

# Variabilidad Geográfica de la prevalencia de obesidad en Aragón (España) desde el enfoque de los determinantes de salud

**Geographical Variability of the Prevalence of Obesity in Aragon (Spain) From the Perspective of the Determinants of Health**

 **Carmen Bentué Martínez**  
Universidad de Zaragoza  
España  
[cbentuei@unizar.es](mailto:cbentuei@unizar.es)

 **Jorge Méndez Insúa**  
Universidad de Zaragoza  
España  
[jorgemein27@gmail.com](mailto:jorgemein27@gmail.com)

## Resumen

La Organización Mundial de la Salud considera la obesidad como un asunto prioritario en materia de salud pública y recomienda su abordaje prestando atención a los Determinantes de Salud. El objetivo de este estudio es evaluar si existe variabilidad espacial en la asociación estadística entre la prevalencia de obesidad en adultos e indicadores sobre el nivel socioeconómico en Aragón (España). El proceso metodológico ha consistido en la generación de un indicador sobre situación socioeconómica mediante la técnica de Análisis de Componentes Principales. Posteriormente se han modelado las asociaciones entre variables mediante modelos de regresión globales y locales. Los resultados muestran que la prevalencia de obesidad varía entre el 11,2 % y el 26,3 %, con valores más elevados en zonas rurales del interior; el R<sup>2</sup> local alcanza hasta 0,68 en hombres y 0,48 en mujeres, lo que indica asociaciones más intensas en determinadas áreas. Los resultados muestran la existencia de relaciones espacialmente explícitas entre la prevalencia de obesidad y el nivel socioeconómico que evidencian la necesidad de priorizar actuaciones orientadas al manejo de la enfermedad en algunas zonas de la región. Aunque existen limitaciones relacionadas con la disponibilidad temporal y la escala de los datos utilizados, los resultados aportan evidencia útil para avanzar hacia una planificación sanitaria acorde con las necesidades locales.

**Palabras clave:** Obesidad, Determinantes de Salud, Análisis espacial, Regresión Geográficamente Ponderada, Aragón.

### Abstract

The World Health Organization considers obesity a priority public health issue and recommends addressing it with a focus on the Social Determinants of Health. The objective of this study is to assess whether there is spatial variability in the statistical association between adult obesity prevalence and socioeconomic indicators in Aragón, Spain. The methodological process involved generating a socioeconomic status indicator using Principal Component Analysis. Subsequently, associations between variables were modeled using both global and local regression models. The results show that obesity prevalence ranges from 11.2 % to 26.3 %, with higher values in rural inland areas; the local  $R^2$  reaches up to 0.68 in men and 0.48 in women, indicating stronger associations in specific areas. The results reveal the existence of spatially explicit relationships between obesity prevalence and socioeconomic status, highlighting the need to prioritize interventions aimed at managing the disease in specific areas of the region. Although there are limitations related to the temporal availability and spatial scale of the data used, the findings provide useful evidence to support health planning that is responsive to local needs.

**Keywords:** Obesity, Determinants of health, Spatial Analysis, Geographically Weighted Regression, Aragon.

### Introducción

La obesidad ha sido calificada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la epidemia del siglo XXI (OMS, 2004) lo que la convierte un asunto de interés prioritario en materia de Salud Pública (OMS, 2000; OMS; 2004). Según estimaciones de la OMS, el 13% de la población mundial padece esta enfermedad y cada vez en más países la prevalencia del exceso de peso excede a la de peso inferior al normal (OMS, 2021). En España, en 2020, el 55,8% de la población mayor de 18 años presentaba exceso de peso, con un 18,7% clasificado como obesidad y un 37,1% como sobrepeso (Gutiérrez-González *et al.*, 2023).

Más allá de su impacto en la salud individual, la obesidad conlleva importantes consecuencias económicas y sociales. En el ámbito educativo, se asocia con un menor rendimiento académico, lo que puede afectar el acceso a estudios superiores y oportunidades laborales (Cuevas y Ryan, 2022). Durante la vida laboral, su impacto se traduce en menor productividad, mayor absentismo y menor satisfacción general (Keramat, 2021). Además, está vinculada con un aumento de la mortalidad prematura y una peor calidad de vida, junto con efectos negativos sobre la salud mental, como reducción de la autoestima, depresión y aislamiento social (Salas-Salvadó *et al.*, 2007). Su alta comorbilidad con enfermedades crónicas como la hipertensión, la diabetes, el cáncer y las enfermedades cardiovasculares refuerza la necesidad de su estudio y abordaje (Arbués *et al.*, 2019; Kelley, 2016).

Desde una perspectiva socioeconómica, la relación entre obesidad y nivel socioeconómico es compleja y bidireccional. Por un lado, factores como la educación, los ingresos y la ocupación influyen en los hábitos de vida y, en consecuencia, en el riesgo de obesidad (Sobel, 1991). Por otro lado, la obesidad puede afectar el nivel socioeconómico debido a la estigmatización y discriminación asociadas, que limitan el acceso a mejores oportunidades laborales y sociales (Álvarez-Castaño *et al.*, 2012; McLaren, 2007). Diversos estudios han identificado un mayor impacto de los factores socioeconómicos en mujeres, mostrando que los grupos con menor nivel educativo y menores ingresos presentan una mayor prevalencia de obesidad (Ball *et al.*, 2002; Dinsa *et al.*, 2012; Kuntz y Lampert, 2010).

Existe un consenso generalizado acerca de que la etiología de la obesidad es multifactorial, motivo por el que su abordaje requiere de un enfoque multisectorial, centrado tanto en las características individuales de las personas como en los factores del entorno en el que habitan (Lasarte-Monteiro *et al.* 2004; Velillas *et al.* 2023). En esta línea, la OMS recomienda abordar el estudio de las enfermedades desde el enfoque de los Determinantes de Salud (DS), concepto que hace referencia a las circunstancias en que las personas nacen crecen, trabajan, viven y envejecen, incluido el conjunto más amplio de fuerzas y sistemas que influyen sobre las condiciones de la vida cotidiana (OMS, 2008). Si bien el marco bibliográfico que respalda este concepto es muy amplio, la idea que subyace en diversos modelos es la confluencia de factores individuales con un entorno ambiental que modula el acceso a recursos y oportunidades (Comisión para Reducir las Desigualdades Sociales en Salud en España, 2012; Dahlgren y Whitehead, 2006).

En la literatura internacional, diversos estudios han puesto de relieve cómo los determinantes sociales de la salud interactúan de forma diferencial en contextos urbanos y rurales, generando brechas de acceso, estilos de vida y exposición ambiental (Curtis & Riva, 2020; WHO, 2021). Esta perspectiva refuerza la necesidad de adoptar un enfoque territorializado que permita comprender cómo el lugar de residencia condiciona tanto los riesgos como las oportunidades para la salud, especialmente en áreas rurales en proceso de despoblación o con menor densidad de servicios (Muñoz, 2014; Vine *et al.*, 2023).

En este contexto de necesaria interacción entre salud, entorno y necesidad de gestión se desarrolla el presente trabajo, que tiene como objetivo analizar la variabilidad espacial de la obesidad en Aragón desde el enfoque de los DS. Se ha generado una base de datos sobre prevalencia de obesidad y DS (indicadores socioeconómicos sobre el nivel de formación y renta) a partir de conjuntos de datos abiertos procedentes de fuentes oficiales. Los indicadores de nivel de formación y renta se han sometido a Análisis de Componentes Principales (ACP) para generar un único indicador de síntesis sobre el nivel socioeconómico que actúe como factor explicativo de la prevalencia en el modelado de regresión.

La variabilidad espacial en la asociación entre prevalencia y el indicador de nivel socioeconómico se ha analizado mediante análisis de Regresión Geográficamente Ponderada (GWR, por sus siglas en inglés) (Fotheringham *et al.*, 2003). La principal ventaja del uso de esta técnica reside en que frente a la implícita estacionariedad asumida por los modelos de regresión global, los modelos locales como GWR permiten inferir la variabilidad espacial en las asociaciones, calculando parámetros de regresión local que permiten conocer el “dónde” y el “cuánto” del efecto de las variables explicativas sobre la variable dependiente.

Esta identificación del carácter local de las asociaciones se considera fundamental para apoyar el desarrollo de políticas orientadas al manejo de la obesidad, debiéndose priorizar el desarrollo de estas en las áreas más vulnerables. Además, el uso de GWR parte del reconocimiento de que los problemas de salud no se distribuyen aleatoriamente en el territorio, lo que cuestiona la hipótesis de aleatoriedad espacial completa (CSR). Desde la perspectiva de la geografía, esta técnica no solo aporta un ajuste técnico más adecuado, sino que permite incorporar una visión integradora y multiescalar de los determinantes sociales, en contraste con enfoques más limitados como los de la epidemiología espacial clásica (Cromley, 2019).

## **Metodología**

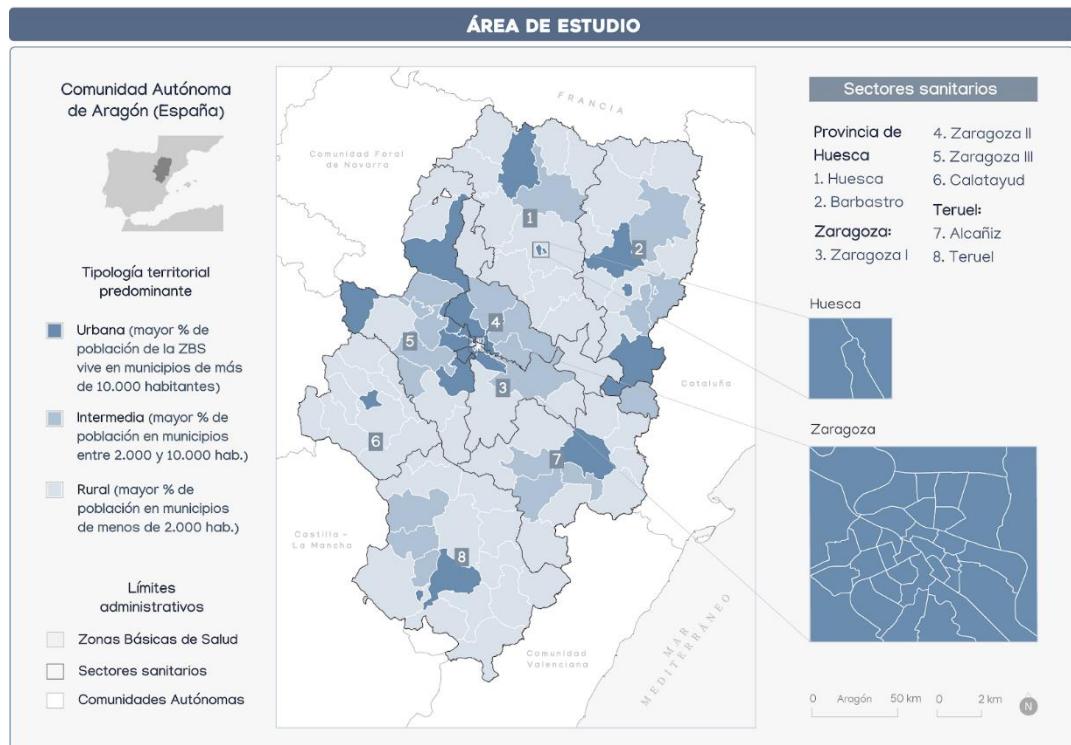
### **Área de estudio**

El área de estudio es la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 1). Situada al noreste de la península Ibérica, es la cuarta Comunidad Autónoma por superficie, con más de 47.000 km<sup>2</sup> de extensión, y la undécima por población, con alrededor de 1,3 millones de habitantes (INE, 2021). Administrativamente se divide en tres provincias (Huesca, Zaragoza y Teruel), 33 comarcas y 731 municipios.

La distribución de la población en Aragón se caracteriza por la dicotomía entre la macrocefalia urbana de la capital, Zaragoza, en la que habita la mitad de la población, seguida en tamaño poblacional por únicamente trece municipios que superan los 10.000 habitantes, ubicados en Zonas Básicas de Salud -ZBS, la unidad básica de la Atención Primaria en Salud de la región-, predominantemente urbanas e intermedias. En el 86% de los municipios restantes (gran parte de los que integran las ZBS rurales) sólo vive el 15,8% de la población. Estos contrastes también se reflejan en la dinámica y perfil demográfico (mucho más envejecido en municipios pequeños, predominantemente rurales, con densidades de población inferiores a los 10 habitantes por km<sup>2</sup>) y en la jerarquía funcional de los asentamientos (estando a la cabeza los municipios más dinámicos y con una situación aventajada en términos de comunicaciones, accesibilidad y disponibilidad de equipamientos y servicios).

En el ámbito sanitario, la unidad que constituye el marco territorial de referencia de la Atención Primaria en salud son 123 Zonas Básicas de Salud (ZBS) agrupadas en ocho Sectores Sanitarios (Huesca, Barbastro, Zaragoza I, Zaragoza II, Zaragoza III, Teruel y Alcañiz). Las ZBS se delimitan teniendo en cuenta criterios como el grado de concentración o dispersión de la población, la accesibilidad a recursos y servicios sanitarios, o las características epidemiológicas de la zona. Estos criterios llevan a que dadas las características de la distribución de la población en Aragón, se configuren como una unidad espacial mixta. En los municipios de mayor tamaño agrupan secciones censales, mientras que en el resto del territorio la agregación es municipal.

**Figura 1.** Área de estudio. Comunidad Autónoma de Aragón.



Fuente: Elaboración propia

## Materiales

Las variables dependientes de este trabajo son dos indicadores de prevalencia de obesidad en adultos mayores de 14 años desagregados por sexo (hombres y mujeres). Estos indicadores están disponibles para su descarga en el Atlas de Salud Pública de Aragón del portal de la Infraestructura de Conocimiento Espacial de Aragón (ICEARAGON) (<https://idearagon.aragon.es/AtlasSaludPublica/>). En origen, descargados como tasas brutas, fueron posteriormente estandarizados por la población total de cada ZBS para obtener tasas de prevalencia de obesidad en hombres y mujeres, comparables entre ZBS y expresadas en tantos por cien.

Los factores explicativos de la prevalencia son dos indicadores sobre nivel socioeconómico ampliamente documentados en Referencias sobre obesidad: el nivel de renta y de formación (Álvarez-Castaño *et al.*, 2012; Ball *et al.*, 2002; Dinsa *et al.*, 2012; Kuntz y Lampert, 2010; McLaren, 2007; Sobal, 1991). El indicador de renta expresa la renta neta media por persona en el año 2015. La fuente de información es el Atlas de Distribución de Renta de los Hogares (Instituto Nacional de Estadística, INE) (<https://www.ine.es/>). El indicador sobre nivel de estudios refiere a la población mayor de dieciséis años con estudios hasta la primera etapa de Educación Secundaria y similar. La fuente es el Censo de Población y Viviendas de 2021 (INE). Ambos se descargaron a nivel de sección censal y posteriormente se agregaron a escala de ZBS. En el caso de los valores del indicador de renta, calculándose el promedio de los valores de las secciones censales de cada ZBS, expresado en euros. En caso del nivel de formación, se calculó el cociente entre el total de población mayor de dieciséis años con estudios hasta la primera etapa de Educación Secundaria y similar sobre el total de población mayor de dieciséis años en cada ZBS, expresado en tantos por cien.

## Métodos

El proceso metodológico se desarrolló en dos pasos. En primer lugar, se recurrió al Análisis de Componentes Principales (ACP) para generar un indicador de nivel socioeconómico a partir de los dos originales –renta y formación-, garantizando así su independencia lineal en el modelo de regresión. El ACP es una de las técnicas de análisis multivariante a la que se recurre con el propósito de reducir la dimensionalidad de la información original para obtener un nuevo conjunto de datos –nuevas dimensiones- que consiguen conservar la mayor variabilidad de la información original minimizando el número de variables de partida. Su funcionamiento se basa en ajustar combinaciones lineales entre los indicadores de partida para identificar la combinación de dimensiones que consigue sintetizar la mayor parte de la información original, capturando en nuevos ejes (componentes principales) parte de la varianza total del conjunto original. El primer componente principal integra y maximiza la mayor parte de la varianza original, el segundo explica la varianza no explicada por el

anterior, y así sucesivamente hasta alcanzar un número de componentes equivalente al número de variables originales. El criterio para la selección de los componentes a conservar fue el de káiser. Según este criterio se retienen únicamente aquellos componentes con un valor propio superior a 1, ya que se considera que explican una cantidad de varianza mayor que una variable original estandarizada. Este umbral se basa en la premisa de que cada componente debe aportar, como mínimo, la misma información que una variable original (Kaiser, 1960).

En segundo lugar, evaluaron las asociaciones entre las variables mediante modelos de regresión, globales y locales (Regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios y GWR) para comparar su rendimiento, pues un mejor funcionamiento de los segundos apoyaría la existencia de relaciones espacialmente dependientes entre la prevalencia y el nivel socioeconómico. El funcionamiento de los modelos GWR se basa en el desplazamiento de una ventana móvil que permite ajustar una ecuación para cada una de las localizaciones que forman el área de estudio. En la ecuación de una GWR convencional intervienen los parámetros  $u_i, v_i$  que se corresponden con la ubicación espacial (coordenadas) del punto i:

$$y_i = \sum_k \beta_k (u_i, v_i) x_{k,i} + \varepsilon_i$$

Donde  $y_i$ ,  $x_{k,i}$  y  $\varepsilon_i$  son, respectivamente, una variable dependiente, k-ésima una variable independiente, y el error gaussiano en la localización i;  $(u_i, v_i)$  es la coordenada x-y de la localización i-ésima; y los coeficientes  $\beta$  ( $u_i, v_i$ ) son condicionales variables en la ubicación. El funcionamiento del modelo GWR se basa en el desplazamiento de una ventana móvil que permite ajustar una ecuación para cada una de las localizaciones que forman el área de estudio. Así se obtiene un modelo para cada ZBS y su zona de influencia para el que se conocen el R2 local, los coeficientes de regresión, su significancia y errores estándar. Dentro de la ventana se aplica una estrategia de ponderación que se asigna a cada observación. En su construcción interviene el principio de autocorrelación espacial, de modo que las localizaciones próximas al centro de la ventana intervienen con más peso (ponderación alta) que aquellas que se encuentran en los límites de la ventana (Fotheringham *et al.*, 2003). La regresión se modeló mediante la aplicación GWR4.09, que resulta ventajosa para optimización de manera automática del tamaño de la ventana –bandwidth- mediante la minimización del estadístico de error especificado (<https://gwr.maynoothuniversity.ie/gwr4-software/>).

En esta investigación, el tamaño se optimizó de manera automática mediante la minimización del AICc. Este parámetro tiene en cuenta el diferente número de grados de libertad de los distintos modelos y permite comparar su rendimiento relativo (el modelo con menor valor de AICc es el que proporciona un mejor ajuste para los datos observados) (Raza *et al.*, 2019). El AICc, además de utilizarse para optimizar el tamaño del bandwidth, también

se utilizó como medida de bondad de ajuste para comparar el rendimiento de los modelos locales frente a los globales. Como medida absoluta de bondad de ajuste de los modelos, se utilizó el valor del R<sup>2</sup> ajustado. Además de estos parámetros estadísticos, los modelos GWR proporcionan otros parámetros útiles para analizar el comportamiento local de las variables explicativas, como el valor de la prueba t de Student (utilizada para determinar el nivel de significación) y el valor R<sup>2</sup> local (es decir, el valor R<sup>2</sup> del modelo resultante en el punto de referencia y sus vecinos), entre otros (Rodrigues *et al.*, 2014). Disponer de estos valores para cada ZBS permite cartografiar la distribución espacial de las asociaciones a través de mapas del R<sup>2</sup> local, de los coeficientes de regresión y de su significancia.

## Resultados

En la Tabla 1 se presenta la prevalencia promedio de obesidad por tipología territorial predominante, provincias y sectores sanitarios. Aparecen subrayados los valores por encima de la media de Aragón (11.2% en hombres y 12.9% en mujeres). Según la tipología territorial, las ZBS rurales presentan en promedio, tasas de obesidad más elevadas en ambos sexos. Por provincias las tasas más elevadas aparecen en las ZBS de Huesca y Teruel. Por sectores sanitarios, los que presentan una prevalencia promedio en hombres por encima de la media son Huesca, Barbastro, Calatayud, Teruel y Alcañiz. El promedio más elevado es el de las mujeres en Calatayud (19%).

**Tabla 1.** Valores promedio de prevalencia de obesidad por sexos (2014): Aragón y ZBS según tipología territorial, provincias y sectores sanitarios.

% Aragón	Tipología territorial			Provincias		
	Urbana	Intermedia	Rural	Huesca	Zaragoza	Teruel
Hombres	11.2	8.3	10.3	14.3	13.1	9.7
Mujeres	12.9	9.8	12.3	15.9	13.7	11.5
Sectores Sanitarios						
Sector	Hombres	Mujeres	Sector	Hombres	Mujeres	
Huesca	12.4	12.9	Zaragoza III	8.8	10.4	
Barbastro	13.9	14.7	Calatayud	15.7	19	
Zaragoza I	9.2	9.9	Teruel	14.6	16.4	
Zaragoza II	8.2	10.1	Alcañiz	10.8	13.7	

Fuente: Del ACP se obtuvieron dos componentes principales, de los que se conservó el primero. Este primer componente, renombrado como “nivel socioeconómico”, conserva el 84.84% de la varianza original (%V, Tabla 2). El indicador resultante presenta un rango de valores positivos y negativos: los valores positivos indican un mayor

nivel de formación y renta, por la asociación positiva del componente con el indicador de renta (coeficiente R: 0.92) y negativa con el indicador de baja formación (-0.92).

**Tabla 2.** Resumen de los resultados del Análisis de Componentes Principales.

Nombre del componente	%V	Indicador	Signo	Eigenvalor
Entorno socioedemográfico	85	Población con nivel de estudios I y II	-	0.92
		Renta neta media por persona	+	0.92

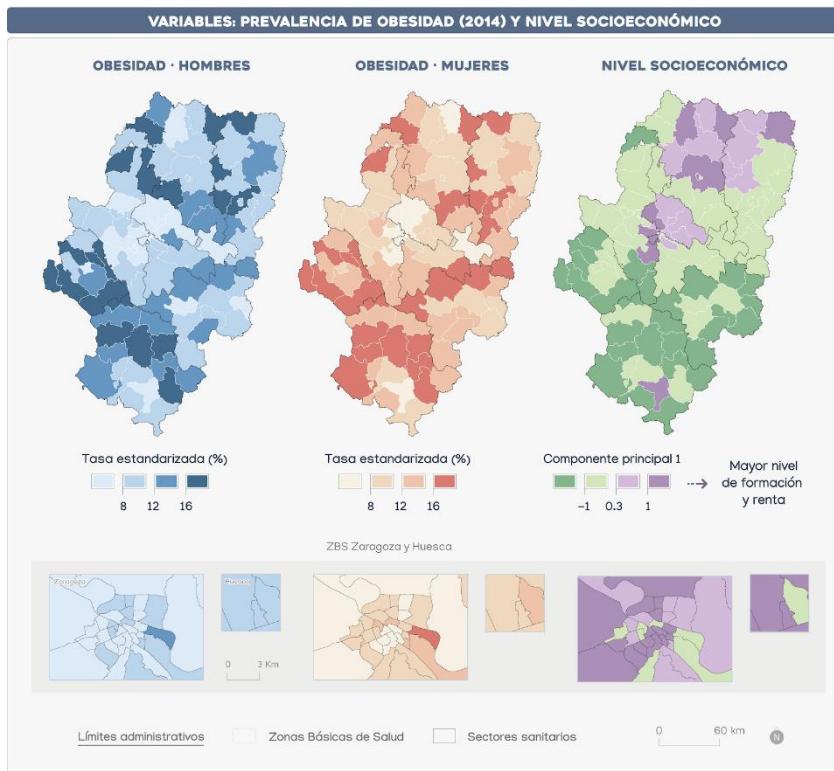
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2 se muestra la distribución espacial de la prevalencia de obesidad por sexos y el indicador de nivel socioeconómico derivado del ACP. Respecto a la obesidad, los patrones espaciales son similares en ambos sexos: las ZBS que presentan los valores más altos se encuentran en el eje del Sistema Ibérico, en los sectores sanitarios de Calatayud y de Teruel. También aparecen valores elevados en las ZBS limítrofes de la provincia de Zaragoza con los sectores sanitarios de Huesca, Barbastro y Alcañiz. Los valores de prevalencia más bajos predominan en gran parte de las ZBS de los sectores de Zaragoza I, II y III, y en las ZBS urbanas de Zaragoza y Huesca, si bien con contrastes internos especialmente notables en la ciudad de Zaragoza. Por su parte, en la distribución espacial del indicador de nivel socioeconómico se observan contrastes entre condiciones más favorables (mayor nivel de renta y menor proporción de personas con bajo nivel de estudios) en ZBS urbanas de Zaragoza y Huesca y en ZBS al norte de la provincia de Huesca. Los valores intermedios aparecen en el sector sanitario Zaragoza I, Zaragoza III, en algunas ZBS del interior de Zaragoza y Huesca y en gran parte de las ZBS del sector sanitario de Barbastro. Los valores negativos del componente (menor nivel de formación y renta) aparecen en la mitad sur de la región, en los sectores sanitarios de Calatayud, Teruel y Alcañiz.

Los resultados del análisis de regresión (Tabla 3) sugieren una mejor bondad de ajuste en el modelo local que la alternativa global, sugiriendo la existencia de asociaciones espacialmente variables entre la prevalencia y el nivel socioeconómico. En el modelo de obesidad en hombres, el nivel socioeconómico explica el 31 % de la varianza mediante regresión OLS, alcanzando el 45 % con el modelo GWR. En el caso de las mujeres, el modelo OLS ofrece mejores resultados (44 %), mientras que el modelo GWR eleva la varianza explicada hasta el 48 %. El tamaño óptimo de la ventana espacial fue de 55 km para el modelo de hombres, indicando un carácter más local que en el caso de las mujeres (74 km). El coeficiente de determinación local ( $R^2$  local) refleja la proporción de varianza explicada por el modelo GWR en cada ubicación específica. En el modelo de mujeres, el  $R^2$  local varía entre 0,10 y 0,48, con un valor medio de 0,29, lo que indica una capacidad explicativa baja-moderada. En el modelo de hombres, los valores oscilan entre 0,11 y 0,68, con una media de 0,44, reflejando una asociación más robusta y consistente en determinadas zonas.

En la Figura 3 se presenta la distribución espacial de los valores del  $R^2$  local y su significancia. Destaca que, en el modelo de mujeres, únicamente cinco ZBS presentan valores no significativos ( $p > 0,05$ ), mientras que en el modelo de hombres el número es más elevado, especialmente en los extremos norte y este de la región. Se observa un gradiente este-oeste en los valores del  $R^2$  local, incrementándose hacia el centro y suroeste en el caso de los hombres, y hacia toda la franja centro-oeste en el de las mujeres. También es relevante el mayor número de ZBS que, en el modelo de mujeres, superan el umbral de  $R^2$  de 0,6, localizadas principalmente en el entorno del sector sanitario de Calatayud y al sur de la ciudad de Zaragoza. En las ZBS urbanas de Zaragoza y Huesca también se aprecian diferencias: en los hombres predominan valores inferiores a 0,4, mientras que en las mujeres los valores se sitúan entre 0,5 y 0,6.

**Figura 2.** Distribución espacial de la prevalencia de obesidad en hombres y mujeres (2014) y el componente principal 1: nivel socioeconómico.

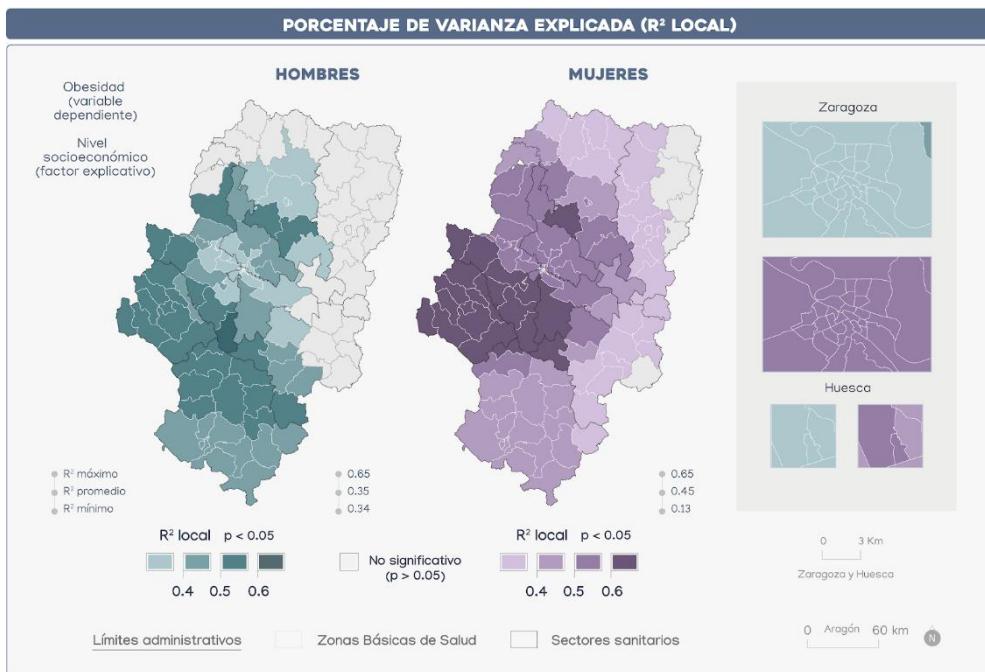


**Tabla 3.** Resultados del análisis de regresión. Comparación OLS y GWR.

Modelo		OLS		GWR		
Sexo	Variables	Coeficientes	R <sup>2</sup>	Coeficientes locales		R <sup>2</sup>
				Mín.	Medio	
Hombres	Intercept	1.01	0.31	0.93	0.31	1.12
	CP1	-0.07		-0.14	-0.06	0.04
Mujeres	Intercept	1.08	0.44	1.04	0.44	1.12
	CP1	-0.08		-0.11	-0.07	-0.03

El R<sup>2</sup> local indica la proporción de varianza explicada localmente por el modelo. No tiene unidad y su valor se interpreta en el rango de 0 (sin ajuste) a 1 (ajuste perfecto).

Fuente: Elaboración propia

**Figura 3.** Distribución espacial del R<sup>2</sup> local y su significancia.

Fuente: Elaboración propia

## Discusión

La metodología propuesta en este trabajo ha permitido analizar el sentido, magnitud y variabilidad espacial en la asociación estadística entre la prevalencia de obesidad y el nivel socioeconómico (nivel de formación y renta) en la Comunidad Autónoma de Aragón. El proceso metodológico ha consistido en la generación de un indicador de nivel socioeconómico mediante la técnica del ACP. Posteriormente se ha modelado la regresión GWR para analizar la existencia de variabilidad espacial en la asociación estadística entre indicadores.

Los resultados han mostrado que la obesidad es más prevalente en ZBS predominantemente rurales, que la capacidad explicativa del nivel socioeconómico varía espacialmente y que dicha capacidad es mayor en el caso de las mujeres (Tabla 1; Figuras 2 y 3). Estos resultados están en la línea de estudios previos. Según el informe ENE-COVID de 2020 (Gutiérrez-González *et al.*, 2023), las desigualdades en las cifras de prevalencia de obesidad en España se relacionan con factores socioeconómicos (nivel de estudios y de renta) y son más evidentes entre las mujeres. En el estudio de Ball *et al.* 2002 se señaló que las mujeres con un empleo de baja categoría tenían 1,4 veces más probabilidades de tener sobrepeso que las mujeres con un empleo de alta categoría. En el estudio de Kuntz y Lampert (2010) se encontró un gradiente social más significativo en el caso de las mujeres: las mujeres del grupo de ingresos más bajos tenían tres veces más probabilidades de ser obesas que las del grupo de ingresos más altos. Cabría explorar las asociaciones en otros períodos para explorar si este comportamiento se mantiene. Los hombres no quedan exentos de vulnerabilidad, de hecho, según la Encuesta Europea de Salud en España del año 2020 del Ministerio de Sanidad, los porcentajes de obesidad en hombres mayores de 18 años son superiores a los de las mujeres (16,5% y 15,5% respectivamente); también en el grupo de edad de 35 a 74 años es superior el porcentaje de hombres que la padecen (patrón similar en el caso del sobrepeso).

Respecto a la tipología territorial, la mayor prevalencia observada en ZBS rurales puede deberse a la elevada proporción de población mayor que las habita (Tabla 1). En Referencias sobre obesidad se reconoce un incremento de la prevalencia paralelo a la edad que podría explicar estos resultados (Baum & Ruhm, 2009; Chooi *et al.*, 2019; Elia, 2001). Sin embargo, se considera relevante profundizar en este aspecto dado que en estudios previos en Aragón también se han encontrado escenarios diferentes según la población de estudio. En el estudio de Lasarte-Velillas *et al.* (2023), indicadores de privación socioeconómica participaban en la explicación de la prevalencia de obesidad infantil, observándose una mayor correlación y capacidad explicativa en zonas urbanas frente a las rurales. Los autores explican estas diferencias considerando que es posible que la vida en el medio rural disminuya el sedentarismo y/o favorezca los hábitos de alimentación más saludables. En espacios rurales puede haber factores relacionados con las condiciones de vida,

socioculturales, familiares o de alimentación que aminoren el efecto de los condicionantes de salud sobre la obesidad (Lasarte-Velillas *et al.*, 2023).

Por otra parte, los entornos urbanos también pueden ofrecer una mayor disponibilidad de recursos culturales, deportivos y de ocio que favorezcan la adopción de hábitos de vida saludables (Congdon, 2019). Sin embargo, estos mismos espacios presentan una elevada heterogeneidad interna: la configuración del entorno construido, las condiciones socioeconómicas y las características residenciales varían significativamente entre barrios, lo que puede dar lugar a zonas con distinta exposición y vulnerabilidad frente a la obesidad (Feng *et al.*, 2010). En cualquier caso, es probable que estos factores —urbanos o rurales— solo permitan explicar parcialmente la distribución espacial de la obesidad, al existir otros determinantes de carácter individual, como estilos de vida o factores genéticos, que también influyen en su aparición y que resultan difíciles de modelar espacialmente (Loos & Yeo, 2022).

La etiología de la obesidad es multifactorial y su abordaje requiere por tanto, de un enfoque amplio, centrado tanto en las características individuales de las personas como en los factores del entorno en el que habitan (Lasarte-Velillas *et al.*, 2023; Monteiro *et al.*, 2004). En esta línea se identifica la primera limitación del estudio, relacionada con la resolución temática de los datos. En este estudio solamente se ha prestado atención a una de las esferas de DS, la del nivel socioeconómico. Tal vez la bondad de ajuste de los modelos mejore al incorporar otras esferas como la de los hábitos y estilos de vida, la del entorno social y redes comunitarias, la de factores estructurales (acceso al empleo, educación, a los servicios de salud), y como una extensión de esta última, la de los determinantes comerciales (Chavez-Ugalde *et al.*, 2021; Gilmore *et al.*, 2023; Mialon, 2020).

La segunda limitación tiene que ver con la resolución temporal: solamente se ha analizado la asociación entre variables en un periodo de tiempo concreto, el año 2014. En Aragón, la disponibilidad de datos abiertos sobre prevalencia de obesidad a escala de ZBS se restringe a este año. Ampliar este horizonte sería relevante para conocer la trayectoria de la incidencia de obesidad en Aragón tanto a nivel global como local. Comparando las estimaciones de este estudio con las de estudios más recientes, parece evidente un incremento de la incidencia en los últimos años en Aragón. A continuación, se comparan cifras de prevalencia con la salvedad de que puedan existir diferencias en los criterios seguidos para la definición de la obesidad. En nuestro estudio la obesidad promedio en Aragón en 2014 se estima en un 11.2 % para hombres y un 12.9% para mujeres. Según datos del Ministerio de Sanidad (Ministerio de Sanidad, 2018), el porcentaje de personas mayores de 18 años con obesidad en Aragón en el año 2018 ya alcanzaba el 15.1% en hombres, y el 16.4% en mujeres. Estas diferencias porcentuales se incrementan notablemente al comparar los datos por provincias. En el presente estudio se ha estimado, en hombres, una prevalencia del 13.2% en Huesca, del 9.7% en Zaragoza y del 12.9% en Teruel. En el caso de las mujeres, del 13.8% en Huesca, del

11.5% en Zaragoza y del 15.2% en Teruel. Estos porcentajes son notablemente inferiores a los señalados en el estudio ENE-COVID (Gutiérrez-González *et al.*, 2023): según datos referidos a 2020, los porcentajes en el caso de hombres ascienden al 14.1% en Huesca, al 19.3 en Zaragoza y al 24.4% en Teruel. En el caso de las mujeres, al 17.5% en Huesca, al 18.2% en Zaragoza y al 21.7% en Teruel.

Conocer en qué zonas ha incrementado la prevalencia de obesidad en los últimos años es relevante para poder formular políticas dirigidas al manejo de la obesidad, priorizando el desarrollo de actuaciones en ZBS con las trayectorias más desfavorables. En este sentido, los patrones identificados sugieren priorizar actuaciones diferenciadas por tipología territorial y sector sanitario. En las ZBS predominantemente rurales del sur y oeste de Aragón y los Sectores Sanitarios de la provincia de Zaragoza, donde coinciden altas prevalencias y asociaciones más elevadas entre nivel socioeconómico y prevalencia de obesidad, convendría reforzar intervenciones comunitarias y de proximidad y seguimiento específico de indicadores (por ejemplo de prevalencia de la enfermedad, de comorbilidades asociadas, de participación en programas de actividad física y hábitos saludables). En ámbitos urbanos con prevalencias altas pero asociaciones SES más débiles, las estrategias deberían centrarse en entorno alimentario y entorno construido (regulación de oferta no saludable, itinerarios activos, espacios verdes y equipamientos deportivos de barrio), además de campañas de educación para la salud ajustadas socioculturalmente. Esta diferenciación, basada en el cruce entre prevalencia y fuerza de la asociación local, permite una planificación sanitaria más eficaz y sensible a las características locales del territorio.

Teniendo en cuenta las limitaciones del estudio se considera como primera línea de trabajo a futuro la generación de una base de datos de mayor resolución temporal y temática - ampliando el horizonte temporal de la prevalencia e incorporando indicadores que ilustren otras esferas de DS-. En este estudio, los datos con los que se ha trabajado son los datos abiertos oficiales disponibles en el momento de su realización, lo que ha condicionado tanto la selección de indicadores como su escala temporal. Este incremento en la resolución se prestaría al empleo de modelos GWR más avanzados que permiten explorar la variabilidad temporal y multiescala de las asociaciones (Fotheringham *et al.*, 2017; Fotheringham *et al.*, 2015).

Una segunda línea de trabajo es explorar en qué medida la obesidad prevalece junto con otras enfermedades crónicas. En un estudio previo en Aragón, se observó en una muestra de 23.729 trabajadores una asociación significativa entre el sobrepeso y la obesidad y la prevalencia de diabetes, dislipemia, hipertensión y síndrome metabólico. Y finalmente, se considera relevante extender el estudio a la población infantil, por tratarse de un colectivo que ha experimentado un incremento muy acusado de la prevalencia de obesidad en los últimos años (OMS, 2022). La prevalencia de obesidad durante las primeras etapas del

desarrollo es considerada como un predictor de obesidad y de comorbilidad asociada en la edad adulta por lo que el abordaje de la enfermedad en la población infantil constituye un pilar central en términos de prevención (Dietz, 1998; Wagner *et al.*, 2018).

## Referencias

- Álvarez-Castaño, L. S., Gómez-Rueda, J. D., & Carreño-Aguirre, C. (2012). Factores sociales y económicos asociados a la obesidad: los efectos de la inequidad y de la pobreza. In Revista Gerencia y Política de Salud.
- Ball, K., Mishra, G., & Crawford, D. (2002). Which aspects of socioeconomic status are related to obesity among men and women? *International Journal of Obesity*, 26(4), 559–565.  
<https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801960>
- Baum, C. L., & Ruhm, C. J. (2009). Age, socioeconomic status and obesity growth. *Journal of Health Economics*, 28(3), 635–648. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2009.01.004>
- Chavez-Ugalde, Y., Jago, R., Toumpakari, Z., Egan, M., Cummins, S., White, M., Hulls, P., & De Vocht, F. (2021). Conceptualizing the commercial determinants of dietary behaviors associated with obesity: A systematic review using principles from critical interpretative synthesis. *Obesity Science & Practice*, 7(4), 473–486. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/osp4.507>
- Chooi, Y. C., Ding, C., & Magkos, F. (2019). The epidemiology of obesity. *Metabolism*, 92, 6–10.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>
- Comisión para Reducir las Desigualdades Sociales en Salud en España. (2012). Propuesta de políticas e intervenciones para reducir las desigualdades sociales en salud en España. *Gaceta Sanitaria*, 26(2), 182–189. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2011.07.024>
- Congdon, P. (2019). Obesity and Urban Environments. *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 16, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/ijerph16030464>
- Cromley, E. K. (2019). Using GIS to Address Epidemiologic Research Questions. *Current Epidemiology Reports*, 6(2), 162–173. <https://doi.org/10.1007/s40471-019-00193-6>
- Dietz, W. H. (1998). Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics*, 101(3 Pt 2), 518–525.
- Dinsa, G. D., Goryakin, Y., Fumagalli, E., & Suhrcke, M. (2012). Obesity and socioeconomic status in developing countries: a systematic review. *Obesity Reviews*, 13(11), 1067–1079.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2012.01017.x>

- Elia, M. (2001). Obesity in the Elderly. *Obesity Research*, 9(S11), 244S-248S.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1038/oby.2001.126>
- Feng, J., Glass, T. A., Curriero, F. C., Stewart, W. F., & Schwartz, B. S. (2010). The built environment and obesity: a systematic review of the epidemiologic evidence. *Health & Place*, 16(2), 175–190.  
<https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2009.09.008>
- Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships*. John Wiley & Sons.
- Fotheringham, A. S., Crespo, R., & Yao, J. (2015). Geographical and Temporal Weighted Regression (GTWR). *Geographical Analysis*, 47(4), 431–452. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/gean.12071>
- Fotheringham, A. S., Yang, W., & Kang, W. (2017). Multiscale Geographically Weighted Regression (MGWR). *Annals of the American Association of Geographers*, 107(6), 1247–1265.  
<https://doi.org/10.1080/24694452.2017.1352480>
- Gilmore, A. B., Fabbri, A., Baum, F., Bertscher, A., Bondy, K., Chang, H., Demaio, S., Erzse, A., Freudenberg, N., Friel, S., Hofman, K. J., Johns, P., Karim, S. A., Lacy-nichols, J., Maranha, C., Carvalho, P. De, Marten, R., McKee, M., Petticrew, M., ... Thow, A. M. (2023). Defining and conceptualising the commercial determinants of health. *The Lancet*, 6736(23), 1–20.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)00013-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)00013-2)
- Gutiérrez-González, E., García-Solano, M., Pastor-Barriuso, R., Fernández de Larrea-Baz, N., Rollán-Gordo, A., Peñalver-Argüeso, B., Peña-Rey, I., Pollán, M., & Pérez-Gómez, B. (2023). Socio-geographical disparities of obesity and excess weight in adults in Spain: insights from the ENE-COVID study. *Frontiers in Public Health*, 11(July), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1195249>
- Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 141–151.
- Kuntz, B., & Lampert, T. (2010). Socioeconomic factors and obesity. *Deutsches Arzteblatt International*, 107(30), 517–522. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0517>
- Lasarte-Velillas, J. J., Lamiquiz-Moneo, I., Lasarte-Sanz, I., Sala-Fernández, L., Marín-Andrés, M., Rubio-Sánchez, P., Moneo-Hernández, M. I., & Hernández-Aguilar, M. T. (2023). Prevalencia de sobrepeso y obesidad en Aragón y variaciones según condicionantes de salud. *Anales de Pediatría*, 98(3), 157–164.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2022.09.009>
- Loos, R. J. F., & Yeo, G. S. H. (2022). The genetics of obesity: from discovery to biology. *Nature Reviews Genetics*, 23(2), 120–133. <https://doi.org/10.1038/s41576-021-00414-z>
- McLaren, L. (2007). Socioeconomic Status and Obesity. *Epidemiologic Reviews*, 29(1), 29–48.  
<https://doi.org/10.1093/epirev/mxm001>

Mialon, M. (2020). An overview of the commercial determinants of health. *Globalization and Health*, 16(1), 74. <https://doi.org/10.1186/s12992-020-00607-x>

Monteiro, C. A., Moura, E. C., Conde, W. L., & Popkin, B. M. (2004). Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: a review. *Bulletin of the World Health Organization*, 82(12), 940–946.

Munoz, S.-A. (2014). Rural Health Geography. In The Wiley Blackwell Encyclopedia of Health, Illness, Behavior, and Society (pp. 2085–2088).

<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781118410868.wbehibs393>

Sobel, J. (1991). Obesity and socioeconomic status: A framework for examining relationships between physical and social variables. *Medical Anthropology*, 13(3), 231–247.

<https://doi.org/10.1080/01459740.1991.9966050>

Vine, M. M., Mulligan, K., Harris, R., & Dean, J. L. (2023). The Impact of Health Geography on Public Health Research, Policy, and Practice in Canada. *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 20, Issue 18). <https://doi.org/10.3390/ijerph20186735>

Wagner, K. J. P., Bastos, J. L. D., Navarro, A., Gonzalez-Chica, D. A., & Boing, A. F. (2018). Socioeconomic status in childhood and obesity in adults: a population-based study. *Revista de Salud Pública* (Vol. 52).

## Sobre los autores

**Carmen Bentué.** Doctora en Ordenación del Territorio y Medio Ambiente (2025, Universidad de Zaragoza). Se desempeña como profesora e investigadora en el Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza. Sus publicaciones en revistas nacionales e internacionales se inscriben en la línea de Geografía de la Salud, con especial atención al análisis espacial, los SIG y los determinantes sociales de la salud.

### Primera autora

**Jorge Méndez Insúa.** Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio por la Universidad de Santiago de Compostela y titulado del Máster en Tecnologías de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio por la Universidad de Zaragoza. Ha orientado su formación y trabajo a la aplicación de las TIG en la planificación y ordenación del territorio.

### Segunda autora