrepeso y la obesidad constituyen un área de gran expansión en los estudios de salud pública pero de resultados difícilmente extrapolables debido a la gran variabilidad de las características sociales, económicas y culturales.

Varios estudios han demostrado que la relación entre las condiciones socioeconómicas y la obesidad pueden variar según la población, sexo y edad (Isunza Vera, 2004; Peña y Bacallao, 2001, 2005). En general, la literatura sugiere que en los países industrializados la prevalencia de individuos obesos es más significativa en los grupos de bajos ingresos, mientras que en los países en desarrollo las tasas de obesidad son mayores en los estratos de mayores ingresos (Amador, 1996; Rodríguez-Caro González López, 2009).

Uno de los estudios pioneros en la temática fue realizado a mediados de los '60 en Manhattan para una muestra estratificada de 1600 personas, en el cual se relaciona la obesidad con algunos factores socioeconómicos, en especial el in-

greso (Goldblatt *et al*, 1965). El resultado más destacado es que las mujeres que provenían de sectores de ingresos más bajos tenían 6 veces mayores chances de ser obesas que la que provenían de hogares de mayores ingresos. También se consideró la condición socioeconómica en la niñez, encontrando que en hogares de bajos recursos la prevalencia de obesidad en la edad adulta también aumentaba. Varios estudios han profundizado el análisis siguiendo esta línea (Stunkard y Sorensen, 1993; Sundquist y Johansson, 1998).

Por su parte, Sobal y Stunkard (1989) realizaron una revisión de 144 estudios publicados sobre la relación entre obesidad y nivel socioeconómico, encontrando una relación robusta e inversa entre ingreso y sobrepeso en el caso de las mujeres en los países desarrollados mientras que este vínculo varía en significación y signo en hombres y niños. Sin embargo, en ámbitos subdesarrollados, los trabajos evidenciaron una relación directa y fuerte entre las condiciones socioeconómicas y la obesidad tanto en hombres, mujeres y niños.

El vivir en la pobreza ha sido identificado también como un factor determinante de obesidad aunque su incidencia puede variar entre regiones. La dieta de los hogares pobres está conformada por alimentos accesibles al presupuesto y/o a la localización de la vivienda y no necesariamente coincide con sus deseos o recomendaciones nutricionales. Así, bajos niveles de ingreso favorecen el consumo de alimentos ricos en grasas y carbohidratos, cuyos precios son menores en relación a alimentos ricos en fibras o proteínas y poseen mayor poder de saciedad. Las restricciones de ingreso hacen que los hábitos alimentarios en este segmento se relacionen con la cantidad y no con la calidad de los alimentos.

Los trabajos econométricos que estiman el impacto de los factores socio-ambientales en los problemas de peso de la población encuentran además que la densidad de restaurantes de comida rápida y el precio medio de los menús que ofrecen puede resultar aún más significativo que la realización de actividad física por parte de los individuos (Bidisha y Wen, 2006; Stacey, 2008). Chou *et al* (2001) coinciden en este hallazgo aunque advierten que el efecto ocurre además de un modo indirecto; el incentivo a tomar comidas fuera del hogar no sólo está motorizado por su precio sino también con la cantidad de horas trabajadas, de modo que los rasgos del mercado laboral modificarían los patrones de consumo de alimentos con consecuencias sobre la problemática del sobrepeso.

En congruencia con la observación anterior, Costa-i-Font y otros (2008) estiman que cuando se considera el contexto inmediato del individuo los hábitos alimentarios y la educación del individuo pierden peso en los problemas de obesidad sugiriendo un orden jerárquico de determinantes; las conductas individuales estarían moldeadas por las condiciones socioeconómicas. Esto resulta consistente con un estudio conducido en Australia por Forster *et al* (2011) que encuentran que los programas que buscan modificar dietas e intensidad de la

actividad física en adultos, a pesar de tener resultados potencialmente efectivos, consiguen bajos resultados en la reducción del índice de masa corporal en sujetos que ya se encuentran en estadios de obesidad. En este caso, el ritmo y condiciones de vida establecido durante años impide modificar de un modo permanente los hábitos alimentarios.

Por su parte, Yen y otros (2009) estimaron que los hábitos alimentarios y el lugar de residencia constituyen las variables con mayor impacto sobre los problemas de peso. Drewnowski *et al* (2007) encontraron una conclusión similar al registrar que el código de área resultaba sumamente relevante en la explicación de las diferencias de las tasas de obesidad en estados de EEUU. Ello podría justificar el uso de herramientas de análisis espacial en esta temática.

Se debe señalar además que los resultados econométricos varían en términos de la significatividad de las variables según el análisis se base en datos agregados (por localidad, región o país) o microdatos (es decir, a nivel de los individuos). Mientras que a nivel agregado las variables indicadoras de condiciones de vida muestran una elevada correlación, pudiendo incluso impedir la estimación de la contribución individual de cada covariable a la obesidad, cuando se trabaja con microdatos las variables que resultan significativas son otras. Por ejemplo, el ingreso o la pobreza de cada jurisdicción suelen resultar relevantes en un modelo de datos agregados, mientras que el origen étnico o la educación de los padres suelen tomar adquirir mayor significación que el ingreso, la ocupación o la educación en un análisis microeconómico (Baum y Rhum, 2009). De modo que aislar las variables explicativas de carácter socioeconómico que más inciden sobre determinadas afecciones de la población depende en gran medida del tipo de datos con los que se trabaja.

Por otro lado, el tipo de datos también suele influir directamente sobre la técnica a aplicar. Por ejemplo, en los modelos microeconómicos la renta suele resultar un regresor endógeno, al verse afectado por la condición de salud del individuo (especialmente en el caso de obesidad, que es más visible que otras enfermedades y en un contexto de escasez o problemas de *enforcement* de normas que penalizan la discriminación en el acceso a los puestos laborales). Esto lleva a la necesidad de aplicar técnicas econométricas basadas en variables instrumentales. En datos agregados la doble causalidad aparece con menos frecuencia y permite la adopción de técnicas menos complejas o exigentes en materia de datos. La contrapartida de ello es que los datos agregados suelen aportar un número de observaciones sustancialmente menor, afectando (en muchos casos gravemente) los grados de libertad de las estimaciones y limitando por otra vía las técnicas a utilizar (especialmente aquellas que presentan propiedades asintóticas). Una solución intermedia que se está adoptando actualmente es el empleo de técnicas multinivel, que captan condiciones ambientales

(de la región o lugar de residencia de los individuos) y aspectos individuales (Bidisha, 2007).

En síntesis, la obesidad está vinculada con las condiciones socioeconómicas a través de la educación, condiciones laborales e ingreso, que inciden conjuntamente sobre los patrones de consumo y gasto de energía de los sujetos. Por otro lado, este problema puede afectar la calidad futura de vida al incidir negativamente sobre la salud de los individuos y sobre su productividad laboral provocando en muchos casos pérdida de capacidades y trampas de pobreza difíciles de revertir (Wang, 2001; Wang *et al.*, 2002).

### 3. SOBREPESO Y OBESIDAD EN ARGENTINA: SITUACIÓN ACTUAL

Argentina presenta algunos indicadores demográficos similares en algunas regiones a los de los países desarrollados mientras que en otras la transición demográfica aún no se ha completado aunque coexisten enfermedades típicas del desarrollo (cardiovasculares, tumores, adicciones, etc.) junto a otras que se manifiestan más frecuentemente en países en desarrollo (enfermedades infecciosas o transmisibles).

La morbilidad atribuible a enfermedades no transmisibles está en aumento. En 2003 52% de las muertes fueron causadas por enfermedades coronarias y cáncer (Rubinstein, 2007). Globalmente, 45% de la mortalidad y 36% de la morbilidad son atribuibles a 19 factores de riesgo. Además, un número reducido de factores de riesgo contribuye de manera sustancial a la morbi-mortalidad de las enfermedades no transmisibles. Se estima que el 75% de las enfermedades cardiovasculares se deben a una dieta inadecuada, inactividad física y tabaquismo (Leguiza *et al.*, 2010).

Según un informe elaborado por la Organización Mundial de la Salud, los principales factores de riesgo en Argentina son la presión arterial elevada, la obesidad, el alcohol y el tabaquismo (WHO, 2002). En 2004-2005 el Ministerio de Salud de la Nación puso en marcha la *Encuesta Nacional de Factores Riesgo*, cuyo objetivo es obtener información relevante para el monitoreo de los factores de riesgo de enfermedades no transmisibles. El relevamiento comprende a más de 50 mil adultos, seleccionados por muestreo probabilístico en localidades de más de 5000 habitantes<sup>3</sup> y recoge información sobre condiciones generales de salud, peso corporal, hábitos alimentarios, realización de actividad física, control de indicadores de riesgos cardiovasculares (presión arterial, colesterol, diabetes, etc.), consumo de alcohol y tabaco, entre otros datos. El segundo operativo se realizó en 2009 aunque los resultados se encuentran parcialmente publicados. Al igual que el resto de los países de ingresos medios, en

<sup>3</sup> Este diseño limita la información a los factores de riesgo en la población urbana.

Argentina se evidencia una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad con una tendencia creciente en el período 2005- 2009 (Tabla 1).

**Tabla 1**  
Exceso de peso, sobrepeso y obesidad en Argentina

|                                 | 2005  | 2009  |
|---------------------------------|-------|-------|
| <b>Sobrepeso (1)</b>            | 34.5% | 35.4% |
| <b>Obesidad (2)</b>             | 14.6% | 18.0% |
| <b>Exceso de peso (1) + (2)</b> | 49.1% | 53.4% |

*Fuente:* Realización propia en base a los resultados de ENFR 2005 y ENFR 2009.

Si bien este fenómeno se registra en todo el país presenta ciertas variaciones si se lo analiza a nivel provincial, alcanzando en 2005 su punto más bajo en Capital Federal (44.2%) y el más bajo registrado en Santa Cruz (58.6%). En el caso de la obesidad la variabilidad entre provincias se mantiene con una amplitud similar, siendo nuevamente Capital Federal la del índice más bajo (11.5%) y Tierra del Fuego el más alto (21.8%). En el Gráfico 1 (ubicado en el Anexo) se observa que las provincias patagónicas y las cuyanas exhiben los deciles más elevados de exceso de peso. Un patrón similar se observa al desagregar en sobrepeso y obesidad (Gráficos 2 y 3 del Anexo).

Dado que los resultados de la ENFR de 2009 no se encuentran todavía publicados en forma completa, la asociación de los problemas de peso con factores socioeconómicos o hábitos deberá basarse todavía en los datos de 2005.

Considerando el nivel de ingreso por estrato, encontramos que a medida que aumenta el ingreso disminuye la obesidad (Tabla 2). Por su parte, la franja de ingresos medios presenta una mayor prevalencia de sobrepeso, mientras que en los extremos las diferencias no son significativas.

**Tabla 2**  
Sobrepeso y obesidad según nivel de ingreso familiar

|           | Ingresos bajos | Ingresos medios | Ingresos altos |
|-----------|----------------|-----------------|----------------|
| Sobrepeso | 33.0%          | 36.0%           | 33.2%          |
| Obesidad  | 16.3%          | 14.5%           | 13.1%          |

*Fuente:* Realización propia en base a datos de la ENFR 2005.

Teniendo en cuenta el sexo, el exceso de peso es mayor en la población masculina que en la femenina (42% vs. 27%). Esta diferencia no se mantiene en la

obesidad, donde la incidencia de varones obesos es escasamente superior a la femenina (15% vs. 14%). La mayor prevalencia de exceso de peso en varones se contradice con lo que sucede en el resto de Latinoamérica donde las mujeres presentan mayores guarismos de problemas de peso (Braguinsky, 2002). Por otra parte, la brecha de exceso de peso y obesidad se mantiene en las distintas provincias.

Existe una relación positiva entre edad y obesidad a nivel nacional, aunque el relevamiento no refleja la situación en el estrato infantil. Esta relación no presenta diferencias significativas entre regiones probablemente debido a que la composición étnica por regiones es similar.

El nivel educativo se relaciona inversamente con la incidencia de exceso de peso y obesidad en todas las jurisdicciones (Tabla 3).

**Tabla 3**  
Obesidad y Sobrepeso según nivel educativo

|           | Primario incompleto | Secundario incompleto | Secundario completo y más |
|-----------|---------------------|-----------------------|---------------------------|
| Sobrepeso | 39.8%               | 36.5%                 | 31.2%                     |
| Obesidad  | 21.4%               | 17.1%                 | 10.8%                     |

*Fuente:* Realización propia en base a datos de ENFR 2005.

Dada la importancia que suele atribuirse a los hábitos alimentarios y de gasto energético, se analizó brevemente la información que capta la realización de actividad física y la ingesta saludable. Como marcadores de este último aspecto, el operativo releva la adición de sal en las comidas y la ingesta de frutas y verduras. A nivel nacional, más del 45% de la población agrega sal a las comidas luego de su cocción (además, 23% lo hace siempre). Las provincias dónde la población reportó mayor agregado de sal fueron Capital Federal y Chubut. Esta conducta se acentúa en el caso de los varones. Por su parte, atendiendo el consumo de frutas y verduras, el 64% de la población reveló haber consumido estos alimentos regularmente (al menos 5 veces a la semana).

En cuanto a la actividad física, se muestra que cerca del 46% de la población realizó actividad física con baja frecuencia en la semana anterior al operativo. No existe diferencia entre los niveles de actividad entre mujeres y hombres, aunque estos últimos realizan mayor cantidad de actividad física intensa, especialmente en la juventud. También se evidencia un mayor nivel de actividad física a medida que aumenta la renta y nivel educativo. No existen diferencias significativas entre provincias respecto del promedio nacional en estos aspectos (Tabla 4).



**Tabla 4**  
Actividad física según sexo, edad, ingreso y nivel educativo

|                        | <i>Activ. física baja</i> | <i>Activ. física moderada</i> | <i>Activ. física alta</i> |
|------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| <u>Sexo</u>            |                           |                               |                           |
| Varón                  | 45.3%                     | 39.8%                         | 15.0%                     |
| Mujer                  | 47.0%                     | 46.7%                         | 6.3%                      |
| <u>Edad</u>            |                           |                               |                           |
| 18 a 24                | 39.8%                     | 41.4%                         | 18.8%                     |
| 25 a 34                | 41.5%                     | 46.1%                         | 12.4%                     |
| 35 a 49                | 44.5%                     | 44.7%                         | 10.8%                     |
| 40 a 64                | 48.6%                     | 44.6%                         | 6.7%                      |
| 65 y más               | 59.9%                     | 37.9%                         | 2.3%                      |
| <u>Ingreso</u>         |                           |                               |                           |
| Bajo                   | 44.7%                     | 46.5%                         | 8.8%                      |
| Medio                  | 46.9%                     | 42.0%                         | 11.2%                     |
| Alto                   | 47.7%                     | 38.8%                         | 13.5%                     |
| <u>Nivel educativo</u> |                           |                               |                           |
| Primario incompleto    | 48.6%                     | 46.0%                         | 5.4%                      |
| Secundario incompleto  | 44.6%                     | 45.8%                         | 9.6%                      |
| Secundario completo    | 47.1%                     | 40.3%                         | 12.6%                     |

Fuente: Realización propia en base a datos de la Primer ENFR 2005.

#### 4. ANALISIS ESPACIAL DE LOS PROBLEMAS DE PESO: UN MODELO ECONOMETRICO

Con el fin de identificar la incidencia de algunas variables socioeconómicas sobre el sobrepeso y la obesidad, se estimó un modelo econométrico utilizando información proveniente de la primera ENFR, ya que los datos de la segunda se han publicado en forma parcial e incompleta aún. El modelo estimado toma la forma general:

$$y_i = f(\text{condiciones socioeconómicas}_i, \text{controles}_i, \varepsilon_i)$$

donde  $i$  representa a la jurisdicción, y es el indicador testigo de problemas de peso y  $\varepsilon$  es el término de perturbación aleatorio. En este caso,  $y$  es aproximado con 3 variables: EXCPESO, SOBREPESO y OBESIDAD. Mientras que la primera considera el porcentaje de población con nivel de peso superior al saludable, las 2 restantes desdoblán este indicador entre tasa de población con sobrepeso moderado ( $25 \leq \text{IMC} < 30$ ), por un lado y severo ( $\text{IMC} \geq 30$ ), por otro. Las 3 medidas permiten un panorama más detallado de la problemática de sobrepeso en la población.

Las condiciones socioeconómicas están representadas en un conjunto de variables: producto per cápita, porcentaje de población con ingresos bajos, proporción de población adulta que completó el nivel secundario y la tasa de ha-

bitantes con cobertura médica. La definición de las variables y las fuentes se detallan en el Anexo.

Dado que los datos toman un carácter espacial (es decir, se trata de fenómenos georreferenciados), la regresión fue realizada aplicando herramientas de econometría espacial, a fin de tener en cuenta la posible existencia de procesos de dependencia y heterogeneidad espacial que podrían, según su magnitud, afectar la calidad de las estimaciones.

La aplicación de las técnicas de econometría espacial al análisis de fenómenos socioeconómicos georreferenciados. La mayor parte de las aplicaciones en el campo de la economía se concentran en la estimación de modelos de precios hedónicos de viviendas o espacios públicos, crecimiento urbano, y la localización de firmas e inversiones<sup>4</sup>. Su aplicación es aún incipiente en el tópico de las conductas alimentarias y obesidad, aunque el artículo de Chen y otros (2009) constituye un precedente, al abordar el impacto de la proximidad a tiendas de comidas rápidas sobre fenómenos de obesidad en individuos. Por su parte, el último congreso mundial organizado por la Asociación Internacional de Economía de la Salud registra trabajos que utilizan técnicas de econometría espacial para analizar el impacto de la influencia de los pares en casos de obesidad en adolescentes (Mora, 2011).

En el problema aquí analizado la utilización de técnicas de econometría espacial se basa no tanto en la existencia de cifras de sobrepeso y obesidad con dependencia espacial global particularmente notoria (basada en el estadístico I de Moran, Gráfico 4 en Anexo), sino más bien en la presencia de correlación espacial localizada (basada en el estadístico I de Moran de asociación espacial local, Gráfico 5 en Anexo).

Este enfoque considera que los resultados observados en unidades vecinas están relacionados entre sí debido a componentes no observables espacialmente correlacionados. El interés, como siempre, es obtener estimaciones eficientes de los parámetros y realizar inferencias correctas. En esencia, la econometría espacial aplica una matriz de ponderaciones que tiene en cuenta la proximidad entre las observaciones  $i$  y  $j$ . En el caso aquí analizado los ponderadores se basan en la existencia o no de frontera común entre jurisdicciones (conocido como criterio de contigüidad) incluidos los vértices (conocido como criterio queen)<sup>5</sup>. La matriz de ponderaciones está además estandarizada.

---

<sup>4</sup> Arbia y Baltagi (2009) editaron una recopilación de estudios que combinan aspectos teóricos y empíricos de econometría espacial.

<sup>5</sup> Como bien apuntó uno de los evaluadores de este trabajo, una matriz de ponderaciones más rica debería basarse en la distancia entre los núcleos de población de mayor tamaño. Sin embargo, en el caso analizado no puede ser aplicada ya que el paquete estadístico empleado no logra superponer satisfactoriamente las capas de puntos (ciudades) con las capas de polígonos (provincias, regiones). En teoría esta operación debería ser posible, pero el paquete *Geoda* no la

En esencia, hay 2 grandes tipos de modelos econométricos espaciales: los que consideran la dependencia espacial en la variable dependiente (conocida también como sustantiva), originada en efectos de los regresores que desbordan los límites jurisdiccionales, y los que tienen en cuenta la autocorrelación espacial en el error (provocada por dependencia espacial de factores no observables, errores de medición o variables omitidas espacialmente correlacionadas). La aplicación de técnicas de estimación convencionales produciría estimadores sesgados en el primer caso e ineficientes en el segundo.

Aunque la variante de error espacial es menos empleada debido a que la solución a los problemas anteriores consistiría en mejorar la especificación, en el caso aquí analizado las deficiencias de información de las provincias sugieren a priori que el modelo de dependencia espacial residual sea tal vez arroje mejores resultados que el de dependencia espacial sustantiva. Por caso, una de las variables que ha resultado robusta en las estimaciones econométricas recientes sobre obesidad es la densidad de restaurantes de comida rápida. Este dato no se encuentra disponible en el caso de Argentina y podría reflejarse en un error espacial correlacionado entre jurisdicciones.

El término de error puede tener distintas estructuras espaciales. El más popular es el proceso autorregresivo, que adopta una especificación similar a su contraparte en series temporales.

$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon + u \quad \text{con } u \sim N(0, \sigma^2)$$

donde  $\lambda$  es el parámetro que refleja la correlación espacial. Esta especificación expresa que el error de la observación  $i$  depende del promedio de los errores de las observaciones lindantes y de su componente idiosincrásico,  $u$ . Esto implica que los errores no observados son predecibles a partir de  $W\varepsilon$ . Despejando  $\varepsilon$  de la ecuación anterior,  $\varepsilon = (I - \lambda W)^{-1}u$ . Si  $\lambda \neq 0$ , el error de cada observación está correlacionado con el del resto, incluyendo el de las unidades más alejadas en una magnitud decreciente de la distancia. Como resultado, un shock en el término idiosincrásico  $u$  en una localización se transmitirá al resto de los territorios siguiendo un multiplicador espacial.

Como el modelo de error autorregresivo espacial presenta errores no esféricos, no es posible la estimación mediante mínimos cuadrados ordinarios y se debe recurrir al método de máxima verosimilitud. En este caso, se debe tener el recaudo de que los parámetros no reciben la misma interpretación que los estimadores mínimo-cuadráticos. Asimismo, aunque los paquetes de análisis econométrico suelen reportar el estadístico tradicional de bondad de ajuste,  $R^2$ , éste no tiene el mismo significado que bajo mínimos cuadrados ordinarios ni es comparable entre modelos. Por ello se suelen emplear otras medidas de bondad

---

logrado hacer funcionar esta aplicación. Es probable que en versiones posteriores este inconveniente sea superado.

de ajuste, como logML, los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwartz (SIC), que permiten comparar modelos. El ajuste será mejor cuanto mayor sea el logMV y menores sean AIC y SIC. La validez del parámetro que tiene en cuenta la autocorrelación espacial se testea con el ratio de verosimilitud, LR (Cliff y Ord, 1981; Anselin, 1988).

## 5. RESULTADOS

El modelo propuesto en la sección anterior fue ajustado utilizando el paquete GeoDa versión 0.9.5.i (alpha).

La aplicación de mínimos cuadrados ordinarios (en adelante MCO) arroja que ninguna de las variables explicativas o las de control resultan relevantes para explicar cualquiera de los 3 indicadores de exceso de peso en la población<sup>6</sup>. Este resultado se debe a la presencia de regresores altamente correlacionados (reflejados en un factor de inflación de varianza superior a 60) y a la existencia de autocorrelación espacial no considerada en la estimación.

Por otra parte, la estimación del modelo espacial tipo lag no varía sustancialmente los resultados obtenidos aplicando MCO, al tiempo que genera residuos heterocedásticos (estadístico de Breusch y Pagan con p-valor < 0.01 para las 3 variables dependientes). Por el contrario, el modelo de error autorregresivo espacial consigue identificar el impacto individual de las variables que sintetizan las condiciones socioeconómicas en las provincias y, en el caso de sobrepeso, la significatividad de las conductas individuales (reflejadas en la realización de actividad física regular) (Tabla 5).

**Tabla 5**

Determinantes de los problemas de peso en la población: modelo de error espacial

|                                    | Exceso de peso        | Sobrepeso             | Obesidad               |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| constante                          | -10.5696<br>(0.5074)  | 11.8344<br>(0.2117)   | -19.9597**<br>(0.0302) |
| Actividad física baja              | 0.2751***<br>(0.0018) | 0.1783***<br>(0.0007) | 0.0867*<br>(0.0901)    |
| Producto interior bruto per cap    | 0.1851***<br>(0.0032) | 0.8448**<br>(0.0236)  | 0.9130**<br>(0.0117)   |
| Hogares con ingreso bajo, %        | 0.4982***<br>(0.0008) | 0.1577*<br>(0.0751)   | 0.3195***<br>(0.0002)  |
| Adultos con secundario completo, % | -0.3009**<br>(0.0139) | -0.010<br>(0.4865)    | -0.2469***<br>(0.0006) |

<sup>6</sup> Este resultado se mantiene aún después de aplicar la corrección de White para tener en cuenta la posible existencia de varianza no constante del término de perturbación.

**Tabla 5 (continuación)**  
Determinantes de los problemas de peso en la población: modelo de error espacial

|                                         | Exceso de peso         | Sobrepeso              | Obesidad               |
|-----------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Hogares con cobertura médica, %         | 0.4904***<br>(0.0004)  | 0.0968<br>(0.2403)     | 0.3809***<br>(0.0000)  |
| $\lambda$                               | -1.4499***<br>(0.0000) | -1.4141***<br>(0.0000) | -1.3638***<br>(0.0000) |
| logML                                   | 0.0000                 | 0.0000                 | 0.0000                 |
| AIC                                     | 12.0000                | 12.0000                | 12.0000                |
| SIC                                     | 19.0683                | 19.0683                | 19.0683                |
| Breusch-Pagan ( $\sigma^2$ = constante) | 1.5364<br>(0.9088)     | 3.2629<br>(0.6595)     | 2.5366<br>(0.7710)     |

Entre paréntesis se expresa el p-value asociado al estadístico que evalúa la hipótesis nula correspondiente.

\*\*\* rechaza  $H_0$  al 1%; \*\* rechaza  $H_0$  al 5%; \* rechaza  $H_0$  al 10%

Fuente: Elaboración propia.

La estimación del modelo de error espacial refleja, además, una mejor bondad de ajuste que la arrojada por MCO y el modelo espacial de tipo Lag (el logaritmo de la verosimilitud y los criterios de información disminuyen). La mejora ocurre sustancialmente al discriminar el exceso de peso en la población entre sobrepeso y obesidad. En particular, el fenómeno de obesidad, que alertaba en MCO la presencia de dependencia espacial en las observaciones, consigue un mejor ajuste al reducir considerablemente los errores estándar de los parámetros. Las variables explicativas adquieren ahora significatividad especialmente como determinantes de exceso severo de peso.

El coeficiente  $\lambda$ , que capta la correlación espacial en el error es significativo y negativo en los 3 modelos estimados. En la práctica este resultado es poco común y resulta contraintuitivo, ya que la existencia de autocorrelación negativa refleja que el residuo de una jurisdicción tiende a estar rodeado de vecinos con residuos bastante diferentes. En otros términos; los residuos similares no se agrupan en el espacio sino que tienden a dispersarse. Ello podría deberse a la existencia de dependencia espacial localizada (los Gráficos de distribución percentil de la variable dependiente y los gráficos de dependencia espacial global y local no muestran que los problemas de peso un patrón de aglomeración visible) o a la existencia de errores de agregación. Esta última opción es posible ya que los datos fueron recolectados a nivel municipal y luego publicados a nivel provincial, con el riesgo de cometer errores de agregación<sup>7</sup>. Este

<sup>7</sup> Como la ENFR recolecta información sobre factores de riesgo en localidades con más de 5 mil habitantes, el error de agregación puede ser más importante en las provincias con menor grado

inconveniente impide inferir que los resultados hallados a partir de datos agregados sean igualmente válidos a nivel individual. Por lo que el análisis de los problemas nutricionales con microdatos podría arrojar resultados diferentes sin necesariamente contradecir los aquí expuestos.

No se reporta en este caso la prueba LR que chequea si la dependencia espacial ha sido exitosamente eliminada en las 3 estimaciones realizadas ya que este test tiene propiedades asintóticas y en este caso la cantidad de observaciones es 24 (equivalente al número de provincias). Por este motivo, con el fin de indagar si la dependencia espacial residual ha sido eliminada, se calcula el I de Moran. El Gráfico 6 (en Anexo) no muestra síntomas de correlación espacial en los residuos de los 3 modelos estimados.

La modelización de la heterogeneidad espacial permite entonces avanzar en el análisis de los factores que inciden en los problemas de (exceso) peso entre la población. Así mientras que las técnicas econométricas convencionales no logran identificar el impacto individual de variables como el nivel de ingreso, condiciones de vida, nivel educativo y conductas de los sujetos, el modelo espacial autorregresivo sugiere una serie de aspectos que enriquecen la comprensión de los problemas de sobrepeso y obesidad, como:

1. el sedentarismo contribuye al exceso de peso, especialmente cuando éste no excede el umbral de obesidad. Cuando la obesidad se hace presente, la realización de actividades físicas es menos relevante frente a otros factores, esencialmente ligados a nivel de ingreso, educativo y condiciones de vida.
2. el nivel de renta per cápita estimula la aparición de problemas de exceso de peso, especialmente de obesidad. Simultáneamente, niveles de ingreso bajos inciden con más notoriedad en la aparición de eventos de obesidad. La elevada correlación entre la proporción de población con ingreso bajo, secundario completo y cobertura médica no permite identificar el impacto que esta variable (ingreso bajo) tiene sobre el exceso moderado de peso en los sujetos.
3. mayores niveles educativos atenúan la aparición de fenómenos de obesidad entre la población.
4. la posesión de seguros de salud alienta la aparición de problemáticas de exceso de peso, especialmente de obesidad, debido probablemente al pre-

---

de urbanización, al suponer que las localidades excluidas del estudio tienen un perfil similar al de las localidades incluidas.

dominio de conductas alimenticias poco saludables fomentadas por riesgo moral *ex ante*<sup>8</sup>.

El modelo estimado ilustra así el rol que los factores socioeconómicos tienen en el fenómeno del sobrepeso, superando incluso a las conductas individuales.

No obstante, se deben señalar algunas limitaciones aún existentes en los datos que impiden un mejor aprovechamiento de los modelos espaciales. Las herramientas de diagnóstico y tratamiento tienen propiedades asintóticas, por lo que su potencia está garantizada en muestras grandes. Esto impide aplicar tests de consistencia más confiables, como el del multiplicador de Lagrange o el ratio de verosimilitud que permiten evaluar si el modelo ha conseguido modelar exitosamente la dependencia espacial. Esta limitación informativa podría ser soslayada mediante algunas alternativas: a) extendiendo el análisis a provincias de otros países, b) modificando la escala espacial desde provincias a departamentos o municipios. El costo de ello, sin embargo, es que en Argentina se cuenta con un número reducido de indicadores desagregados a nivel municipal reduciendo considerablemente la cantidad de regresores y empobreciendo la estimación o c) adoptando un esquema de datos de panel, que contenga observaciones espacio-temporales. Esta última línea cuenta todavía con un desarrollo incipiente y probablemente se convierta en la ruta que siga el progreso en la econometría espacial (Anselin et al, 2007; Parent y LeSage, 2010).

## 6. CONCLUSIONES

Argentina, al igual que el resto de Latinoamérica, debe afrontar un serio problema de salud pública relacionado con el exceso de peso y la obesidad. Esta situación no sólo genera a nivel individual disminución en la cantidad y calidad de vida, sino que a su vez incrementa las demandas por bienes y servicios sanitarios, con un consecuente incremento de los gastos. Dada la propia estructura del sistema de salud, donde una amplia franja de la población es atendida por el sector público, serán cada vez mayores los recursos necesarios para su atención. Problemas similares deben enfrentar las obras sociales y los seguros privados.

La evidencia permite afirmar que en Argentina, junto con otros problemas nutricionales, el sobrepeso y especialmente la obesidad emergen también en las poblaciones de bajos ingresos, generando una doble carga de enfermedad para este grupo que en algunos casos no ha superado todavía las consecuencias de la desnutrición. Esto los pone en una situación complicada que puede hacer que sus condiciones de pobreza perduren en el tiempo.

---

<sup>8</sup> Una vez que los pacientes conocen su cobertura puede disminuir los incentivos para protegerse de la enfermedad. Esto puede resultar en un cambio de comportamiento por parte del individuo que una vez que adquiere un seguro vuelve más probable el evento contra el cual se aseguró.

La superposición de problemas nutricionales hace difícil la política necesaria para contrarrestarlos.

Los cambios demográficos, epidemiológicos y nutricionales observados en las últimas décadas hacen que, lejos de revertirse, el problema se agrave.

Desde el punto de vista económico la presencia de fallas en el mercado lleva a que la elección individual arroje resultados que se alejen de lo deseable justificando así la intervención del Estado. Una de las intervenciones más frecuentes es la reglamentación sobre información nutricional en los envases de alimentos (labeling). Otro grupo de medidas exigen una discusión más profunda, tal el caso de los impuestos a los alimentos “obesogénicos” o subsidios a los “saludables”, el control de la publicidad destinada al público infantil, la limitación del tipo y calidad de alimentos que se ofrecen en las escuelas, los incentivos tendientes a aumentar los niveles de actividad física o la posibilidad de cobrar mayores primas de seguro a personas obesas. En esencia, la mayoría tiende a incidir sobre las conductas individuales, omitiendo el hecho de que los problemas de peso, como este artículo da cuenta, suelen tener también raíces socio-económicas, que trascienden la obesidad como problema de comportamiento individual. Generar incentivos para grupos de altos ingresos como un intento de disminuir el consumo de determinados alimentos no es efectivo si la obesidad viene acompañada de pobreza y privación. Es por ello que el tipo de intervenciones mencionadas requiere una discusión profunda tanto para testear su posible efectividad como para minimizar los efectos sobre los mercados asociados (e.g. discriminación, etc.). En este sentido, la economía de la salud debería ofrecer argumentos perfectamente fundamentados.

La ENFR es un instrumento útil para comprender la realidad de esta problemática en diferentes regiones. Sin embargo, el análisis de los datos (publicados con agregación provincial y no con referencia espacial de origen) puede conducir a una “falacia ecológica” si de los resultados se pretenden extraer conclusiones a nivel micro. Por otro lado, los datos publicados tampoco permiten valorar la situación de la población infanto-juvenil, uno de los segmentos más afectados por el problema y donde se suelen arraigar conductas y hábitos de alimentación.

Una primera aproximación parece mostrar que los senderos a través de los cuales el sobrepeso y la obesidad se desarrollan en distintos niveles socioeconómicos serían diferentes requiriendo intervenciones también distintas. Esto pone de manifiesto la necesidad de un análisis multidisciplinario profundo de los mecanismos a través de los cuales la obesidad y el sobrepeso se instalan en cada grupo. Una vez más se evidencia la necesidad de priorizar las actividades de prevención de la enfermedad donde la educación alimentaria debería jugar un papel fundamental. Aún así, es difícil discutir medidas para mejorar la calidad alimentaria que permitan disminuir su prevalencia cuando los problemas



de acceso no están solucionados. Es por eso que gran parte de los esfuerzos en este sentido se dirigen a paliar las consecuencias o morigerar la cara visible del problema y no a atacar las causas, permitiendo que el problema se profundice.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ALBALA, C.; VIO, F.; ROBLEDO, A. E ICAZA, G. (1993); La transición epidemiológica en Chile. *Rev Méd Chile*; 121(12): 1446-1455.
- AMADOR, M. (1996); Seminario-taller sobre obesidad y pobreza en América Latina. *Revista Cubana Alimentación y Nutrición*, 10 (1). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol10\\_1\\_96/ali13196.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol10_1_96/ali13196.htm).
- ANSELIN, L. (1988); *Spatial Econometrics: Methods and Models*; Boston: Kluwer Academics.
- ARBIA, G. Y BALTAGI, B. (eds.); *Spatial econometrics: methods and applications*; Heidelberg: Physica-Verlag (Springer).
- BAUM, CH. Y RUHM, CH. (2009); Age, socioeconomic status and obesity growth; *J Health Ec*, 28(3): 635-648.
- BIDISHA, M. (2007); *Three essays on health econometrics*; PhD Dissertation; Ohio University. Disponible en <http://etd.ohiolink.edu/send-pdf.cgi/Mandal%20Bidisha.pdf?osu1179933688>
- BIDISHA, M. Y WEN, CH. (2006); *Econometric Analysis of Rising Body Mass Index in the U.S.: 1996 versus 2002*; Agricultural and Applied Economics Association Annual Meeting. Long Beach (CA): Jul 23-26.
- BRAGUINSKY, J. (2002); Prevalencia de obesidad en América Latina. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. Vol 25. Suplemento 1. Disponible en: <http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol25/sup1/suple11a.html>
- CHEN, S.; FLORAX, R. Y SNYDER, S. (2009); *Obesity, Fast Food, and Grocery Stores: Evidence from Geo-referenced Micro Data*, Dept. of Agricultural Economics, Purdue University, Working Paper.
- CHOU, S.; GROSSMAN, M. Y SAFFER, H. (2001); *An economic analysis of adult obesity: results from the behavioral risk factor surveillance system*; III International Health Economics Conference; York: England, Jul 23-25.
- CLIFF, A. Y ORD, J. (1981); *Spatial Processes, Models and Applications*; London: Pion.
- COSTA-I-FONT, J.; FABBRI, D. Y GIL, J. (2008); *Decomposing Cross-Country Gaps in Obesity and Overweight: Does the Social Environment Matter?*; Working Papers in Economics 205, Universitat de Barcelona. Espai de Recerca en Economia.

- DREWNOWSKI, A.; REHM, C. Y SOLET, D. (2007), Disparitis in obesity rates: Analysis by ZIP code area; *Soc Scie Med*; 65(12): 2458-2463.
- FLEGAL, K.M.; GRAUBARD, B.I.; WILLIAMSON, D.F. Y GAIL, M.H. (2005); Excess deaths associated with underweight, overweight and obesity. *Journal of the American Medical Association*; 293(15): 1861-67.
- FORSTER, M.; VEERMAN, J.; BARENDREGT, J. Y VOS, T. (2011); Cost-effectiveness of diet and exercise interventions to reduce overweight and obesity; *International Journal of Obesity*; doi:10.1038/ijo.2010.246. Disponible en: <http://www.nature.com/ijo/journal/vaop/ncurrent/full/ijo2010246a.html>.
- GARDNER, G. Y HALWEIL, B. (2000) Underfed and overfed: the global epidemic of malnutrition. *Worldwatch Paper No. 150*.
- GOLDBLATT, P; MOORE M. Y STUNKARD, A. (1965); Social factors in obesity. *J Am Med Ass* 192(12):1039-1044.
- ISUNZA VERA, A. (2004); La obesidad en la pobreza. Violación al derecho a la alimentación. *Nutrinfo*. Portal de publicaciones y monografías sobre nutrición y salud. Disponible en <http://www.nutrinfo.com/pagina/info/ob04-02.pdf> [último acceso: marzo 2004].
- JACKSON-LEACH, R. Y LOBSTEIN T. (2006); Estimated burden of pediatric obesity and co-morbidities in Europe. Part 1. The increase in the prevalence of child obesity in Europe is itself increasing. *Int J Pediatr Obes*. 1(1): 26-32.
- LEGUIZA, J.; HERRADA, C. Y RUBIO, J. (2010); El desafío de la tercera edad y la transición demográfica. *ISALUD* 5(22): 49-58.
- LONDON, S.; TEMPORELLI, K. Y MONTERUBBIANESI, P. (2009); Vinculación entre salud, ingreso y educación: Un análisis comparativo para América Latina; *Economía y Sociedad*; 14(23): 125-146.
- MORA, T. (2011); Peer effects in obesity; 8th World Congress on Health Economics; Toronto: International Health Economics Association; Jul 11-13.
- OMS (2006) Nota descriptiva N 311. Obesidad y sobrepeso. Febrero 2011. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>.
- PARENT, O. Y LESAGE J. (2010); A Spatial Dynamic Panel Model with Random Effects Applied to Commuting Times; University of Cincinnati, Economics Working Papers Series.
- PEÑA, M. Y BACALLAO, J. (2001) La obesidad y sus tendencias en la región. *Revista Panamericana Salud Pública*, 10(2): 75-78.
- PEÑA, M. Y BACALLAO, J (2005); La obesidad en la pobreza: un problema emergente en las Américas. *Revista Futuros* No. 10(3). Disponible en: [http://www.revistafuturos.info/futuros\\_10/obesidad1.htm](http://www.revistafuturos.info/futuros_10/obesidad1.htm)
- RODRÍGUEZ CARO, A. Y GONZÁLEZ LÓPEZ-VALCÁRCEL, B. (2009); El trasfondo económico de las intervenciones sanitarias en la prevención de la obesidad. *Esp Salud Pública*; 83 (1): 25-41.

- RUBINSTEIN, A. (2007) Factores de riesgo y beneficio económico del mejoramiento de la salud. EVIDENCIA - Actualización en la Práctica Ambulatoria - Julio /Agosto. Disponible en: [www.evidencia.org](http://www.evidencia.org)
- SERRANO, R. M. (2005) Metabolic syndrome: a modern variant of stress-related disease? *Rev Española de Cardiología* 58: 768–771.
- SOBAL, J. Y STUNKARD, A. J. (1989); Socioeconomic status and obesity: a review of the literature. *Psychol Bull* 105(2): 260-275.
- STACEY, J. (2008); Econometric analysis of obesity rate in the United States; 3rd Annual Siena College Student Graduate in Business; Apr 18.
- STUNKARD, A. Y SORENSON, T. (1993); Obesity and socioeconomic status-a complex relation. *New Engl J Med*; 329(14): 1036-1037.
- STURM, R. (2002); The effects of obesity, smoking, and drinking on medical problems and costs. *Health Affairs* 21(2): 245-253.
- SUNDQUIST, J. Y JOHANSSON, S. E. (1998); The influence of socioeconomic status, ethnicity and lifestyle on body mass index in a longitudinal study; *Int J Epidemiol*; 27(1): 57-63.
- TEMPORELLI, K. Y VIEGO, V. (2009) El incremento en la Esperanza de vida y su relación con el Ingreso. *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política* 2009. Disponible en [www.aaep.org](http://www.aaep.org)
- VARO, J.; MARTINEZ-GONZÁLEZ, M. Y MARTINEZ, J. (2004) Prevalencia de obesidad en Europa. *Anales del Sist Sanitario de Navarra*; 25(1). Disponible en: <http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol25/sup1/suple10a.html>
- WANG, Y.; MONTEIRO, C. Y POPKIN, B. M. (2002); Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr*; 75(6): 971-977.
- WANG, Y. (2001); Cross-national comparison of childhood obesity: the epidemic and the relationship between obesity and socioeconomic status. *Int J Epidemiol*; 30: 1129-1136.
- WHO (2002); Report: Reducing Risks, Promoting Healthy Life. Disponible en <http://www.who.int/whr/2002>.
- YEN, S.; CHEN, Z. Y EASTWOOD, D. (2009); Lifestyles, Demographics, Dietary Behavior, and Obesity: A Switching Regression Analysis; *Health Services Research*, 44(4): 1345-1369.

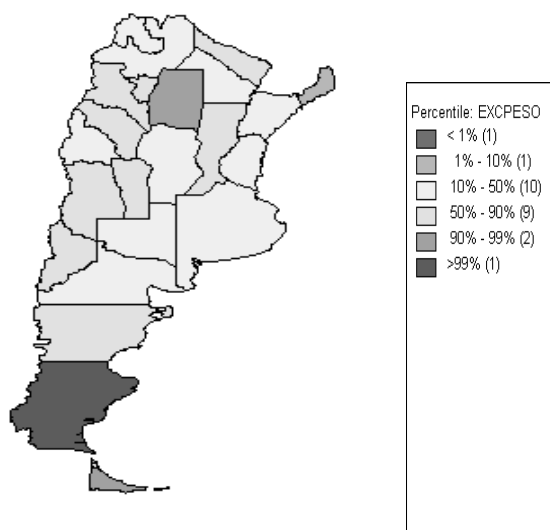
## ANEXO

### Definición y fuente de variables

| Variable     | Definición                                                              | Fuente                                        |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| EXCPESO      | Población con índice de masa corporal, $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ , % | Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, 2005 |
| SOBREPESO    | Población con $25 \text{ kg/m}^2 < IMC < 30 \text{ kg/m}^2$ , %         |                                               |
| OBESIDAD     | Población con $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ , %                          |                                               |
| ACTIVFISBAJA | Población que realiza actividad física con baja frecuencia, %           |                                               |
| PBIPC        | Producto Interior Bruto per cápita, en miles de pesos, 2005             | Centro de Estudios Nueva Mayoría              |
| YBAJO        | Ingreso bajo, %                                                         | Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, 2005 |
| SEC          | Población adulta con estudios secundarios, %                            |                                               |
| COBERT       | Población con cobertura médica, %                                       |                                               |

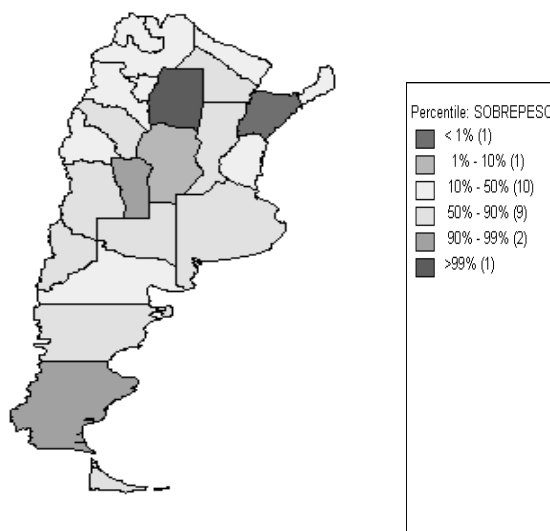
*Fuente:* Elaboración propia.

**Gráfico 1**  
Distribución percentil de la tasa de exceso de peso. 2005



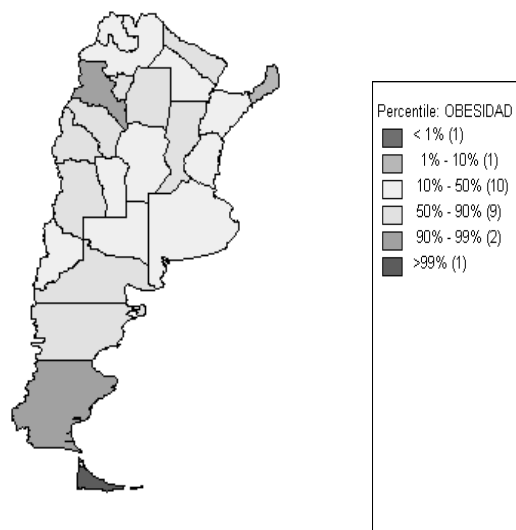
*Fuente:* Elaboración propia en base a datos de la ENFR 2005.

**Gráfico 2**  
Distribución percentil de la tasa de sobrepeso ( $25 < \text{IMC} < 30$ ). 2005



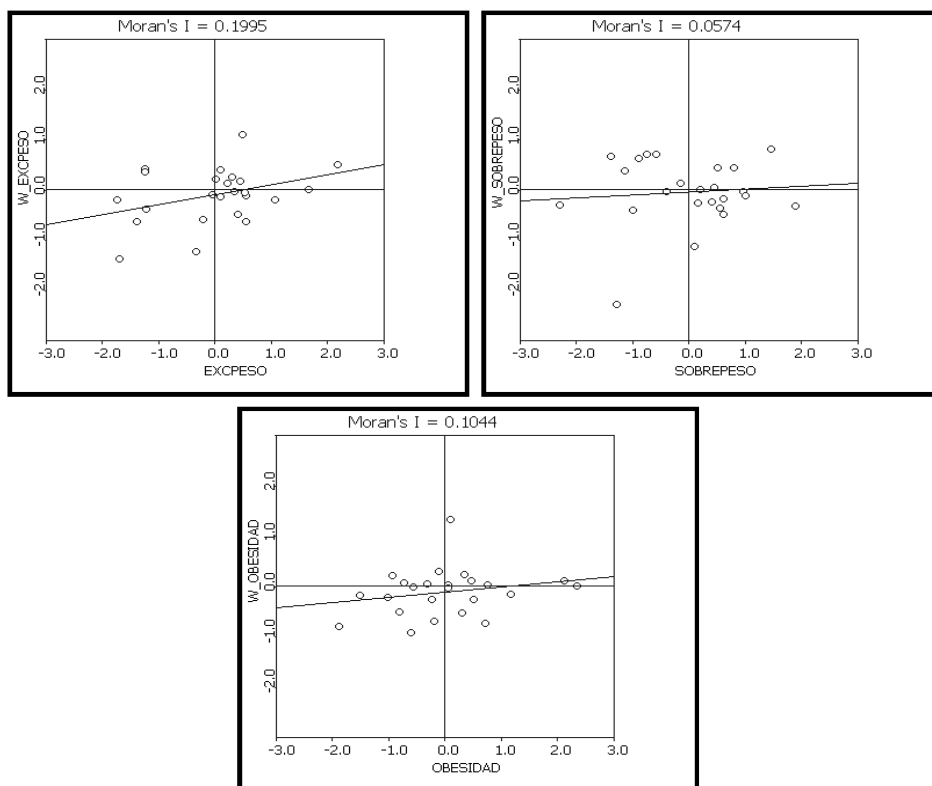
*Fuente:* Elaboración propia en base a datos de la ENFR 2005.

**Gráfico 3**  
Distribución percentil de la tasa de obesidad ( $\text{IMC} \geq 30$ ). 2005



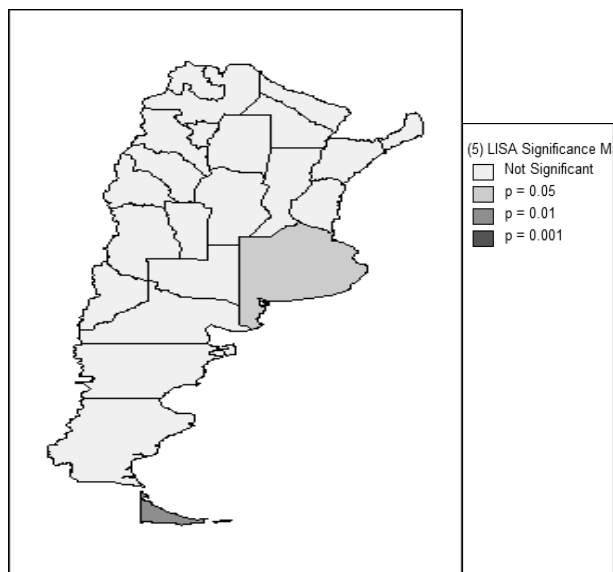
*Fuente:* Elaboración propia en base a datos de la ENFR 2005

**Gráfico 4**  
Dependencia espacial global en indicadores de IMC. Estadístico I de Moran

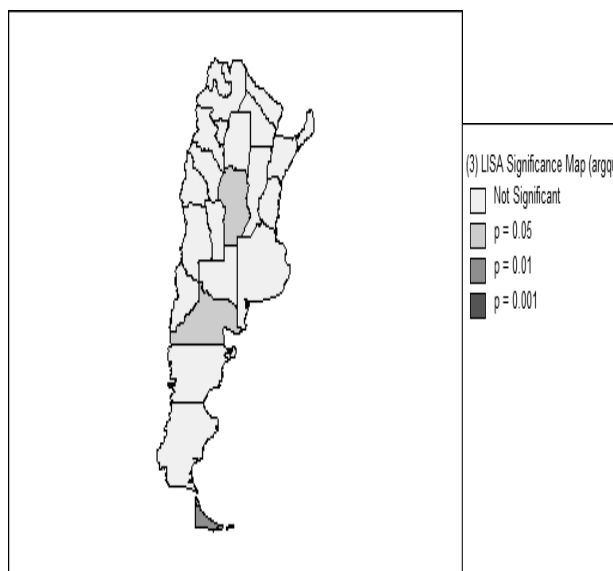


Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 5**  
Dependencia espacial local

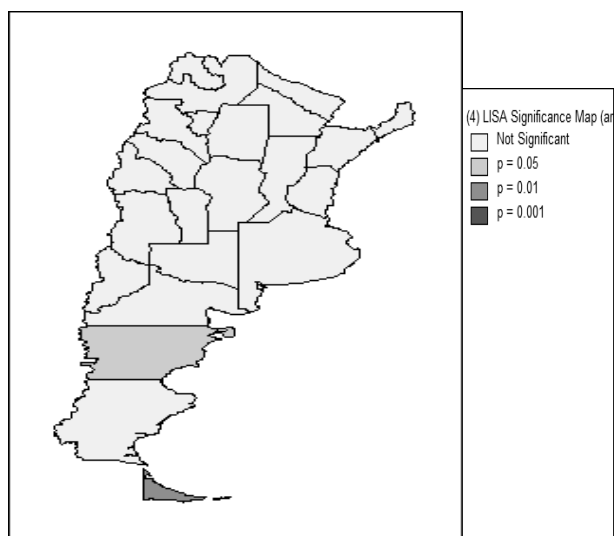


(a) EXCESO



(b) SOBREPESO

**Gráfico 5 (continuación)**  
Dependencia espacial local

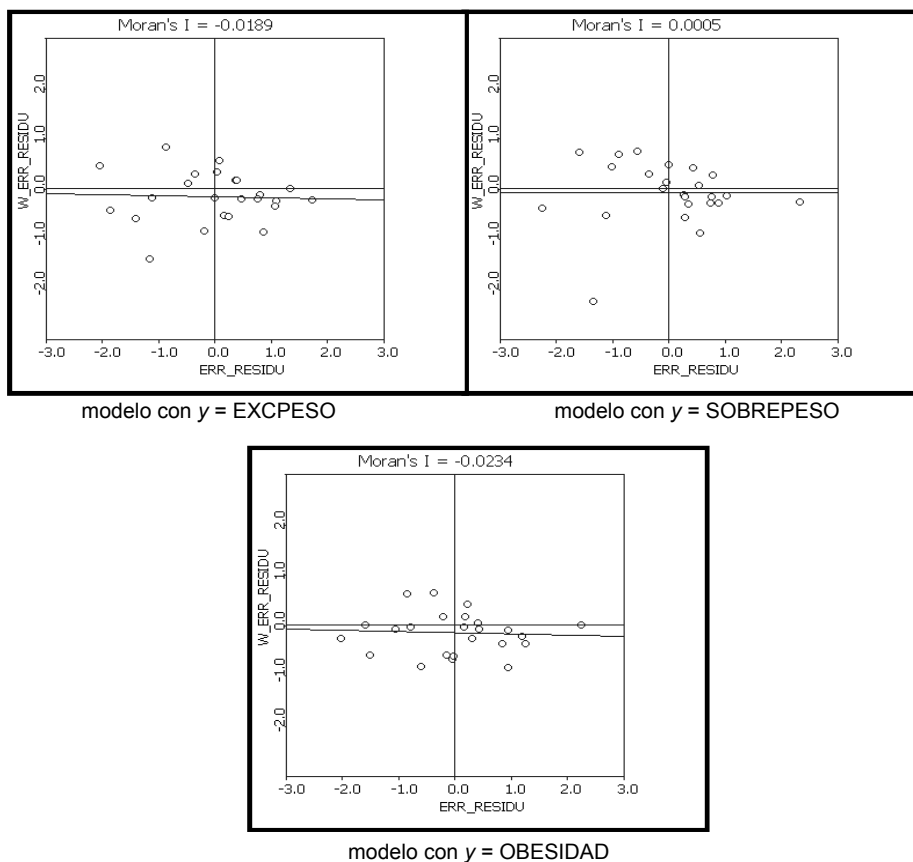


(c) OBESIDAD

*Fuente:* Elaboración propia.



**Gráfico 6**  
Dependencia espacial residual del modelo SAR



*Fuente:* Elaboración propia.

