

# ANÁLISIS ESPACIAL DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD INFANTIL EN EL PERÚ, 2014

Akram Hernández-Vásquez<sup>1,a</sup>, Guido Bendezú-Quispe<sup>2,b</sup>, Deysi Díaz-Seijas<sup>3,c</sup>, Marilina Santero<sup>1,d</sup>, Nicole Minckas<sup>1,e</sup>, Diego Azañedo<sup>4,f</sup>, Daniel A. Antiporta<sup>5,g</sup>

## RESUMEN

**Objetivos.** Estimar las prevalencias regionales e identificar los patrones espaciales del grado de sobrepeso y obesidad por distritos, en menores de cinco años en el Perú durante el año 2014. **Materiales y métodos.** Análisis de la información reportada por el Sistema de Información del Estado Nutricional (SIEN) del número de casos de sobrepeso y obesidad en menores de cinco años registrados durante el año 2014. Se calcularon prevalencias regionales para sobrepeso y obesidad y sus respectivos intervalos de confianza al 95%. El índice de Moran fue utilizado para determinar los patrones de agrupación de distritos con altas prevalencia de sobrepeso y/o obesidad. **Resultados.** Se analizaron datos de 1834 distritos y 2 318 980 menores de cinco años, 158 738 casos (6,84%; IC 95%: 6,81-6,87) presentaron sobrepeso, mientras que 56 125 (2,42%; IC 95%: 2,40-2,44) obesidad. Las mayores prevalencias de sobrepeso fueron identificadas en las regiones de Tacna (13,9%), Moquegua (11,8%), Callao (10,4%), Lima (10,2%) e Ica (9,3%), y en las mismas regiones para obesidad con 5,3%; 4,3%; 4,0%; 4,0% y 3,8% respectivamente. El análisis espacial encontró agrupaciones distritales de altas prevalencias en un 10% del total de distritos tanto para sobrepeso y obesidad, identificándose 199 distritos para sobrepeso (126 urbanos y 73 rurales), y 184 para obesidad (136 urbanos y 48 rurales). **Conclusiones.** Se identificó las mayores prevalencias de sobrepeso y obesidad en regiones de la costa peruana. Asimismo, estas regiones son las que exhibieron predominantemente una agrupación espacial de distritos con altas prevalencias de sobrepeso y obesidad.

*Palabras clave:* Sistemas de información geográfica; Sobrepeso; Obesidad; Preescolar; Perú (fuente: DeCS BIREME).

## SPATIAL ANALYSIS OF CHILDHOOD OBESITY AND OVERWEIGHT IN PERU, 2014

### ABSTRACT

**Objectives.** To estimate regional prevalence and identify the spatial patterns of the degree of overweight and obesity by districts in under five years children in Peru during 2014. **Materials and methods.** Analysis of the information reported by the Information System Nutritional Status (SIEN) of the number of cases of overweight and obesity in children under five years recorded during 2014. Regional prevalence for overweight and obesity, and their respective confidence intervals to 95% were calculated. Moran index was used to determine patterns of grouping districts with high prevalence of overweight and/or obesity. **Results.** Data from 1834 districts and 2,318,980 children under five years were analyzed. 158,738 cases (6.84%; CI 95%: 6.81 to 6.87) were overweight, while 56,125 (2.42%; CI 95%: 2.40 to 2.44) obesity. The highest prevalence of overweight were identified in the regions of Tacna (13.9%), Moquegua (11.8%), Callao (10.4%), Lima (10.2%) and Ica (9.3%), and in the same regions for obesity with 5.3%; 4.3%; 4.0%; 4.0% and 3.8% respectively. The spatial analysis found grouping districts of high prevalence in 10% of all districts for both overweight and obesity, identifying 199 districts for overweight (126 urban and 73 rural), and 184 for obesity (136 urban and 48 rural). **Conclusions.** The highest prevalence of overweight and obesity were identified in the Peruvian coast regions. Moreover, these regions are predominantly exhibited a spatial clustering of districts with high prevalence of overweight and obesity.

*Key words:* Geographic information systems; Overweight; Obesity; Child, Preschool; Peru (source: MeSH NLM).

<sup>1</sup> Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Facultad de Medicina, Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Ica, Perú.

<sup>3</sup> Instituto Nacional Cardiovascular - EsSalud. Lima, Perú.

<sup>4</sup> Instituto de Investigación, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Chimbote, Perú.

<sup>5</sup> Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. Baltimore, USA.

<sup>a</sup> Médico cirujano, magister en Gestión y Políticas Públicas; <sup>b</sup> estudiante de Medicina; <sup>c</sup> enfermera, especialista en Cuidados Intensivos; <sup>d</sup> médica; <sup>e</sup> licenciada en Nutrición, magister en Efectividad Clínica; <sup>f</sup> cirujano dentista; <sup>g</sup> licenciado en Nutrición, magister en Salud Pública.

Recibido: 01/04/2016 Aprobado: 06/07/2016

## INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad constituyen uno de los mayores retos para los sistemas de salud en el presente siglo, debido a sus graves consecuencias físicas, psicosociales y económicas. A nivel mundial, entre los años 1980 y 2013, la prevalencia de sobrepeso y obesidad combinada se ha incrementado en 27,5% en adultos y 47,1% en niños<sup>(1)</sup>, con un estimado de más de 42 millones de niños con sobrepeso en el año 2013, de los cuales, cerca de 31 millones viven en países en desarrollo, que es donde se encuentran las mayores prevalencias<sup>(2,3)</sup>. Tanto el sobrepeso como la obesidad en niños tienen consecuencias adversas sobre la muerte prematura y morbilidad en la edad adulta<sup>(4)</sup>. En tal sentido, es importante que aquellos niños con sobrepeso y obesidad puedan ser identificados y se les brinde la asistencia profesional necesaria para evitar la persistencia de estos problemas en la edad adulta o la aparición de enfermedades metabólicas a una temprana edad<sup>(2,3,5)</sup>.

Bajo un escenario de aumento de los problemas nutricionales por sobrepeso y obesidad, se han propuesto variadas intervenciones a nivel mundial<sup>(2,6)</sup> que requieren como primer paso una estimación de los factores de riesgo y de la carga de enfermedad poblacional o subpoblacional<sup>(5)</sup>. Sin embargo, muchos países, sobre todo los de bajos y medianos ingresos, presentan una doble carga de enfermedad, coexistiendo el sobrepeso y la obesidad con la inseguridad alimentaria y la desnutrición<sup>(7,8)</sup>. Por lo tanto, la planificación de intervenciones eficaces se complica aun más cuando no se disponen de análisis adecuados de la problemática.

En las últimas décadas, los sistemas de información geográfica (SIG) vienen siendo utilizados en el estudio de las enfermedades crónicas no transmisibles para lograr un mejor entendimiento del problema<sup>(9)</sup>. Los SIG ayudan a representar datos epidemiológicos para identificar espacialmente la existencia de áreas o zonas con una mayor frecuencia de un determinado evento en los cuales se puedan implementar acciones. La relación espacial cumple una función importante en el análisis geográfico y epidemiológico, siendo el índice de Moran una medida ampliamente utilizada para identificar áreas de agrupación espacial, en función de características en común, para una mejor comprensión de la distribución de los problemas de salud<sup>(10)</sup>.

Investigaciones previas han puesto de manifiesto la existencia de mayores prevalencias de sobrepeso en áreas urbanas y regiones costeras del Perú<sup>(11,12)</sup>. Si bien estos estudios tienen representatividad nacional y regional, la utilización de SIG con el menor nivel de unidad de análisis posible podría contribuir y ser parte de las medidas que definan y estudien los factores asociados al aumento del sobrepeso y obesidad infantil<sup>(13)</sup>.

Con la intención de mejorar la visibilidad del problema, este estudio tuvo como objetivo estimar las prevalencias regionales y realizar un análisis espacial distrital del sobrepeso y obesidad en menores de cinco años en el Perú durante el año 2014.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### DISEÑO Y ÁMBITOS DEL ESTUDIO

Se realizó un análisis de la información reportada por el Sistema de Información del Estado Nutricional (SIEN)<sup>(14)</sup>, la misma que es de libre acceso, del número de casos de sobrepeso y obesidad en menores de cinco años registrados entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2014. Se incluyó la información de 2 318 980 menores que acudieron a 7 703 establecimientos de salud públicos del Perú para controles de peso y talla, siendo agregados según regiones y distritos de residencia.

Según la última división geopolítica, en el Perú existen 25 regiones que se encuentran distribuidas en tres regiones naturales: la costa, con su vecindad al océano pacífico; la sierra, que se circunscribe a la cordillera de los Andes, y la selva, que forma parte de la Amazonía (Figura 1). Asimismo, las regiones están conformadas



\* A su vez, las regiones pueden ser divididas en provincias y distritos, y pertenecer a más de una región natural

**Figura 1.** División geopolítica del Perú según regiones y su pertenencia a cada una de las tres regiones naturales

por un total de 195 provincias, las cuales, a su vez, se hallan subdivididas por 1845 distritos. En cada una de las 25 regiones se ejerce una rectoría regional descentralizada en salud bajo la rectoría sectorial del Ministerio de Salud (MINSA).

#### FUENTES DE INFORMACIÓN

La base de datos del SIEN, elaborada por el Instituto Nacional de Salud (INS) a través del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN), tiene como finalidad registrar, procesar, reportar y analizar información del estado nutricional de niños menores de cinco años que acuden a los establecimientos públicos de salud en 1845 distritos del Perú y representa una importante fuente de información para la evaluación y seguimiento de los indicadores nutricionales. Los casos de sobrepeso y obesidad reportados son clasificados teniendo en cuenta los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que considera la existencia de sobrepeso cuando el peso para la talla excede en más de dos desviaciones estándar (DS) la mediana del patrón de crecimiento, y de tres DS para el caso de la obesidad<sup>(15)</sup>. Se incluyeron los datos en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® versión 2013 (Microsoft, Redmond, WA) con los totales de casos identificados para cada una de las variables en estudio y el número de menores de cinco años evaluados en cada distrito. Otra fuente de información corresponde al Decreto Supremo 090-2011-PCM que aprobó el listado de municipalidades rurales del Perú. Con la información registrada en este decreto, se categorizó según condición de urbano o rural a cada uno de los distritos incluidos en la hoja de cálculo con datos del SIEN.

La última fuente de información consiste en una base cartográfica bajo el formato de archivo *shapefile* (.shp)

que contiene los 1834 distritos existentes en el Perú para el año 2007 y elaborada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

#### ANÁLISIS DE DATOS

El diseño metodológico aplicado para el análisis de datos fue dividido en dos fases. En primer lugar se realizó un análisis descriptivo de los datos empleando el *software* estadístico Stata versión 14.0 (StataCorp LP, College Station, TX, USA). El análisis descriptivo consistió en calcular el porcentaje de sobrepeso y obesidad junto con el correspondiente intervalo de confianza al 95% para cada una de las 25 regiones y los 1834 distritos del Perú. Las tasas distritales obtenidas fueron incluidas en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® 2013 y un investigador realizó el control de calidad final con el objetivo de comparar los resultados regionales obtenidos con los del informe anual del SIEN<sup>(13)</sup>.

La segunda fase consistió en un análisis espacial mediante el *software* libre GeoDa versión 1.6.7 (GeoDa Center for Geospatial Analysis and Computation, Arizona State University, Tempe, AZ, USA), partiendo de la integración de la hoja de cálculo a la base cartográfica distrital en formato *shapefile* (.shp) que obtuvo una capa resultante de prevalencias de sobrepeso y obesidad de 1834 distritos (Figura 2). Se utilizó el índice global de Moran para explorar la agrupación espacial a nivel país con un nivel de significancia de 0,05 que permita evaluar la hipótesis nula de aleatoriedad espacial completa de las prevalencias distritales de sobrepeso y obesidad<sup>(16)</sup>. Los resultados del índice varían entre +1 y -1, permitiendo evaluar si las unidades de análisis presentan tendencia a la agrupación, dispersión o aleatorización. Siendo indicativo de agrupación espacial (autocorrelación

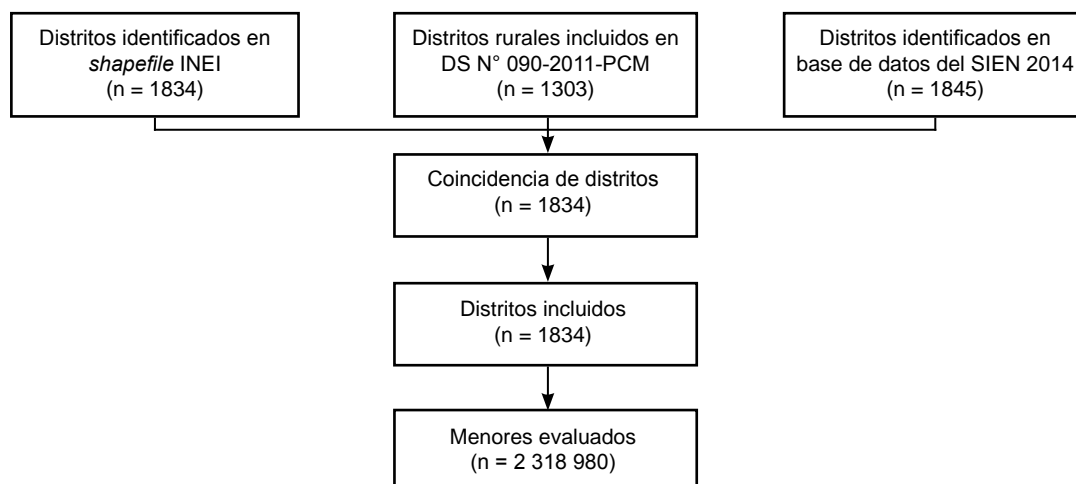


Figura 2. Diagrama de elaboración de la base cartográfica distrital

positiva) aquellos valores mayores a cero, de una distribución aleatorizada para los valores iguales a cero y los valores menores a cero indican una dispersión espacial (autocorrelación negativa) de las unidades de análisis. Asimismo, con la finalidad de especificar la localización de los conglomerados o clústeres se utilizó el Índice local de correlación espacial de Moran con una permutación fijada en 999 permutaciones, es decir, se reorganizaron aleatoriamente 999 veces las prevalencias distritales para evaluar la hipótesis nula de ausencia de agrupaciones o conglomerados espaciales de prevalencias distritales de sobrepeso y obesidad con un nivel de significancia de 0,05<sup>(16)</sup>. Se usó, además, un criterio de agrupación de vecino más cercano tipo *Queen* entre los distritos.

Este índice permitió identificar cinco tipos de agrupaciones espaciales o conglomerados: distritos con prevalencias por encima del promedio rodeados por distritos similares (alto-alto o *hot spots*), distritos con prevalencias inferiores al promedio rodeados por distritos similares (bajo-bajo o *cold spots*), distritos con prevalencias altas rodeados por distritos con prevalencias bajo el promedio (alto-bajo), distritos con prevalencias bajas rodeadas por distritos con prevalencias que superan la media (bajo-alto) y distritos cuyas prevalencias no se relacionan de manera significativa con los distritos que los rodean (no significativo).

Finalmente, se usó el programa ArcGIS Desktop versión 10.4 (ESRI Inc., Redlands, CA, USA), para representar los mapas de conglomerados y los resultados del análisis espacial con las agrupaciones distritales alto-alto fueron exportados a una hoja de cálculo para clasificarlos según su categoría de urbano o rural y su pertenencia a las distintas regiones del Perú.

### CONSIDERACIONES ÉTICAS

La realización del estudio no requirió la aprobación de un comité de ética por tratarse de un análisis de datos secundarios agregados que fueron obtenidos de un dominio público y de libre acceso que no permite identificar a los menores de edad evaluados.

### RESULTADOS

De un total de 1834 distritos y 2 318 980 menores de cinco años evaluados, 158 738 casos (6,84%; IC 95%: 6,81-6,87) presentaron sobrepeso y 56 125 casos (2,42%; IC 95%: 2,40-2,44) obesidad. Los distritos con mayor prevalencia se concentran en las zonas costeras de las regiones Tacna, Moquegua, Callao, Lima e Ica. El 7,2% de los menores de tres años presentaron sobrepeso, mientras 2,5% obesidad; en el caso de los menores entre tres y cinco años, el 5,8% presentó sobrepeso y 2,3% obesidad. A nivel de regiones naturales, los menores de tres años presentaron los mayores porcentajes en

la costa tanto para sobrepeso (9,4%) como obesidad (3,4%), seguidos de la sierra (5,7 y 1,7%) y selva (4,8 y 1,6%). Los menores entre tres y cinco años presentaron una prevalencia de sobrepeso de 8,1%; 5,0% y 3,6% en costa, sierra y selva, respectivamente; y de obesidad de 3,9% en la costa, 1,6% para la sierra y 1,2% en selva. Las menores prevalencias de sobrepeso y obesidad se presentaron en Apurímac, Loreto y Cusco (Tabla 1).

El análisis espacial mostró un índice global de Moran para las prevalencias distritales de sobrepeso de 0,34 ( $p=0,001$ ) y de 0,23 ( $p=0,001$ ) para las prevalencias distritales de obesidad, lo cual indica que existe autocorrelación espacial de las prevalencias con tendencia a la agrupación. Según el índice local de Moran, que permite visualizar las agrupaciones o clústeres distritales, el 10,9% (199/1834) de distritos se encuentran en espacios donde la relación es alto-alto, es decir, la presencia de distritos con alta prevalencia de sobrepeso (superior a la media) rodeado de distritos con alta prevalencia de sobrepeso. Con respecto a la obesidad, la situación es similar, encontrando el 10,0% (184/1834) de distritos en esta situación. Asimismo, se puede visualizar agrupaciones distritales en color azul que se caracterizan por presentar bajas prevalencias, las mismas se encuentran mayormente distribuidas en regiones de la sierra y selva (Figura 3).

De los 199 distritos identificados en conglomerados alto-alto por prevalencias de sobrepeso: 126 son urbanos (63%) y 73 rurales (37%). Respecto a los conglomerados alto-alto por prevalencias de obesidad, se detectaron 184 distritos, de ellos 136 son urbanos (73,9%) y 48 (26,1%) rurales. Las regiones de Tacna (22/27 y 16/27), Moquegua (10/20 y 5/20), Callao (4/6 y 4/6) y Lima (64/171 y 59/171) presentaron la mayor cantidad de distritos reportados de sobrepeso y obesidad con respecto al total de distritos en dichas regiones. Para ambos problemas, el reporte distrital mostró un predominio urbano. No se identificaron distritos incluidos en conglomerados de sobrepeso u obesidad en nueve regiones (Tabla 2).

### DISCUSIÓN

Nuestro estudio encontró que las regiones de Tacna, Moquegua, Callao, Lima e Ica presentan las más altas prevalencias de sobrepeso y obesidad a nivel nacional en el 2014. Asimismo, el análisis espacial reportó agrupaciones espaciales distritales para las prevalencias de sobrepeso y obesidad que se distribuyen en regiones de la costa peruana. Esta identificación espacial por distritos permite determinar áreas prioritarias que necesitan ser intervenidas para hacer frente a los problemas nutricionales de la infancia que acontecen en ellas.

Respecto a las prevalencias encontradas de sobrepeso y obesidad, estas fueron similares o menores a las reportadas en estudios previos realizados en el país<sup>(11,13,17,18)</sup>; así como,

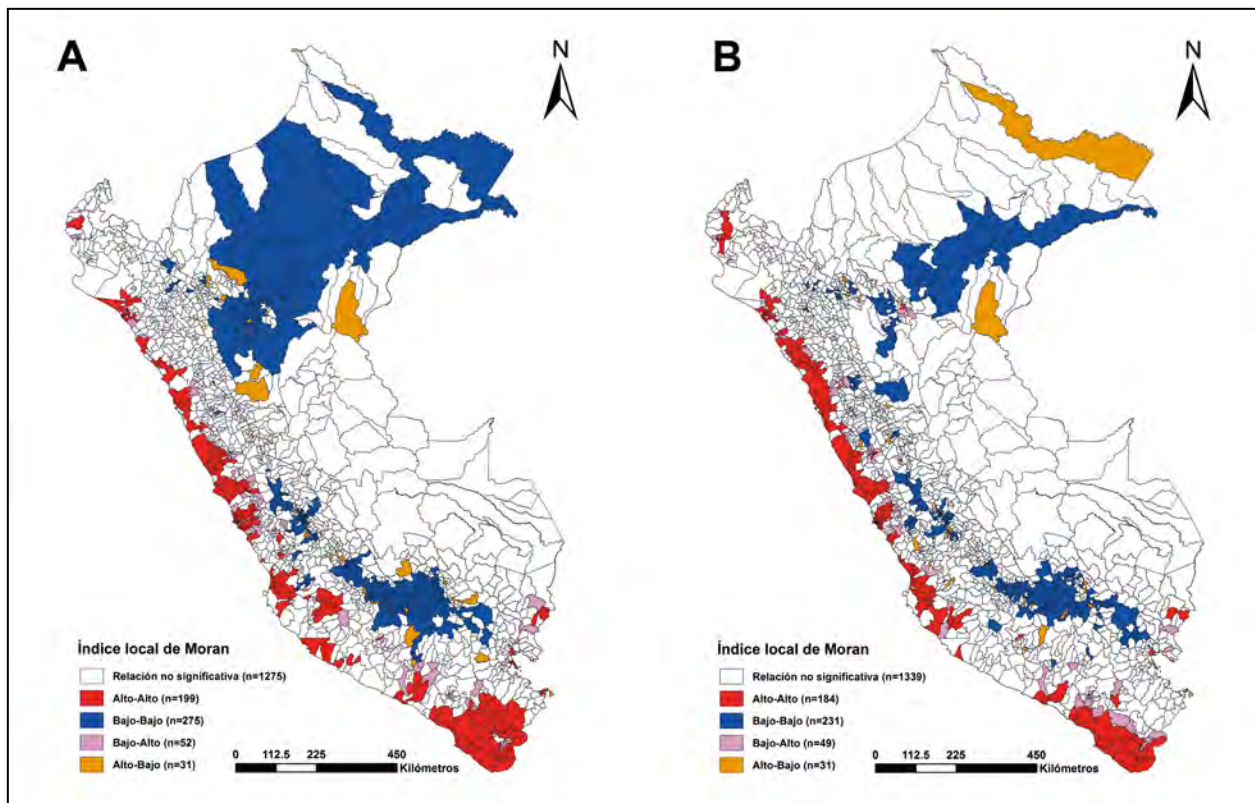
menores a la reportadas como prevalencia de obesidad en países de América Latina incluyendo Argentina (10,4%), Colombia (4,9%-5,2%), y México (7,6%-9,8%)<sup>(19,20)</sup>. A pesar de no emplear la misma clasificación para establecer sobrepeso u obesidad, estos valores nos aproximan al escenario de estos problemas en la región, donde Perú además de tomar acción frente a este problema de salud pública actual, debe afrontar la denominada “carga sanitaria dual del siglo XXI”, situación que acontece en las regiones pobres de América Latina, caracterizada por la coexistencia de enfermedad por malnutrición y enfermedades infecciosas con el sedentarismo y problemas por sobrepeso y obesidad

en sus poblaciones<sup>(20-22)</sup>. La transición demográfica y nutricional expone a los países de la región a esta doble carga de enfermedad que insta al desarrollo de políticas que favorezcan una adecuada adopción de patrones alimenticios y nutricionales saludables<sup>(23)</sup>.

Una investigación de representatividad nacional identificó las mayores prevalencias de exceso de peso en Lima Metropolitana y la costa tanto en adultos como en niños, que coinciden con las regiones identificadas en nuestro estudio<sup>(11)</sup>. Asimismo, se ha reportado la asociación entre el índice de masa corporal (IMC) de

**Tabla 1.** Prevalencia de sobrepeso y obesidad según regiones del Perú, SIEN 2014

Característica	Número de menores evaluados	Casos de sobrepeso detectados			Casos de obesidad detectados		
		(n)	(%)	(IC 95%)	(n)	(%)	(IC 95%)
<b>Grupo etario</b>							
< 3 años	1 688 012	121 934	7,2	(7,2-7,3)	41 681	2,5	(2,4-2,5)
3 a 5 años	630 968	36 804	5,8	(5,8-5,9)	14 444	2,3	(2,2-2,3)
<b>&lt; 3 años</b>							
Costa	748 907	70 443	9,4	(9,3-9,5)	25 709	3,4	(3,4-3,5)
Sierra	711 677	40 665	5,7	(5,7-5,8)	12 256	1,7	(1,7-1,8)
Selva	227 428	10 826	4,8	(4,7-4,8)	3716	1,6	(1,6-1,7)
<b>3 a 5 años</b>							
Costa	206 696	16 749	8,1	(8,0-8,2)	8045	3,9	(3,8-4,0)
Sierra	333 017	16 806	5,0	(5,0-5,1)	5288	1,6	(1,5-1,6)
Selva	91 255	3249	3,6	(3,4-3,7)	1111	1,2	(1,1-1,3)
<b>Regiones (&lt; 5 años)</b>							
Amazonas	60 475	3207	5,3	(5,1-5,5)	1101	1,8	(1,7-1,9)
Ancash	107 462	7322	6,8	(6,7-7,0)	2540	2,4	(2,3-2,5)
Apurímac	47 197	1437	3,0	(2,9-3,2)	401	0,8	(0,8-0,9)
Arequipa	113 259	8202	7,2	(7,1-7,4)	2784	2,5	(2,4-2,5)
Ayacucho	68 589	3284	4,8	(4,6-5,0)	1032	1,5	(1,4-1,6)
Cajamarca	193 387	10 319	5,3	(5,2-5,4)	2930	1,5	(1,5-1,6)
Callao	35 556	3701	10,4	(10,1-10,7)	1430	4,0	(3,8-4,2)
Cusco	143 504	6145	4,3	(4,2-4,4)	1743	1,2	(1,2-1,3)
Huancavelica	46 046	2448	5,3	(5,1-5,5)	743	1,6	(1,5-1,7)
Huánuco	105 271	5973	5,7	(5,5-5,8)	1743	1,7	(1,6-1,7)
Ica	62 598	5810	9,3	(9,1-9,5)	2351	3,8	(3,6-3,9)
Junín	102 515	4781	4,7	(4,5-4,8)	1328	1,3	(1,2-1,4)
La Libertad	145 120	12 414	8,6	(8,4-8,7)	4775	3,3	(3,2-3,4)
Lambayeque	64 176	5754	9,0	(8,7-9,2)	2179	3,4	(3,3-3,5)
Lima	425 891	43 568	10,2	(10,1-10,3)	16 919	4,0	(3,9-4,0)
Loreto	111 659	4015	3,6	(3,5-3,7)	1364	1,2	(1,2-1,3)
Madre de Dios	24 690	1390	5,6	(5,3-5,9)	457	1,9	(1,7-2,0)
Moquegua	10 730	1270	11,8	(11,2-12,5)	461	4,3	(3,9-4,7)
Pasco	25 265	1246	4,9	(4,7-5,2)	459	1,8	(1,7-2,0)
Piura	169 370	10 406	6,1	(6,0-6,3)	3975	2,3	(2,3-2,4)
Puno	92 199	6314	6,8	(6,7-7,0)	1841	2,0	(1,9-2,1)
San Martín	78 351	3513	4,5	(4,3-4,6)	1172	1,5	(1,4-1,6)
Tacna	19 972	2779	13,9	(13,4-14,4)	1050	5,3	(5,0-5,6)
Tumbes	22 190	1490	6,7	(6,4-7,1)	614	2,8	(2,6-3,0)
Ucayali	43 508	1950	4,5	(4,3-4,7)	733	1,7	(1,6-1,8)



**Figura 3. A.** Análisis espacial de las prevalencias distritales de sobrepeso en menores de cinco años, Perú 2014. **B.** Análisis espacial de las prevalencias distritales de obesidad en menores de cinco años, Perú 2014

los padres con el de los niños <sup>(24)</sup>. Estos resultados en parte podrían deberse a la hipótesis de transferencia transgeneracional de obesidad, pues existe evidencia de que el grado de obesidad en la familia pueden ser un factor predisponente de desarrollar obesidad o enfermedades metabólicas en niños <sup>(25,26)</sup>.

En el análisis espacial distrital, se evidencia un claro patrón costero en la distribución tanto del sobrepeso como de la obesidad en menores de cinco años, presentándose en las regiones de Tacna, Moquegua, Callao y Lima el mayor número de distritos afectados por ambos problemas. Un estudio previo sobre sobrepeso y obesidad encontró que estos problemas fueron ligeramente mayores en los niños, predominantes en la zona urbana y que aumentaban conforme disminuía el nivel de pobreza <sup>(11)</sup>. Otras investigaciones realizadas en una cohorte sobre migrantes adultos rural-urbanos en el país señalan que la prevalencia de obesidad es mayor en los residentes urbanos, y migrantes rurales-urbanos <sup>(27,28)</sup>, además que la antigüedad de la migración hacia el área urbana incrementa el riesgo de obesidad <sup>(27)</sup>. Este tipo de análisis ha sido empleado en diversos estudios con el objetivo de determinar la presencia de clústeres de obesidad en adultos y niños, así como también, para establecer la relación prevalencia de obesidad y ambientes obesogénicos; resaltándose en todos ellos su

utilidad para el desarrollo de programas de intervención y detección de áreas de intervención <sup>(29,30)</sup>. De igual manera, nuestro estudio identificó mayores prevalencias de sobrepeso y obesidad en las zonas urbanas de los distritos en comparación con las rurales. Es fundamental señalar, además, que los principales centros urbanos del Perú, se encuentran en la costa, por lo que nuestros resultados refuerzan a los de investigaciones previas.

La prevalencia encontrada de menores de cinco años con sobrepeso y obesidad muestra la necesidad de establecer una línea prioritaria de investigación a nivel nacional, generándose mayor evidencia científica para la toma de decisiones políticas a nivel nacional y regional, dentro de un sistema de salud con recursos limitados. A pesar de ello, actualmente solo cinco regiones del país establecen como prioridad de investigación para el periodo 2015-2021 a la obesidad (4/5 son regiones costeras), centrándose la mayor parte de regiones en el problema carencial del espectro del estado nutricional poblacional <sup>(31)</sup>. Similar situación ocurre a nivel país por la falta de políticas integrales en materia de prevención del sobrepeso y obesidad, ya que la doble carga de malnutrición que afecta al Perú ha puesto una impronta a favor del desarrollo de políticas y programas contra la desnutrición infantil; sin embargo, la Ley 30021 - Ley de Promoción de la Alimentación Saludable para Niños,

**Tabla 2.** Distritos incluidos en conglomerados de sobrepeso y obesidad identificados en el análisis espacial según regiones y tipo (urbano/rural), Perú, 2014

Región	Total de distritos	Distritos detectados por sobrepeso (n)		Distritos detectados por obesidad (n)	
		Urbano	Rural	Urbano	Rural
Amazonas	84	NI	NI	NI	NI
Ancash	166	7	11	7	8
Apurímac	80	NI	NI	NI	NI
Arequipa	109	8	6	10	4
Ayacucho	111	1	5	NI	1
Cajamarca	127	NI	NI	NI	1
Callao	6	4	NI	4	NI
Cusco	108	NI	NI	NI	NI
Huancavelica	94	NI	4	NI	NI
Huánuco	76	NI	NI	NI	NI
Ica	43	18	3	19	4
Junín	123	NI	NI	NI	NI
La Libertad	83	10	NI	20	3
Lambayeque	38	15	1	14	1
Lima	171	50	14	48	11
Loreto	51	NI	NI	NI	NI
Madre de Dios	11	NI	NI	NI	NI
Moquegua	20	3	7	3	2
Pasco	28	NI	NI	NI	1
Piura	64	1	NI	3	1
Puno	109	2	7	1	1
San Martín	77	NI	NI	1	NI
Tacna	27	7	15	6	10
Tumbes	13	NI	NI	NI	NI
Ucayali	15	NI	NI	NI	NI

NI=no identificado.

Niñas y Adolescentes - representa un avance para el abordaje de este problema, pero que todavía está pendiente su implementación real y efectiva <sup>(13,32)</sup>. Por ello, el fomento de la actividad física y la promoción de fuentes de alimentación saludable desde los primeros años de vida surgen como actividades prioritarias de atención por parte del Estado en materia de políticas preventivas.

La OMS insta a sus estados miembros a determinar áreas prioritarias de intervención de base poblacional para hacer frente al problema de la obesidad infantil <sup>(33)</sup>. Este trabajo es un ejemplo de la utilidad de los SIG para el estudio de problemas de salud pública, visualizando y analizando el comportamiento espacial de las prevalencias en enfermedades nutricionales. Las investigaciones futuras pueden enfocarse en analizar los factores que se asocian a la enfermedad, como por ejemplo, el estudio de ambientes obesogénicos en las unidades territoriales priorizadas. Asimismo, el fomento de la integración de bases de datos con información georreferenciada, nacionales y privadas, sobre distintos componentes

importantes en el ámbito de una o varias enfermedades permitirían conocer patrones aún no vistos de forma independiente para facilitar la integración de programas.

Dentro de las limitaciones del estudio debemos señalar que el análisis se realizó empleando información de distintas fuentes secundarias. La principal fuente usada (SIEN) puede tener inconsistencias en la codificación y reporte de los casos durante el proceso de registro en el sistema, o que algunos menores con los problemas analizados acudan con mayor frecuencia a los establecimientos de salud y exista un mayor reporte; no obstante, el SIEN solo incluye el último registro que tenga el menor. Asimismo, la población en estudio incluyó a todos aquellos menores evaluados en establecimientos de salud públicos, sin tomar en consideración a la Seguridad Social y establecimientos privados del Perú. De todos modos, el número de menores incluidos representó el 80,5% de la población de menores de cinco años estimada por el INEI para el 2014. Teniendo en cuenta la metodología empleada en la recolección de datos y el porcentaje de niños evaluados se pudo hacer

inferencias con la información obtenida al ser representativa de la población infantil atendida en establecimientos de salud públicos, permitiendo acercarse al conocimiento actual del sobrepeso y obesidad en menores de cinco años en el Perú. Nuestros resultados ponen de manifiesto que los problemas nutricionales de sobrepeso y obesidad en la infancia se distribuyen mayormente en distritos de regiones costeras del Perú, mostrando la existencia de conglomerados distritales con altas prevalencias de sobrepeso y obesidad. El empleo de sistemas de información geográfica facilitaría la visualización de zonas prioritarias de intervención y permitiría focalizar distrital y regionalmente las acciones orientadas a su abordaje, incluyendo su priorización en la agenda de salud regional y nacional.

Urge integrar la información recopilada sobre el estado nutricional de los menores junto a otros problemas de salud, con una orientación espacial. Nuestro estudio es

el primero en analizar desde el punto de vista distrital las prevalencias de sobrepeso y obesidad infantil en el Perú, resaltándose su utilidad como herramienta de toma de decisiones en salud pública ante una distribución heterogénea de determinantes y morbilidad en la población, favoreciendo el desarrollo de programas de intervención que aborden eficientemente diversos problemas que compartan escenarios similares.

**Contribuciones de autoría:** AHV tuvo la idea de investigación. AHV y DDS diseñaron el estudio, recopilaron los datos y realizaron el procesamiento espacial de los datos. AHV, GBQ, DDS, MS, NM, Daz y DA analizaron e interpretaron los datos, redactaron el manuscrito y aprobaron la versión final.

**Fuentes de financiamiento:** autofinanciado.

**Conflictos de interés:** los autores declaran no tener conflictos de interés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. [Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013](#). *Lancet*. 2014;384(9945):766-81. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8.
- Gupta N, Goel K, Shah P, Misra A. [Childhood obesity in developing countries: epidemiology, determinants, and prevention](#). *Endocr Reviews*. 2012;33(1):48-70. doi: 10.1210/er.2010-0028.
- World Health Organization (WHO). [Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Childhood overweight and obesity](#) [Internet]. Geneva: WHO; 2016 [citado el 10 de febrero de 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/>
- Reilly JJ, Kelly J. [Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review](#). *Int J Obes (Lond)*. 2011;35(7):891-8. doi: 10.1038/ijo.2010.222.
- World Health Organization (WHO). [Report of the Commission on Ending Childhood Obesity](#) [Internet]. Geneva: WHO; 2016 [citado el 10 de febrero de 2016]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204176/1/9789241510066\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204176/1/9789241510066_eng.pdf)
- Waters E, de Silva-Sanigorski A, Hall BJ, Brown T, Campbell KJ, Gao Y, et al. [Interventions for preventing obesity in children](#). *The Cochrane database of systematic reviews*. 2011(12):Cd001871.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [The double burden of malnutrition: Case studies from six developing countries](#) [Internet]. Rome: FAO; 2006 [citado el 10 de febrero de 2016]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/009/a0442e/a0442e00.HTM>
- Tzioumis E, Adair LS. [Childhood dual burden of under- and overnutrition in low- and middle-income countries: a critical review](#). *Food Nutr Bull*. 2014;35(2):230-43.
- Moore DA, Carpenter TE. [Spatial analytical methods and geographic information systems: use in health research and epidemiology](#). *Epidemiol Rev*. 1999;21(2):143-61.
- Chen Y. [New approaches for calculating Moran's index of spatial autocorrelation](#). *PloS One*. 2013;8(7):e68336. doi: 10.1371/journal.pone.0068336.
- Alvarez-Dongo D, Sanchez-Abanto J, Gomez-Guizado G, Tarqui-Mamani C. [\[Overweight and obesity: prevalence and determining social factors of overweight in the Peruvian population \(2009-2010\)\]](#). *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2012;29(3):303-13. [Artículo en español]
- Pajuelo-Ramirez J, Miranda-Cuadros M C-SM, Sanchez-Abanto J. [\[Prevalence of overweight and obesity among children under five years in Peru 2007-2010\]](#). *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2011;28(2):222-7. [Artículo en español]
- Instituto Nacional de Salud (INS). [Sistema de Información del Estado Nutricional. Resultados 2014. Informe Gerencial SIEN Anual 2014](#) [Internet]. Lima: INS; 2016 [citado el 10 de febrero de 2016]. Disponible en: [http://www.ins.gob.pe/repositorioaaps/0/5/jer/res\\_2014/INFORME GERENCIAL SIEN ANUAL 2014.pdf](http://www.ins.gob.pe/repositorioaaps/0/5/jer/res_2014/INFORME GERENCIAL SIEN ANUAL 2014.pdf)
- Instituto Nacional de Salud (INS). [Sistema de Información del Estado Nutricional. Resultados 2014. Indicadores nutricionales nivel](#)



- distrital en niños menores de 59/35 meses Perú 2014 [Internet]. Lima: INS; 2016 [citado el 10 de marzo de 2016]. Disponible en: [http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/5/jer/res\\_2014/SIEN\\_Indicadores%20nutricionales%20nivel%20distrital%20Per%C3%BA%202014\\_ni%C3%B1os\\_OMS.xls](http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/5/jer/res_2014/SIEN_Indicadores%20nutricionales%20nivel%20distrital%20Per%C3%BA%202014_ni%C3%B1os_OMS.xls)
15. Perú, Ministerio de Salud (MINSA). *Norma Técnica de Salud para el Control del Crecimiento y Desarrollo de la niña y el niño menor de cinco años*. Lima: MINSA; 2011.
  16. Anselin L. *Local Indicators of Spatial Association—LISA*. *Geographical Analysis*. 1995;27(2):93-115.
  17. Preston EC, Ariana P, Penny ME, Frost M, Plugge E. *Prevalence of childhood overweight and obesity and associated factors in Peru*. *Rev Panam Salud Publica*. 2015;38(6):472-8.
  18. Loret de Mola C, Pillay TD, Diez-Canseco F, Gilman RH, Smeeth L, Miranda JJ. *Body mass index and self-perception of overweight and obesity in rural, urban and rural-to-urban migrants: PERU MIGRANT study*. *PloS One*. 2012;7(11):e50252. doi: 10.1371/journal.pone.0050252.
  19. de Onis M, Blossner M. *Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries*. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(4):1032-9.
  20. Rivera JA, de Cossio TG, Pedraza LS, Aburto TC, Sanchez TG, Martorell R. *Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review*. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014;2(4):321-32. doi: 10.1016/S2213-8587(13)70173-6.
  21. Rivera JA, Pedraza LS, Martorell R, Gil A. *Introduction to the double burden of undernutrition and excess weight in Latin America*. *Am J Clin Nutr*. 2014;100(6):1613s-6S. doi: 10.3945/ajcn.114.084806.
  22. Caballero B. *A nutrition paradox—underweight and obesity in developing countries*. *N Engl J Med*. 2005;352(15):1514-6.
  23. Loret de Mola C, Quispe R, Valle GA, Poterico JA. *Nutritional transition in children under five years and women of reproductive age: a 15-years trend analysis in Peru*. *PloS One*. 2014;9(3):e92550. doi: 10.1371/journal.pone.0092550.
  24. Zong XN, Li H, Zhang YQ. *Family-related risk factors of obesity among preschool children: results from a series of national epidemiological surveys in China*. *BMC Public Health*. 2015;15:927. doi: 10.1186/s12889-015-2265-5.
  25. Whitaker KL, Jarvis MJ, Beeken RJ, Boniface D, Wardle J. *Comparing maternal and paternal intergenerational transmission of obesity risk in a large population-based sample*. *Am J Clin Nutr*. 2010;91(6):1560-7. doi: 10.3945/ajcn.2009.28838.
  26. Svensson V, Jacobsson JA, Fredriksson R, Danielsson P, Sobko T, Schioth HB, et al. *Associations between severity of obesity in childhood and adolescence, obesity onset and parental BMI: a longitudinal cohort study*. *Int J Obes (Lond)*. 2011;35(1):46-52. doi: 10.1038/ijo.2010.189.
  27. Antiporta DA, Smeeth L, Gilman RH, Miranda JJ. *Length of urban residence and obesity among within-country rural-to-urban Andean migrants*. *Public health nutrition*. 2016; 19(7):1270-8. doi: 10.1017/S1368980015002578.
  28. Carrillo-Larco RM, Bernabe-Ortiz A, Pillay TD, Gilman RH, Sanchez JF, Poterico JA, et al. *Obesity risk in rural, urban and rural-to-urban migrants: prospective results of the PERU MIGRANT study*. *Int J Obes (Lond)*. 2016;40(1):181-5. doi: 10.1038/ijo.2015.140.
  29. Guessous I, Joost S, Jeannot E, Theler JM, Mahler P, Gaspoz JM, et al. *A comparison of the spatial dependence of body mass index among adults and children in a Swiss general population*. *Nutr Diabetes*. 2014;4:e111. doi: 10.1038/nutd.2014.8.
  30. Huang R, Moudon AV, Cook AJ, Drewnowski A. *The spatial clustering of obesity: does the built environment matter?*. *J Hum Nutr Diet*. 2015;28(6):604-12. doi: 10.1111/jhn.12279.
  31. Instituto Nacional de Salud (INS). *Prioridades de Investigación en Salud 2015-2021* [Internet]. Lima: INS; 2016 [citado el 10 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/portal/jerarquia/2/1142/regiones-con-prioridades-de-investigacion-2015-2021/jer.1142>
  32. Perú, Congreso de la República. *Ley de promoción de la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes, 2013*. Ley 30021 (10 de mayo del 2013).
  33. World Health Organization (WHO). *Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Prioritizing areas for action in the field of population-based prevention of childhood obesity. A set of tools for Member States to determine and identify priority areas for action* [Internet]. Geneva: WHO; 2016 [citado el 11 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/tools/en/>

---

**Correspondencia:** Akram Abdul Hernández Vásquez  
 Dirección: Calle Gavilán 3856, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina  
 Teléfono: (0054) 91122981572  
 Correo electrónico: akram.bernandez.v@upch.pe