



**Universidad**  
Zaragoza

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**ANÁLISIS ESPACIAL DE LA PREVALENCIA DE OBESIDAD  
INFANTIL EN ARAGÓN BAJO EL ENFOQUE DE  
LOS DETERMINANTES DE LA SALUD**

---

**Autor/es**

**Carmen Bentué Martínez**

**Director/es**

**Marcos Rodrigues Mimbreno**

**María Zúñiga Antón**

**Facultad de Filosofía y Letras**  
**Grado en Geografía y Ordenación del Territorio**  
**2017/2018**

## Índice

1. Introducción.....	4
2. Objetivos .....	7
3. Metodología .....	7
3.1. Área de estudio .....	7
3.2. Variables y fuentes de información .....	10
3.2.1. Variable dependiente .....	10
3.2.2. Factores explicativos.....	10
3.2.2.1. Estructura de la población por sexo y edad .....	11
3.2.2.2. Dinámica migratoria .....	11
3.2.2.3. Factores estructurales.....	12
3.3. Métodos.....	14
3.3.1. Diseño cartográfico.....	14
3.3.1.1. Base espacial de referencia.....	15
3.3.1.2. Corrección y edición topológica .....	16
3.3.1.3. Proceso de codificación cartográfica y modelos cartográficos.....	16
3.3.2. Análisis de regresión.....	18
3.3.3. Test de Kolmogorov-Smirnov .....	19
3.3.4. Análisis de multicolinealidad.....	19
3.3.5. GWLR.....	20
4. Resultados.....	21
4.1. Correlación entre prevalencia y determinantes sociales .....	21
4.2. Distribución espacial de la variable dependiente: prevalencia de obesidad infantil .....	22
4.3. Distribución espacial de los determinantes sociales más relevantes.....	25
4.3.1. Tipo de entidad .....	25
4.3.2. Tasa de dependencia.....	27
4.3.3. Índice de sobreenvejecimiento (mayores de 85 años).....	30
4.3.4. Grado medio de formación .....	32
4.3.5. Estado civil soltero .....	34
4.4. Análisis de regresión.....	36
5. Discusión .....	43
6. Conclusiones.....	49
7. Bibliografía.....	50
8. Anexos.....	55

## Índice de figuras

- Figura 1.** Distribución espacial de las Zonas Básicas de Salud en Aragón.
- Figura 2.** Detalle Zonas Básicas de Salud a nivel de sección censal.
- Figura 3.** Matriz de correlaciones.
- Figura 4.** Histograma de frecuencias de la prevalencia de obesidad infantil.
- Figura 5.** Distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil y los indicadores porcentaje de población infantil, densidad de población y tipo de entidad.
- Figura 6.** Histograma de frecuencias del indicador tipo de entidad y ZBS de cada categoría según el intervalo de prevalencia de obesidad infantil.
- Figura 7.** Histograma de frecuencias del indicador tasa de dependencia.
- Figura 8.** Distribución espacial del indicador tasa de dependencia.
- Figura 9.** Histograma de frecuencias del indicador índice de sobreenvjecimiento (85).
- Figura 10.** Distribución espacial del indicador índice de sobreenvjecimiento (85).
- Figura 11.** Histograma de frecuencias del indicador grado medio de formación.
- Figura 12.** Distribución espacial del indicador grado medio de formación.
- Figura 13.** Histograma de frecuencias del indicador estado civil soltero.
- Figura 14.** Distribución espacial del indicador estado civil soltero.
- Figura 15.** Histograma de frecuencias de la significancia GWLR-índice de sobreenvjecimiento (85).
- Figura 16.** Histograma de frecuencias de la significancia GWLR- grado medio de formación.
- Figura 17.** Distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil, porcentaje de población infantil, índice de sobreenvjecimiento (85) y significancia GWLR.
- Figura 18.** Detalle distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil, porcentaje de población infantil, índice de sobreenvjecimiento (85) y significancia GWLR en ZBS urbano.
- Figura 19.** Distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil, porcentaje de población infantil, grado medio de formación y significancia GWLR.
- Figura 20.** Detalle distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil, porcentaje de población infantil, índice de sobreenvjecimiento (85) y significancia GWLR en ZBS urbano.
- Figura 21.** Distribución espacial del indicador índice de feminidad.
- Figura 22.** Distribución espacial del indicador índice de sobreenvjecimiento (75).
- Figura 23.** Distribución espacial del indicador tasa de extranjeros.
- Figura 24.** Distribución espacial del indicador tasa de paro.
- Figura 25.** Distribución espacial del indicador salario medio.
- Figura 26.** Distribución espacial del indicador estado civil separado, divorciado o viudo.
- Figura 27.** Distribución espacial del indicador hogares unipersonales.
- Figura 28.** Distribución espacial del indicador hogares de 5 o más personas.
- Figura 29.** Distribución espacial del indicador edificios en estado deficiente o peor.
- Figura 30.** Distribución espacial del indicador edificios en mal estado o peor.

## 1. 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; Ballesteros, Dal-Re *et al.*, 2007). Según datos publicados en la web de la OMS, en 2016, alrededor de 1900 millones de adultos tenía un diagnóstico de sobrepeso y el Índice de Masa Corporal (IMC) de 462 millones no alcanzaba un valor saludable. En lo que respecta a la población infantil, frente a los 159 millones de niños menores de 5 años que mostraban un retraso del crecimiento y 50 millones emaciación (adelgazamiento crónico), 41 millones de niños menores de 5 años y 340 millones entre 5 y 19 tenían sobrepeso o eran obesos (FAO, OMS & UNICEF, 2017).

El segundo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que plantea las Naciones Unidas para el año 2030 es "*poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria, la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible*"; y la segunda meta específica de este objetivo es "*eliminar la malnutrición en todas sus formas*", siendo una de ellas la alimentación por exceso (ONU, 2015, p.17).

En la actualidad, la creciente manifestación conjunta de ambas formas en prácticamente todas las regiones del mundo (Kennedy, Nantel *et al.*, 2006) ha dado lugar a que se hable de una "paradoja nutricional", que se refiere al hecho de que, al mismo tiempo que se ha avanzado en la lucha contra la desnutrición, la prevalencia de sobrepeso y obesidad no ha dejado de aumentar (Tanumihardjo, Anderson, *et al.*, 2017).

Este fenómeno se conoce como la doble carga de malnutrición (DBM, *Double Burden of Malnutrition*), y se manifiesta a múltiples escalas, desde esta perspectiva global que ilustra la OMS hasta la observada en el mismo hogar (Borda, 2007). Algunos autores reconocen la relación entre la DBM y algunos aspectos derivados de las transiciones demográfica, epidemiológica y nutricional (Ashley, 2016).

La Teoría de la Transición Demográfica (TTD) describe fases caracterizadas por ciclos en las tasas de natalidad y la mortalidad de las poblaciones. El crecimiento de la población en las primeras fases es bajo debido a una elevada mortalidad que no podía ser compensada con las tasas de fertilidad. En las últimas fases, la esperanza de vida aumenta y descienden la tasa de fertilidad y de mortalidad (aunque esta última aumenta ligeramente debido al envejecimiento de la población en estadios muy avanzados de países con alto grado de desarrollo). Además, este crecimiento negativo o bajo se ve compensado por el saldo migratorio. El origen de estos cambios remonta a cambios socioeconómicos que tuvieron lugar tras la Revolución Industrial, como el acceso de la mujer a la educación y su participación en el mercado laboral, los avances en la medicina y las tasas de alfabetización o el acceso al Estado de bienestar.

La TTD ha sido revisada y superada por otros cuerpos teóricos como la Teoría de la Segunda Transición Demográfica (Lesthaeghe, 2014), la Teoría de la Transición Epidemiológica (TTE) o la Teoría de la Revolución Reproductiva (Chant & McIlwaine, 2009). En este contexto, la TTE ilustra el cambio de un patrón de mortalidad dominado por la prevalencia de enfermedades infecciosas y de desnutrición a uno en el que prevalecen las enfermedades no transmisibles (ENT). Éstas son enfermedades crónicas, degenerativas, de salud mental, frecuentemente

asociadas con la contaminación ambiental y con los hábitos y estilos de vida (González, Mestre *et al.*, 1996; Vera, 2000).

La transición nutricional puede considerarse como uno de los componentes de las anteriores: en las primeras etapas de la transición demográfica y epidemiológica prevalecían enfermedades asociadas a la falta de higiene, seguridad, bajo rendimiento de los sistemas agrícolas y deficiente alimentación. En la última etapa de esta transición, en la que se pueden enmarcar las dinámicas actuales- los hábitos alimentarios y el estilo de vida adquieren gran protagonismo: aumentan los desequilibrios entre las necesidades nutricionales, pues frente al progresivo abandono de "lo propio y tradicional" , las poblaciones actuales tienden a seguir un modelo alimentario uniforme y universal (Popkin, 1993). Se trata de patrones dietéticos relacionados con el modelo occidental, que se han extendido a escala planetaria, y que se caracterizan por un déficit de micronutrientes, cereales, fibra y grasas poliinsaturadas frente a un exceso de grasas saturadas, colesterol, azúcares y carbohidratos refinados (López de Blanco & Carmona, 2005). Este cambio en los patrones alimentarios, al que se suma la generalización de hábitos y modos de vida sedentarios, ilustra, en términos generales, el fundamento de la transición nutricional.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) presta especial atención a la correspondencia entre la evolución de las enfermedades no transmisibles (ENT) y los patrones de alimentación y el estado nutricional. En cifras, esta organización indica en su página web que, en 2014, el 44% de la carga de diabetes, el 23% de la carga de cardiopatías isquémicas y entre el 7% y el 41% de la carga de algunos cánceres eran atribuibles al sobrepeso y la obesidad.

La población infantil constituye un pilar central en términos de prevención, pues la prevalencia de obesidad durante las primeras etapas del desarrollo es considerada como indicador de obesidad en la edad adulta (Dietz, 1998), y, además, se asocia a otras complicaciones como dificultades respiratorias, mayor riesgo de hipertensión, diabetes de tipo II, enfermedades hepáticas, trastornos del sueño y efectos psicológicos como una reducción en la autoestima, depresión y aislamiento social (Salas-Salvadó, Rubio *et al.*, 2007).

En este contexto cobra sentido el análisis de los factores que actúan como determinantes de la salud ligados a pautas sociales, y en concreto, los determinantes que pueden explicar la incidencia y prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil. La OMS, en su página web define los determinantes de la salud como *"las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen, incluido el sistema de salud, resultado de la distribución del dinero, el poder y los recursos a nivel mundial, nacional y local, dependiendo a su vez de las políticas adoptadas"* . El marco bibliográfico que respalda este concepto es muy amplio, habiéndose desarrollado numerosos modelos relacionados con estos determinantes (Marmot, 2005; Bambra, Gibson *et al.*, 2009). Entre ellos se toma como referencia el propuesto por Dahlgren & Whitehead (2007), que ilustra diferentes esferas que constituyen los determinantes de la salud: (i) factores genéticos o constitucionales de cada individuo (edad, sexo, constitución y estado de salud mental (23)); (ii) modos y estilos de vida (hábitos alimentarios y de ejercicio); a su vez condicionados por (iii) el entorno social y las redes comunitarias (valores, símbolos, normas y lenguaje de las comunidades o grupos culturales) y (iv) factores estructurales: político-

económicos, socioculturales y el entorno medioambiental (los sistemas de producción agrícola y alimentarios, el entorno laboral, la educación, el entorno residencial y el acceso a los servicios de salud). El modelo integra, por tanto, la confluencia de factores individuales, endógenos con un entorno ambiental que es el que finalmente condiciona el acceso y el estado de salud.

Si bien es fundamental actuar en términos de prevención sobre la predisposición genética o factores constitucionales, los determinantes de la salud constituyen el principal marco de actuación para reducir las desigualdades en el acceso a la salud o inequidades en salud (Marmot, 2005). En el caso de la obesidad infantil el primero de los objetivos estratégicos del Informe de la Comisión de las Naciones Unidas para acabar con la Obesidad Infantil (OMS, 2016) reconoce la importancia de *“transformar el entorno y pautas sociales obesogénicas ... que fomentan la ingesta calórica elevada y el sedentarismo, teniendo en cuenta los alimentos disponibles, asequibles, accesibles y promocionados; las oportunidades para practicar una actividad física; y las normas sociales en relación con la alimentación y la actividad física”* .

En este sentido, la Geografía tiene mucho que aportar en su análisis y comprensión de los determinantes de la salud, la influencia del entorno y las pautas sociales obesogénicas, dado su inherente carácter multidisciplinar (Frenk, Bobadilla *et al.*, 1991). La Geografía es una de las ciencias, al igual que la Historia, Sociología, o la Ecología, que tienen un carácter sistémico, transversal e integrador, un hecho que justifica su inclusión en el estudio de la salud de las personas. De hecho, una de las subdisciplinas de la Geografía Humana es la Geografía de la Salud. Ésta surge de la necesidad de complementar enfoques tradicionales, –centrados en la localización de patologías–, con otros que integren los factores ambientales, como causa y también a su vez como solución de los problemas de salud (Pickenhayn, 1999).

Destacan dentro de este marco las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que se han convertido en herramienta y enfoque de las ciencias interesadas en el estudio de la dimensión espacial (Buzai & Ruiz, 2012) abriendo nuevas posibilidades de trabajo, transformando y enriqueciendo algunas de las técnicas tradicionales (Chuvieco, Bosque *et al.*, 2005). Los SIG permiten construir y gestionar información georreferenciada, apoyando así la identificación de áreas geográficas con indicadores relacionados con la salud (Domínguez, Cano *et al.*, 2008). Sirva como referencia el Atlas de Morbilidad de Aragón, publicado desde 2011 por el Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia, desde la Dirección General de Salud Pública del Gobierno de Aragón. Éste recoge un conjunto de mapas recursos cartográficos que ilustran las diferencias de morbilidad, factores de riesgo y determinantes de la salud entre las diferentes Zonas Básicas de Salud.

Por todo ello, el presente Trabajo Fin de Grado (TFG) analiza una selección de determinantes sociales de la prevalencia de obesidad infantil (menores de 14 años) apoyándose en técnicas y herramientas de análisis espacial y representación cartográfica; presentado una reflexión sobre la necesidad de que los determinantes de la salud sean incorporados al análisis geográfico, médico y social de la malnutrición.

Específicamente, se realiza un estudio epidemiológico para identificar las relaciones que puedan establecerse entre la distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil en Aragón y algunos determinantes de la salud, derivado de un proyecto de investigación aprobado

por el Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (CEICA) en 2017 dirigido por la pediatra Rosa M<sup>a</sup> Macipe Costa.

Para ello se construye una base de datos que incluye el índice de prevalencia en obesidad infantil en Aragón en el año 2015 (variable dependiente) y diversos determinantes de la salud potencialmente relacionados (variables independientes). El estudio se ha realizado a nivel de Zona Básica de Salud, la unidad espacial de referencia de la información sanitaria en España, que incluye múltiples escalas. La estimación de la asociación entre las variables se apoya en técnicas de estadística espacial como la *Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR)* (Fotheringham, Brunson *et al.*, 2002; Nakaya, Fotheringham *et al.*, 2009). Se trata de un conjunto de técnicas que, al incorporar la dimensión espacial de los fenómenos estudiados, permiten estimar variaciones locales en la asociación entre una variable dependiente y las variables explicativas. Los resultados se han analizado poniendo especial atención en la obtención de productos cartográficos como vía sintética y eficiente para la interpretación de los resultados.

## 2. Objetivos

El objetivo principal de este TFG *es analizar y describir espacialmente la relación entre la prevalencia de obesidad infantil y los determinantes sociales de la salud en la Comunidad Autónoma de Aragón*. De este modo los objetivos específicos son:

- ✓ *Describir la prevalencia de obesidad infantil en Aragón utilizando como unidad espacial de trabajo las Zonas Básicas de Salud.*
- ✓ *Unificar los indicadores relacionados con los determinantes de la salud –partiendo de diferentes escalas de agregación: municipal y sección censal– a escala de Zona Básica de Salud.*
- ✓ *Analizar estadísticamente la relación entre determinantes y prevalencia mediante técnicas GWR y representación cartográfica.*

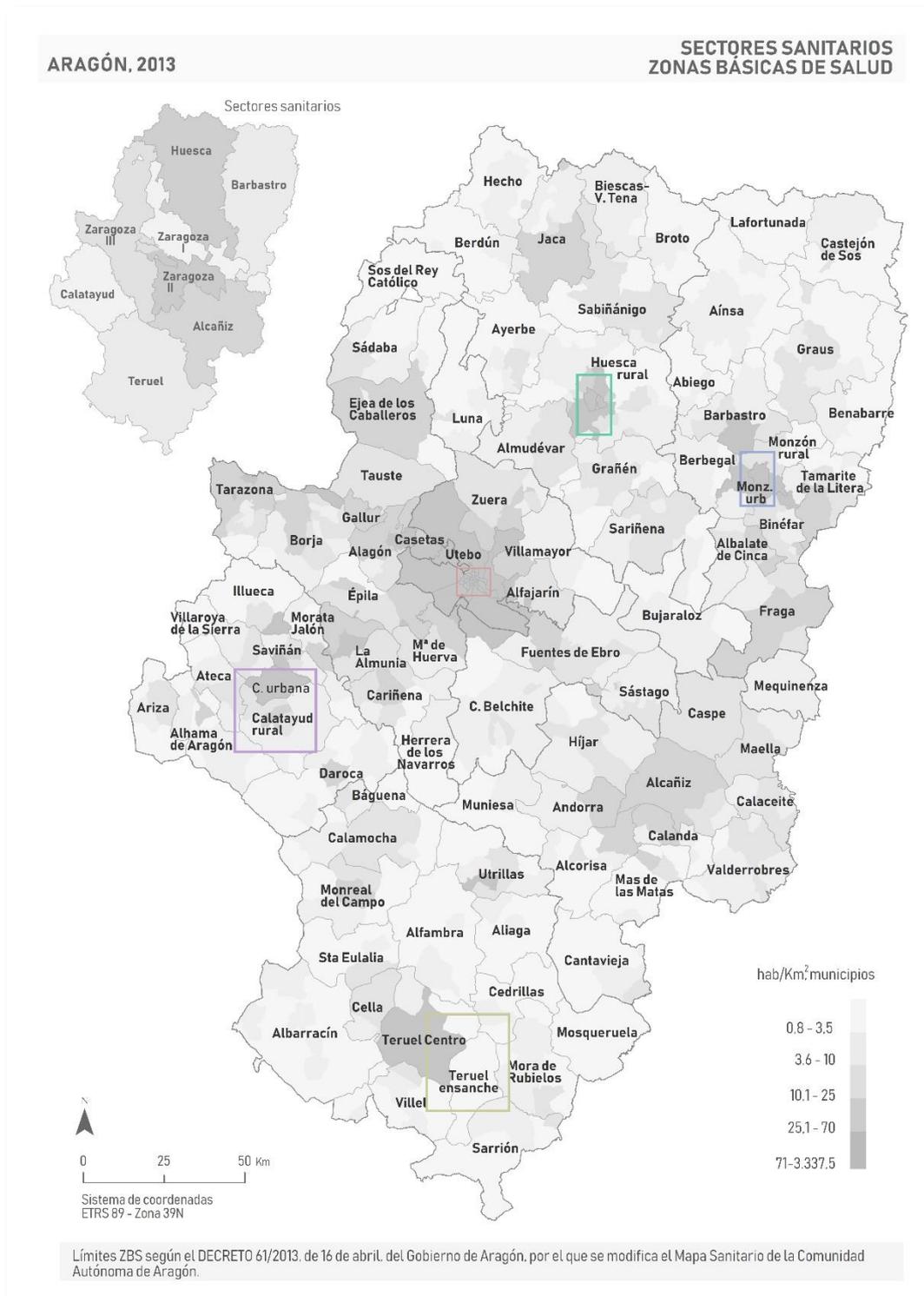
## 3. Metodología

### 3.1. Área de estudio

El área de estudio del presente TFM es la Comunidad Autónoma de Aragón, utilizando como unidad espacial la Zona Básica de Salud (en adelante ZBS). Las ZBS constituyen el marco territorial de la Atención Primaria de Salud en Aragón. Existen un total de 123 entidades (Figuras 1 y 2) en 2013 (número que varía según las actualizaciones del Mapa Sanitario de Aragón), y se agrupan en 8 sectores sanitarios: Huesca, Barbastro, Zaragoza I, Zaragoza II, Zaragoza III, Teruel y Alcañiz.

El criterio de delimitación de las ZBS es el de incluir un número de pacientes potenciales homogéneo, hecho que, unido a las particularidades del poblamiento en Aragón, lleva a que se configuren utilizando unidades administrativas distintas. En algunos casos agrupan municipios y en otros se baja al nivel de sección (Huesca y Zaragoza). Esto influye de manera directa en el grado de desagregación de las unidades espaciales de trabajo, que no sigue la definición

habitual desde el punto de vista administrativo, sino que obliga a combinar escalas y niveles diferentes (municipios y secciones censales). El proceso de obtención de la información se ve condicionado al tener que disponer de información sobre los determinantes de la salud que sea común para todas las escalas. A su vez la agregación de esta información condiciona la calidad y tipología de los datos al no contemplar la variabilidad interna de las diferentes ZBS (41) (el número de municipios que constituye cada ZBS puede variar entre las que contienen menos de 10, como por ejemplo las ZBS de Andorra, Abiego, Calaceite, Jaca o Sariñena, hasta los más de 20 municipios que contienen las de Albaracín o Daroca).

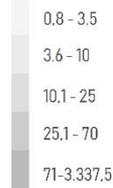


**Figura 1.** Distribución espacial de las ZBS en Aragón.

(1) ZARAGOZA Y UTEBO



2015  
hab/Km<sup>2</sup> municipios



(2) HUESCA



(3) MONZÓN



2015

(4) CALATAYUD



(5) TERUEL



Sistema de coordenadas  
ETRS 89 - Zona 39N

Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Figura 1. Detalle Zonas Básicas de Salud a nivel de sección censal.

### 3.2. Variables y fuentes de información

La elección de las variables se ha basado en la tesis doctoral de J. M. Llorente González (Llorente, 2016) que se centra en la utilización de técnicas de análisis estadístico y de geovisualización como herramienta de apoyo a la gestión de políticas de Salud Pública relacionadas con la prevalencia de depresión en Aragón.

#### 3.2.1. Variable dependiente

Los datos referidos a la variable dependiente –prevalencia de obesidad infantil– han sido proporcionados por el grupo de investigación EpiChron dirigido por Alexandra Prados Torres.

El indicador representa el porcentaje de población en edad pediátrica (menores de 14 años), sobre el total de población en este rango de edad. El diagnóstico de obesidad corresponde al año 2015 y a escala de ZBS. Este valor porcentual representado en una escala de valores continua, se transforma en una variable dicotómica binaria (escala categórica) –las ZBS con un porcentaje superior a la media se codifican con el valor 1 (alta prevalencia de obesidad infantil), y aquellas con un valor por debajo con el valor 0 (baja prevalencia)– ya que el modelo de regresión logística estudia probabilidad de ocurrencia de un fenómeno (alta o baja prevalencia de obesidad infantil) según los valores de las variables independientes.

#### 3.2.2. Factores explicativos

A continuación, se describen las variables e indicadores utilizados. La fecha de referencia de todas es el año 2010, a excepción de los datos procedentes del Censo de Población y Viviendas 2011. La organización de las variables según la esfera de determinantes sociales de la salud asociada es la siguiente:

- (i) Factores genéticos o constitucionales de cada individuo (edad, sexo, constitución y estado de salud mental)
- (ii) Modos y estilos de vida (hábitos alimentarios y de ejercicio); no se dispone de indicadores relacionados con esta esfera.
  - a. Estructura de la población por sexo y edad: índice de feminidad, índice de dependencia, índice de sobreenvjecimiento (75 y 85 años).
- (iii) Entorno social y las redes comunitarias (valores, símbolos, normas y lenguaje de las comunidades o grupos culturales)
  - b. Dinámica migratoria: tasa de extranjeros
- (iv) Factores estructurales: político-económicos, socioculturales y el entorno medioambiental (los sistemas de producción agrícola y alimentarios, el entorno laboral, la educación, el entorno residencial y el acceso a los servicios de salud).
  - c. Distribución de la población: población total, densidad, tipología de entidad

- d. Estructura socioeconómica: población soltera, población separada, divorciada o viuda, tasa de paro, salario medio y grado medio de formación.
- e. Entorno residencial: hogares unipersonales, hogares de 5 o más personas, edificios en estado deficiente o peor y edificios en estado malo o peor.

#### 3.2.2.1. Estructura de la población por sexo y edad

La variable de género ha de considerarse en cualquier estudio relacionado con el territorio y también con la obesidad infantil. El Libro Blanco de la Nutrición en España recomienda incluso prestar atención a los hábitos y estado de salud de la madre durante el periodo de gestación y lactancia, pues constituyen un determinante de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los primeros años de vida (Varela, Requejo *et al.*, 2013).

El índice de dependencia y el índice de sobreenvjecimiento se mantienen en esta misma línea. Partiendo de la base de que no se puede afirmar siempre la relación entre un entorno envejecido y un peor estado de salud (Chasco & Hernández, 2004), se trata de un proceso, al igual que la dependencia, que genera un elevado coste económico y social (Albarrán & Alonso, 2009). La planificación territorial de estos espacios debe ser capaz de ofrecer una cobertura de los servicios demandados de calidad para mantener la calidad de vida y el buen estado de salud del conjunto de la sociedad. Las variables incluidas dentro de esta categoría son:

- **Índice de feminidad**, indica la relación entre la población femenina y masculina, que expresa el número de mujeres por cada 100 hombres en cada ZBS. La fuente de información son las Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles (INE), y la fecha de referencia 2010.
- **Índice de dependencia**, expresa, en tanto por cien, la relación entre la suma de la población menor de 15 años y mayor de 65 entre la población en edad activa (entre 16 y 64 años) en cada ZBS. La fuente de información son las Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles (INE), y la fecha de referencia 2010.
- **Índice de sobreenvjecimiento**, expresa el porcentaje de personas de 75 u 85 años que hay por cada 100 personas de 65 años y más. La fuente de información son las Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles (INE), y la fecha de referencia 2010.

#### 3.2.2.2. Dinámica migratoria

Se considera un indicador de especial relevancia debido a su capacidad de ilustrar aquellas áreas que muestran un mayor dinamismo demográfico en lo que respecta al componente migratorio del crecimiento de la población. También es importante prestar atención a las condiciones sociosanitarias de la población extranjera, considerando las posibles dificultades de acceso a los servicios asistenciales sanitarios, a la educación para la salud, así como las necesidades específicas de salud materno-infantil (Jansà & García de Olalla, 2004).

- **Tasa de extranjeros:** se refiere a relación entre la población extranjera y el total de población, expresada en el número de extranjeros por cada 100 individuos. La fuente de información son las Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles (INE), y la fecha de referencia 2010.

### 3.2.2.3. Factores estructurales

Se incluyen en esta dimensión las variables relacionadas con la distribución de la población: población total, densidad de población y tipología de entidad. Estas variables constituyen habitualmente el punto de partida de cualquier análisis territorial. En su aplicación a este estudio pueden poner de manifiesto desequilibrios territoriales derivados de la distribución de los asentamientos y la dinámica demográfica. La densidad de población permite identificar las áreas menos pobladas, que, en términos generales, implican perfiles demográficos, socioeconómicos y residenciales diferentes (Escolano & de la Riva, 2003). Incluir la tipología de entidad (rural, intermedio, urbano), a pesar de la heterogeneidad de cada categoría en términos teóricos, (Zúñiga, Pueyo *et al.*, 2010; del Valle, 2010), puede ayudar a interpretar los resultados obtenidos en relación a las diferencias en lo que respecta a los regímenes de conducta alimentaria, hábitos de vida, y prevalencia de obesidad entre entidades de distinta tipología asociados a cada tipología (Cesani, Zonta *et al.*, 2007; Arroyo, Fernández *et al.*, 2007). Diferentes estudios se ha establecido una asociación entre el nivel socioeconómico y la prevalencia de obesidad infantil, así como el estado civil y el estado general de salud (Popkin & Gordon-Larsen, 2004; Falkingham & Namazie, 2002). Caso similar es el de la formación, que constituye un indicador que se tiene en cuenta en gran parte de los estudios enfocados en la prevalencia de obesidad infantil (Ruiz & Eransus, 2014). Los indicadores se relacionan con las características del hogar y el estado de los edificios. Las variables vinculadas a equipamientos y superficie de las viviendas, número de miembros y el estado de los edificios son ampliamente consideradas en la bibliografía por su relación con la calidad de vida (Krieger & Higgins, 2002; Novoa, Bosch *et al.*, 2014). Las variables incluidas dentro de esta categoría son:

- **Población total:** se expresa como el sumatorio de la población de los municipios y secciones censales que constituyen cada ZBS, expresada en cifras absolutas de población. Los datos proceden del Padrón Municipal de Habitantes: Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles (Instituto Nacional de Estadística, INE). La fecha de referencia es 2010.
- **Densidad de población:** expresa la relación entre los habitantes y la superficie (km<sup>2</sup>) de cada ZBS. Los datos sobre población provienen de la anterior fuente citada, y los datos sobre la superficie del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).
- **Tipología de entidad.** Se trata de una variable cualitativa que se divide en tres categorías: rural: municipios de hasta 2.000 habitantes, intermedio: municipios de 2.001 a 10.000 habitantes, y urbano: municipios de más de 10.000 habitantes. Ésta es la clasificación estándar del IAEST, que en este caso se ha aplicado a la entidad en la que se sitúa el centro de Salud de referencia de cada ZBS. A cada una se le asigna la categoría a la que pertenece

dicha entidad. Las fuentes de información son, por tanto, las Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles (INE) y el IAEST.

- **Población soltera:** expresa la relación entre el número de personas con estado civil soltero y el total de personas mayores de 16 años. La fuente de información son las Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles (INE).
- **Población separada, divorciada o viuda:** relación entre el número de personas con estado civil separado, divorciado o viudo y el total de personas mayores de 16 años. La fuente de información son las Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles (INE).
- **Tasa de paro,** que representa el porcentaje de población en situación de desempleo respecto al total de población en edad activa. La fuente de información es la estadística de Trabajo, Salarios y Relaciones Laborales del IAEST, según el Instituto Aragonés de Empleo, y la fecha de referencia, 2010.

Por definición, el Paro Registrado está constituido por el total de demandas de empleo en alta, registradas por el INAEM existentes el último día de cada mes, excluyendo las que correspondan a situaciones laborales descritas en la Orden Ministerial de 11 de marzo de 1985 (B.O.E. de 14/3/85), por la que se establecen criterios estadísticos para la medición del Paro Registrado:

- Demandantes que solicitan otro empleo compatible con el que ejercen (pluriempleo).
  - Demandantes que, estando ocupados, solicitan un empleo para cambiarlo por el que tienen (mejora de empleo).
  - Demandantes perceptores de prestaciones por desempleo que participan en trabajos de Colaboración Social.
- **Salario medio,** que se refiere al salario medio de cada habitante (relación entre percepciones y retribuciones), en miles de €. Por definición, los salarios anuales totales se definen como la suma de los salarios anuales recibidos por cada uno de los asalariados, o bien como la suma del total de salarios anuales pagados por las entidades. La fuente de información es el Mercado de trabajo y pensiones en las fuentes tributarias: Agencia Tributaria a partir de la Declaración Anual de Retenciones sobre las Rentas del Trabajo. Y la fecha de referencia 2010.
  - **Grado medio de formación,** expresa la suma de marcas de clase del nivel de estudios de las personas de 16 y más años, dividido entre el total de personas de esas edades residentes en el territorio. La marca de clase es la semisuma de los extremos del intervalo y representa un valor central del mismo –valor medio de cada intervalo: entre 1 y 4 correspondiendo (1) Analfabetos o sin estudios (2) Primer grado (3) Segundo grado y (4) Tercer grado–:
    - (1) Analfabetos o sin estudios: no sabe leer ni escribir en ningún idioma.
    - (2) Estudios de primer grado: sin completar EGB, ESO o Bachillerato elemental

- (3) Estudios de segundo grado: ESO, EGB, Bachillerato Elemental o tiene el certificado de escolaridad o de estudios primarios, bachillerato (LOE, LOGSE), BUP, Bachiller Superior, COU, PREU, FP de grado medio, FP I, Oficialía Industrial o equivalente, grado medio de música y danza, certificados de escuelas oficiales de idiomas, FP grado superior, FP II, Maestría Industrial o equivalente.
- (4) Estudios de tercer grado: diplomatura universitaria, arquitectura técnica, ingeniería técnica o equivalente, grado universitario, licenciatura, arquitectura, máster oficial universitario, especialidades médicas o doctorado.

La fuente de información es el Censo de Población y Viviendas de 2011.

- **Hogares unipersonales**, expresa la relación entre el número de hogares formados por una persona en relación con el total de hogares de cada ZBS, en porcentaje. La fuente de información es el Censo de Población y Viviendas de 2011.
- **Hogares de 5 o más personas**, relaciona el número de hogares formados por 5 o más personas respecto al total de hogares de dicha ZBS, expresado también en porcentaje. La fuente de información es el Censo de Población y Viviendas de 2011.
- **Edificios en estado deficiente o peor**, expresa el porcentaje de edificios que en el último censo hayan sido clasificados como ruinosos, malos o deficientes en relación con el total de edificios. Por estado deficiente se entiende aquel edificio que se encuentra en las siguientes situaciones: las bajadas de lluvia o el sistema de evacuación de aguas residuales están en mal estado, hay humedades en la parte baja del edificio o tiene filtraciones en los tejados o cubiertas. Por estado ruinoso si se encuentra apuntalado, se está tramitando la declaración oficial de ruina o existe declaración oficial de ruina. Mal estado si existen grietas acusadas o abombamientos en alguna de sus fachadas, hay hundimientos o falta de horizontalidad en techos o suelos o se aprecia que ha cedido la sustentación del edificio. La fuente de información es el Censo de Población y Viviendas de 2011.
- **Edificios en estado malo o peor**, expresa el porcentaje de edificios que en el último censo fueran clasificados como ruinosos o malos, en relación con el total de edificios. La fuente de información es el Censo de Población y Viviendas de 2011.

### 3.3. Métodos

#### 3.3.1. Diseño cartográfico

La cartografía temática se utiliza como herramienta de visualización con el objetivo analizar la distribución espacial las variables de estudio, incorporando el análisis patrones espaciales sobre el territorio.

En líneas generales, el proceso cartográfico se compone principalmente de 2 fases: diseño y elaboración. En la primera, se plantean los objetivos que se pretenden alcanzar con la cartografía y se identifica el usuario final de ésta. También se define la tipología, los elementos de la base espacial, el tratamiento, naturaleza y estructuración digital de las variables y los

instrumentos de codificación cartográfica. Finalmente tiene lugar la secuencia de toma de decisiones en relación el uso de las variables visuales, la discretización de los valores en la leyenda y el esclarecimiento de la vertiente semiótica o semiológica bajo la que se enfoca el proceso cartográfico. En la fase de elaboración se enlaza el contenido espacial con el temático mediante la implementación en un SIG, tratando de obtener un documento eficiente, riguroso y estético que constituya una herramienta útil para la interpretación de los fenómenos que se estudian (Mateo, 2014).

El objetivo de todos los mapas incluidos en este TFG se enmarca dentro del primero de los objetivos planteados, es decir, explicar la distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil en Aragón bajo el enfoque de los determinantes de la salud. En este sentido, se han elaborado diversos productos cartográficos mostrando la distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil en Aragón, de los determinantes de la salud más estrechamente vinculados con la prevalencia, y finalmente a partir de los resultados del modelo GWLR. Asimismo, la cartografía se ha diseñado tanto para el público en general como para la comunidad científica, utilizando un soporte digital en tamaño DIN-A4. La base espacial se representa mediante el sistema de proyección ETRS\_1989\_UTM\_Zone\_30N. El enfoque de la cartografía es semiótico, objetivo, entendiendo que éste es el que debe asociarse con el carácter de estudio científico (Zúñiga, 2009).

#### **3.3.1.1. Base espacial de referencia**

La base espacial es de tipo vectorial, y el proceso de edición ha consistido en primer lugar en su actualización según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón (cabe citar que existe una modificación posterior: DECRETO 182/2014, de 4 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón).

Los cambios que se realizaron en la base son los siguientes:

- Incorporación de la entidad singular de Juslibol (Zaragoza) a la ZBS Parque Goya (Sector Zaragoza I).
- Integración de las ZBS de Belchite y de Azuara en Campo de Belchite (Sector Zaragoza II).
- Municipio de Fuendetodos pasa de la ZBS María de Huerva (Sector Zaragoza III) a la ZBS Campo de Belchite (Sector Zaragoza II).
- Municipio de Luesia, pasa de la ZBS Sádaba, a ZBS Ejea de los Caballeros (Sector Zaragoza III).
- Entidad singular de población Cubel, pasa de ZBS Alhama de Aragón, a ZBS Daroca (Sector Calatayud).
- Población del municipio de Calatayud, pasa de depender de la ZBS Calatayud Rural a ZBS Calatayud Urbano (Sector Calatayud).

- Municipio de Torralba de Ribota, pasa de ZBS Calatayud Urbana a ZBS Villarroya de la Sierra (Sector Calatayud).
- Se suprime la ZS de Teruel Rural y los municipios que la conforman quedan distribuidos entre las ZZSS de Teruel Centro y Teruel Ensanche (Sector Teruel).

### **3.3.1.2. Corrección y edición topológica**

En segundo lugar, se han corregido errores topológicos derivados de la superposición de límites entre los polígonos de las capas de ZBS y municipios. Para llevar a cabo el proceso de generalización cartográfica se ha utilizado una función de unión espacial mediante la que los atributos temáticos de los municipios y secciones censales (Zaragoza y Huesca) quedan atribuidos (mediante el sumatorio o promedio de valores) a la ZBS se la que forman parte. Para ello se ha realizado previamente un cambio de implantación (reconversión de las capas de municipios y secciones censales de superficies a puntos), para asegurar que cada municipio o sección censal quede dentro de los límites de las ZBS al realizar la unión espacial.

### **3.3.1.3 Proceso de codificación cartográfica y modelos cartográficos**

Durante el proceso de codificación cartográfica se presta atención a la naturaleza de las variables y a los instrumentos a utilizar para su codificación en el entorno vectorial.

Atendiendo a su naturaleza, las variables pueden ser de dos tipos: cualitativas y cuantitativas. Las variables de naturaleza cualitativa son aquellas que no pueden expresarse en cantidades numéricas, pues los elementos de su variación poseen un carácter cualitativo (Rogerson, 2014). Es el caso de la variable “tipología de entidad” , pues las categorías rural, intermedio y urbano expresan una cualidad que se ha atribuido a cada ZBS. A su vez las variables cualitativas pueden ser nominales u ordinales, según expresen un orden o no. Este es el caso de una variable cualitativa ordinal, pues en función de los habitantes, de menos a más, a cada ZBS se le atribuye una categoría u otra.

El resto de variables son cuantitativas, pues su expresión es numérica. Éstas se dividen a su vez en variables continuas o discretas: las variables continuas pueden tomar cualquier valor dentro de un intervalo de valores ya que todos los individuos poseen –en mayor o menor medida–, la misma característica. Las variables cuantitativas discretas también se expresan numéricamente, pero tienen un número contable de valores entre dos valores cualesquiera. Todas las variables, excepto la citada tipología de entidad y la población total (cuantitativa discreta), son de naturaleza cuantitativa continua.

La escala de medición de las variables difiere según esta naturaleza: las variables cualitativas ordinales se representan en una escala ordinal que establece un orden en las categorías sin expresar valores numéricos; así es el caso de la variable “tipología de entidad” . Las demás variables se representan en una escala continua, pues los valores pueden tomar un valor decimal. En esta escala se puede diferenciar entre intervalos y ratios según el valor origen de la medición: el valor 0. En la escala de intervalos se identifica un valor 0 que es relativo, es

decir, no implica una ausencia de manifestación del fenómeno (por ejemplo, la temperatura de 0°C no describe una ausencia de temperatura sino una magnitud de esta variable). Pero no es el caso de las variables incluidas en el trabajo. Sí lo es el de la escala de razón, en la que el valor 0 sí se relaciona con una ausencia de variable y permite medir la proporcionalidad y diferencia entre variables, así como otras operaciones aritméticas y estadísticas (cálculo de medidas de centralidad y dispersión, índices de correlación).

De acuerdo con ello se elaboran cuatro modelos cartográficos: mapa político, mapas de coropletas (mapas univariados) y mapas multivariados I (3 variables) y II (4 variables). En todos los casos los indicadores se presentan a dos escalas: mapa de Aragón (todas las ZBS), y mapas de detalle que incluyen las ZBS a nivel de sección censal (Zaragoza y Huesca), las que diferencian la escala rural y urbana (Monzón rural y Calatayud rural) y Teruel – esta última dividida en Teruel centro y ensanche. Se presenta de esta manera con el objetivo de facilitar, por un lado, la percepción del tono, saturación y brillo de los colores en los polígonos de menor tamaño y, por otro lado, en la implantación puntual, para apreciar el tamaño de los puntos y evitar su superposición.

- **Mapas univariados:**

- **Cartografía base:** presentación del área de estudio y la densidad de población a escala municipal, mediante una implantación superficial y utilizando la variable visual valor. El tipo de leyenda es secuencial y el método de clasificación o construcción de intervalos es mixto: se establecen intervalos mediante rupturas naturales (Jenks) para posteriormente redondear los valores de los umbrales de corte. Este método establece límites en los que las diferencias de los valores son considerables. De este modo, las entidades quedan distribuidas en intervalos -no necesariamente del mismo tamaño- que agrupan valores similares y maximizan las diferencias entre clases.
- **Mapas de coropletas:** determinantes de la salud. El tipo de implantación es superficial y se utiliza una combinación de las variables visuales color y valor (modificando las dimensiones del color: matiz, saturación y brillo). En el caso del indicador tipo de entidad se utiliza solamente el color. El método de construcción de intervalos difiere en función de la distribución de los valores observada en los histogramas, aunque en ambos casos son estadísticos: desviación estándar y cuantiles.

En el caso de la desviación estándar los umbrales de corte indican un número de desviaciones estándar respecto al valor medio: índice de feminidad, índice de dependencia, índice de sobreenviejamiento (85), tasa de extranjeros, tasa de paro, salario medio, estado deficiente de los edificios, mal estado de los edificios).

El método de cuantiles agrupa el mismo número de entidades en cada intervalo de clase. Para ello se identifica un valor central, la mediana, que divide el conjunto poblacional en dos partes. Estas dos partes se subdividen de nuevo identificando el cuartil 1 y 3 (que son las medianas de las partes que han quedado subdivididas). Al expresar esta información en una escala de 1 a 100, (de la ZBS número 1 a la 123), se habla de cuantiles; el cuartil 1 representa el 25% de los datos, el cuartil 2 (mediana), agrupa el 50% y el cuartil 3 el 75%. Así, se pueden describir aspectos generales del

conjunto poblacional afirmando por ejemplo que, el 50% de las ZBS de Aragón muestran una prevalencia menor del 10%: estado civil soltero, estado civil separado, divorciado o viudo, hogares unipersonales y hogares de 5 o más personas). Las leyendas son de tipo secuencial en todos los casos, excepto en el caso del indicador tipo de entidad, que es categórica.

- **Mapas multivariados**

- **3 variables:** prevalencia de obesidad infantil, densidad de población y porcentaje de población infantil. Esta última no se ha incluido en el modelo pero sí proceso cartográfico para complementar la representación de la variable dependiente –entendiendo que la población total ya queda recogida en la densidad de población–. Se utilizan dos tipos de implantación: puntual para representar el porcentaje de población infantil en el año 2015 mediante la variable visual tamaño, en combinación con la representación de la prevalencia de obesidad infantil mediante una combinación de color-valor. La implantación superficial se reserva para el indicador densidad de población que se representa mediante la variable visual valor. En ambos casos el tipo de leyenda es secuencial y los valores se han clasificado según el método de rupturas naturales realizando ajustes posteriores.
- **4 variables:** prevalencia de obesidad infantil, porcentaje de población infantil, determinantes de la salud y resultados GWLR. En estos mapas se mantiene la implantación, codificación y clasificación de las tres primeras variables, y se superponen los resultados del modelo GWLR. Para ello se hace uso de una implantación superficial y de una combinación de las variables visuales textura y valor. La leyenda es secuencial y los intervalos se han construido según los umbrales de significancia estadística.

### 3.3.2. Análisis de regresión

Los modelos de regresión permiten evaluar la relación entre una variable dependiente respecto a un conjunto de variables independientes bien con fines explicativos, (evaluar cómo los cambios en las variables independientes afectan a la dependiente) –en los que se enmarca este trabajo–, o bien con fines predictivos (estimar el valor de una variable dependiente en función de los valores que pueden tomar en conjunto las variables independientes) (Ibáñez & Egoscóabal, 2008). Existen algunas técnicas de regresión como los Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS) o el Modelo Lineal Generalizado (GLM) que proporcionan estimaciones globales del fenómeno estudiado. Dentro de este último grupo, uno de los principales modelos es la regresión logística, que, a diferencia de la lineal, predice valores de la variable dependiente cuando ésta es dicotómica (se construye una función basada en el cálculo de probabilidad de que la variable dependiente adopte el valor de un evento previamente definido: alta prevalencia (1) o baja prevalencia (0)). Por otra parte, a diferencia de los modelos globales, existen otras técnicas como la regresión ponderada geográficamente (GWR) que permiten explorar con

mayor detalle patrones espaciales, pues ofrecen un modelo local, ajustando una ecuación de regresión en cada una de las localizaciones que forman el área de estudio.

La existencia de patrones, además de por la significancia de las variables, se comprueba con la mejora en la regresión según el Criterio de información de Akaike corregido (AICc), que actúa como prueba de bondad de ajuste, es decir, valora la adecuación del modelo escogido. Para el desarrollo de este TFM se ha escogido el modelo GWR logístico (GWLR en adelante) dada la naturaleza no normal de las variables de análisis (de acuerdo con el test de Kolmogorov-Smirnov,  $p > 0,05$ ). Al igual que en su versión global, los modelos de regresión logística requieren la independencia lineal (multicolinealidad) de los predictores. Se ha utilizado el test de Spearman para abordar el análisis multicolinealidad de las variables explicativas. Los análisis de normalidad y multicolinealidad se han abordado en R mientras que los modelos GWLR se han ajustado usando el software GWR 4.0.

### **3.3.3. Test de Kolmogorov-Smirnov**

Para comprobar el comportamiento de las variables en lo que respecta a su distribución se utilizan las denominadas “pruebas de distribución” o “de bondad de ajuste”. Éstas permiten verificar si la distribución de una población se ajusta a una distribución teórica específica, como el test de Kolmogorov-Smirnov (K-S). La capacidad de este test para conocer la distribución de los datos parte del contraste de hipótesis: la distribución teórica específica (hipótesis nula) indica que los datos se ajustan a una distribución normal cuando  $p > 0.05$ . En caso contrario (hipótesis alternativa), los datos no se ajustan a una distribución normal ( $p < 0.05$ ) (García, González *et al.*, 2010).

### **3.3.4. Análisis de multicolinealidad**

Paso previo a la aplicación del modelo de regresión logística que permita medir el efecto de unas variables sobre otras es necesario abordar el fenómeno de la multicolinealidad, ya que uno de los requisitos de la aplicación del modelo es la independencia lineal de los predictores. Este fenómeno hace referencia a la existencia de relaciones lineales entre estas variables, lo que indica que parte de la información en una o más de éstas puede ser redundante (Ramírez, Vasquez *et al.*, 2005). En este contexto se habla de factores de confusión, cuando es posible que una variable no muestre una relación significativa con la variable dependiente pero sí indirectamente, al relacionarse con otras variables, que en sí mismas sí pueden estar significativamente relacionadas con ella.

Los coeficientes que se obtienen mediante el test de Spearman (procedimiento no paramétrico) permiten determinar las variables candidatas a formar parte del modelo de regresión, por su capacidad de medir la relación entre las variables, su dirección, y la intensidad de esta relación. Algunos autores recomiendan este test cuando el número de variables que se pretende asociar es menor de 30, como es este caso (Barrera, 2014). Estos valores o coeficientes de correlación se presentan en una matriz de correlaciones, que relaciona los coeficientes de correlación de unas variables con otras. Los coeficientes de correlación próximos a 1 (positivo y negativo) indican una correlación, positiva o negativa perfecta.

En base a estos valores, se seleccionaron aquellas variables cuyos valores de significación (en relación con la variable obesidad) más se acercaban, en ambas direcciones, a esta teórica perfecta correlación. Cabe citar que, a la hora de interpretar una asociación estadística, es preciso tener en cuenta que las medidas de correlación describen una relación matemática que no siempre implica una relación causa-efecto.

### 3.3.5. GWLR

Como se ha mencionado anteriormente, la elección del modelo GWR se fundamenta en el hecho de que el carácter global de los modelos de regresión deja al margen la variabilidad espacial de las relaciones observadas, de modo que algunos rasgos locales, de especial relevancia en un análisis como este, pueden no quedar bien representados (Cuadrat & Vicente, 2008). Este modelo, por sus características, permite inferir la variabilidad espacial en las relaciones observadas entre las variables predictoras (determinantes de la salud) y la variable respuesta (obesidad infantil). En esencia, los modelos GWR son una desagregación espacial de técnicas de regresión multivariante, siendo el caso más simple la traslación del modelo de regresión lineal, si bien existen otras alternativas basadas en diferentes distribuciones de probabilidad (logística y Poisson). Por tanto, las técnicas GWR extienden el uso tradicional de los modelos de regresión globales permitiendo el cálculo de parámetros de regresión locales. Tomando como punto de partida la ecuación típica de la regresión logística:

$$y_i = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ki})}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ki})}}$$

Donde  $\beta_0$  representa la constante del modelo y  $\beta_1 \dots \beta_k$  el resto de variables independientes. La expresión matemática de su versión geográficamente ponderada es:

$$y_{(u_i, v_i)} = \frac{e^{(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{1i} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ki})}}{1 + e^{(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{1i} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ki})}}$$

Siendo  $(u_i, v_i)$  las coordenadas de localización en el espacio del punto  $i$ .

Los modelos GWR se basan en el desplazamiento de una ventana móvil de modo que se ajusta un modelo de regresión para cada una de las localizaciones del área de estudio, utilizando la información disponible dentro de los límites de la ventana. De este modo, se obtiene un conjunto de coeficientes, valores de significancia y ajuste del modelo para cada una de las localizaciones en lugar de un único conjunto de resultados (como es el caso de los modelos globales). Cabe destacar que la contribución de cada una de las observaciones dentro de la ventana móvil no es equivalente, sino que se pondera en función de la distancia que separa cada una de ellas en relación al centro de la ventana mediante diversas estrategias (ponderación gaussiana o bicuadrática).

Al igual que con su equivalente global, la utilización del modelo GWR está sujeta al cumplimiento de una serie de requisitos. Por ejemplo, la alternativa lineal múltiple requiere de normalidad en las variables predictivas y dependiente, independencia lineal, homoedasticidad (igualdad de las varianzas) o esperanza matemática nula. En este trabajo, se ha escogido el modelo de regresión logística ponderada geográficamente, cuyo principal requisito es la independencia lineal de los predictores. El modelo logístico permite modelar la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno mediante la utilización de una variable dependiente binaria: el valor 1 indica la presencia del fenómeno y el 0, ausencia del mismo. La asociación entre las variables se define de acuerdo a los valores de significancia de las variables explicativas (siendo  $p < 0.05$  y  $p < 0.01$  los umbrales de significación), que expresan la intensidad de la relación, así como su dirección (positiva o negativa), según el valor de los coeficientes de correlación.

## 4. Resultados

### 4.1. Correlación entre prevalencia y determinantes sociales

La asociación que existe entre las variables se mide a través de los coeficientes de correlación, que se muestran en la matriz de correlaciones (Figura 3). En ella aparece la interdependencia de las asociaciones entre cada pareja de variables y todas al mismo tiempo (por ello los valores de la diagonal presentan un valor 1, que indica la correlación perfecta entre una variable consigo misma). Según el rango de valores de los coeficientes de correlación se habla de una relación nula cuando éstos son igual a 0; muy baja si están comprendidos entre 0 y 0,2; baja entre 0,2 y 0,4; moderada entre 0,4 y 0,6; alta entre 0,6 y 0,8; muy alta entre 0,8 y 1 (los coeficientes incluidos en este último intervalo se presentan sobre fondo gris).

		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]
<b>Obesidad</b>	[1]	1	-0,08	-0,12	0,25	-0,01	-0,13	-0,02	-0,13	-0,13	-0,25	-0,20	0,15	0,05	-0,01	0,06	0,12
<b>Densidad</b>	[2]	-0,08	1	0,64	-0,34	-0,39	-0,25	0,28	0,39	0,53	0,44	0,53	0,27	0,05	-0,36	-0,21	-0,26
<b>Feminidad</b>	[3]	-0,12	0,64	1	-0,55	-0,39	-0,02	0,08	0,54	0,74	0,72	0,55	0,17	-0,01	-0,35	-0,19	-0,24
<b>Dependencia</b>	[4]	<b>0,25</b>	-0,34	-0,55	1	0,46	0,14	-0,21	-0,61	-0,62	-0,70	-0,49	0,32	0,24	0,13	0,23	0,18
<b>Sobreenv. 75</b>	[5]	-0,01	-0,39	-0,39	0,46	1	0,71	-0,03	-0,44	-0,47	-0,40	-0,53	0,10	0,17	0,33	0,12	0,16
<b>Sobreenv. 85</b>	[6]	<b>-0,13</b>	-0,25	-0,02	0,14	0,71	1	-0,08	-0,25	-0,12	0,04	-0,15	0,03	0,13	0,20	0,06	0,06
<b>Pob. Extranjera</b>	[7]	-0,02	0,28	0,08	-0,21	-0,03	-0,08	1	0,30	-0,09	-0,11	0,01	0,21	0,06	0,07	0,14	0,11
<b>Tasa paro</b>	[8]	-0,13	0,39	0,54	-0,61	-0,44	-0,25	0,30	1	0,43	0,36	0,38	-0,06	-0,13	-0,21	-0,05	-0,06
<b>Salario medio</b>	[9]	-0,13	0,53	0,74	-0,62	-0,47	-0,12	-0,09	0,43	1	0,78	0,64	-0,06	-0,12	-0,39	-0,33	-0,34
<b>Formación</b>	[10]	<b>-0,25</b>	0,44	0,72	-0,70	-0,40	0,04	-0,11	0,36	0,78	1	0,64	-0,22	-0,10	-0,32	-0,35	-0,35
<b>E. civil soltero</b>	[11]	<b>-0,20</b>	0,53	0,55	-0,49	-0,53	-0,15	0,01	0,38	0,64	0,64	1	-0,09	0,00	-0,34	-0,33	-0,38
<b>Separado, div</b>	[12]	0,15	0,27	0,17	0,32	0,10	0,03	0,21	-0,06	-0,06	-0,22	-0,09	1	0,32	-0,09	0,06	-0,03
<b>Unipersonales</b>	[13]	0,05	0,05	-0,01	0,24	0,17	0,13	0,06	-0,13	-0,12	-0,10	0,00	0,32	1	0,30	0,22	0,08
<b>5 o más pers.</b>	[14]	-0,01	-0,36	-0,35	0,13	0,33	0,20	0,07	-0,21	-0,39	-0,32	-0,34	-0,09	0,30	1	0,36	0,31
<b>Deficiente/peor</b>	[15]	0,06	-0,21	-0,19	0,23	0,12	0,06	0,14	-0,05	-0,33	-0,35	-0,33	0,06	0,22	0,36	1	0,88
<b>Malo o peor</b>	[16]	0,12	-0,26	-0,24	0,18	0,16	0,06	0,11	-0,06	-0,34	-0,35	-0,38	-0,03	0,08	0,31	0,88	1

Figura 3. Matriz de correlaciones.

Los valores que aparecen en negrita se corresponden con los coeficientes de correlación más elevados en relación con la prevalencia de obesidad. Dos de ellos son indicadores de la estructura de la población por edad (el índice de dependencia y el índice de sobreenvjecimiento (85), enmarcados en la esfera de hábitos y estilos de vida), y los otros dos son indicadores del entorno socioeconómico-laboral (grado medio de formación y estado civil soltero), enmarcados en la esfera de los factores estructurales. En el caso del índice de dependencia, del grado medio de formación y del estado civil soltero la correlación es baja, y muy baja en el caso del índice de sobreenvjecimiento (85).

Si bien es cierto que otros indicadores presentan coeficientes de correlación similares a este último, quedan excluidos del modelo porque se han escogido los indicadores con mayores valores de correlación de cada grupo de indicadores. El grado medio de formación, el salario medio y la tasa de paro son indicadores de la estructura socioeconómico-laboral (quedan representados por el grado medio de formación). Los indicadores relacionados con el estado civil de la población (soltero y separado, divorciado o viudo) quedan representados por el indicador estado civil soltero.

La dirección es negativa en todos los casos excepto en el caso del índice de dependencia. Esto refleja una correlación directa en este último caso: cuanto más elevado es el valor de la variable dependiente –obesidad infantil–, más elevado es a su vez el de la variable independiente –índice de dependencia–. En el otro sentido, el signo de los coeficientes refleja una correlación inversa: cuanto más elevados son los valores de las variables independientes –índice de sobreenvjecimiento, grado medio de formación y estado civil soltero–, menor es el valor de la prevalencia de obesidad infantil. En este contexto, cabe citar que se trata de asociaciones estadísticas y que no tienen por qué implicar una relación causa-efecto.

Los indicadores que se incluyen en el modelo GWLR son el índice de sobreenvjecimiento (85) y el grado medio de formación. El análisis del índice de dependencia, del estado civil soltero, y de las variables relacionadas con la distribución de la población se lleva a cabo mediante la exploración de patrones espaciales representados cartográficamente. En el apartado de anexos se añade la cartografía de los determinantes cuyos coeficientes de correlación no han resultado ser significativos con la prevalencia de obesidad infantil, pero que sí se han trabajado con el objetivo de apoyar en algunos casos la discusión de los resultados obtenidos.

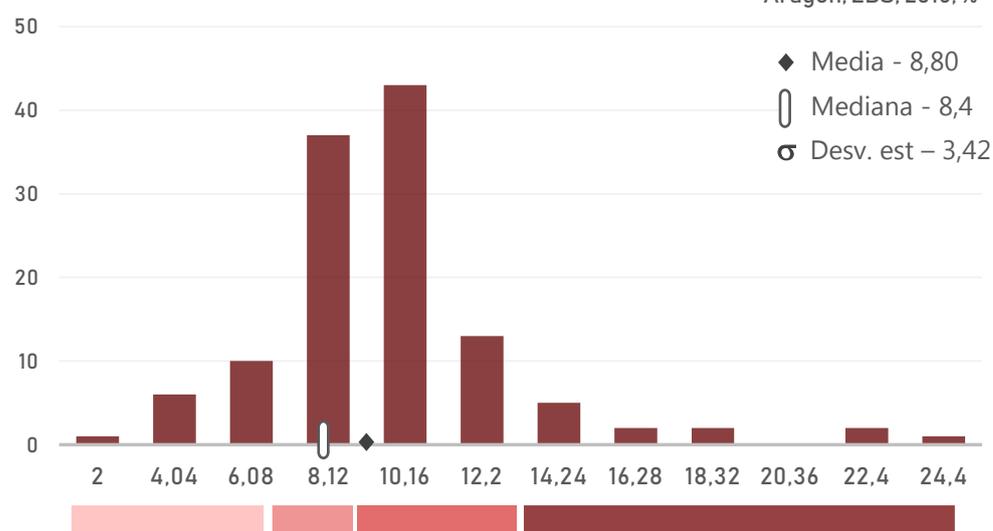
#### **4.2. Distribución espacial de la variable dependiente: prevalencia de obesidad infantil**

En la figura 4 se puede apreciar que los valores se distribuyen normalmente, situándose el valor medio en 8,8 y con una desviación estándar de 3,42. Se aprecia una sola moda en el valor 9,3, cercana a la media y en torno a la que se localizan la mayoría de valores del conjunto de ZBS de Aragón. Los valores medios por sector sanitario que se encuentran por encima de esta media corresponden a los sectores de Barbastro, Zaragoza I, Zaragoza III y Calatayud, mientras que los sectores de Huesca, Zaragoza II, Teruel y Alcañiz muestran valores por debajo de la media.

PREVALENCIA DE OBESIDAD INFANTIL

Aragón, ZBS, 2015, %

MEDIAS SECTORES	
Huesca	6,7
Barbastro	9,1
Zaragoza I	9,3
Zaragoza II	8,0
Zaragoza III	9,7
Calatayud	11,2
Teruel	8,5
Alcañiz	8,6

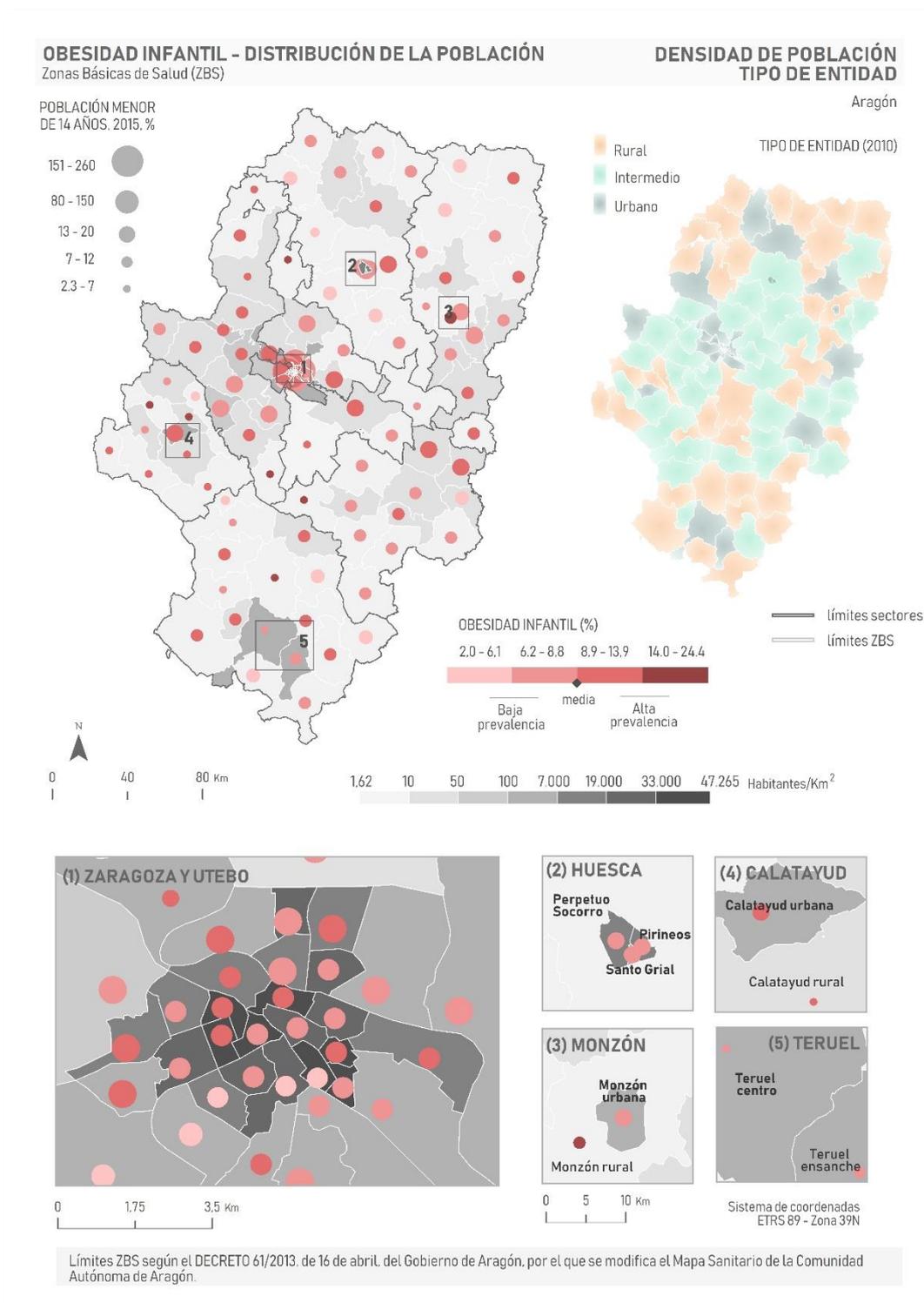


**Figura 4.** Histograma de frecuencias de la prevalencia de obesidad infantil.

Las 7 ZBS que constituyen el último intervalo (13,9-24,4) se localizan en los sectores sanitarios de Barbastro (Monzón rural), Zaragoza I (Luna), Zaragoza II (Herrera de los Navarros), Alcañiz (Muniesa), Calatayud (Saviñán y Villaroya de la Sierra) y Teruel (Alfambra).

El tercero de los intervalos comprende valores entre 9,2 hasta 14, y lo representa una sola ZBS del sector de Huesca (Huesca rural, con una prevalencia de 12,82), algunas ZBS del sector de Barbastro (Castejón de Sos, Abiego, Benabarre y Fraga), la mayoría de ZBS del sector Zaragoza III (Sos del Rey Católico, Sádaba, Ejea de los Caballeros, Tauste, Gallur, Alagón, Casetas, Utebo y Cariñena) y la mitad de ZBS de sector de Calatayud (Calatayud rural, Calatayud urbana, Ariza, Alhama de Aragón y Daroca). De los sectores Zaragoza I y II, son las ZBS de Mequinzenza, Fuentes de Ebro, Campo de Belchite y Alfajarín, además de algunas ZBS de Zaragoza urbana (Actur Oeste, Almozara, Delicias Norte y Delicias Sur, Oliver, Valdefierro, Zalfonada, San Pablo, San José Norte, Las Fuentes Norte y Venecia) las que presentan valores comprendidos en este intervalo.

Los valores por debajo de la media representan casi el 50% de las ZBS, pues la mediana se sitúa en el valor 8,4. Los valores más bajos de prevalencia de obesidad infantil se localizan en algunos corredores como el de la zona meridional de las comarcas de la Jacetania, Hoya de Huesca y Monegros, en la comarca de Sobrarbe, el norte de la comarca de Matarraña y en otras localizaciones puntuales como la ZBS de Morata de Jalón (sector Calatayud), Báguena, Aliaga, Mosqueruela y Vilel (sector Teruel). A escala urbana, las ZBS con menor prevalencia de obesidad infantil se localizan en la margen derecha, en concreto en las ZBS de Miraflores, Sagasta, Romareda, Casablanca y Valdespartera-Montecanal. Destaca el contraste entre las ZBS de Monzón rural y urbana, siendo más alta la prevalencia en la primera. En el caso de Calatayud, como se ha visto, la prevalencia es alta en ambos casos; en esta misma línea, en el caso de las ZBS de Teruel y Huesca (bajas prevalencias), la prevalencia de las ZBS de su entorno es mayor (Figura 5).

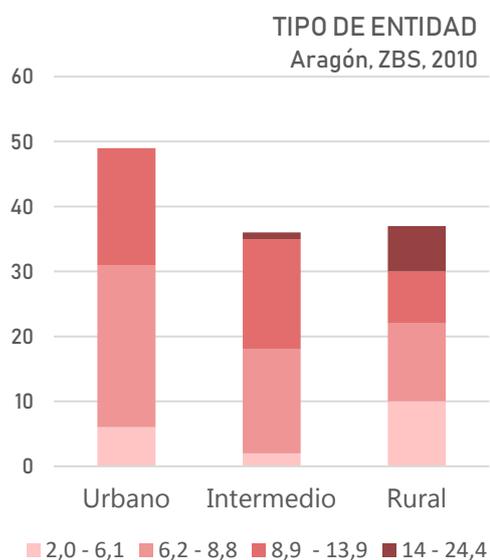


**Figura 5.** Distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil y los indicadores porcentaje de población infantil, densidad de población y tipo de entidad.

### 4.3. Distribución espacial de los determinantes sociales más relevantes

#### 4.3.1. Tipo de entidad

La descripción de los resultados de este indicador se apoya en el decimotercero de los objetivos de la Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón (EOTA), que clasifica los asentamientos-municipios de Aragón de acuerdo a su funcionalidad territorial, diferenciando 5 rangos territoriales que configuran el sistema de referencia de las administraciones públicas en lo que respecta a la planificación de equipamientos y servicios de carácter supramunicipal. Las categorías son: capital regional, capitales provinciales, cabeceras supracomarcas, capitales comarcas de carácter administrativo, otras centralidades territoriales complementarias a las capitales comarcas y el resto de municipios, que se clasifican según su "autosuficiencia" - con capacidad polarizadora y generalmente dotados de equipamientos para el propio municipio y otros próximos - y "dependencia" -sin especial funcionalidad en el territorio ni potencial de autosuficiencia en materia de servicios o de desarrollo económico - (estas dos últimas categorías se subdividen a su vez en otras en función de su población y otros criterios).



**Figura 6.** Histograma de frecuencias del indicador tipo de entidad y ZBS de cada categoría según el intervalo de prevalencia de obesidad infantil.

En la distribución de los valores en la Figura 6 se puede apreciar cierto equilibrio en lo que respecta a la categorización de las ZBS según el tipo de entidad, aunque cabe tener en cuenta que las ZBS de carácter urbano de los municipios de Zaragoza (incluidas las ZBS Utebo y Casetas) y Huesca suponen 40 de las 49 ZBS pertenecientes a esta categoría.

Las 9 restantes son capitales provinciales en el caso de Teruel, cabeceras supracomarcas, en el caso de Jaca, Barbastro, Fraga, Monzón, Calatayud y Alcañiz y capitales comarcas de carácter administrativo, en el caso de Sabiñánigo. 18 de las 49 ZBS que constituyen esta categoría presentan valores de alta prevalencia comprendidos en el tercer intervalo (8,9 – 13,9%). Éstas son cabeceras supracomarcas, Calamocha, capitales comarcas como Sariñena, Binéfar, Graus, Alagón, La Almunia, Borja, Cariñena, Daroca, Illueca, Utrillas, Mora de Rubielos, Andorra, Caspe, Híjar, Valderrobres, otras centralidades complementarias a estas

capitales comarcales como Grañén, Tamarite de la Litera, Ateca, Alcorisa, Cella y Monreal del Campo, y asentamientos de carácter autosuficiente: Almudévar, Calanda, Mequinzenza, Alfajarín, Villamayor, Zuera, Fuentes de Ebro, Épila, Gallur, María de Huerva y Tauste.

En las entidades categorizadas como intermedias, la variabilidad es también elevada: en el entorno de la ciudad de Zaragoza, se puede apreciar el contraste entre las ZBS al norte y sur de la ciudad, que presentan prevalencias bajas (María de Huerva, La Almunia, Épila, Zuera y Villamayor), pero al este y oeste, siguiendo el eje del Ebro, la prevalencia es alta (Casetas, Utebo, Alfajarín y Fuentes de Ebro). En los sectores de Huesca y Barbastro, la prevalencia es baja en todas las ZBS de este tipo a excepción de la ZBS Huesca rural. En el sector de Alcañiz, las ZBS de tipo intermedio al este de la comunidad son las que muestran una mayor prevalencia, a diferencia del eje Híjar-Andorra-Alcorisa. En el sector de Calatayud, solamente Calatayud rural muestra una elevada prevalencia perteneciendo a esta categoría intermedia. En el sector de Teruel, a excepción de Calamocha, las demás ZBS de esta categoría presentan una alta prevalencia de obesidad infantil.

Por último, se puede apreciar que la categoría rural es la que presenta una mayor variabilidad de los valores de prevalencia, siendo proporcionalmente mayor la representación de las ZBS con baja prevalencia, pero agrupando 6 de las 7 ZBS con los valores más elevados. Las ZBS que forman esta categoría se relacionan, del mismo modo, con diferentes grupos de asentamientos; capitales comarcales de carácter administrativo como Cantavieja y Albarracín, centralidades complementarias a estas capitales como Ayerbe, Aínsa, Broto, Hecho, Berdún, Benabarre, Castejón de Sos, Sos del Rey Católico, Herrera de los Navarros, Villaroya de la Sierra, Aliaga, Mosqueruela, Cedrillas, Alfambra, Sarrión, Calaceite, Mas de las Matas, Muniesa y Bujaraloz, con municipios de carácter autosuficiente como Biescas, Albalate de Cinca, Sástago, Sádaba, Alhama de Aragón, Morata de Jalón, Saviñán y Santa Eulalia, y también con asentamientos de carácter dependiente como Abiego, Berbegal, Lafortunada, Ariza, Báguena, Villed y Luna.

En relación con la prevalencia de obesidad infantil, cabe destacar el contraste entre la capital regional y capitales provinciales: la prevalencia de obesidad infantil se presenta menor en Huesca y Teruel, mientras que en Zaragoza la distribución interna de la prevalencia presenta variaciones espaciales. En las cabeceras supra-comarcales (ZBS, valores de prevalencia más bajos se presentan en Jaca, Calamocha y Alcañiz, mientras que aparecen valores más altos en Barbastro, Monzón, Fraga y Calatayud).

En las entidades categorizadas como intermedias, la variabilidad es también elevada: en el entorno de la ciudad de Zaragoza, se puede apreciar el contraste entre las ZBS al norte y sur de la ciudad, que presentan prevalencias bajas (María de Huerva, La Almunia, Épila, Zuera y Villamayor), pero al este y oeste la prevalencia se presentará más alta (Casetas, Utebo, Alfajarín y Fuentes de Ebro). En los sectores de Huesca y Barbastro, la prevalencia es baja en todas las ZBS de este tipo a excepción de la ZBS Huesca rural. En el sector de Alcañiz, las ZBS de tipo intermedio al este de la comunidad son las que muestran una mayor prevalencia, a diferencia del eje Híjar-Andorra-Alcorisa. En el sector de Calatayud, solamente Calatayud rural muestra una

elevada prevalencia perteneciendo a esta categoría intermedia. En el sector de Teruel, a excepción de Calamocha, las demás ZBS de esta categoría presentan una alta prevalencia de obesidad infantil.

En lo que respecta a la categoría rural, la variabilidad es elevada; por un lado, las 7 ZBS que presentan los porcentajes más elevados de prevalencia de obesidad infantil (porcentaje superior al 13,9%), se localizan en entidades categorizadas como rurales. Atendiendo a la clasificación de los asentamientos de Aragón según su funcionalidad según la EOTA, estas 7 ZBS se incluyen en 4 categorías: municipios de carácter dependiente (Luna), municipios de carácter autosuficiente (Saviñán), capitales comarcales de carácter administrativo (Villaroya de la Sierra, Herrera de los Navarros, Muniesa, Alfambra) y cabeceras supra-comarcales (Monzón).

Por otro lado, las ZBS con menor prevalencia de los sectores de Huesca (Berdún, Ayerbe), Barbastro (Aínsa, Lafortunada), Zaragoza I (Bujaraloz), Calatayud (Morata de Jalón), Teruel (Mosqueruela, Aliaga, Villed, Báguena) y Alcañiz (Calaceite, Mas de las Matas, Cantavieja) forman parte de esta categoría. También se puede apreciar que, en términos generales, gran parte de los espacios rurales de la provincia de Huesca (a excepción de algunas ZBS de Castejón de Sos y Benabarre), están ejerciendo un papel protector en relación a la prevalencia de obesidad infantil. El mismo hecho se presenta en el sector de Alcañiz, donde todas las ZBS rurales presentan una prevalencia baja. En contraste con ello, el caso de los sectores de Calatayud y Teruel: en el primero, todas las ZBS de tipo rural, a excepción de Morata de Jalón, presentan una alta prevalencia de obesidad infantil, mientras que en el caso de Teruel se dan ambas situaciones (Figura 5).

#### 4.3.2. Tasa de dependencia

La distribución de los valores de este indicador en el histograma (Figura 7) permite apreciar una moda localizada en valores inferiores a la media (61,17) y la mediana en el valor 55,1 permitiendo afirmar que el 50% de las ZBS de Aragón presentan un valor inferior a éste. Los sectores sanitarios que presentan un índice de dependencia por encima de la media son Calatayud, Teruel y Alcañiz, y por debajo Huesca, Barbastro, Zaragoza I, Zaragoza II y Zaragoza III.

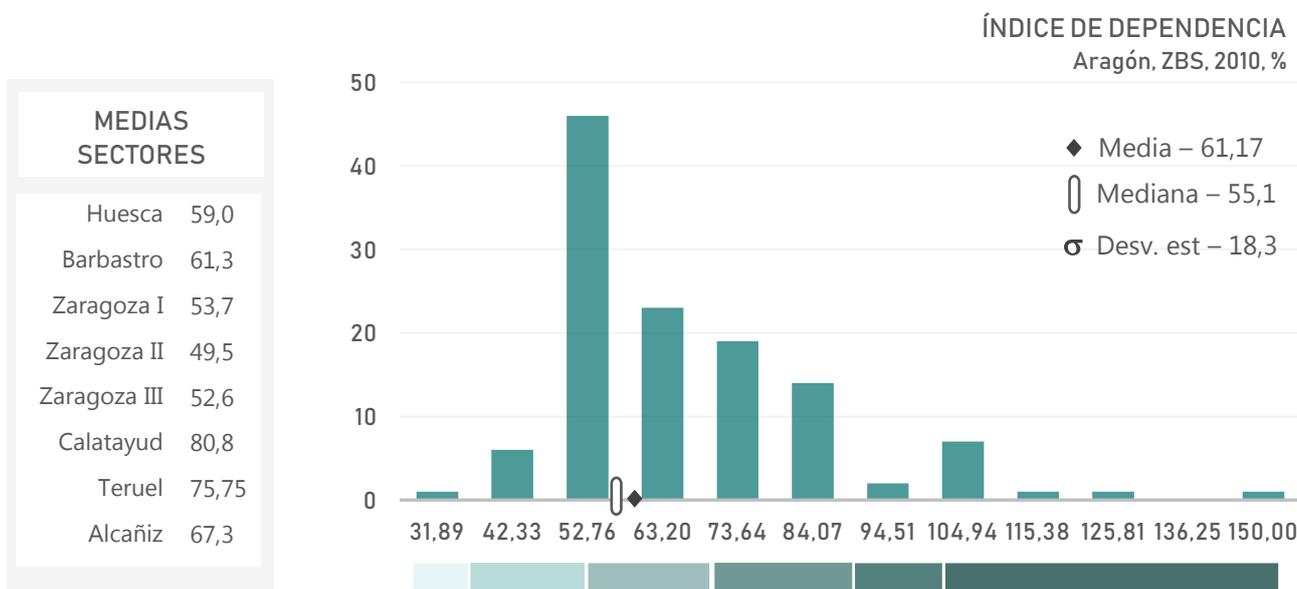


Figura 7. Histograma de frecuencias del indicador índice de dependencia.

Las ZBS que muestran los índices de dependencia más bajos se localizan en entornos urbanos (ZBS de Huesca y Zaragoza), en el entorno metropolitano de Zaragoza y Ejea de los Caballeros, algunas ZBS del Pirineo como Jaca, las ZBS de la comarca del Alto Gállego y del norte de la Ribagorza (Castejón de Sos), y algunas ZBS de la provincia de Teruel (Andorra y Utrillas). Estos valores responden, en el caso de las ZBS de Zaragoza, Huesca y Teruel a la influencia que ejerce el peso de la población mayor de 65 años en este indicador, especialmente en núcleos rurales sobre los menores de 15, relegando los valores más bajos a la capital regional y capitales de provincia.

Los valores por encima de 1, es decir, aquellas zonas en las que la proporción de personas dependientes se aleja marcadamente por encima de la media (más de 1,5 y 2,5 desviaciones estándar), se localizan en las ZBS de carácter rural de los sectores de Teruel y Calatayud (Santa Eulalia, Vilel y Alfambra, y Ariza, Villaroya de la Sierra, Saviñán y Morata de Jalón), en algunas ZBS al norte de la comarca de Jiloca (Báguena, Herrera de los Navarros y Muniesa), pasando por la ZBS de Campo de Belchite, hasta las ZBS del Bajo Martín (Hijar y Sástago) hasta el sur de los Monegros (Bujaraloz). En los sectores de la provincia de Huesca destacan las ZBS del noroeste de la comunidad: Hecho, Berdún, Sos del Rey Católico, Sádaba, Luna, Ayerbe y Almudévar, y 3 de las 14 ZBS del sector sanitario de Barbastro: Benabarre, Tamarite de la Litera y Berbegal.

En lo que respecta a su relación con los valores de prevalencia, el sector sanitario de Calatayud es el que presenta el valor medio más elevado de este indicador, así como el más elevado de prevalencia. Le siguen los sectores de Alcañiz y Teruel, con un valor de prevalencia en torno a la media. Las ZBS de tipo rural que presentan los valores de prevalencia más elevados, (a excepción de la ZBS Monzón rural), muestran un índice de dependencia alejado en más de dos desviaciones estándar de la media. Pero también se da el caso contrario en las ZBS de Báguena, Vilel, Morata de Jalón o Calaceite. En estas ZBS la prevalencia de obesidad infantil es baja pero el índice de dependencia elevado. A escala urbana se aprecian similitudes y contrastes: las ZBS del municipio de Huesca y las ZBS de Teruel presentan un índice de dependencia inferior a la media y también lo es su prevalencia de obesidad infantil. En el caso de Calatayud y Monzón, un índice de dependencia en torno a la media se asocia con una alta prevalencia.

La escasa variabilidad del indicador en las ZBS permite identificar que valores bajos y altos del índice de dependencia se asocian indistintamente a valores de prevalencia: en la ZBS de Independencia y Venecia, el índice de dependencia se sitúa en torno a la media y la prevalencia es baja y alta respectivamente, mientras que en la ZBS de Valdespartera-Montecanal, el índice es menor y la prevalencia también (Figura 8).

**ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN (EDAD)**  
Zonas Básicas de Salud (ZBS)

**ÍNDICE DE DEPENDENCIA**

Aragón, 2010

**(2) HUESCA**



**(3) MONZÓN**



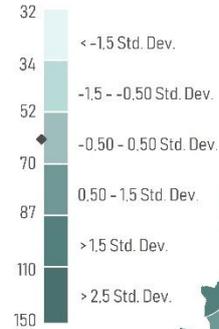
**(4) CALATAYUD**



**(5) TERUEL**

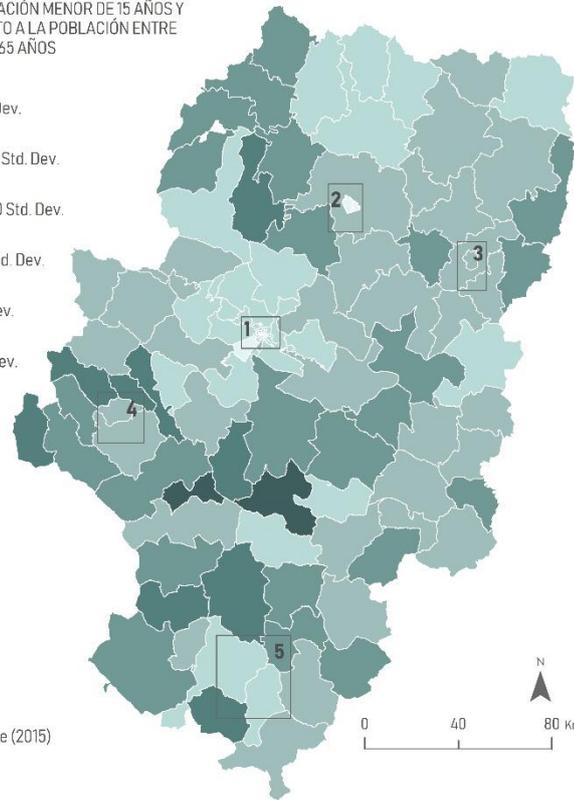


PORCENTAJE DE POBLACIÓN MENOR DE 15 AÑOS Y MAYOR DE 65 RESPECTO A LA POBLACIÓN ENTRE 15 Y 65 AÑOS



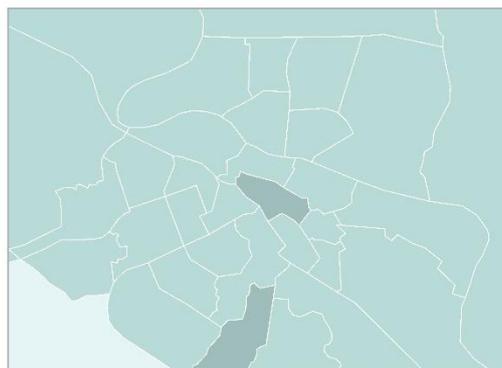
♦ media  
— límites ZBS

\*Datos ZBS Campo de Belchite (2015)



0 40 80 Km

**(1) ZARAGOZA Y UTEBO**



Sistema de coordenadas ETRS 89 - Zona 39N 0 1,75 3,5 km

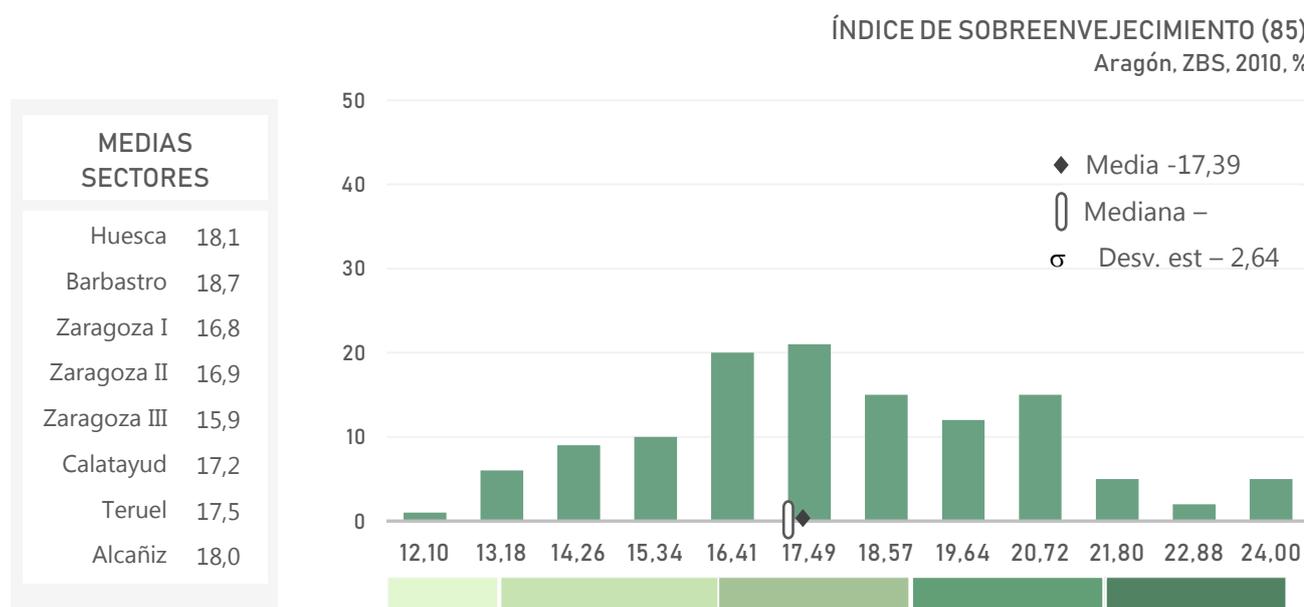
0 10 20 Km

Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 8.** Distribución espacial del indicador índice de dependencia.

### 4.3.3. Índice de sobreenvjecimiento (mayores de 85 años)

La distribución de los valores en el histograma (Figura 9) permite apreciar diferentes modas en valores por encima y por debajo del valor medio (17,41). El rango de valores varía entre aquellas ZBS con un valor a partir de 12,10 (valor mínimo) y hasta 23,95 (valor máximo) con una desviación estándar de 2,64. Los sectores sanitarios cuyo valor medio se encuentra por encima de la media de todas las ZBS son Huesca, Barbastro, Teruel y Alcañiz, y por debajo los sectores Zaragoza I, Zaragoza II, Zaragoza II y Calatayud; aunque también se aprecian valores elevados también en algunas ZBS de estos sectores.

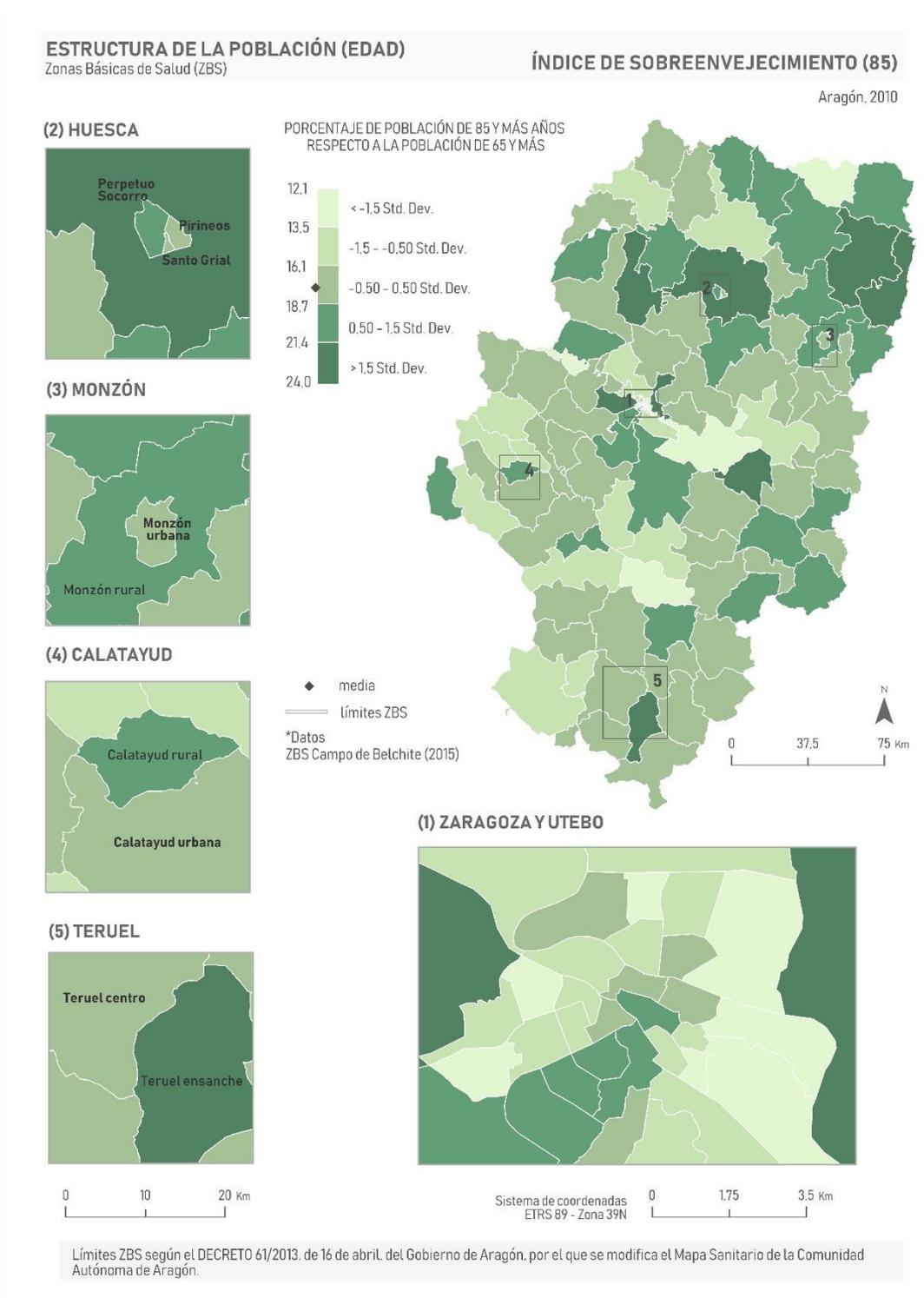


**Figura 9.** Histograma de frecuencias del indicador índice de sobreenvjecimiento (85)

Los valores más elevados se localizan en el norte y este de la provincia de Huesca como Biescas, Broto, Aínsa, Catejón de Sos, Graus, Benabarre, Tamarite de la Litera; también en las ZBS de Huesca rural y urbano, así como las ZBS de Ayerbe y Grañén. Destacan también algunas ZBS de la comarca de las Cinco Villas, al norte de los sectores Zaragoza I y III como Sádaba, Luna y Tauste. En el sector sanitario de Calatayud los valores más elevados se localizan en la cabecera supracomarcal (Calatayud urbana) y en la ZBS de Ariza. En el sector sanitario de Teruel, las ZBS que se alejan de la media por encima son las ZBS de Báguena, Aliaga y Teruel ensanche, y en el sector de Alcañiz, ZBS de tipo intermedio y urbano: Valderrobres, Mas de las Matas, Alcañiz y Maella.

Por último, destacar los valores de las ZBS de María de Huerva y el Campo de Belchite, así como el contraste entre algunas ZBS del municipio de Zaragoza: las ZBS con valores más elevados quedan representados por las ZBS de Miralbueno-Garrapinillos, Valdespartera-Montecanal, Santa Isabel y el corredor desde Casablanca hasta Independencia pasando por Romareda-Seminario, Fernando el Católico y Sagasta-Ruiseñores. El envejecimiento de estas últimas ZBS en la variable anterior, se refuerza con los valores de sobreenvjecimiento de población mayor de 85 años. Ocurre lo mismo en casi la totalidad de las ZBS que en la variable

sobreenvejecimiento (75) (Anexo II) presenta un valor elevado, tratándose de ZBS pertenecientes a las tres categorías (rural, intermedio y urbano), aunque son las de tipo rural aquellas en las que el sobreenvejecimiento de 85 años refuerza en mayor medida el de 75 (Figura 10).

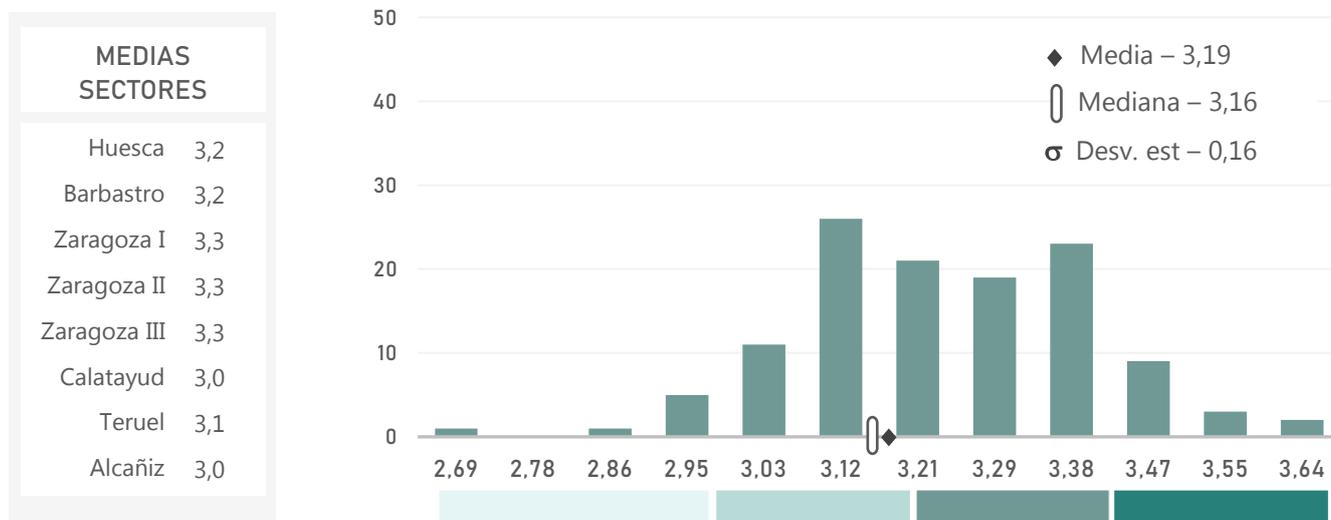


**Figura 10.** Distribución espacial del indicador índice de sobreenvejecimiento (85).

#### 4.3.4. Grado medio de formación

La distribución de los valores en el histograma (Figura 11) permite apreciar dos modas, una de ellas por debajo del valor medio (3,19), en torno al valor 3,12, y otra localizada en el tercero de los intervalos, en el valor 3,38. Con una desviación estándar de 0,16 y una mediana cercana por debajo al valor medio, se puede afirmar que el 50% de las ZBS presentan un grado medio de formación por debajo de la media. Por sectores sanitarios, se sitúan por encima Huesca, Barbastro, Zaragoza I, Zaragoza II y Zaragoza III, en una posición intermedia, cercana a la media el sector de Teruel, y por debajo de la media los sectores de Calatayud y Alcañiz.

GRADO MEDIO DE FORMACIÓN  
Aragón, ZBS, 2010, %



**Figura 11.** Histograma de frecuencias del indicador grado medio de formación.

Las ZBS que presentan los valores más elevados se localizan en el norte de la Comunidad (ZBS de las comarcas pirenaicas: Hecho, Jaca, Biescas, Broto, Aínsa, Castejón de Sos, Graus y del prepirineo: Barbastro, Huesca Rural) así como en enclaves urbanos que coinciden con las capitales provinciales, la capital regional y su área metropolitana (Zuera, Utebo, Casetas, Alagón, Épila, María de Huerva y Alfajarín) y algunas cabeceras supracomarcas como Calatayud y Alcañiz. Los valores más bajos se localizan en las ZBS de carácter rural del sector de Calatayud y Teruel (Illueca, Villaroya de la Sierra, Morata de Jalón y Saviñán, y en el corredor desde Santa Eulalia hasta el este de las serranías de Gúdar-Javalambre y el Maestrazgo (Alfabra, Cedrillas, Aliaga y Cantavieja); también las ZBS de Muniesa, Híjar y Caspe.

En el interior del municipio de Zaragoza, los valores más elevados se localizan en las ZBS distrito del Actur y Parque Goya y el corredor de Independencia, Hernán Cortés, Miraflores, Sagasta-Ruiseñores, Fernando el Católico, Romareda-Seminario, Casablanca y Valdespartera-Montecanal, frente a los valores más bajos en las ZBS de Oliver, Venecia y Las Fuentes Norte (Figura 12).

**ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA**

Zonas Básicas de Salud (ZBS)

**GRADO MEDIO DE FORMACIÓN**

Aragón, 2010

**(2) HUESCA**



**(3) MONZÓN**



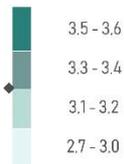
**(4) CALATAYUD**



**(5) TERUEL**

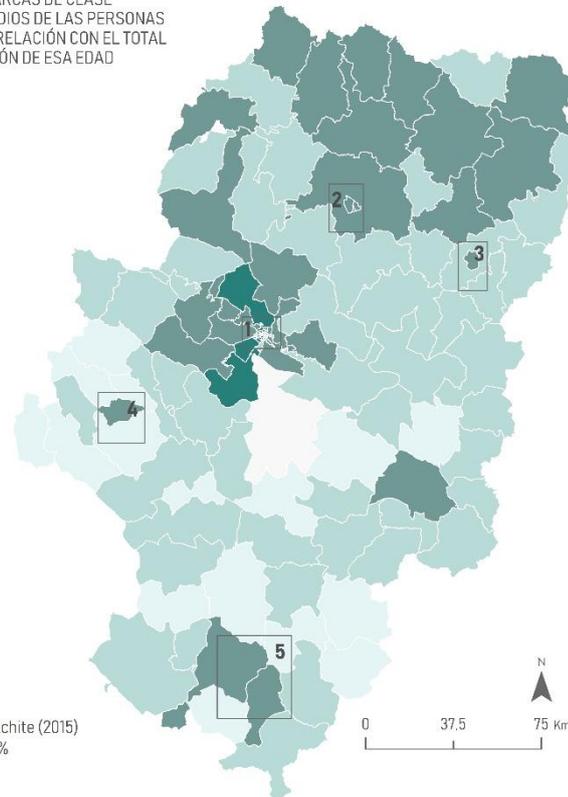


SUMA DE MARCAS DE CLASE DEL NIVEL DE ESTUDIOS DE LAS PERSONAS DE Y MÁS AÑOS EN RELACIÓN CON EL TOTAL DE POBLACIÓN DE ESA EDAD

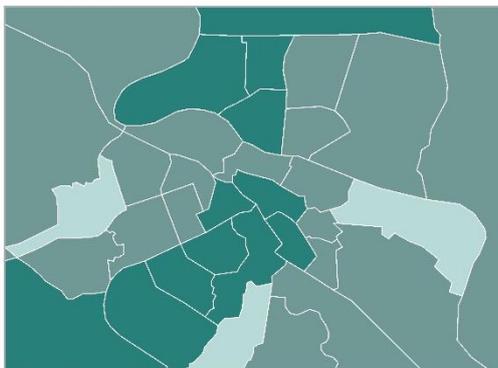


♦ media  
— límites ZBS

\* ZBS Campo de Belchite (2015)  
- Sin estudios: 17,1 %  
- Grado I: 21,5 %  
- Grado II: 54,8 %  
- Grado III: 6,7 %



**(1) ZARAGOZA Y UTEBO**



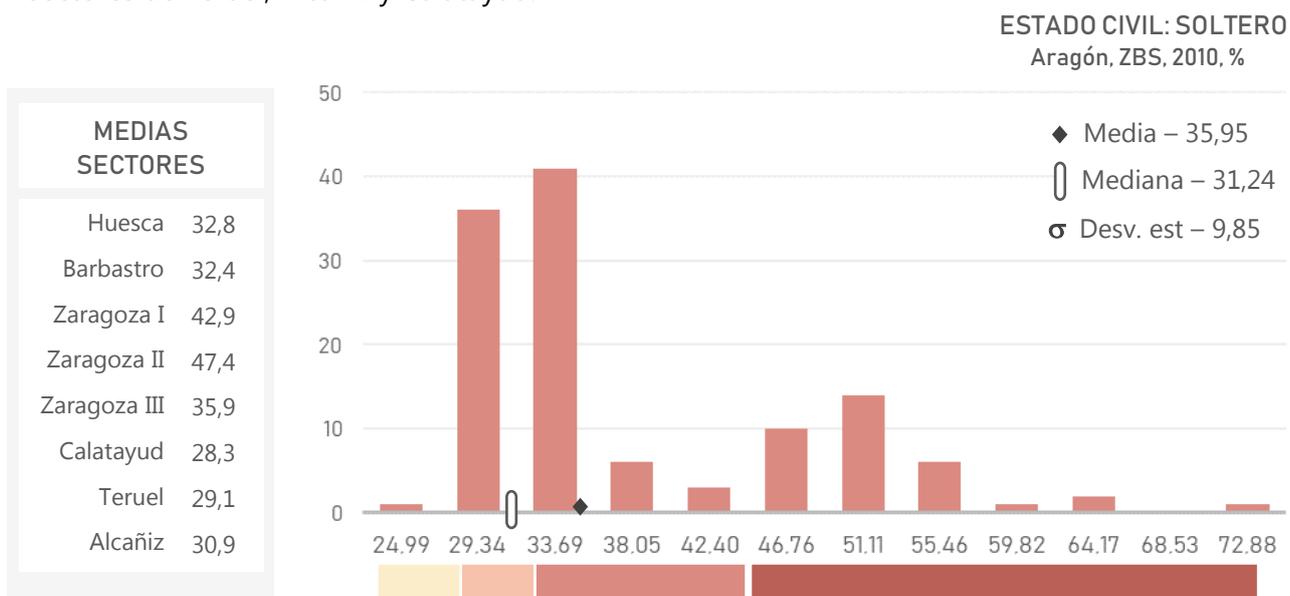
Sistema de coordenadas ETRS 89 - Zona 39N  
0 1,75 3,5 Km

Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 12.** Distribución espacial del indicador grado medio de formación.

### 4.3.5. Estado civil soltero

La distribución de los valores en el histograma del indicador estado civil soltero (Figura 13) muestran dos modas situadas en valores por debajo de la media, con una desviación estándar de 2,13 y con una mediana localizada en el valor 31,24, permitiendo afirmar que la mitad de las ZBS de Aragón presentan un valor de esta variable comprendido entre 24,99 (valor mínimo) y 31,3, los dos primeros cuartiles. Por sectores sanitarios, encabezan los porcentajes de la variable los sectores de Zaragoza I y II con valores superiores a la media, seguidos de los sectores Zaragoza III, Huesca y Barbastro, con valores superiores a la mediana, y por último los sectores de Teruel, Alcañiz y Calatayud.

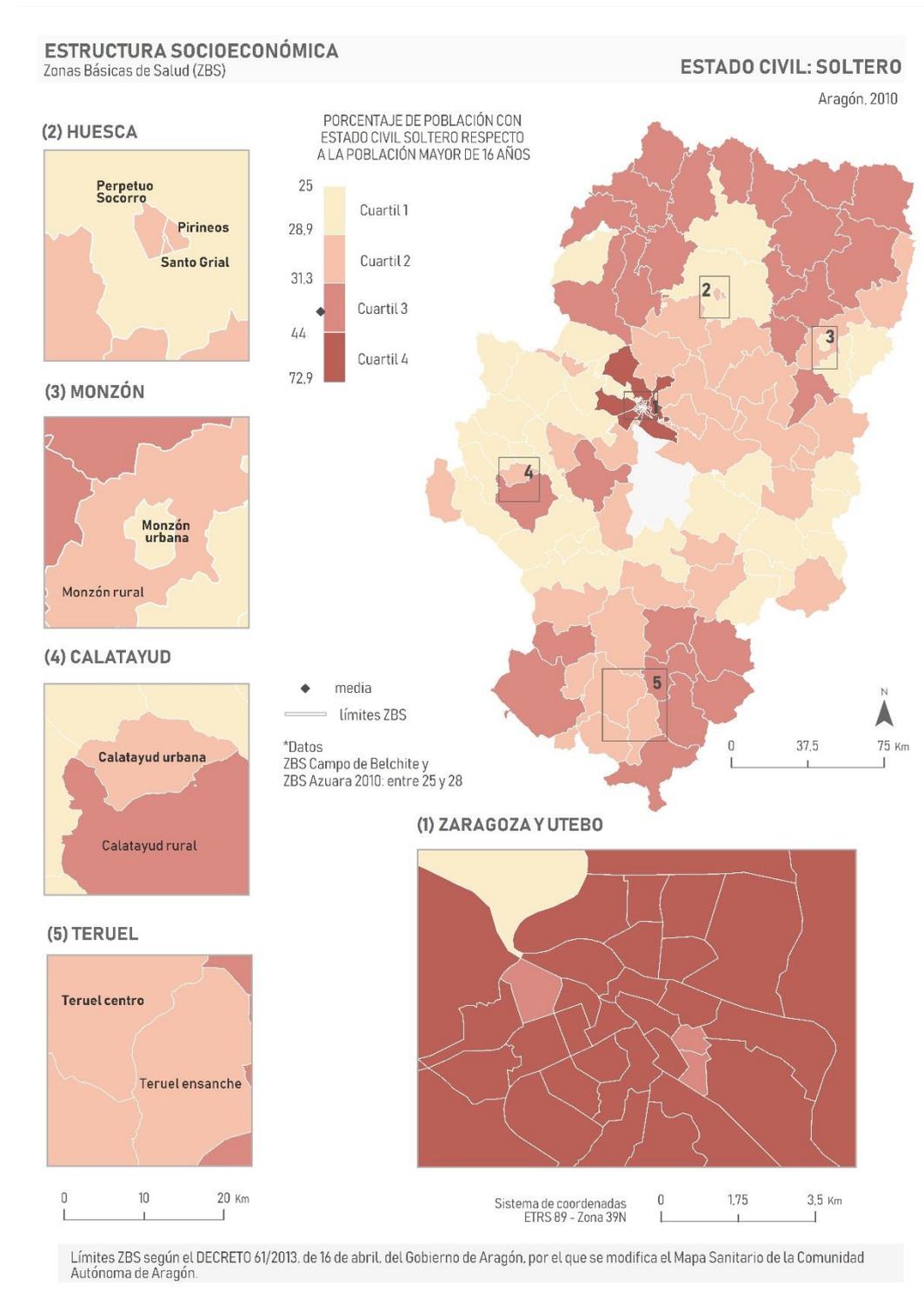


**Figura 13.** Histograma de frecuencias del indicador estado civil soltero.

Los porcentajes más elevados de esta variable se concentran en la capital regional y el norte y sur de la Comunidad Autónoma (ZBS del norte de la provincia de Huesca (comarcas pirenaicas), noreste de las Cinco Villas, Sur del Jiloca (Santa Eulalia) y en las serranías de Albarracín y Gúdar-Javalambre. Destacan también algunas ZBS de tipo intermedio del sector de Calatayud y suroeste del sector Zaragoza III (Calatayud rural y Cariñena). Los valores por debajo de la media de esta variable se localizan en la Hoya de Huesca, en Sádaba, Tamarite de la Litera, Monzón urbana y Binéfar, y en el eje del Ebro y los somontanos.

Si bien es cierto que no se puede afirmar una coincidencia generalizada en el comportamiento espacial esta variable y la prevalencia de obesidad infantil, sí se ha podido observar que en el entorno del Valle del Ebro de los sectores Zaragoza I, Zaragoza II, Zaragoza III, en el sector de Calatayud y en el entorno de las comarcas del Bajo Cinca y Bajo Aragón-Caspe, con una elevada (aunque variable) prevalencia de obesidad infantil, se asocia a ZBS que presentan una magnitud menor de esta variable; de hecho, es el caso de las 7 ZBS que presentan mayores porcentajes de obesidad infantil, coincidiendo con ZBS de tipo rural (a excepción del caso de Luna cuyo porcentaje de personas de 16 y más años con estado civil soltero se sitúa en torno a la media). Pero también se encuentran excepciones (Castejón de Sos, Sos del Rey

Católico, Ejea de los Caballeros, Cariñena, Calatayud Rural, Cedrillas y Mosqueruela), que presentan una alta prevalencia de obesidad infantil y un porcentaje de población con estado civil soltero en torno y superior a la media (Figura 14).

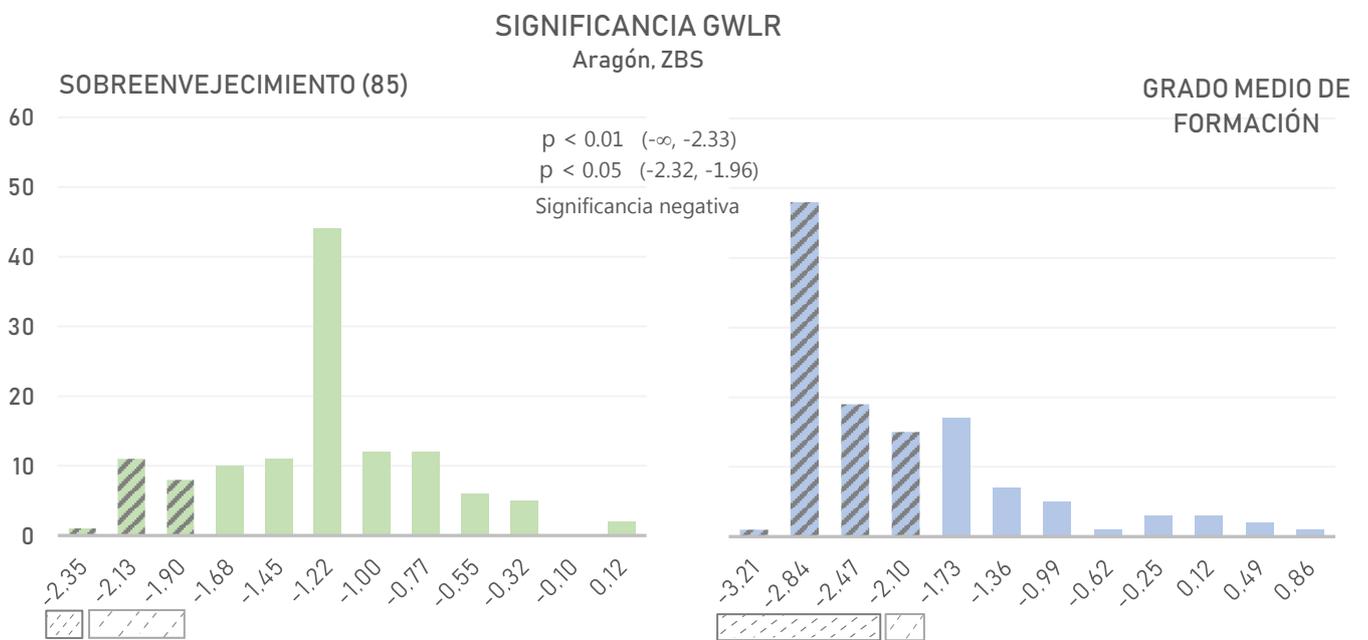


**Figura 14.** Distribución espacial del indicador estado civil soltero.

#### 4.4. Análisis de regresión

Según los resultados de la valoración de la adecuación del modelo escogido (Criterio de información de Akaike corregido (AICc), se observó que el modelo global no reconocía una asociación significativa entre la variable dependiente y explicativas, pero sí se reconoció que el modelo GWLR identificaba asociaciones en algunas regiones del área de estudio. Por lo tanto, existe cierta dependencia espacial en la relación entre determinantes de salud y la prevalencia de obesidad infantil.

Los resultados que se obtienen de la aplicación del modelo GWLR son los coeficientes de regresión de las variables explicativas y la variación espacial en la significación de dichas variables. Los coeficientes aportan información relacionada con la dirección de la relación (positiva o negativa), y la significación se refiere a la intensidad de dicha relación. Debido a complicaciones metodológicas, no se obtuvieron valores referidos a la ZBS Campo de Belchite, de modo que el número de localizaciones sobre las que ha actuado el modelo GWLR es 122.



**Figura 15.** Histograma de frecuencias de la significancia GWLR-índice de sobreenvejecimiento (85).

**Figura 16.** Histograma de frecuencias de la significancia GWLR-grado medio de formación

Los resultados referidos al indicador de sobreenvejecimiento (85 y más años sobre 100 personas de 65 y más) se representan en la Figura 15: 21 ZBS presentaron un valor de significación entre los umbrales establecidos: 12 de las 14 ZBS de Teruel y 9 de las 14 ZBS de Alcañiz. En el histograma se representan los intervalos de la leyenda (Figuras 17 y 18) que representan las ZBS comprendidas entre los umbrales de significación. El signo negativo representa el del coeficiente, que se ha trasladado al nivel de significación, siendo negativo en todos los casos. Los valores negativos indican una relación inversa entre los valores de la variable dependiente y explicativas, siendo menor la probabilidad de ocurrencia cuanto mayor es el valor de la variable. En el caso de la variable formación media (Figura 16), un total de 94 ZBS mostraron

niveles de significación mayores del umbral ( $p < 0.05$ ): 12 de 14 ZBS del sector de Huesca, 9 de 14 en Barbastro, 13 de 14 en Zaragoza I, las 20, 22 y 10 ZBS de los sectores Zaragoza II, Zaragoza III y Calatayud, 2 de 16 ZBS del sector de Teruel y 6 de las 12 ZBS del sector de Alcañiz.

En la cartografía asociada a estos resultados (Figuras 17 y 18) se puede apreciar que los valores de significancia comprendidos en los umbrales de significación  $p < 0.01$  y  $p < 0.05$  de la variable sobreenvjecimiento quedan localizados al sur de la Comunidad Autónoma, en los sectores sanitarios de Teruel y Alcañiz. Se trata de sectores cuyo valor medio en los índices de sobreenvjecimiento (de 75 y 85 años) se encuentran por encima del valor medio de todas las ZBS. El signo de los coeficientes de correlación (negativos en todos los casos) indica que el aumento de la variable independiente se asocia con la disminución en la magnitud de la variable dependiente.

En las ZBS de Teruel Ensanche, Mas de Las Matas, Aliaga y Báguena (todas con una baja prevalencia) el índice de sobreenvjecimiento se asocia de manera indirecta con la prevalencia de estas ZBS, pues los valores de este indicador son elevados (alejados en más de 0,5 y 1,5 desviaciones estándar respecto a la media). Las ZBS que muestran un índice de sobreenvjecimiento en torno a la media, presentan una prevalencia de obesidad infantil alta en el caso de Monreal del Campo, Alfambra, Cedrillas y Valderrobres. Y en este mismo intervalo de valores del índice de sobreenvjecimiento, muestran una baja prevalencia de obesidad infantil las ZBS de Alcoriza, Cantavieja y Mosqueruela, Teruel Centro, Villed y Santa Eulalia (esta última presenta una significancia  $p < 0.01$ ).

Las restantes ZBS que presentan un índice de sobreenvjecimiento alejado de la media en más de media desviación estándar (Cella, Albarracín, Utrillas, Muniesa y Calamocha), excepto en esta última, la prevalencia de obesidad es alta.

Los valores de significancia del análisis GWLR de la variable formación media presentan una dirección negativa en ambos umbrales de significación. La distribución espacial de los valores (Figuras 19 y 20) queda localizada en las ZBS de la provincia de Zaragoza, extendiéndose a prácticamente todas las ZBS del Sector de Huesca (excepto Biescas-Valle de Tena) y las ZBS de Barbastro, desde el Somontano de Barbastro hasta el Bajo Aragón-Caspe, recorriendo el valle del Cinca a lo largo de las comarcas del Bajo Cinca y Cinca medio. También quedan incluidas en los umbrales de significancia algunas ZBS de los sectores de Alcañiz: Maella, Caspe, Alcañiz, Híjar, Andorra y Muniesa, y todas las ZBS de los municipios de Zaragoza y Huesca. Este conjunto de ZBS presenta prevalencias altas y bajas y el grado de formación es también variable. Solamente 9 de las 52 ZBS que presentan una alta prevalencia de obesidad infantil han quedado fuera de la estimación de valores de significancia superiores a  $p < 0.05$ , tratándose, en estos casos, de ZBS con grado medio de formación por debajo de la media.

Las restantes ZBS con alta prevalencia que quedan incluidas en el modelo y que presentan un elevado grado de formación media (por encima de la media), se corresponden con ZBS de tipo urbano (Ejea, Sabiñánigo, Barbastro, Alagón, Casetas y Calatayud Urbana).

No se aprecian entidades de estas características excluidas de los umbrales de significación, pues estas ZBS con un elevado grado de formación (por encima de la media),

presentan, a excepción de Castejón de Sos, prevalencias bajas (Biescas-Valle de Tena, Broto, Aínsa, Lafortunada, Graus, Teruel Centro y Teruel Ensanche).

Por otro lado, las ZBS cuyo grado medio de formación está por debajo de la media, pero cercano a ésta y que también presentan una alta prevalencia de obesidad infantil, se corresponden, a excepción de las ZBS Herrera de los Navarros, con entidades de tipo intermedio (Sádaba, Tauste, Gallur, Borja, Fuentes de Ebro, Mequinenza, Maella, Daroca y Cariñeña).

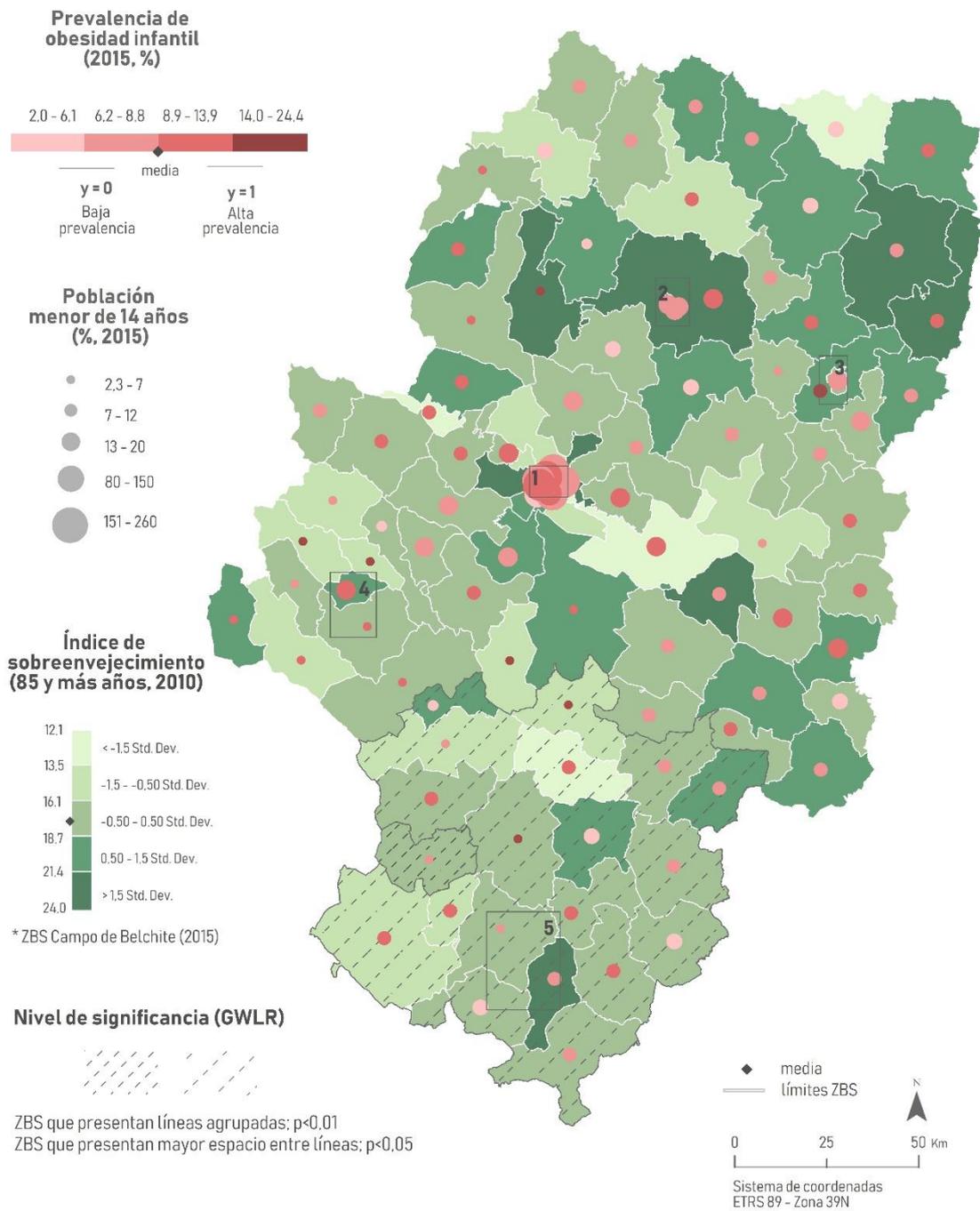
Las ZBS que presentan los valores más bajos en lo que respecta al grado medio de formación, a excepción de las ZBS de Illueca, Báguena e Híjar, y que presentan una alta prevalencia de obesidad infantil, excepto la ZBS de Alfambra y Cedrillas, también quedan incluidas en los umbrales de significación.

A escala urbana, las 3 ZBS que presentan un grado medio de formación menor (segundo intervalo), muestran una elevada prevalencia de obesidad infantil (entre 8,9 y 13,9%). El resto de ZBS que se encuentran en este intervalo de prevalencia presentan una formación media alrededor del valor 3, y solamente en la ZBS Actur Oeste la formación presenta un valor comprendido en el cuarto intervalo. A esta misma escala, todas las ZBS de Zaragoza que presentan un mayor grado de formación (intervalos 3 y 4), presentan una prevalencia de obesidad infantil baja (por debajo de la media). Es el caso también de las ZBS de Huesca, Monzón Urbana, Teruel Centro y Teruel Ensanche. En el caso de Calatayud, ambas ZBS (Rural y Urbana), presentan una alta prevalencia y el grado medio de formación es bajo en el primer caso y alto en el segundo.

**RESULTADOS GWLR**  
Zonas Básicas de Salud (ZBS)

**OBESIDAD INFANTIL - SOBREENVEJECIMIENTO**

Aragón



Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

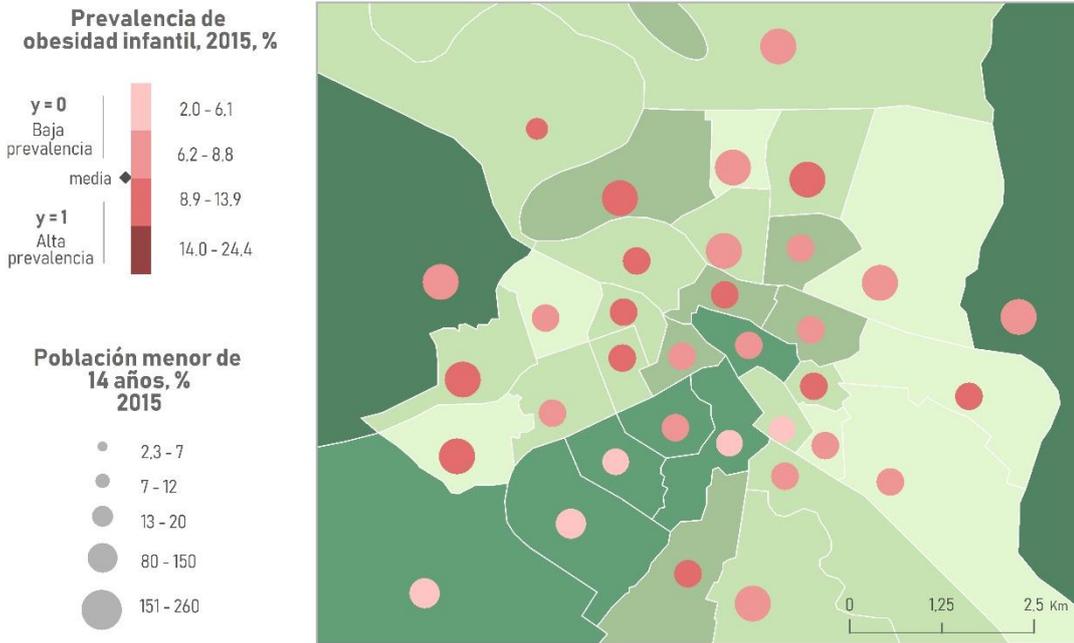
**Figura 17.** Distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil, porcentaje de población infantil, índice de sobrevejecimiento (85) y significancia GWLR.

**RESULTADOS GWLR**  
Zonas Básicas de Salud (ZBS)

**OBESIDAD INFANTIL - SOBREENVEJECIMIENTO**

**(1) ZARAGOZA Y UTEBO**

Aragón

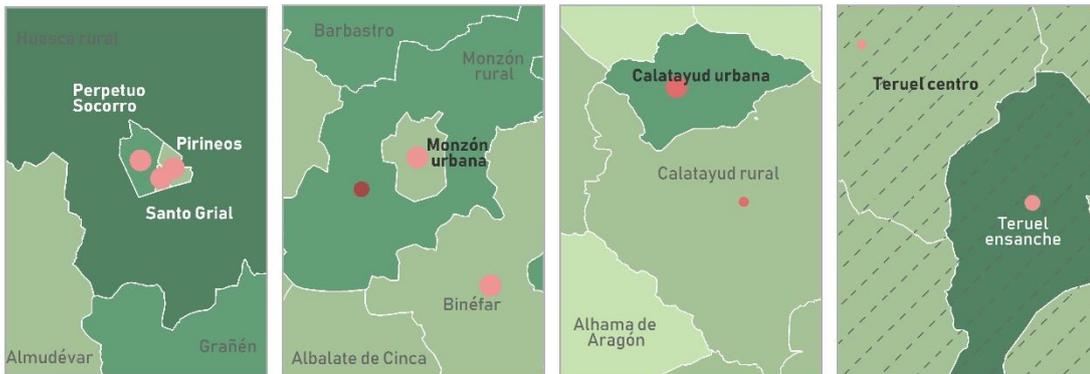


**(1) HUESCA**

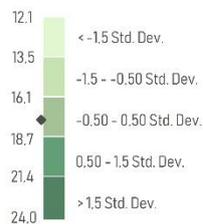
**(2) MONZÓN**

**(3) CALATAYUD**

**(4) TERUEL**

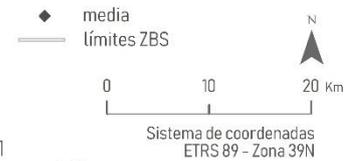


**Índice de sobrevejecimiento (85 y más años, 2010)**



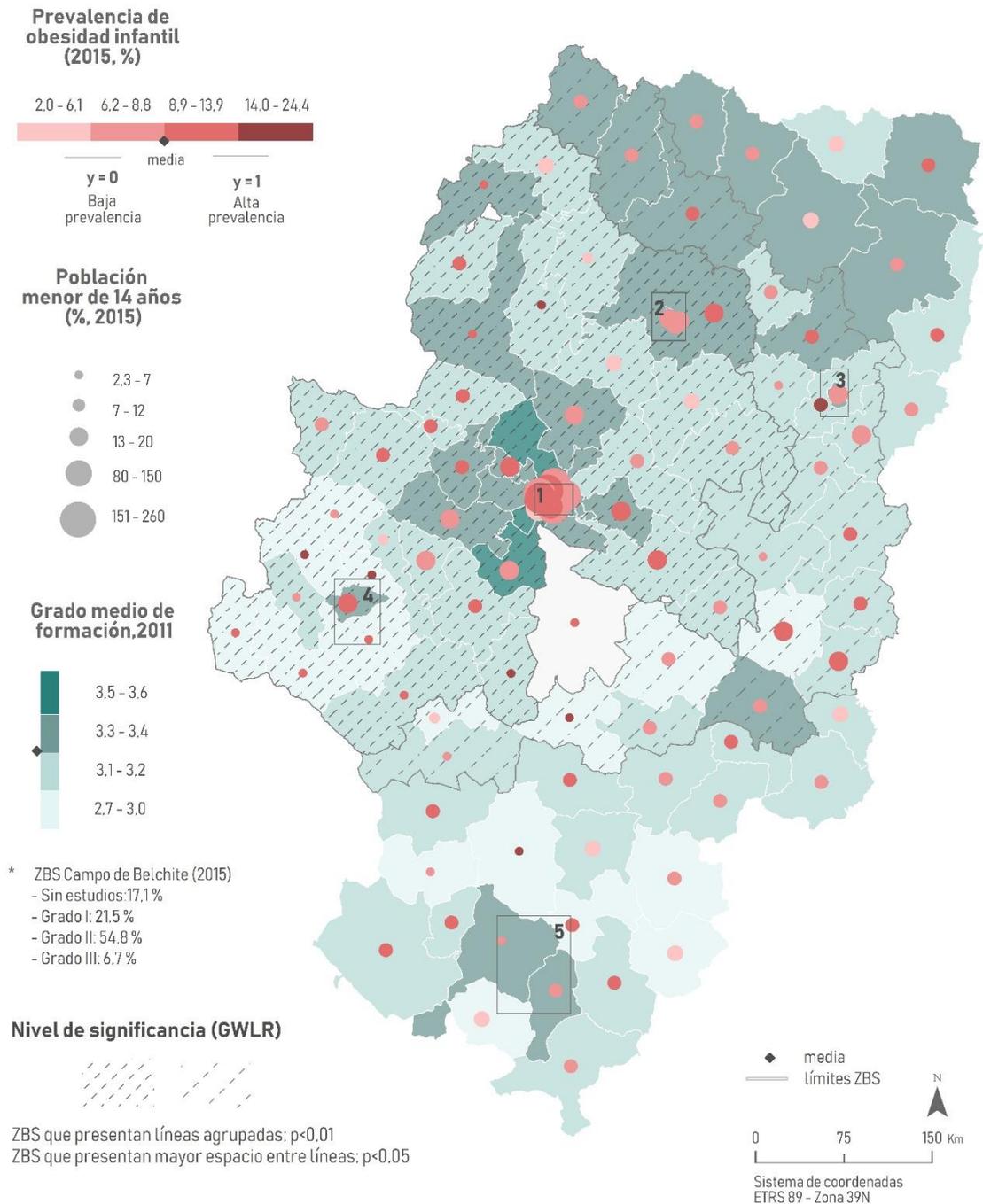
**Nivel de significancia (GWLR)**

ZBS que presentan líneas agrupadas:  $p < 0,01$   
ZBS que presentan mayor espacio entre líneas:  $p < 0,05$



Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 18.** Detalle distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil, porcentaje de población infantil, índice de sobrevejecimiento (85) y significancia GWLR en ZBS urbano.



Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 19.** Distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil, porcentaje de población infantil, grado medio de formación y significancia GWLR.

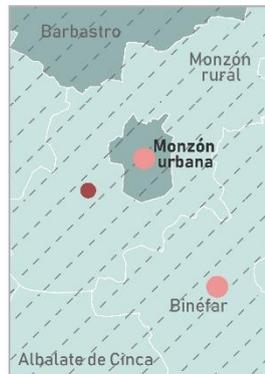
**(1) ZARAGOZA Y UTEBO**



**(1) HUESCA**



**(2) MONZÓN**



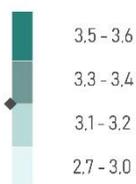
**(3) CALATAYUD**



**(4) TERUEL**



**Formación media 2011**



**Nivel de significancia (GWLR)**



◆ media  
— límites ZBS



Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 20.** Detalle distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil, porcentaje de población infantil, grado medio de formación y significancia GWLR en ZBS urbano.

## 5. Discusión

En el presente Trabajo Fin de Grado se ha analizado la prevalencia de obesidad infantil y su posible relación con algunos de los determinantes sociales de la salud en la Comunidad Autónoma de Aragón. El estudio ha consistido en la unificación de los niveles de desagregación originales (Zonas Básicas de Salud, municipios y secciones censales) en una única escala de trabajo: ZBS, para proceder a la aplicación de técnicas de regresión logística que puedan identificar variaciones locales en la asociación entre las variables. La cartografía temática constituye a su vez una herramienta de apoyo para la identificación de patrones espaciales que complementan el análisis estadístico.

El grado de agregación de la variable dependiente ha condicionado el tratamiento estadístico de los datos y los resultados obtenidos. Por un lado, el procedimiento de cálculo necesario para la unificación de niveles de agregación (sumatorios de valores, promedios de datos municipales y de sección censal), condiciona la calidad de la información y la lectura e interpretación de los resultados al no contemplar la variabilidad interna de cada ZBS en el comportamiento de los determinantes sociales de la salud. La transformación de la variable dependiente en una variable dicotómica ha condicionado también la lectura de los resultados al quedar categorizadas algunas ZBS como ZBS con una baja prevalencia (por debajo de la media) cuando sus valores son similares a los inmediatamente superiores a este valor medio, quedando ya calificados como alta prevalencia. No obstante, el modelo GWLR ha permitido identificar variaciones locales en el comportamiento espacial de la prevalencia de la obesidad infantil asociado a los determinantes, variaciones que no quedaban recogidas en el modelo global.

Las variables relacionadas con la distribución de la población, enmarcadas en la esfera de los factores estructurales no han resultado estadísticamente significativas, aunque sí se han podido identificar algunos patrones en el comportamiento del tipo de entidad:

Las ZBS con mayores prevalencias de obesidad infantil se relacionan con ZBS categorizadas como rurales. A su vez, en el entorno (intermedio y rural) de las ZBS categorizadas como urbanas, la prevalencia de obesidad infantil se presenta más elevada: Huesca rural, Monzón rural. En Alcañiz también se presentan ZBS de carácter intermedio y rural con mayores prevalencias que en el entorno urbano. También es el caso de Ejea de los Caballeros y algunas ZBS de Teruel y Zaragoza. En el caso de Calatayud urbana y rural la prevalencia es alta en ambos casos. Pero también se han podido observar ZBS de carácter rural valores bajos de prevalencia de obesidad infantil, así como cierto carácter protector del espacio rural (Gutiérrez, Rodríguez *et al.*, 2014) dada la correlación negativa observada entre la prevalencia de obesidad infantil y el índice de sobreenvjecimiento (85) y las variaciones locales en la significancia de esta variable en el modelo GWLR.

Por su parte, las variables relacionadas con la estructura de la población por edad y sexo, enmarcadas en la esfera de determinantes de hábitos y estilos de vida, sí han resultado significativas en el análisis estadístico de la prevalencia de obesidad infantil.

Como se ha visto, los resultados de la significancia GWLR del índice de sobreenvjecimiento (85) ha permitido identificar variaciones espaciales la significancia de la asociación entre esta variable y la dependiente. La dirección negativa del coeficiente del indicador índice de sobreenvjecimiento pone de manifiesto que, si bien es cierto que no se ha podido afirmar, en términos globales, la menor prevalencia asociada a los espacios rurales, los resultados del modelo de regresión vienen a esclarecer variaciones locales en la ausencia de dicha relación: en la provincia de Teruel la prevalencia de obesidad infantil es menor en aquellas ZBS que presentan los más elevados índices de sobreenvjecimiento (85). Así es el caso de las ZBS de Teruel Ensanche, Cantavieja, Mas de Las Matas, Villed y Aliaga, que presentan simultáneamente una baja prevalencia de obesidad infantil y elevados índices de sobreenvjecimiento. Del mismo modo se puede apreciar que en las ZBS que presentan un menor valor de este índice (Muniesa, Utrillas, Albarracín y Cella), el porcentaje de obesidad infantil es más elevado y los valores del índice de sobreenvjecimiento se sitúan en los intervalos por debajo de la media.

Cabría esperar este comportamiento en otras localizaciones que presentan elevados índices de sobreenvjecimiento como es el caso de la provincia de Huesca dado el carácter protector que se ha observado en algunas ZBS de los sectores de Huesca y Barbastro, pero en ellos también se han identificado una elevada prevalencia en ZBS con elevados índices de sobreenvjecimiento (ZBS Castejón de Sos, Benabarre, Huesca Rural, Barbastro, Monzón Rural), así como la asociación entre una baja prevalencia e índices de sobreenvjecimiento alejados por debajo de la media.

La relación positiva que refleja el signo del coeficiente de correlación entre el índice de dependencia y la prevalencia de obesidad infantil, permite identificar un entorno de posible vulnerabilidad en el que las personas a cargo de los niños, mayoritariamente población en edad activa, deban atender también al cuidado de las personas mayores –como es el caso de familias en las que la generación de los abuelos convive con la de los nietos–, pudiendo condicionar los hábitos de vida de la población en edad activa y por ende de la población infantil, pues la disponibilidad de tiempo para practicar ejercicio o experimentar alternativas de ocio puede verse limitada y se puede entender que éstas alternativas no se consideran prioritarias en el desarrollo de la dinámica familiar.

Cabe citar además que los coeficientes de correlación de este indicador con las variables relacionadas con la estructura socioeconómico-laboral (tasa de paro, salario medio y grado de formación) presentan una correlación moderada (-0,61, -0,62 y -0,60 respectivamente). En algunos sectores sanitarios que han mostrado una mayor prevalencia media de obesidad infantil como Calatayud, si se observa la cartografía asociada a estas variables (Anexos IV, V y VI), se puede identificar un contexto de vulnerabilidad, pues la magnitud de los valores del salario medio y grado medio de formación es baja, y la de los valores de la tasa de paro alta.

Consultando datos publicados en notas informativas por el gobierno de Aragón en el Atlas de Aragón del Instituto Geográfico de Aragón, en la página web del Instituto Geográfico de Aragón (IGEAR), se han podido detectar similitudes entre la prevalencia de obesidad infantil

en algunas ZBS y la frecuencia de sobrepeso y obesidad, así como de otras enfermedades asociadas, en los segmentos de población mayores de 14 años por sexo.

Por ejemplo, en la ZBS de Independencia (baja prevalencia de obesidad infantil) el riesgo de frecuencia de obesidad en mujeres –estimado según la razón estandarizada de morbilidad (REM), que relaciona los casos esperados en función de los observados– presenta casi un 60 % menos de riesgo de padecer obesidad, en contraste con la ZBS de Morata de Jalón, un 108% más. Esta última ZBS ha mostrado una elevada significancia en el modelo GWLR y además se emplaza en un sector sanitario en el que, como se acaba de comentar, la distribución espacial de los determinantes ha permitido identificar en él cierta vulnerabilidad ante la prevalencia de obesidad infantil.

En lo que respecta a la población masculina, en la ZBS Independencia la frecuencia de obesidad es un 57% menor que el total de Aragón, mientras que la ZBS de Alfambra un 108% más. Estos valores se relacionan paralelamente con la prevalencia de obesidad infantil observada en el año 2015 en estas ZBS; de hecho, la ZBS de Alfambra es una de las 7 ZBS con mayor prevalencia de obesidad infantil en Aragón.

En esta misma línea, pero refiriéndonos conjuntamente al sobrepeso y obesidad, se estima que en ZBS como Bujaraloz esta frecuencia en mujeres es un 50% inferior a la de Aragón, frente al 108% más de sobrepeso/obesidad en la ZBS de Mora de Rubielos. La primera ha presentado una baja prevalencia de obesidad infantil en relación a su entorno, mientras que la ZBS de Mora de Rubielos destaca entre las ZBS del sector sanitario de Teruel por su elevada prevalencia.

Por último y en lo que respecta a algunas de las enfermedades como la diabetes, los datos del Gobierno de Aragón indican que en la ZBS de Mosqueruela (baja prevalencia) se estima que los hombres presentan un 51% menos de diabetes que la media de Aragón, mientras que en la ZBS Monzón Rural (alta prevalencia) se encuentra un 39%. En las mujeres en la ZBS de Madre Vedruna-Miraflores (baja prevalencia) se aprecia un 47% menos de diabetes, frente al 32% más de la ZBS de Valdefierro (alta prevalencia).

Las variables relacionadas con la estructura socioeconómica y el entorno laboral, enmarcadas en la esfera de los determinantes estructurales y ampliamente reconocidas en la bibliografía consultada, no han resultado estadísticamente significativas en todos los casos, pero se han podido explorar algunas relaciones espaciales. Los indicadores tasa de paro y salario presentado cierta colinealidad con la variable tasa de dependencia y estado civil soltero, además de las variaciones locales en la significancia GWLR que ha presentado el indicador grado medio de formación.

Los valores de significancia comprendidos en los umbrales de significación han quedado localizados sobre gran parte de las ZBS que no quedaban representadas en la significancia del indicador sobreenvejecimiento, como es el caso de las ZBS de los sectores de Alcañiz, la totalidad de las ZBS de la provincia de Zaragoza y gran parte de los sectores sanitarios de Huesca y Barbastro. Como se ha podido apreciar en la representación cartográfica de este indicador, son fundamentalmente entidades de tipo intermedio y urbano localizadas en el entorno de la capital regional y capitales provinciales las que presentan un grado de formación más elevado y en torno a las cuales el grado medio de formación se reduce. Este gradiente en la magnitud de la

variable, de mayor a menor se aprecia de manera clara en la ciudad de Zaragoza, desde donde los valores más elevados de formación media se van difundiendo hacia el metropolitano y las ZBS de los somontanos y la serranía ibérica zaragozana.

Cabría esperar una correspondencia tan clara en la dirección de la relación de esta variable como se ha visto en el caso del indicador sobreenviejimiento (85), pero en este caso, el volumen de ZBS incluidas en los umbrales de significancia (mayor que en el caso anterior), condiciona la claridad de la dirección de la relación:

Se puede apreciar que una buena parte de las ZBS incluidas en  $p < 0.01$  presentan una dirección positiva en la relación de las variables (Berdún, Ayerbe, Almudévar, Grañén, Sariñena, Villamayor, Illueca o Ateca), es decir, presentan un menor grado de formación y también valores por debajo de la media en lo que respecta a la variable población infantil. Lo mismo ocurre en el umbral definido por  $p < 0.05$  en el que ZBS como Ayerbe, Berbegal, Calaceite, Alfajarín, Híjar, Andorra, Bágüena) también muestran valores bajos de prevalencia y un bajo grado medio de formación. La dirección tampoco quedaría bien definida si se atendiera al caso de algunas ZBS de la ciudad de Zaragoza como Actur Oeste y otras del entorno metropolitano como María de Huerva. Pero es en este contexto en el que se aprecia claramente cómo actúa el modelo GWLR. Estas ZBS que se acaban de citar se emplazan en un entorno en el que la dirección negativa (dada por el signo de los coeficientes) en la asociación de la variable dependiente con el grado de formación sí se aprecia con claridad: es el caso del sector centro-noroccidental de la Comunidad Autónoma (Cinco Villas, Campo de Borja, Comunidad de Calatayud), de las ZBS del entorno del Campo de Belchite y del Cinca Medio y Bajo Aragón-Caspe).

Debido a que el funcionamiento del modelo GWLR se basa en el desplazamiento de una ventana móvil y que se utiliza la información del interior de la ventana (valor de las variables de las ZBS), las ZBS citadas en primer lugar han quedado incluidas en los umbrales de significación, pues la estimación de la correlación se ve influenciada por los valores del entorno: un entorno en el que la variable formación está explicando el comportamiento de la magnitud de los valores de prevalencia de obesidad infantil. En este contexto se podría afirmar que la ZBS Campo de Belchite, de acuerdo a su emplazamiento y a la prevalencia de obesidad infantil y el grado medio de formación que presenta, quedaría incluida en los umbrales de significación.

Citando de nuevo los datos publicados por el Gobierno de Aragón a través del Atlas de Aragón, existen diferencias entre ZBS que presentan un porcentaje de población extranjera con instrucción insuficiente, como es el caso de la ZBS Muniesa, en la que el valor alcanza el 71% en 2011, se corresponde con una de las 7 ZBS que presentan un mayor porcentaje de obesidad infantil. Y en lo que respecta a la instrucción insuficiente en jóvenes, cabe citar que, según esta misma fuente, los valores de esta variable presentan una elevada variabilidad, desde valores en torno al 3% en ZBS como Romareda-Seminario, hasta el 35% que presentan ZBS como Ariza (presentando estas una prevalencia de obesidad muy baja y alta respectivamente).

El indicador estado civil soltero ha presentado uno de los coeficientes de correlación más altos además de una elevada colinealidad con los indicadores salario medio y grado medio de formación. Si bien es cierto que no se puede afirmar una coincidencia generalizada en el

comportamiento espacial esta variable y la prevalencia, sí se ha podido observar que en el entorno del Valle del Ebro de los sectores Zaragoza I, Zaragoza II, Zaragoza III, en el sector de Calatayud y en el entorno de las comarcas del Bajo Cinca y Bajo Aragón-Caspe, con una elevada (aunque variable) prevalencia de obesidad infantil, se asocia a ZBS que presentan una magnitud menor de esta variable; de hecho, es el caso de las 7 ZBS que presentan mayores porcentajes de obesidad infantil, coincidiendo con ZBS de tipo rural (a excepción del caso de Luna cuyo porcentaje de personas de 16 y más años con estado civil soltero se sitúa en torno a la media). Pero también se encuentran excepciones (Castejón de Sos, Sos del Rey Católico, Ejea de los Caballeros, Cariñena, Calatayud Rural, Cedrillas y Mosqueruela), que presentan una alta prevalencia de obesidad infantil y un porcentaje de población con estado civil soltero en torno y superior a la media. Cabe profundizar en el análisis de esta variable dada la significancia negativa que mostró en un estudio aplicado a la obesidad infantil en España (Rodríguez, Ortega *et al.*, 2011).

Las variables relacionadas con el entorno residencial no han resultado significativas en la explicación del comportamiento de la obesidad infantil, pero cabe considerar que se considera relevante profundizar en esta dimensión ya que ésta sí se ha presentado como determinante del entorno de la salud en trabajos realizados en España (Atlas de Vulnerabilidad Urbana en España) (Ministerio de Fomento, 2012) y en Aragón (Condiciones de vida y pobreza relativa de la población en Aragón) (Pérez, García *et al.*, 2009), trabajando en ambos casos con escalas espaciales de trabajo similares a las de este análisis (datos procedentes de los Censos de Población y Viviendas).

Las líneas de futuro se plantean bajo la perspectiva de profundizar en algunos aspectos metodológicos que han podido limitar el alcance de la interpretación de los resultados de este trabajo:

- Disponer de indicadores relacionados con acuerdos y políticas territoriales que pueden condicionar el acceso a la salud y a una adecuada alimentación, a través de un proceso metodológico basado en encuestas que recoja información relacionada con los hábitos y estilos de vida de las familias, entendiendo que éstas constituyen el entorno que condiciona en primera instancia las libertades y capacidades de los niños en lo que respecta a la práctica de su alimentación y hábitos de vida saludables (Ortega & Mínguez, 2003).
- También explorar el impacto de las políticas y acuerdos comerciales en lo que respecta a la disponibilidad y variabilidad de oferta de alimentos saludables y a diferentes escalas, así como los programas e iniciativas centrados en la educación en salud y hábitos saludables y la oferta y estado de los equipamientos orientados a la práctica de las relaciones sociales interculturales, de ejercicio físico y de otras alternativas de ocio.
- Vista la asociación entre los valores de prevalencia y los datos procedentes del Gobierno de Aragón de esta variable, se plantea la posibilidad de desagregar la información de la prevalencia de obesidad infantil por sexos y disponer de la información de obesidad en mayores de 14 años también desagregada por sexo, grupos de edad (Serra, Ribas *et al.*, 2003) y lugar de nacimiento.

- Explorar la comorbilidad asociada a la prevalencia de obesidad infantil (hipertensión, diabetes, depresión) (Martos, Mancera *et al.*, 2010) a partir de la información procedente del Atlas de Morbilidad de Aragón. También surge la necesidad de estudiar la evolución temporal de las variables demográficas y socioeconómicas relacionadas con los determinantes de la salud, así como de la prevalencia de obesidad infantil.
- Explorar otras variables y profundizar en el análisis de aquellas relacionadas con el entorno residencial, analizando cómo las áreas de influencia de equipamientos (Sebastián, Zúñiga *et al.*, 2014) pueden llegar a condicionar la práctica de actividad diaria y los hábitos de las personas.
- En relación con ello, seguir explorando el papel protector del espacio rural, incorporando variables relacionadas con el medio físico y relacionadas con problemas medioambientales que han demostrado ser determinantes de otras enfermedades como el asma infantil (Alcalá, 2014).
- Profundizar en la funcionalidad asociada a los municipios y asentamientos de Aragón según los criterios de funcionalidad territorial de la EOTA, así como explorar los datos del Índice Sintético de Desarrollo Territorial (ISDT), pudiendo ayudar a ampliar la variabilidad de la categorización de este entorno y por ende la exploración del comportamiento espacial de la prevalencia de obesidad infantil. Las ZBS con mayor prevalencia de obesidad infantil se han presentado en la clasificación de la EOTA (según el municipio que da nombre a dicha ZBS) en municipios de carácter dependiente (Luna), municipios de carácter autosuficiente (Saviñán), capitales comarcales de carácter administrativo (Villaroya de la Sierra, Herrera de los Navarros, Muniesa, Alfambra) y cabeceras supra-comarcales (Monzón).
- Y en lo que respecta al tratamiento de la información, se plantea la necesidad de explorar y analizar estadísticamente las relaciones espaciales entre la variable dependiente e independientes a una doble escala: “rural” (todas las ZBS, como en el caso de este trabajo) y “urbana” (aplicando los modelos a las ZBS urbanas de Zaragoza y Huesca – secciones censales–).
- Considerar otras alternativas en la transformación de la prevalencia de obesidad infantil en una variable binaria y en los métodos de construcción de intervalos de este y los demás indicadores, con el apoyo de un equipo interdisciplinar y profesionales en materia.
- Y profundizar en las fases del proceso cartográfico, explorando otras trayectorias cartográficas, considerando otras alternativas en las fases de diseño y elaboración cartográfica, por ejemplo, en relación con el soporte final, complementando el analógico DIN-A4 de este trabajo con otros tamaños y soportes digitales que puedan ayudar a explorar de manera interactiva la relación entre la prevalencia de obesidad infantil y los determinantes de la salud.

## 6. Conclusiones

- La heterogeneidad en el comportamiento espacial que se ha observado en la distribución espacial de la prevalencia de obesidad infantil y los determinantes de la salud en Aragón, ha precisado de herramientas y técnicas de análisis en la exploración de variaciones locales no representadas por modelos globales.
- Los SIG y las técnicas de análisis espacial han constituido la herramienta principal en el logro de los objetivos del trabajo:
  - Durante el proceso de generalización cartográfica se han unificado las escalas de agregación de los indicadores, transformando la escala original de los determinantes de la salud (municipios y secciones censales) en la escala de análisis de la prevalencia de obesidad infantil: ZBS.
  - Las estimaciones globales han presentado significancias entre variables enmarcadas en los hábitos y estilos de vida y algunos de los factores estructurales relacionados con el entorno socioeconómico-laboral: estructura de la población por edad: tasa de dependencia y estructura socioeconómico-laboral: grado medio de formación, salario medio, tasa de paro.
  - La aplicación del modelo logístico GWLR ha permitido inferir la variabilidad espacial en las relaciones observadas, mostrando significancia en la relación entre la prevalencia de los indicadores índice de sobreenvjecimiento y grado medio de formación, enmarcados en las mismas esferas que los del modelo global.
  - El enfoque geográfico se presenta como fundamental a cualquier escala de análisis bajo las que se puedan enmarcar las variables relacionadas con los determinantes de la salud, así como en un estudio aplicado a la prevalencia de espacial de la obesidad infantil en Aragón.

## 7. Bibliografía

- Albarrán Lozano, I., & Alonso González, P. (2009). La población dependiente en España: estimación del número y coste global asociado a su cuidado. *Estudios de economía*, 36(2), 127-163.
- Alcalá Canales, A. (2014). Prevalencia de asma infantil en Aragón y su relación con los determinantes de la salud. (Trabajo Fin de Grado). Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza.
- Arroyo, P., Fernández, V., Loría, A., Pardío, J., Laviada, H., Vargas-Ancona, L., & Ward, R. (2007). Obesidad, morfología corporal y presión arterial en grupos urbanos y rurales de Yucatán. *Salud pública de México*, 49(4), 274-285.
- Ashley, J. M. (2016). *Food security in the developing world*. Academic Press.
- Bambra, C., Gibson, M., Amanda, S., Wright, K., Whitehead, M., & Petticrew, M. (2009). Tackling the wider social determinants of health and health inequalities: evidence from systematic reviews. *Journal of Epidemiology & Community Health*, jech-2008.
- Ballesteros Arribas, J. M., Dal-Re Saavedra, M., Pérez-Farinós, N., & Villar Villalba, C. (2007). La estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad: estrategia NAOS. *Revista Española de Salud Pública*, 81, 443-449.
- Barrera, M. A. M. (2014). Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. *Revista Movimiento Científico*, 8(1), 98-104.
- Borda Pérez, M. (2007). La paradoja de la malnutrición. *Salud Uninorte*, 23 (2), 276-291.
- Buzai, G. D. and Ruiz, E. (2012). 'Geotecnósfera. Tecnologías de la información geográfica en el contexto global del sistema mundo' , p. 19. *Revista Anekumene*.
- Cesani, M. F., Zonta, M. L., Castro, L., Torres, M. F., Forte, L. M., Orden, A. B. & Gamboa, M. I. (2007). Estado nutricional y parasitosis intestinales en niños residentes en zonas urbana, periurbana y rural del partido de Brandsen (Buenos Aires, Argentina). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 9(2), 105-121.
- Chant, S., & McIlwaine, C. (2009). *Geographies of Development in the 21st Century. An Introduction to the Global South*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Chasco Yrigoyen, C., & Hernández Asensio, I. (2004). Aspectos económicos y territoriales del envejecimiento en España. *Encuentros multidisciplinares*.
- Chuvieco, E., Bosque, J., Pons, X., Conesa, C., Santos, J. M., Gutiérrez, J. M., Salado, M. J., Martín, M. P., de la Riva, J., Ojeda, J., Prados, M. J. (2005). 'Are geographic information technologies part of the nucleus of geography?' *Boletín de la A.G.E*, 40 (35-55)
- Prats, J. M. C., & Serrano, S. M. V. (2008). Características espaciales del clima en La Rioja modelizadas a partir de Sistemas de Información Geográfica y técnicas de regresión espacial. *Zubía*, (20), 119-141.
- Dahlgren, G., & Whitehead, M. (2006). European strategies for tackling social inequities in health: Levelling up Part 2. *Copenhagen: World Health Organization*.

- del Valle, R. M. G. (2010). La dimensión urbana del desarrollo territorial: significado actual de las ciudades de tamaño intermedio y las periferias metropolitanas. In *Ciudad, territorio y paisaje: reflexiones para un debate multidisciplinar* (pp. 137-155).
- Domínguez-Berjón, M. F., Borrell, C., Cano-Serral, G., Esnaola, S., Nolasco, A., Pasarín, M. I. & Escolar-Pujolar, A. (2008). Construcción de un índice de privación a partir de datos censales en grandes ciudades españolas:(Proyecto MEDEA). *Gaceta Sanitaria*, 22(3), 179-187.
- Dietz, W. H. (1998). Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics*, 101(Supplement 2), 518-525.
- Escolano Utrilla, S., & Riva Fernández, J. D. L. (2003). *Despoblación y ordenación del territorio*. Institución Fernando el Católico.
- Falkingham, J., & Namazie, C. (2002). Measuring health and poverty: a review of approaches to identifying the poor. *London: DFID Health Systems Resource Centre*, 7.
- FAO, OMS & UNICEF. (2017). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2017. Fomentando la resiliencia en aras de la paz y la seguridad alimentaria. *ROMA, FAO*.
- Frenk, J., Bobadilla, J. L., Stern, C., Frejka, T., & Lozano, R. (1991). Elementos para una teoría de la transición en salud. *Salud pública de México*, 33(5), 448-462.
- García, R., González, J., & Jornet, J. M. (2010). SPSS pruebas no paramétricas. Kolmogorov-Smirnov. *Grupo de Innovación Educativa*. Universitat de Valencia, España.
- González, E. R., Mestre, J. B., & Benavides, F. G. (1996). La transición sanitaria: una revisión conceptual. *Revista de Demografía Histórica*, 14(1), 117-142.
- Gutiérrez-Zornoza, M., Rodríguez-Martín, B., Martínez-Andrés, M., García-López, Ú., & Sánchez-López, M. (2014). Percepción del entorno para la práctica de actividad física en escolares de la provincia de Cuenca, España. *Gaceta Sanitaria*, 28(1), 34-40.
- Ibáñez, C. L., & Egoscóabal, A. M. (2008). Metodologías de la investigación en las ciencias sociales: Fases, fuentes y selección de técnicas. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (64), 5-18.
- Jansà, J. M., & García de Olalla, P. (2004). Salud e inmigración: nuevas realidades y nuevos retos. *Gaceta sanitaria*, 18, 207-213.
- Kennedy, G., Nantel, G., & Shetty, P. (2006). Assessment of the double burden of malnutrition in six case study countries. *FAO Food and Nutrition Paper*.
- Krieger, J., & Higgins, D. L. (2002). Housing and health: time again for public health action. *American journal of public health*, 92(5), 758-768.
- Lesthaeghe, R. (2014). The second demographic transition: A concise overview of its development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(51), 18112-18115.

- Llorente González, J.M., (2016): Protocolo de trabajo mediante análisis estadístico y geovisualización de la información sanitaria para la gestión de políticas de salud pública: Aplicación para el estudio de la depresión en Aragón. (Tesis Doctoral). Universidad de Zaragoza.
- López de Blanco, M., & Carmona, A. (2005). La transición alimentaria y nutricional: Un reto en el siglo XXI. *Anales Venezolanos de Nutrición* (Vol. 18, No. 1, pp. 90-104). Fundación Bengoa.
- Marmot, M. (2005). Social determinants of health inequalities. *The lancet*, 365(9464), 1099-1104.
- Martos-Cerezuela, I., Mancera-Romero, J., Sacristán-Visquert, E., Poyatos-Ramos, R., Rodríguez-Lagos, J. A., Ruiz-Vera, S., ... Gómez-Huelgas, R. (2010). Prevalencia de sobrepeso y obesidad en población adulta de un área de Salud Urbana. *Enfermería Clínica*, 20(5), 286-291.  
<https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2010.07.001>
- Mateo Perrote, J. (2014). Propuesta cartográfica para la mejora del atlas de morbilidad de Aragón. (Trabajo Fin de Máster en Tecnologías de la Información Geográfica: SIG y Teledetección). *Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio*. Universidad de Zaragoza.
- Ministerio de Fomento. (2012) Atlas de la Vulnerabilidad Urbana en España. Metodología, contenidos y créditos. Ministerio de Fomento, Madrid
- McMillen, D. P. (2004). Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships.
- Nakaya, T., Fotheringham, S., Charlton, M., & Brunsdon, C. (2009). Semiparametric geographically weighted generalised linear modelling in GWR 4.0.
- Novoa, A. M., Bosch, J., Díaz, F., Malmusi, D., Darnell, M., & Trilla, C. (2014). El impacto de la crisis en la relación entre vivienda y salud. Políticas de buenas prácticas para reducir las desigualdades en salud asociadas con las condiciones de vivienda. *Gaceta Sanitaria*, 28, 44-50.
- OMS. (2016). *Informe de la Comisión para acabar con la obesidad infantil: Informe de la Directora General* (No. A69/8).
- OMS. (2004). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. 57ª Asamblea Mundial de la Salud.
- Retrieved from [http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA57/A57\\_9-sp.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA57/A57_9-sp.pdf)  
[http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy\\_spanish\\_web.pdf](http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf)
- OMS. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic* (No. 894). World Health Organization. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11234459>
- ONU. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
- Ortega, P. & Mínguez, R. (2003). Familia y transmisión de valores, *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, (15), 33-56.
- Pérez Yruela, M., García Rodríguez, M. I., Trujillo Carmona, M., & Espinosa de los Monteros Pérez, E. (2009). Condiciones de vida y pobreza relativa de la población de Aragón. Zaragoza. Consejo Económico y Social de Aragón (CESA).

- Pickenhayn, J. (1999). Fundamentos teóricos de la geografía de la salud. *Departamento de Geografía, San Miguel de Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán*, 5(5), 45-59.
- Popkin, B. M., & Gordon-Larsen, P. (2004). The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. *International journal of obesity*, 28(S3), S2.
- Popkin, B. M. (1993). Nutritional patterns and transitions. *Population and development review*, 138-157.
- Ramírez, G., Vasquez, M., Camardiel, A., Perez, B., & Galindo, P. (2005). Detección gráfica de la multicolinealidad mediante el h-plot de la inversa de la matriz de correlaciones. *Revista Colombiana de Estadística*, 28(2), 207-219.
- Rodríguez-Rodríguez, E., Ortega, A., Palmeros-Exsome, C., & López-Sobaler, A. M. (2011). Risk factors of overweight and obesity in Spanish population. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 31(1), 39-49.
- Rogerson, P. A. (2014). *Statistical methods for geography: a student's guide*. Sage.
- Ruiz, R. L., & Eransus, B. P. (2014). Jóvenes, vulnerabilidades y exclusión social: impacto de la crisis y debilidades del sistema de protección social. *Zerbitzuan: Gizarte zerbitzuetarako aldizkaria= Revista de servicios sociales*, (57), 137-157.
- Salas-Salvadó, J., Rubio, M. A., Barbany, M. & Moreno, B. (2007). Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Medicina clínica*, 128(5), 184-196.
- Sebastián, M., Zúñiga, M., Pueyo, Á., Postigo, R., Salinas, C., Arranz, A., & López, C. (2014). Zaragoza mapa a mapa: una herramienta para el ciudadano. *Tecnologías de la información para nuevas formas de ver el territorio: XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica* (pp. 856-864). Universitat d'Alacant/Universidad de Alicante.
- Serra Majem, L., Ribas Barba, L., Aranceta Bartrina, J., Pérez Rodrigo, C., Saavedra Santana, P., & Peña Quintana, L. (2003). Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). *Medicina Clínica*, 121(19), 725-732. [https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(03\)74077-9](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(03)74077-9)
- Tanumihardjo, S. A., Anderson, C., Kaufer-Horwitz, M., Bode, L., Emenaker, N. J., Haqq, A. M., & Stadler, D. D. (2007). Poverty, obesity, and malnutrition: an international perspective recognizing the paradox. *Journal of the American Dietetic Association*, 107(11), 1966-1972.
- Varela, G., Requejo, A., Ortega, R., Zamora, S., Salas, J., Cabrerizo, L., ... & Sánchez, J. (2013). Libro blanco de la Nutrición en España. *Madrid: Fundación Española de la Nutrición (FEN) y Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN)*.
- Vera Bolaños, M. (2000). Revisión crítica a la teoría de la transición epidemiológica. *Papeles de población*, 6(25), 179-206.
- Zúñiga Antón, M., Pueyo Campos, A., Sebastian López, M., & Calvo Palacios, J. L. (2010). Estudio de la población en el atlas nacional de España. Variables relevantes para la ordenación territorial. *Revista electrónica Proyección [Online]*, 9.

Zúñiga Antón, M. (2009). Propuesta cartográfica para la representación y análisis de la variable población mediante Sistemas de Información Geográfica: el caso español. (Tesis Doctoral). Universidad de Zaragoza.

### **Enlaces web**

Página web de la OMS: <http://www.who.int/es/>. *Último acceso el 17 de sept. 2018.*

Página web de la FAO: <http://www.fao.org/home/es/> . *Último acceso el 17 de sept. 2018.*

Página web del Instituto Geográfico de Aragón (Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón, IDE Aragón): <http://idearagon.aragon.es/portal/>. *Último acceso el 17 de sept. 2018.*

## 8. Anexos

### ANEXO I.

#### ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN (SEXO)

Zonas Básicas de Salud (ZBS)

#### ÍNDICE DE FEMINIDAD

Aragón, 2010

##### (2) HUESCA



##### (3) MONZÓN



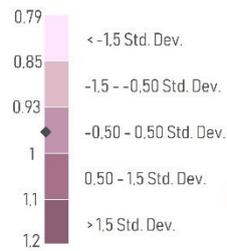
##### (4) CALATAYUD



##### (5) TERUEL

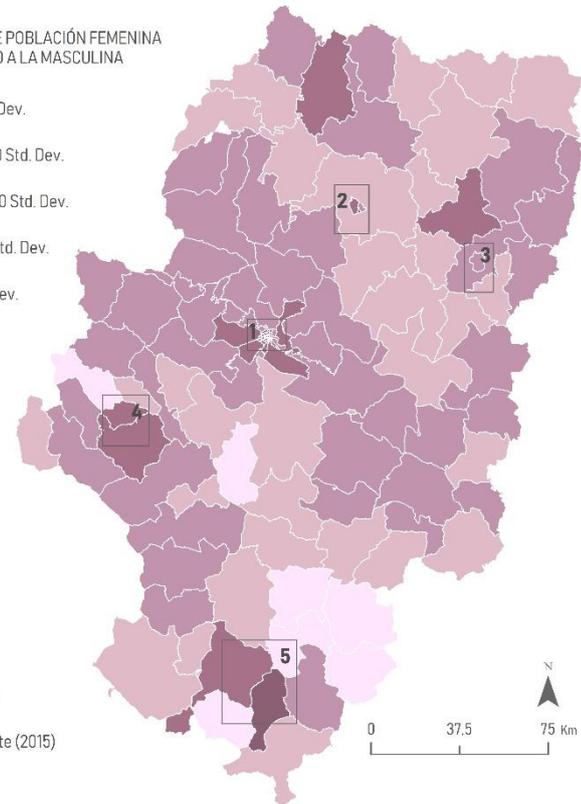


PORCENTAJE DE POBLACIÓN FEMENINA  
RESPECTO A LA MASCULINA

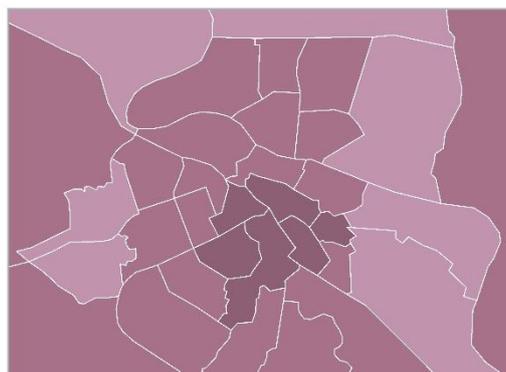


◆ media  
— límites ZBS

\*Datos  
ZBS Campo de Belchite (2015)



##### (1) ZARAGOZA Y UTEBO



0 10 20 Km

Sistema de coordenadas  
ETRS 89 - Zona 39N 0 1,75 3,5 Km

Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 21-** Distribución espacial del indicador índice de feminidad.

## ANEXO II.

### ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA

Zonas Básicas de Salud (ZBS)

### ÍNDICE DE SOBREENVEJECIMIENTO (75)

Aragón, 2010

#### (2) HUESCA



#### (3) MONZÓN



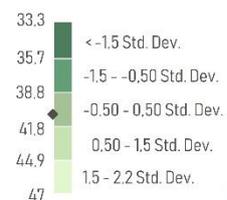
#### (4) CALATAYUD



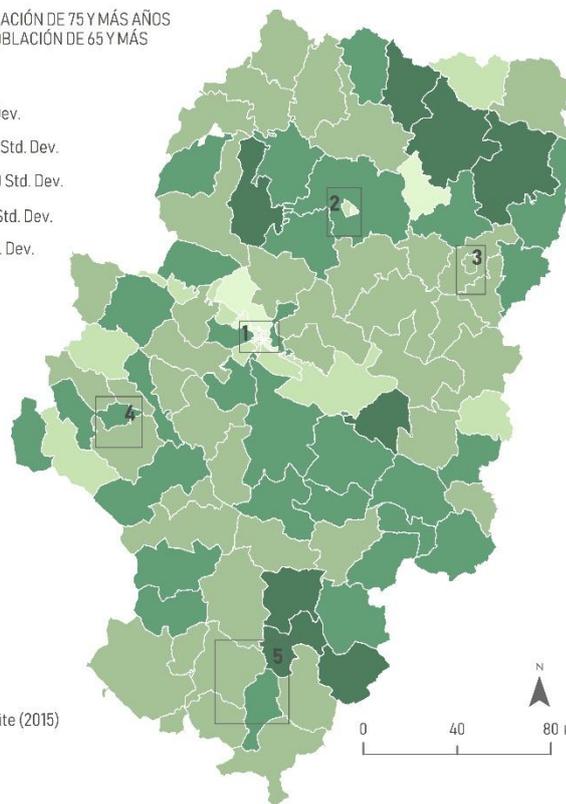
#### (5) TERUEL



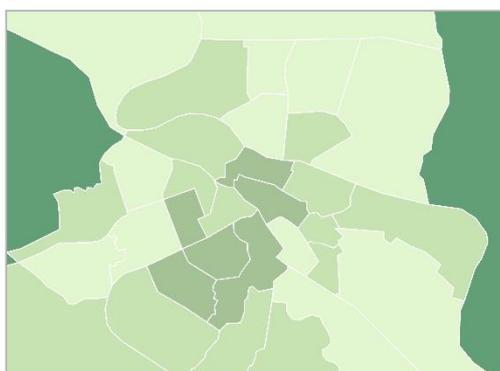
PORCENTAJE DE POBLACIÓN DE 75 Y MÁS AÑOS  
RESPECTO A LA POBLACIÓN DE 65 Y MÁS



◆ media  
— límites ZBS  
\* ZBS Campo de Belchite (2015)



#### (1) ZARAGOZA Y UTEBO



0 | 10 | 20 Km

Sistema de coordenadas ETRS 89 - Zona 39N 0 | 1.75 | 3.5 Km

Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 22.** Distribución espacial del indicador índice de sobreenvjecimiento (75).

**ANEXO III.**

**DINÁMICA MIGRATORIA**  
Zonas Básicas de Salud (ZBS)

**POBLACIÓN EXTRANJERA**

Aragón, 2010

**(2) HUESCA**



**(3) MONZÓN**



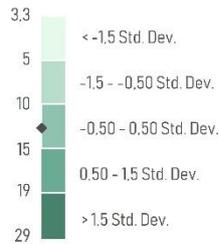
**(4) CALATAYUD**



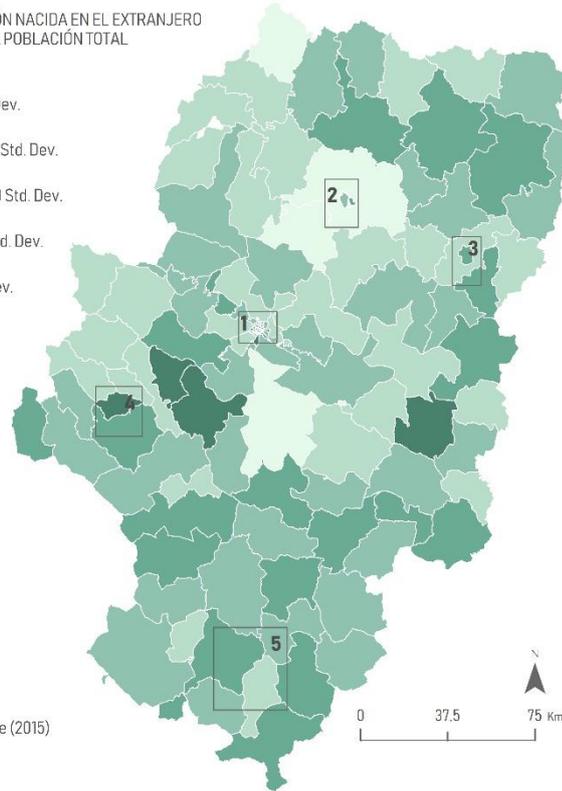
**(5) TERUEL**



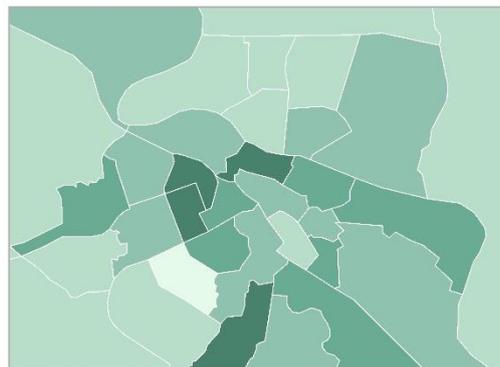
PORCENTAJE DE POBLACIÓN NACIDA EN EL EXTRANJERO  
RESPECTO A LA POBLACIÓN TOTAL



◆ media  
— límites ZBS  
\*Datos ZBS Campo de Belchite (2015)



**(1) ZARAGOZA Y UTEBO**



Sistema de coordenadas ETRS 89 - Zona 39N 0 1,75 3,5 Km

0 10 20 Km

Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 23.** Distribución espacial del indicador tasa de extranjeros.

**ANEXO IV.**

**ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA**

Zonas Básicas de Salud (ZBS)

**TASA DE PARO**

Aragón, 2010

**(2) HUESCA**



**(3) MONZÓN**



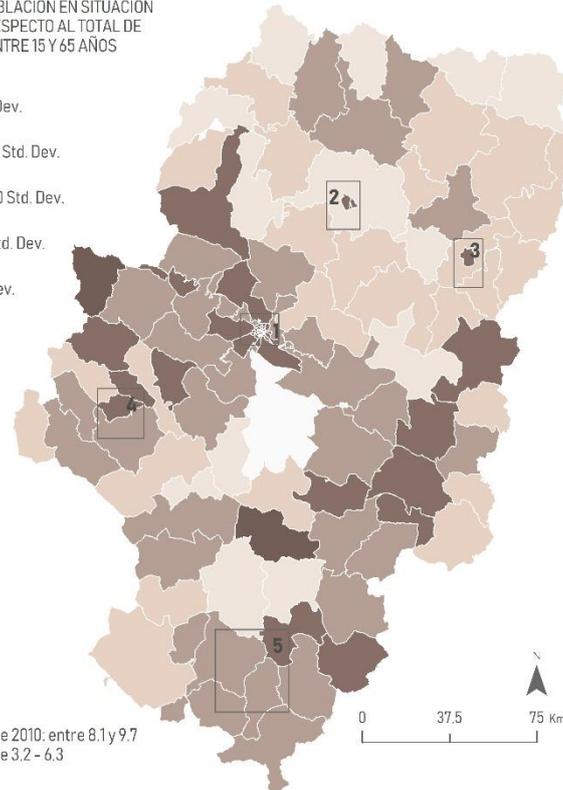
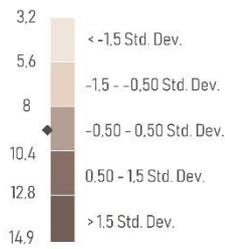
**(4) CALATAYUD**



**(5) TERUEL**



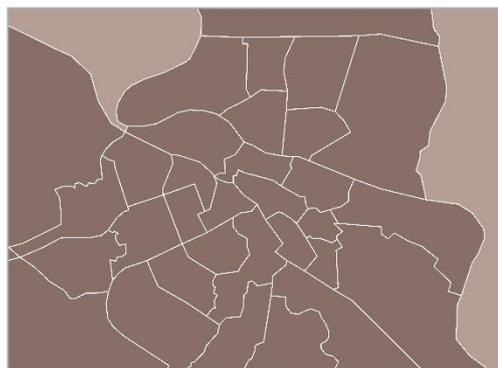
PORCENTAJE DE POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE DESEMPLEO RESPECTO AL TOTAL DE POBLACIÓN ENTRE 15 Y 65 AÑOS



◆ media  
— límites ZBS

\*Datos  
ZBS Campo de Belchite 2010: entre 8,1 y 9,7  
ZBS Azuara 2010: entre 3,2 - 6,3

**(1) ZARAGOZA Y UTEBO**



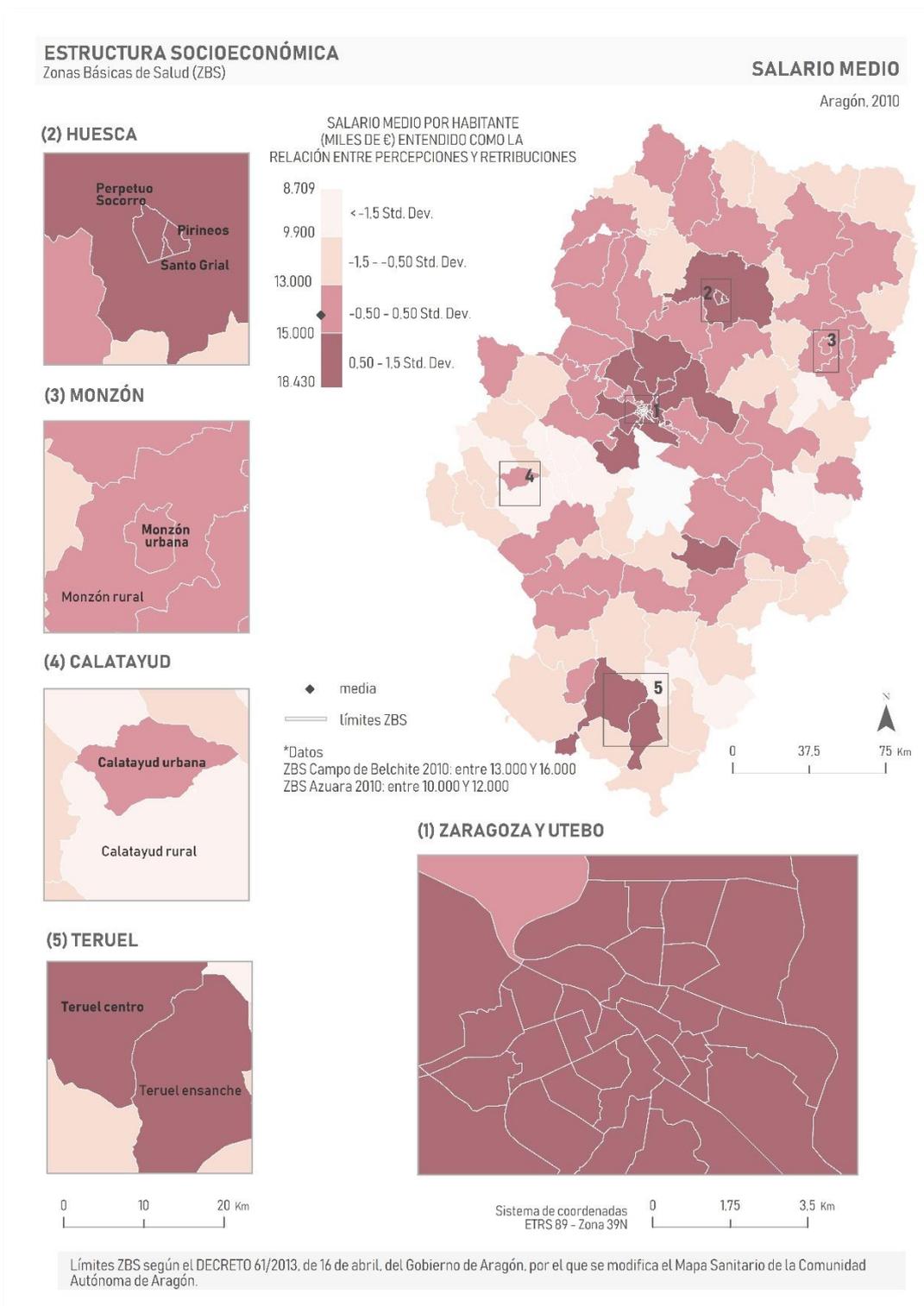
0 10 20 Km

Sistema de coordenadas ETRS 89 - Zona 39N 0 1,75 3,5 Km

Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 24.** Distribución espacial del indicador tasa de paro.

## ANEXO V.



**Figura 25.** Distribución espacial del indicador salario medio.

**ANEXO VI.**

**ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA**  
Zonas Básicas de Salud (ZBS)

**ESTADO CIVIL: SEPARADO, DIVORCIADO O VIUDO**

Aragón, 2010

**(2) HUESCA**



**(3) MONZÓN**



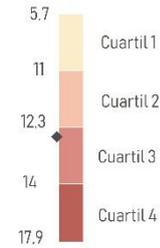
**(4) CALATAYUD**



**(5) TERUEL**

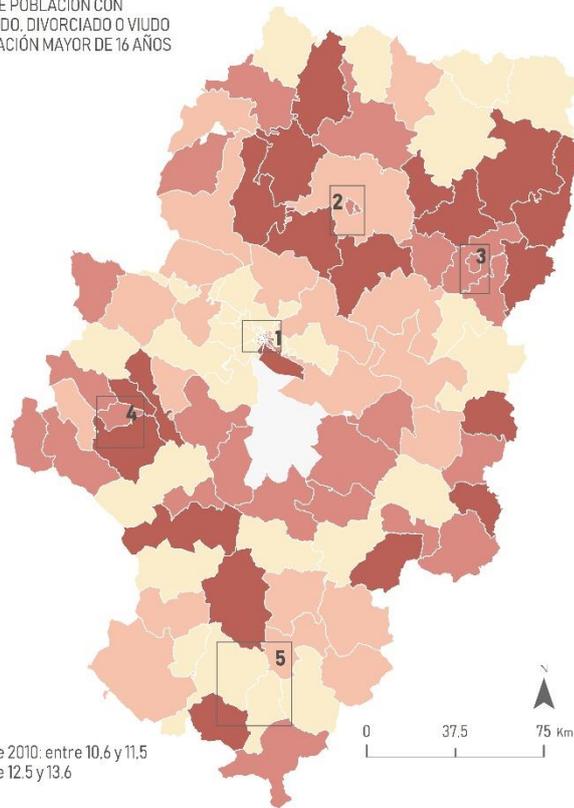


PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ESTADO CIVIL SEPARADO, DIVORCIADO O VIUDO RESPECTO A LA POBLACIÓN MAYOR DE 16 AÑOS

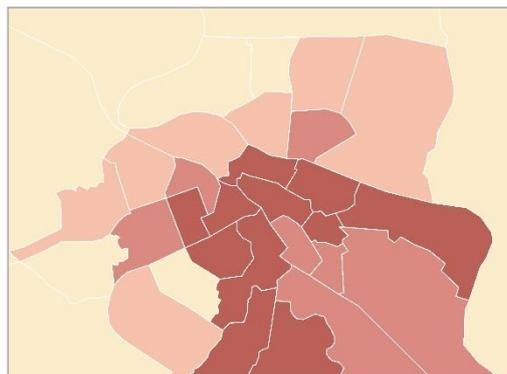


◆ media  
— límites ZBS

\*Datos  
ZBS Campo de Belchite 2010: entre 10.6 y 11.5  
ZBS Azuara 2010: entre 12.5 y 13.6



**(1) ZARAGOZA Y UTEBO**



Sistema de coordenadas ETRS 89 - Zona 39N 0 1.75 3.5 Km

Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 26.** Distribución espacial del indicador estado civil separado, divorciado o viudo.

**ANEXO VII.**

**ENTORNO RESIDENCIAL**

Zonas Básicas de Salud (ZBS)

**HOGARES UNIPERSONALES**

Aragón, 2010

**(2) HUESCA**



**(3) MONZÓN**



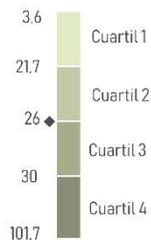
**(4) CALATAYUD**



**(5) TERUEL**



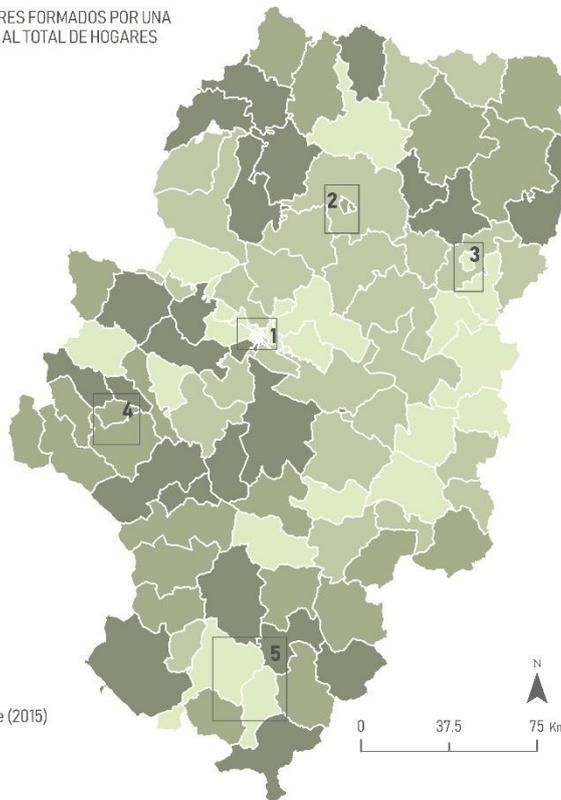
PORCENTAJE DE HOGARES FORMADOS POR UNA PERSONA RESPECTO AL TOTAL DE HOGARES



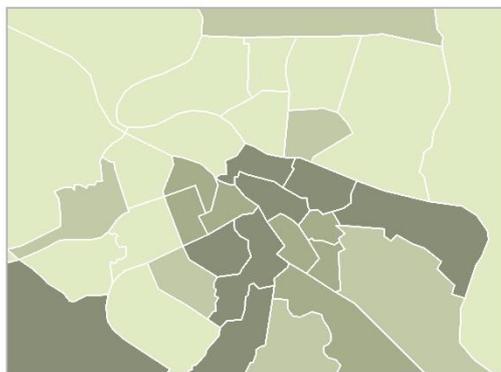
♦ media

— límites ZBS

\*Datos ZBS Campo de Belchite (2015)



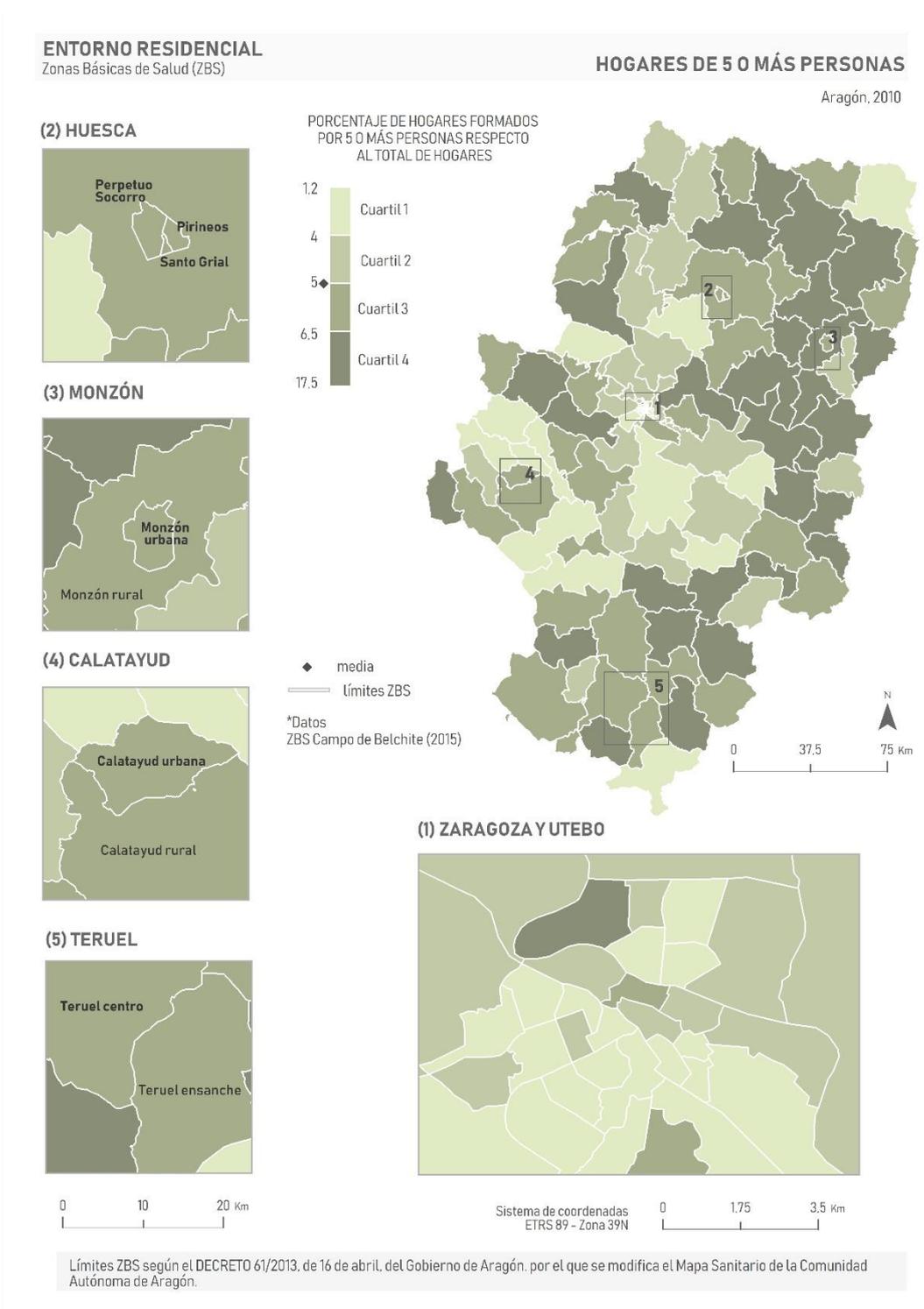
**(1) ZARAGOZA Y UTEBO**



Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 27.** Distribución espacial del indicador hogares unipersonales.

**ANEXO VIII.**



**Figura 28.** Distribución espacial del indicador hogares de 5 o más personas.

**ANEXO IX.**

**ENTORNO RESIDENCIAL**

Zonas Básicas de Salud (ZBS)

**ESTADO EDIFICIOS: DEFICIENTE O PEOR**

Aragón, 2010

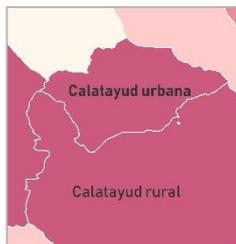
**(2) HUESCA**



**(3) MONZÓN**



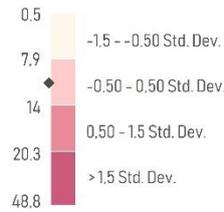
**(4) CALATAYUD**



**(5) TERUEL**

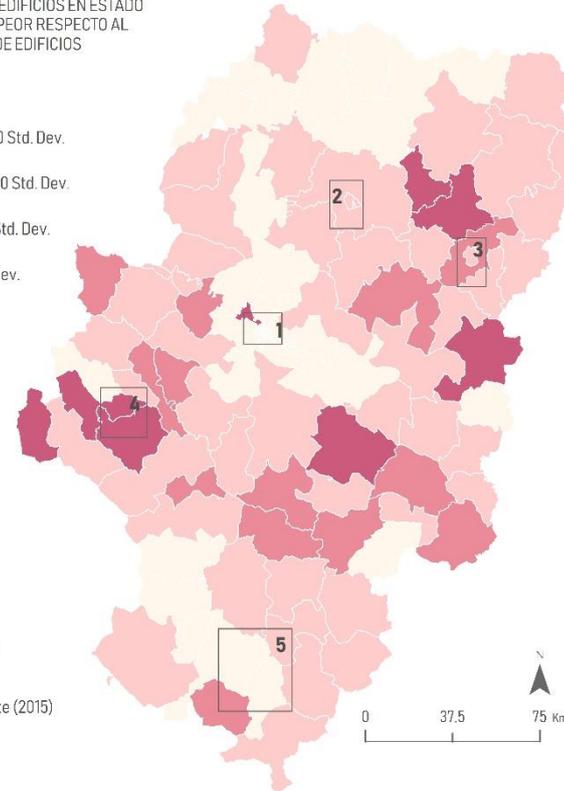


PORCENTAJE DE EDIFICIOS EN ESTADO DEFICIENTE O PEOR RESPECTO AL TOTAL DE EDIFICIOS

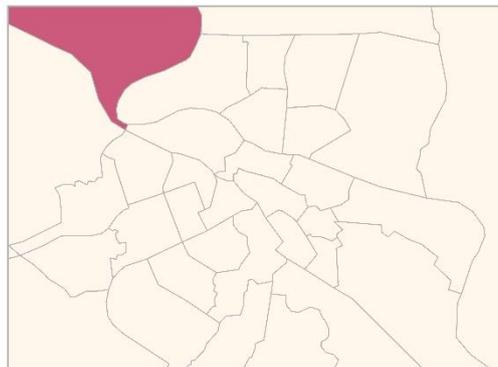


♦ media  
— límites ZBS

\*Datos ZBS Campo de Belchite (2015)



**(1) ZARAGOZA Y UTEBO**



0 10 20 Km

Sistema de coordenadas ETRS 89 - Zona 39N 0 1,75 3,5 Km

Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 29.** Distribución espacial del indicador edificios en estado deficiente o peor.

## ANEXO X.

### ENTORNO RESIDENCIAL Zonas Básicas de Salud (ZBS)

### ESTADO EDIFICIOS: MALO O PEOR

Aragón, 2010

#### (2) HUESCA



#### (3) MONZÓN



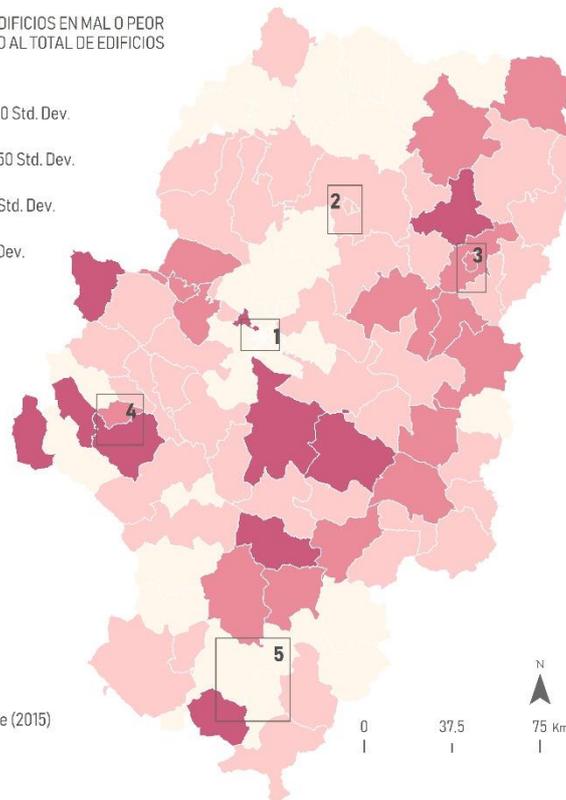
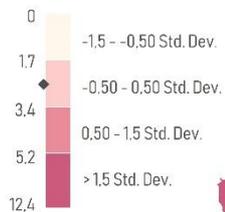
#### (4) CALATAYUD



#### (5) TERUEL



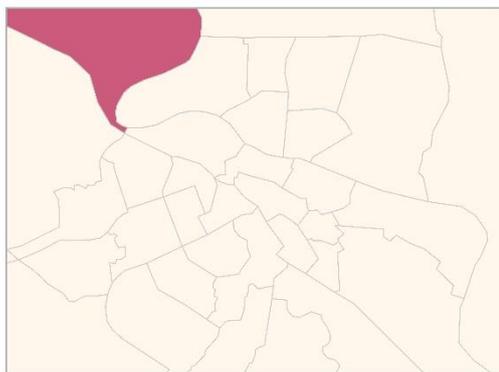
PORCENTAJE DE EDIFICIOS EN MAL O PEOR ESTADO RESPECTO AL TOTAL DE EDIFICIOS



◆ media  
— límites ZBS

\*Datos ZBS Campo de Belchite (2015)

#### (1) ZARAGOZA Y UTEBO



0 10 20 Km

Sistema de coordenadas ETRS 89 - Zona 39N 0 1,75 3,5 Km

Límites ZBS según el DECRETO 61/2013, de 16 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Mapa Sanitario de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Figura 30.** Distribución espacial del indicador edificios en estado malo o peor.