



Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG). Revista digital del Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG). Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica (PRODISIG). Universidad Nacional de Luján, Argentina.

<http://www.gesig-proeg.com.ar> (ISSN 1852-8031)

Luján, Año 9, Número 9, 2017, Sección II: Metodología. pp. 63-77

IDENTIFICACIÓN DE FRACCIONES CENSALES DE MAYOR APTITUD PARA LA LOCALIZACIÓN DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN EL PARTIDO DE MORENO (BUENOS AIRES, ARGENTINA). EJEMPLO DE EVALUACIÓN MULTICRITERIO EN FORMATO VECTORIAL

Verónica Asmus¹ - Sonia L. Lanzelotti²

¹ Universidad Nacional de Luján, Profesorado de Geografía - Sede San Miguel
Av. Ricardo Balbín 1617
1663 – San Miguel – Provincia de Buenos Aires, Argentina
Email: veroasmus@yahoo.com.ar

² Universidad Nacional de Luján, Departamento de Ciencias Sociales
CONICET – IDECU – UBA
Ruta Nacional 5 y Av. Constitución
6700 – Luján – Provincia de Buenos Aires, Argentina
E-mail: sonia.lanzelotti@conicet.gov.ar

RESUMEN

Se presenta la metodología y los resultados de un ejercicio de evaluación multicriterio ensayado para la determinación de fracciones censales de mayor aptitud para la localización de nuevas instituciones educativas de nivel primario y secundario en el partido de Moreno, provincia de Buenos Aires, Argentina. La metodología incluyó elaboración de cartografía específica sobre el tema en cuestión (localización de instituciones educativas y características sociodemográficas por fracción censal) en formato vectorial y la selección de un método de evaluación multicriterio que permita la combinación de variables necesarias para identificar las áreas con mayores necesidades educativas.

Palabras clave: Evaluación multicriterio, Formato vectorial, Localización de escuelas.

IDENTIFICATION OF AREAS OF GREATER APTITUDE FOR LOCATION OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN MORENO DEPARTMENT (BUENOS AIRES, ARGENTINA). EXAMPLE OF MULTICRITERIA EVALUATION TECHNIQUE IN VECTOR FORMAT

ABSTRACT

The methodology and results of a multicriteria evaluation exercise tested for the determination of census fraction of greater aptitude for locating new educational institutions of primary and secondary level in the department of Moreno, province of Buenos Aires, Argentina, are presented. The methodology included the elaboration of specific cartography on the subject in question (location of educational institutions and sociodemographic characteristics by census fraction) in vector format and the selection of a multicriteria evaluation method that allows the combination of variables necessary to identify areas with greater educational needs.

Keywords: Multicriteria evaluation technique, Vector format, Location of educational institutions.

INTRODUCCIÓN

Este artículo tiene como objetivo presentar la metodología implementada como primer acercamiento para la determinación de lugares de mayor aptitud para la localización de nuevas instituciones educativas de nivel primario y secundario en el partido de Moreno, provincia de Buenos Aires, Argentina.

Desde el punto de vista metodológico, el trabajo muestra la aplicación de la técnica de evaluación multicriterio en entorno vectorial. Cabe destacar que la *evaluación multicriterio* (EMC) es un procedimiento técnico utilizado para la toma de decisiones locacionales, donde la pregunta a responder es “dónde” se ubican los lugares de mayor aptitud, de acuerdo al tema de interés (Buzai y Baxendale, 2011). Esta metodología es generalmente utilizada en entornos “*raster*” de Sistemas de Información Geográfica, dentro del cual se han desarrollado numerosos ejemplos de aplicación socioespacial (Cacace, 2011; Valle, 2010; entre otros).

En nuestro caso, presentamos un ejemplo de aplicación donde el objetivo fue seleccionar aquellas fracciones censales donde se relacione la cantidad de escuelas de nivel primario y secundario, la población en edad escolar por fracción censal y la relación entre población en edad escolar y total de la población por fracción censal, para arribar a los lugares de mayor vulnerabilidad y que, por lo tanto, requerirían el establecimiento nuevas instituciones educativas. Los resultados se visualizan en formato de mapas, por variables individuales, y luego el promedio de los mismos. Estos últimos mapas muestran las fracciones censales de mayor aptitud, de acuerdo a las variables seleccionadas, para el establecimiento de nuevas instituciones.

Este trabajo se realizó en el marco del Seminario Optativo titulado “Proyectos de Investigación con Sistemas de Información Geográfica”, correspondiente a la carrera Profesorado en Geografía de la Universidad Nacional de Luján.

METODOLOGÍA

La cartografía de base se descargó inicialmente del IGN 250 (centros poblados, infraestructura de transporte, estación de ferrocarriles, red ferroviaria, red vial, cursos de agua, departamentos, ejidos urbanos) y del Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires para ejes de calles, fracciones censales y radios censales (Dirección de Estadísticas del Ministerio de Economía de la provincia de Buenos Aires, 2016). Luego se recopiló información de las ubicaciones de los establecimientos educativos, tomando como datos la información brindada por la Secretaría de Asuntos Docentes (SAD, 2016) de Moreno. Cada uno de los establecimientos educativos fueron georreferenciados en el programa Quantum Gis, sobre la base de los ejes de calle ya mencionados.

También se recabó información de la población en general, del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (total de la población, densidad, necesidades básicas insatisfechas, cantidad de población por grupos de edad, población de 5 años y más según asistencia escolar, y nivel de educación alcanzado) referida al último censo (INDEC, 2010). La misma se volcó en la tabla asociada a la capa de fracciones censales del partido de Moreno, la que se constituyó en la capa base de todo el artículo.

Cabe aclarar que el universo de estudio del presente trabajo, son las instituciones educativas de nivel primario y secundario de gestión estatal, y se excluyen las instituciones educativas de gestión privada.

CASO DE ESTUDIO: PARTIDO DE MORENO

El partido de Moreno se encuentra ubicado en el sector oeste del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) a 42 Km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Figura 1). Tiene una superficie de 186,13 km², con una densidad de población de 2.431,12 hab/km². Sus límites son: al noreste los Partidos de José C. Paz y San Miguel; al este Ituzaingó; al sureste Merlo; al sur Marcos Paz; y al oeste General Rodríguez y Pilar.



Ubicación general del Partido de Moreno en relación a la Capital Federal

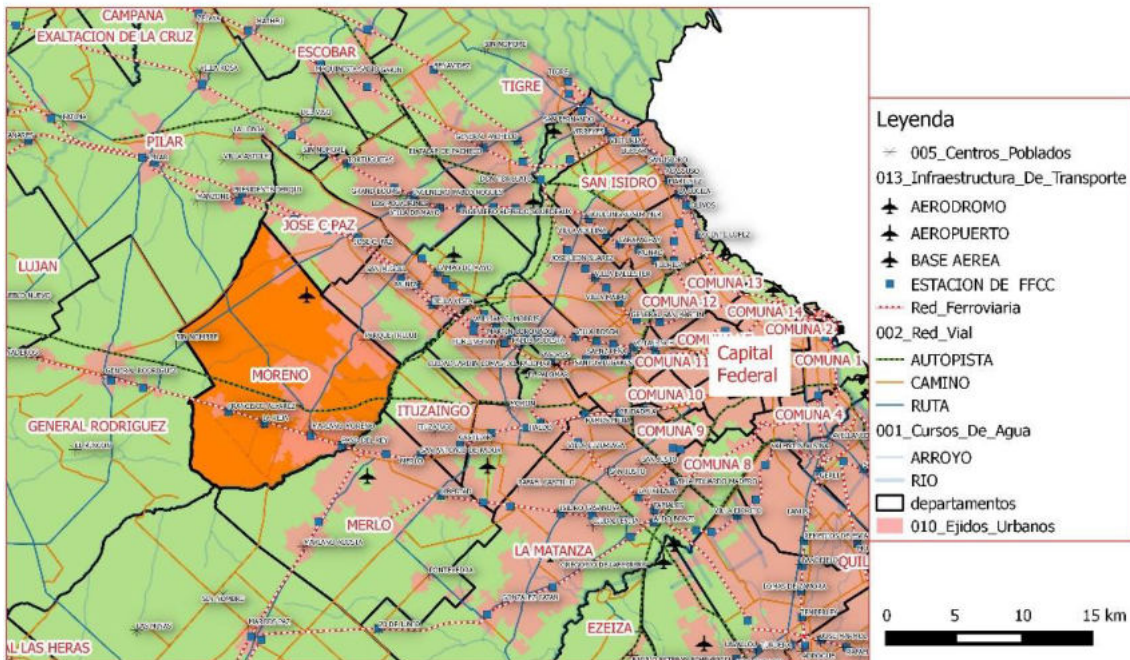


Figura 1: Ubicación general del partido de Moreno en relación a la Capital federal.
Fuente: Elaboración propia

El partido está dividido en 144 barrios que se agrupan en las siguientes localidades: Moreno, La Reja, Francisco Álvarez, Cuartel V, Trujui y Paso del Rey. La red primaria vial del distrito se compone por la Ruta Provincial N° 7 (Av. Mitre) que permite la comunicación con General Rodríguez y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires; la Autopista del Oeste (Av. Gaona, actual Ruta Nacional N° 5) que comunica con Luján y el oeste de la Provincia; la Ruta provincial 23 (a San Miguel); la Ruta provincial 24 (a José C. Paz); y la Ruta provincial 25 (a Ruta Nacional N° 8 y José C. Paz).

Mediante el transporte público de corta y media distancia se puede acceder a los partidos de General Rodríguez, Ituzzaingó, Luján, Morón, Pilar, San Miguel y J. C. Paz. El transporte ferroviario de la Línea Sarmiento permite el acceso a la Estación Once en el barrio porteño de Balvanera, General Rodríguez, Luján y Mercedes.

El área urbana, que ocupa alrededor del 50% del territorio, es una zona residencial y cuenta con el núcleo poblacional de mayor densidad del municipio. El área complementaria, aledaña a la urbana, se encuentra en expansión y representa un 23% de la superficie de Moreno. El área rural se caracteriza por su escasa densidad poblacional y por el uso preferencial de la tierra para actividades agropecuarias y forestales. Además, existen nuevas urbanizaciones cerradas que abarcan el 27% restante del total de la superficie.

La ciudad cabecera del Partido de Moreno fue declarada “Ciudad” el 24 de marzo de 1958. Este hecho reflejó la importancia y el crecimiento que fue adquiriendo

el Partido cuya población aumentó de manera significativa, pasando de 15.101 habitantes en el año 1947 a 59.028 habitantes en 1960. El crecimiento social, económico y poblacional de Moreno continuó durante las décadas siguientes llegando a los 452.505 habitantes en el censo poblacional del año 2010. De acuerdo con este mismo censo, los hogares con al menos un indicador de NBI son 16.025 (12,92%).

RESULTADOS

En primer lugar se elaboró cartografía específica donde se encuentran georreferenciadas las instituciones educativas, discriminadas por nivel inicial, primario y secundario (Figura 2).

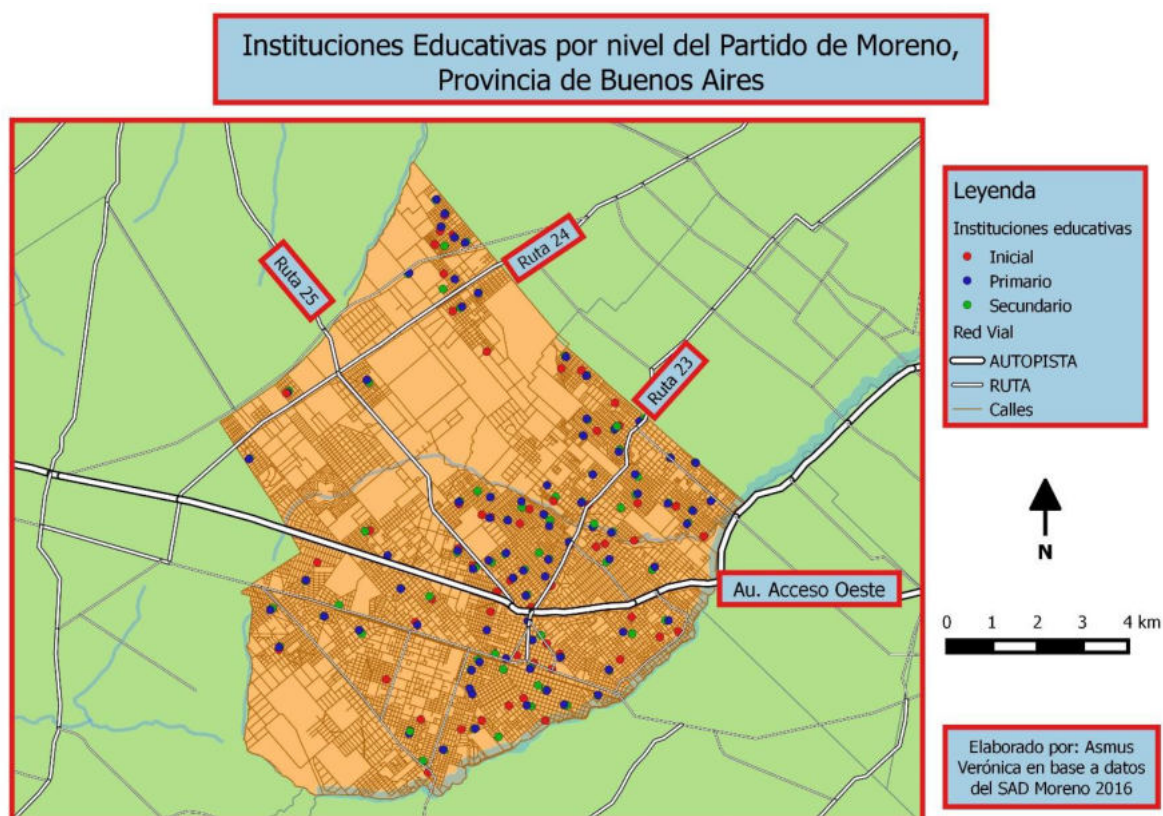


Figura 2: Distribución de las instituciones educativas públicas del partido de Moreno. Fuente: Elaboración propia.

Tomando como base el anterior mapa, se utilizó la función “puntos en polígonos” para confeccionar los subsiguientes mapas, los cuales representan el total de las escuelas tanto primarias como secundarias por fracción censal (Figuras 3 y 4). Los mismos fueron confeccionados en el modo intervalos iguales, en cinco clases, estilo graduado.

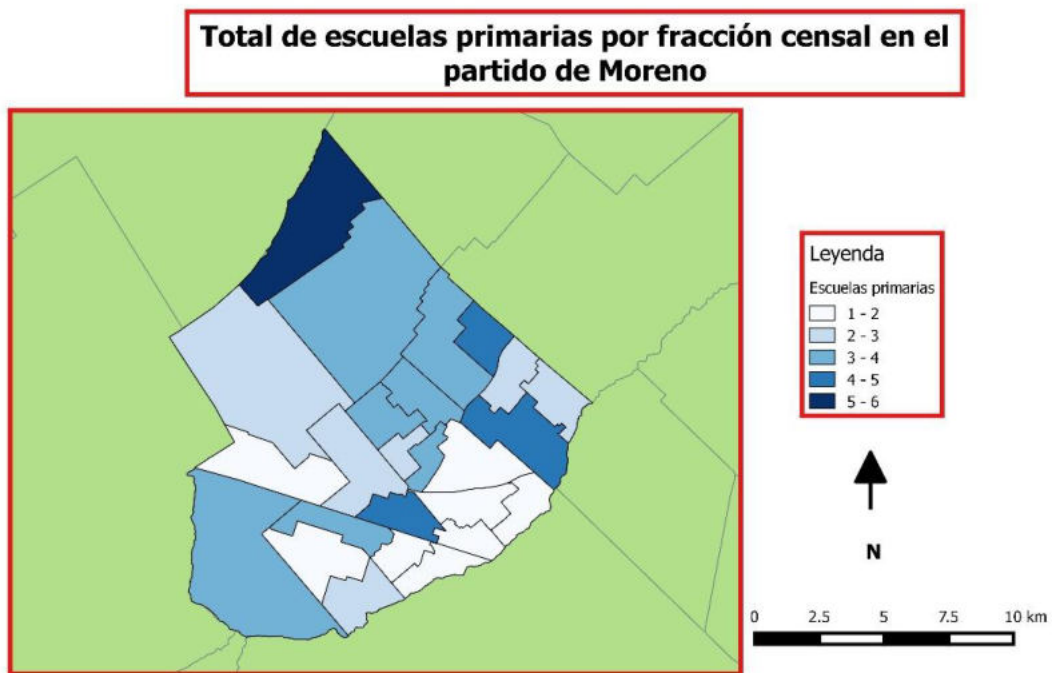


Figura 3: Total de escuelas primarias por fracción censal en el Partido de Moreno.
Fuente: Elaboración propia.

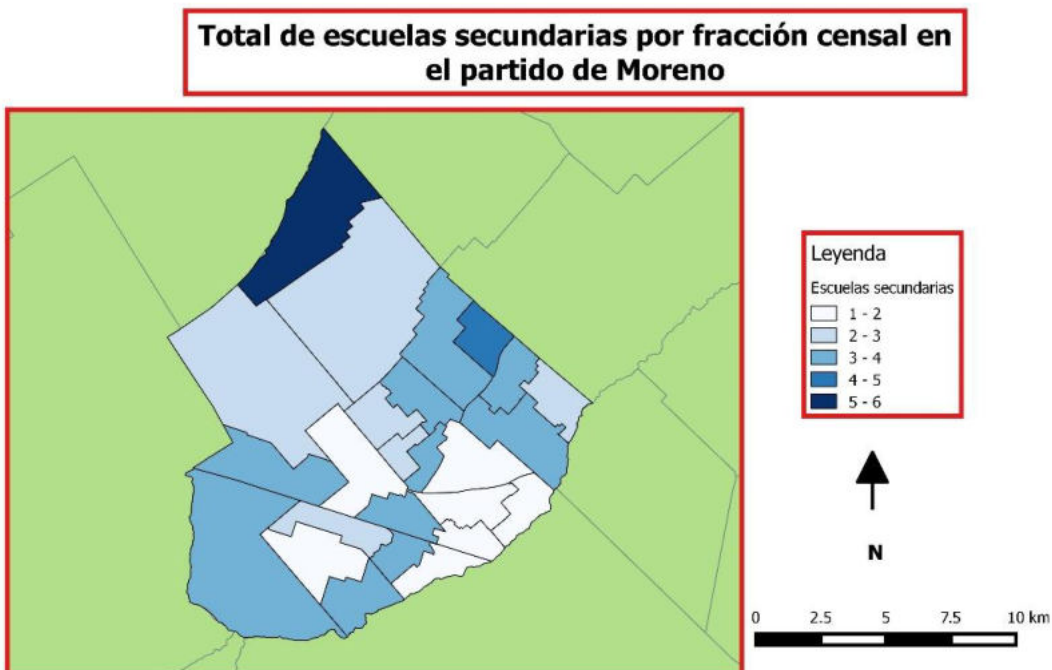


Figura 4: Total de escuelas secundarias por fracción censal en el Partido de Moreno. Fuente: Elaboración propia.

También se elaboró el siguiente mapa (Figura 5), que representa la población total del Partido de Moreno por fracción censal.

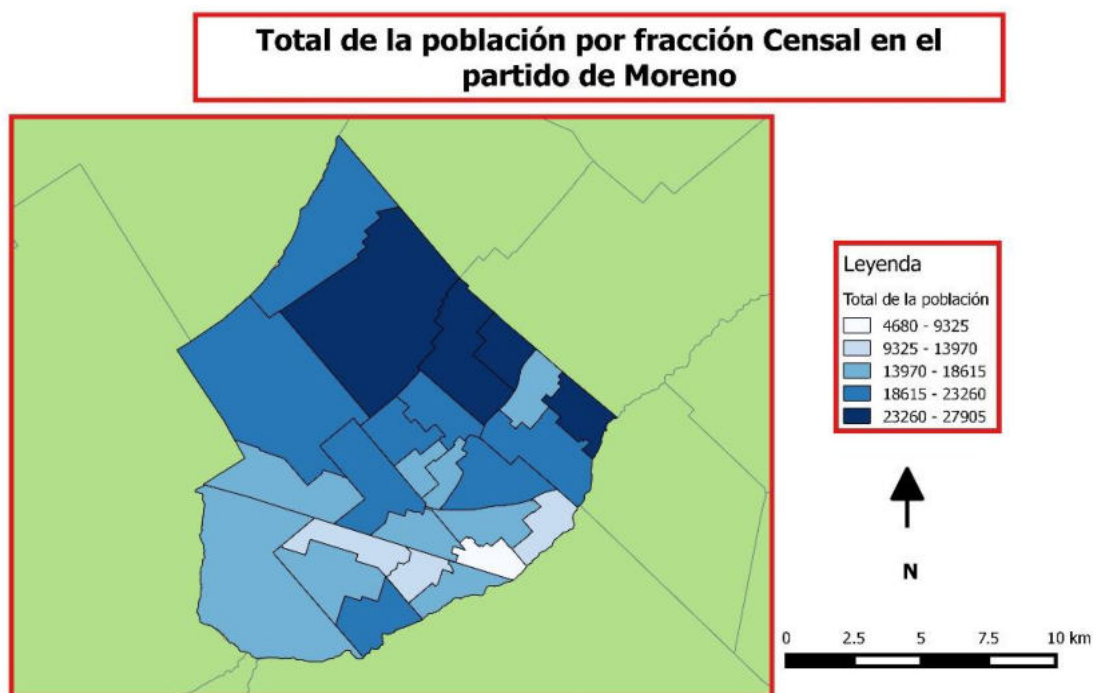


Figura 5: Total de la población por fracción censal en el Partido de Moreno.
Fuente: Elaboración propia.

En base a estos mapas, se confeccionaron los subsiguientes, que representan el total de la población de 5 a 14 años y de 15 a 19 años por fracción censal sobre el total de la población del partido de Moreno (Figuras 6 y 7). Es decir, los grupos de edad que corresponden al nivel primario (teniendo en cuenta la posibilidad de repitecias) y al nivel secundario respectivamente.

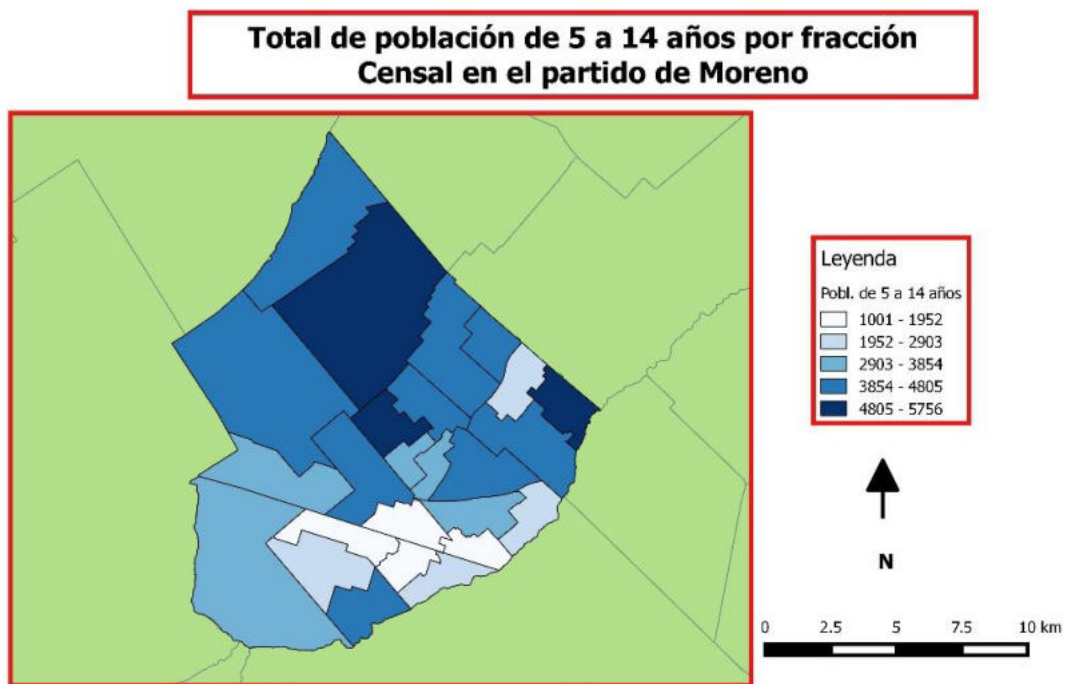


Figura 6: Total de la población de 5 a 14 años por fracción censal en el Partido de Moreno. Fuente: Elaboración propia.

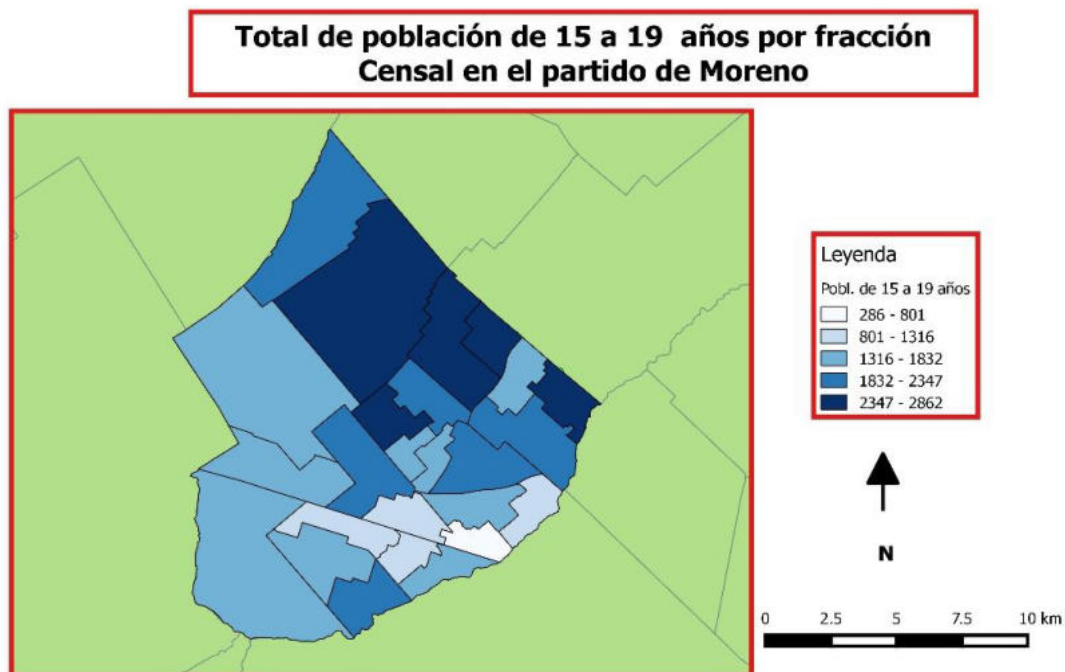


Figura 7: Total de la población de 15 a 19 años por fracción censal en el Partido de Moreno. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se realizaron los porcentajes de la población de 5 a 14 años y de 15 a 19 años sobre el total de la población, al interior de cada fracción censal (Figuras 8 y 9).

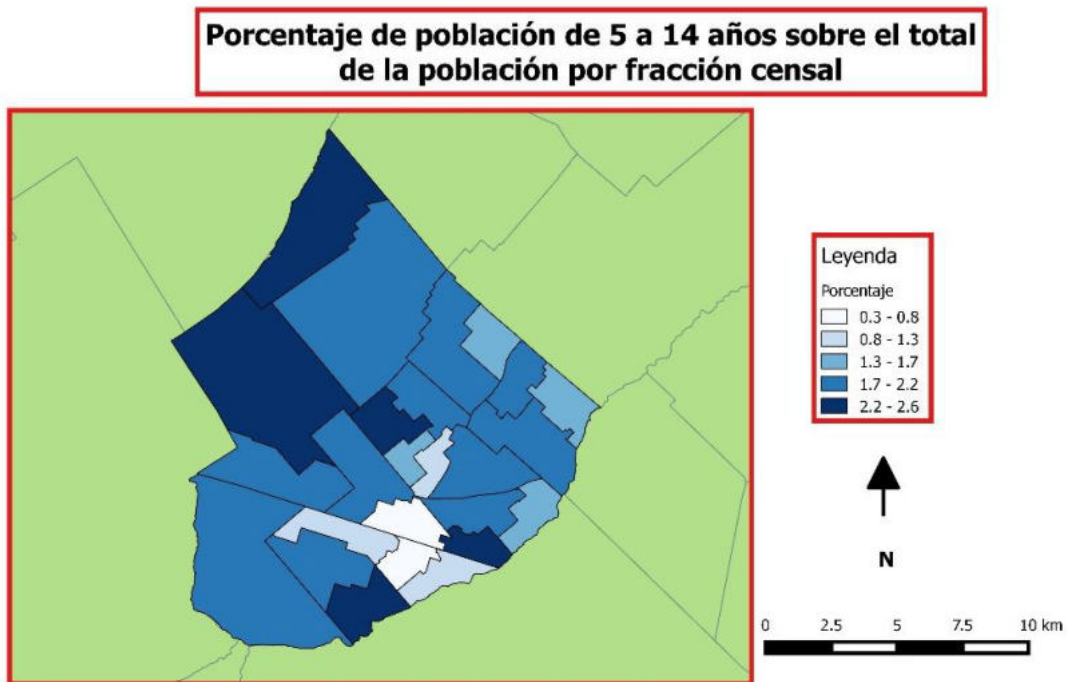


Figura 8: Porcentaje de la población de 5 a 14 años sobre el total de la población por fracción censal en el Partido de Moreno. Fuente: Elaboración propia.

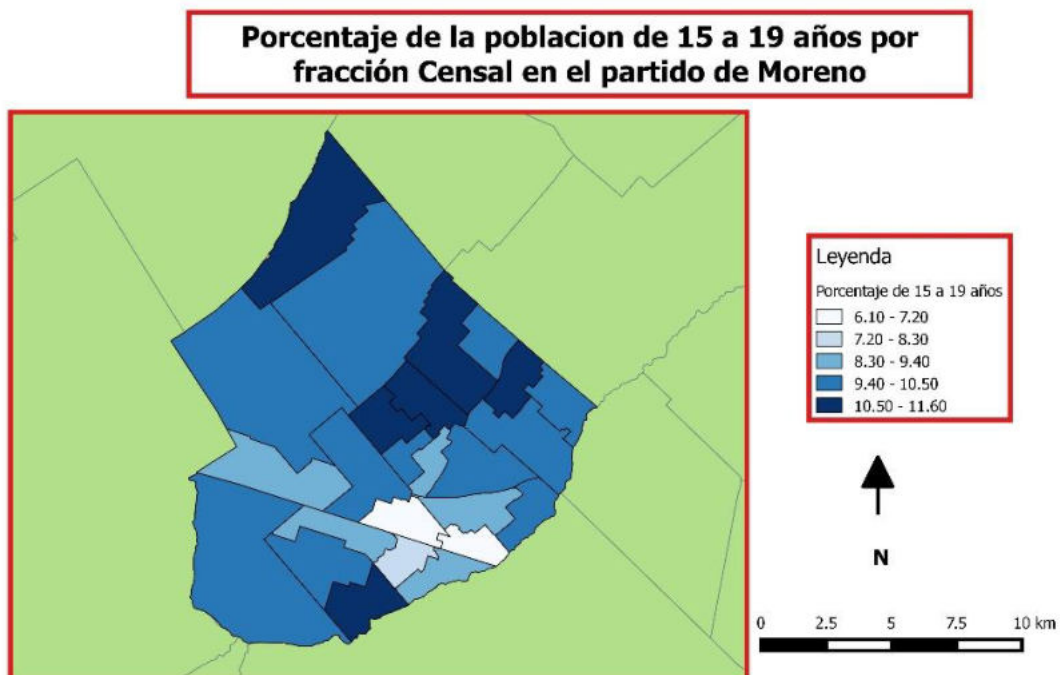


Figura 9: Porcentaje de la población de 15 a 19 años sobre el total de la población por fracción censal en el Partido de Moreno. Fuente: Elaboración propia.

Luego se calculó un índice que relaciona la cantidad de escuelas y la población destinataria, tanto para las instituciones primarias como secundarias. Para ello se dividió la cantidad de escuelas primarias sobre el total de la población infantil de 5 a 14 años multiplicado por 1000, por fracción censal (Figura 10); y la cantidad de escuelas secundarias sobre el total de la población adolescente de 15 a 19 años multiplicado por 1000, por fracción censal (Figura 11).

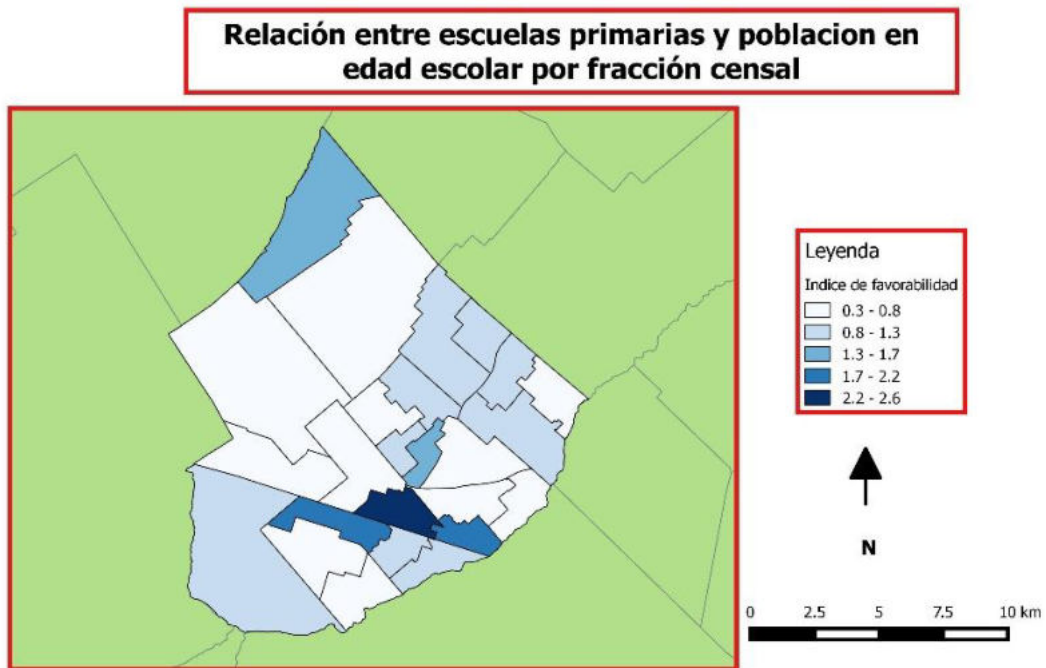


Figura 10: Relación entre escuelas primarias y la población infantil de 5 a 14 años por fracción censal en el Partido de Moreno. Fuente: Elaboración propia.

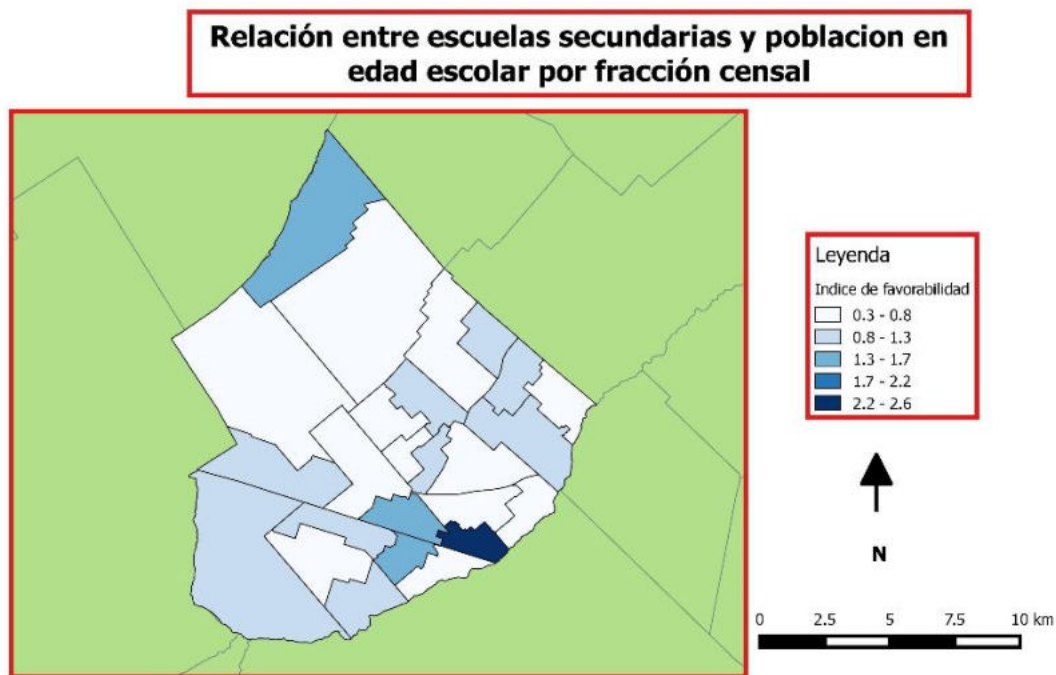


Figura 11: Relación entre escuelas secundarias y la población adolescente de 15 a 19 años por fracción censal en el Partido de Moreno. Fuente: Elaboración propia.

Ambos mapas permiten visualizar las áreas de mayor y menor favorabilidad en relación a la cantidad de establecimientos educativos y la población beneficiaria. Se observa que las áreas de colores más intensos son aquellas que presentan un mayor grado de favorabilidad, mientras que las áreas de color más claro son aquellas donde existe una deficiencia en la oferta de establecimientos educativos.

Luego se realizó la estandarización de las variables a ser trabajadas, calculando el puntaje omega (Buzai et al., 2016): del índice de escuelas de nivel primario y secundario en relación a la cantidad de población infantil en edad escolar por fracción censal; el puntaje omega del total de la población en edad escolar por fracción censal de 5 a 14 años y de 15 a 19 años; y el puntaje omega del porcentaje de la población en edad escolar y el total de la población por fracción censal. La fórmula utilizada para el porcentaje omega fue la siguiente:

$$\Omega = \frac{(X_i - X_{\min})}{X_{\max} - X_{\min}} \times 100$$

Debido a que en el caso del índice de escuelas indica que a mayor número, mayor beneficio para la población, se procedió a invertir los resultados de modo tal que fueran comparables con el resto de las variables. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$PVC (inv) = (1 - \Omega) \times 100$$

Luego se realizó la evaluación multicriterio propiamente dicha propediando los tres puntajes Ω antes mencionados, a fin de obtener el puntaje de clasificación espacial global (PCEG) arribando a dos mapas que sintetizan el presente trabajo de investigación: uno para escuelas primarias y otro para escuelas secundarias. Para la graficación de los resultados se aumentó el número de clases a nueve, a fin de visualizar con mayor grado de precisión las fracciones con mayores y menores necesidades de instituciones educativas, según la población en edad escolar.

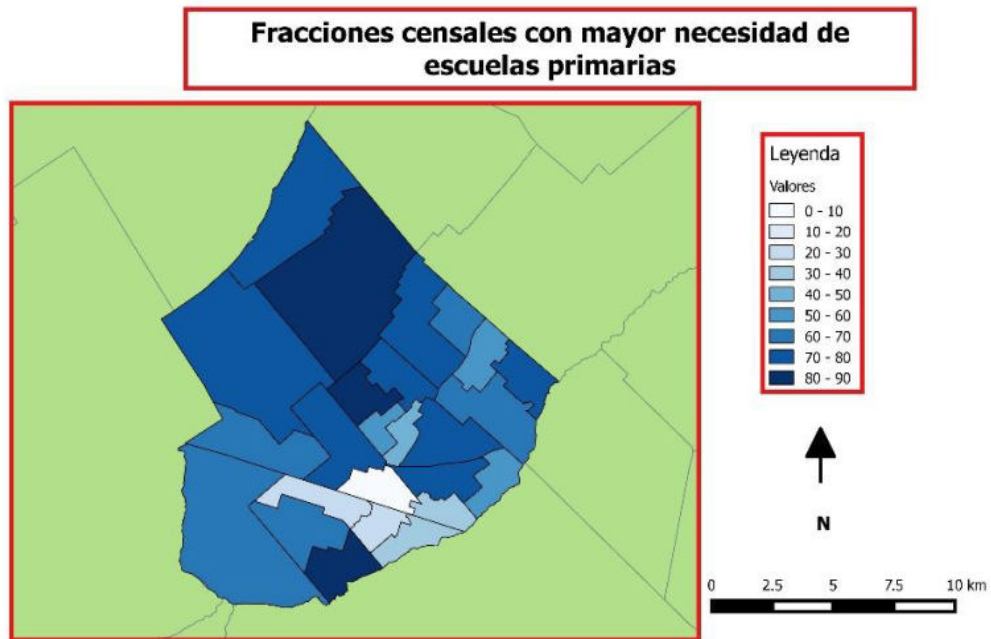


Figura 12: Fracciones censales con mayor necesidad de escuelas primarias por fracción censal en el Partido de Moreno. Fuente: Elaboración propia.

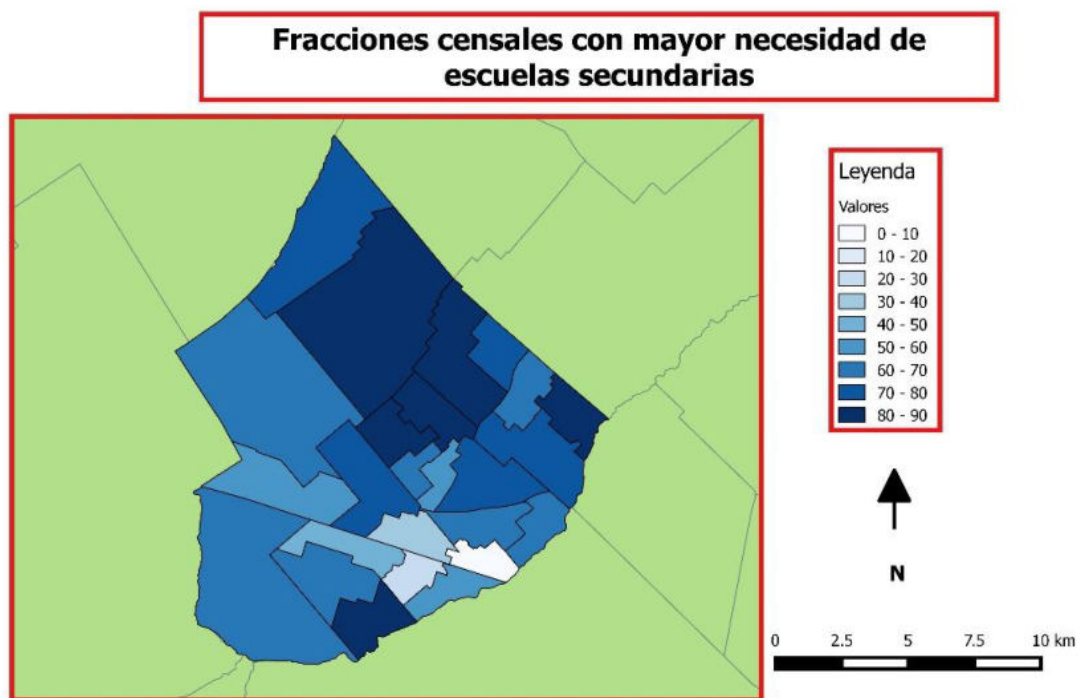


Figura 13: Fracciones censales con mayor necesidad de escuelas secundarias por fracción censal en el Partido de Moreno. Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Al analizar los diferentes mapas presentados en este artículo, se puede observar que si bien las Figuras 3 y 4 muestran que las fracciones censales con mayor cantidad de escuelas tanto primarias como secundarias se concentran en determinadas fracciones, en las Figuras 6 y 7 muestran que la población en edad escolar sobre el total de la población de Moreno, se encuentran concentradas en otras fracciones, justamente en aquellas donde la cantidad de instituciones educativas es menor.

Las Figuras 10 y 11 muestran claramente aquellas fracciones que poseen mayor y menor favorabilidad en relación a la cantidad de establecimientos educativos en relación a la población beneficiaria. Se observa que las áreas de colores más intensos son aquellas que presentan un mayor grado de favorabilidad, mientras que las áreas más claras son aquellas donde existe una deficiencia en la oferta de establecimientos educativos. Estas fracciones coinciden justamente con aquellas fracciones en las que la oferta de establecimientos educativos es mayor en relación a la cantidad de población en edad escolar.

Los mapas que sintetizan el presente trabajo (Figuras 12 y 13), muestran las fracciones con mayor necesidad de escuelas primarias y secundarias por fracción censal en el partido de Moreno. Es decir, aquellas fracciones que presentan una mayor aptitud para ser elegidas para establecer nuevas instituciones educativas, teniendo en cuenta que dichas figuras muestran el promedio de las variables del índice de escuelas de nivel

primario y secundario en relación a la cantidad de población infantil en edad escolar por fracción censal; del total de la población en edad escolar por fracción censal de 5 a 14 años y de 15 a 19 años; y del porcentaje de la población en edad escolar y el total de la población por fracción censal. Las fracciones más oscuras son aquellas con mayor necesidad de establecimientos educativos, siendo las fracciones más claras, aquellas fracciones con menos necesidad.

Se observa entonces que las fracciones censales con mayor necesidad de escuelas primarias (Figura 12) son aquellas que, según la Figura 1, concentran la menor cantidad de establecimientos educativos, y poseen un total de 2 a 3 escuelas por fracción censal (Figura 3) y donde se concentra la mayor cantidad de población en edad escolar de 5 a 14 años (Figura 6).

En cuanto a las escuelas secundarias, las fracciones censales con mayor necesidad de escuelas secundarias (Figura 13) también poseen un total de 2 a 3 escuelas por fracción censal (Figura 4), y donde también se concentra la mayor cantidad de población en edad escolar de 15 a 19 años (Figura 7).

Se observa también que las fracciones con mayores necesidades de establecimientos educativos se ubican en las zonas periféricas o de escasa accesibilidad al centro de Moreno, siendo las áreas más favorecidas aquellas ubicadas en zonas centrales, sobre todo, aquellas ubicadas cerca del acceso a rutas, centros urbanos o cercanas a estaciones de tren.

CONCLUSIONES

El presente artículo constituye un ejemplo de aplicación de evaluación multicriterio en formato vectorial. Recordemos que en el caso del formato *raster* una evaluación multicriterio resulta de la combinación de varios mapas, cada uno de los cuales representa una variable individual. En el caso del sistema vectorial, vimos aquí que las diferentes variables se hallan incluidas como columnas dentro de la tabla asociada al mapa base. Así, la síntesis se logra realizando procedimientos matemáticos dentro de la tabla: en primer lugar estandarizando los datos de las variables de interés (en este caso se utilizó el *puntaje omega*) y luego promediando los mismos, en una nueva columna. La graficación de esta última columna síntesis, constituye la visualización de los resultados de la evaluación multicriterio, donde la intensidad del color corresponde a los diferentes grados de aptitud.

BIBLIOGRAFÍA

BUZAI, G; BAXENDALE, C. 2011. **Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Perspectiva de base *raster***. Lugar Editorial, Buenos Aires.

BUZAI, G; BAXENDALE, C.; HUMACATA, L.; PRINCIPI, N. 2016. **Sistemas de Información Geográfica. Cartografía temática y análisis espacial**. Lugar Editorial. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

CACACE, G. 2011 Determinación de sitios candidatos para la localización óptima de escuelas de Educación Primaria Básica (EPB) en la ciudad de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina. En: Buzai, G.; Baxendale, C.; G. Cacace y Danzoletas, M., **Análisis de usos del suelo urbano y regional. Localizaciones óptimas y conflictivas estudiadas con Sistemas de Información Geográfica**. Universidad Nacional de Luján.

INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). **Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas**. Resultados definitivos.

IGN (Instituto Geográfico Militar). **Cartografía digital escala 1:250.000**. Disponible en: <http://www.ign.gob.ar/sig#descarga> (último acceso: diciembre 2016).

Dirección de Estadísticas del Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires. **Cartografía Digital del partido de Moreno**. Disponible en: <http://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/Estadistica/censo2010/cartografia.html> (último acceso: diciembre 2016).

SAD (Secretaria de Asuntos Docentes). 2016. **Listado de escuelas nivel inicial, primario y secundario**.

VALLE, M. 2010. Modelización de la capacidad de acogida territorial para la localización de estaciones de servicio en el Partido de Pilar. En: Buzai, G. (Ed.) **Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones**, pp. 451-484. Universidad Nacional de Luján.

© Verónica Asmus y Sonia L. Lanzelotti

Asmus, V.; Lanzelotti, S.L. 2017. Identificación de fracciones censales de mayor aptitud para la localización de instituciones educativas en el partido de Moreno (Buenos Aires, Argentina). Ejemplo de evaluación multicriterio en formato vectorial. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)**. 9(9)Sección II:63-77

On-line: www.gesig-proeg.com.ar

Recibido: 15 de noviembre de 2016

Aceptado: 17 de diciembre de 2016