

Planificación sostenible para la oferta de servicios educativos privados en el ámbito urbano, a través del uso de Sistemas de Información Geográfica

Bárbara R. Constantinidis¹

Resumen

La investigación aborda la planificación sostenible de servicios educativos privados en el ámbito urbano, aplicando Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, donde la gestión escolar exige un ejercicio integral e interdisciplinario sobre temas pedagógicos, edilicios y urbanos. La metodología relaciona datos espaciales georreferenciados y analiza las variables que condicionan los procesos de oferta y demanda educativa, considerando el marco normativo local vigente, a través de modelos de geomarketing. Los resultados sobre la cobertura de escuelas privadas en la Ciudad de Buenos Aires destacan zonas aptas para la proyección de nuevos establecimientos, a partir de datos abiertos y potencialmente administrados por las propias instituciones. Se concluye que, la innovación tecnológica que ofrece el geomarketing, valida científicamente las estrategias de planificación sostenibles con el uso de Sistemas de Información Geográfica, en la educación de gestión privada a escala urbana.

Palabras clave

Sistemas de Información Geográfica (SIG), Geomarketing, Escuelas de gestión privada. Planificación urbana; Sostenibilidad.

Abstract

The research deals with the sustainable planning of private educational services in urban areas, applying Geographic Information Systems (GIS) in the Autonomous City of Buenos Aires, Argentina, where the management for schools requires an integral and interdisciplinary exercise on pedagogical, architectural and urban topics. The methodology relates spatial georeferenced data and analyzes the variables that condition the educational supply and demand processes,

¹ Arquitecta con Orientación en Planeamiento Urbano, graduada en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Belgrano y Magister en Administración de Ciudades (City Management), UB y Fundação Alvares Penteado, Brasil. Profesora adjunta en Urbanismo y Planificación Urbana y Territorial, y en el Diplomado en Sistemas de Información Geográfica, desarrollando investigación y publicaciones. *En 2018*, recibe el título Master of Science - Geographical Information Science & Systems. MSc (GIS), otorgado por la Universidad de Salzburgo, Austria. UNIGIS. Ejerce la profesión en el ámbito privado.

taking into account the current local regulatory framework, through geomarketing models. The results on the coverage of private schools in the City of Buenos Aires highlight suitable areas for the projection of new establishments, based on open data potentially managed by the institutions themselves. It is concluded that the technological innovation offered by geomarketing scientifically validates sustainable planning strategies with Geographic Information Systems in private management education at an urban scale.

Key words:

Geographic Information Systems (SIG), Geomarketing, Privately managed Schools, Urban Planning, Sustainability

Introducción

La disciplina conocida como Geoinformática o Geomática, definida por Bernard Dubuisson en 1969 (Pinto R, 2012), sistematiza el abordaje de la realidad y “conciene a la recolección, distribución, almacenamiento, análisis, procesamiento, presentación de datos geográficos o información geográfica” (Iso.org, 2017), según la International Organization for Standardization (ISO).

El Geomarketing combina las disciplinas de marketing con la geografía y colabora con la toma de decisiones de negocio, a través de diferentes metodologías (Pérez Romero, 2009), aplicando modelos relacionales, para analizar las variables espaciales a la luz de los principios que propone el marketing empresarial. Conduce a determinar la situación física de los diferentes actores, entre ellos clientes y competidores, construyendo estrategias de planificación, promoción y venta (Beltrán López, 2012).

El área de estudio involucra los establecimientos educativos de gestión privada incorporados a la enseñanza oficial en de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, aportando estrategias de crecimiento para esta categoría de empresas, donde los modelos de geolocalización basados en geomarketing, introducen datos sobre condiciones socioeconómicas, culturales y tecnológicas.

Este tipo de análisis admite su aplicación para los diferentes niveles educativos, según sus variables de influencia específicas. En este caso, se adoptó el corte demográfico que corresponde a la población infantil de 45 días de vida a 5 años, que asiste a edificios escolares

de nivel inicial. Esta base de la pirámide del ciclo educativo, cubre las necesidades propias del núcleo familiar que las consume, y desde un enfoque pedagógico y edilicio, requiere el cumplimiento de normativas y procedimientos particulares a cargo de las entidades propietarias de los mismos, de acuerdo a la información oficial publicada por del Gobierno de la Ciudad ("Educación Inicial", 2017).

Los resultados de la investigación constituyen un referente para las entidades privadas educativas, interesadas en innovar tecnológicamente, para responder competitivamente a las demandas actuales del mercado, fundamentando científicamente las decisiones relacionadas a la gestión de sus recursos y a la calidad de sus prestaciones, sean edilicias o pedagógicas, así como al emplazamiento de nuevos edificios y crecimiento en superficie.

Integrar Sistemas de Información Geográfica en la educación, exige un compromiso de cumplimiento con los estándares de calidad de los datos analizados y adoptar procesos de capacitación y gestión de recursos sostenibles en este tipo de instituciones. Entre ellos, disponer de canales de participación e integración de datos con las áreas de gestión y control del gobierno local que interactúan con ellos.

El objetivo general consiste en demostrar la factibilidad de integrar tecnologías SIG con modelos de geomarketing, a través del tratamiento de variables urbanas, socio económicas, demográficas y de comportamiento de las familias como consumidoras de educación privada. Esto implica involucrar conocimientos interdisciplinarios, donde la geografía y la localización constituyen el común denominador.

Entre los objetivos específicos, se propone localizar y clasificar la oferta actual de establecimientos educativos de nivel inicial para la gestión pública y privada en la Ciudad de Buenos Aires, según las modalidades de la enseñanza oficial; analizar la distribución de la población entre 45 días y 5 años, que asiste a este tipo de escuelas según datos estadísticos vigentes y definir el conjunto de variables que caracteriza el comportamiento de la demanda educativa.

Otros objetivos a resolver consisten en evaluar la incidencia del cumplimiento de normativas de edificación y condiciones urbanas vigentes, como variables de atracción dentro de un modelo gravitacional de geomarketing, para las escuelas de nivel inicial de gestión privada de la Ciudad de Buenos Aires; determinar si a través de los modelos de análisis espacial se pueden

identificar áreas potenciales para adecuar la oferta de educación escolar para el caso del nivel y tipo de gestión analizado.

Con respecto al concepto de gestión, se cuestiona si las variables de análisis para el sector privado difieren respecto de las que corresponden al sector público y se busca reconocer los factores que influyen en la apropiación educativa de herramientas SIG.

La demostración del geomarketing, como herramienta de planificación integral sostenible, en el desarrollo edilicio y comercial de las escuelas de gestión privada a escala urbana, se apoya en antecedentes científicos. La capacidad de generar estrategias competitivas de mercadotecnia a partir de la información sobre el comportamiento de consumidores, considera las características de sus localizaciones espaciales, clima, economía y cultura, a través de la historia (George, Baraldés y Huera, 1982). Desde la década de 1990, se verifica una creciente demanda de estudios económicos y espaciales impulsados por instituciones públicas y privadas, en respuesta al auge de la geografía económica, con la mayor disponibilidad de acceso a los datos territoriales y al desarrollo geo tecnológico de los SIG (Chasco Yrigoyen, 2003).

En cuanto a las etapas evolutivas de los métodos de geomarketing para el sector comercial, se han postulado tres fases históricas de aproximación (Cliquet, 2006):

- a) Fase I, era Pre-Gis, entre 1960 y 1970: aplicación de técnicas simples de análisis espacial basadas en la percepción, la analogía y las listas de chequeo,
- b) Fase II, entre 1980 y principios de 1990: incorporación de herramientas de análisis espaciales disponibles en software SIG,
- c) Fase III: modelos de interacción espacial para resolver problemas en diferentes áreas de aplicación de los SIG.

La educación, concebida como servicio, también es proclive a la adopción de modelos de marketing espacial, según demuestran antecedentes de investigaciones tales como el Modelo MIGME para instituciones de Educación Superior en Colombia (Ospina y Sanabria, 2010); el análisis para establecimientos educativos de la modalidad de Enseñanza General Básica, en la ciudad de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina (Buzai y Baxendale, 2008); y los modelos de planificación espacial para servicios públicos educativos en Valencia (Pitarch Garrido, 2000).

En Argentina, los conceptos de cartografía escolar de la Provincia de Buenos Aires, en la década de 1960 incorporan la Carta Escolar “como instrumento de micro planificación de la oferta y de la demanda educativa” (“DPTI - Servicios ABC - Dirección Provincial de Tecnología

de la Información", 2017) y a partir de 1970, el resultado de este proceso se conoce como Mapa Escolar. La evolución del concepto de Mapa Escolar, admite variables tecnológicas haciendo que los Sistemas de Información Geográfica aporten una componente de valor científico. A nivel urbano, son herramientas para una planificación sostenible y disminuyen el nivel de riesgo de las decisiones.

En cuanto al marco metodológico, se han analizado los modelos gravitacionales de consumo, inspirados en el fenómeno de la atracción universal planteado en 1687 por Isaac Newton (1642-1727), y estudian la atracción de un stock de consumidores que viven en una determinada zona geográfica (Reilly, 1931). Estos modelos adoptan variables de distancia y masa, y se clasifican en dos grandes grupos (Cliquet, 2006).

Los modelos determinísticos, parten del análisis de los viajes que realizan los consumidores, según una función de utilidad por la que el individuo frecuenta exclusivamente el local que le genera la mayor atracción en una ciudad determinada. Este concepto se fundamenta en la teoría de los lugares centrales (Christaller y Baskin, 1966). Por su parte, los modelos probabilísticos gravitacionales, surgen de procedimientos experimentales, y postulan una función de atracción que especifica la probabilidad de que el consumidor frecuente determinado local.

El modelo desarrollado por (Huff, 1964), utiliza las nociones de distancia y masa, como la variable de superficie que representa el área de venta de un local comercial. Los modelos de interacción espacial posibilitan medir la atracción del consumidor, con la ayuda de un sistema de relaciones generalmente proporcionales, entre los valores de mercado y las acciones de comercialización (Cliquet, 1988). A su vez, el Modelo de Interacción Multiplicativo Competitivo conocido como MCI, integra variables subjetivas medidas como percepciones, para determinar la forma de medirlas y asignarles un orden metodológico.

Metodología

La metodología para la comprobación de la hipótesis de investigación, define una serie de procesos de análisis bibliográfico y espacial por medio de la aplicación de SIG. Los mapas temáticos obtenidos, ilustran los resultados de aplicar los modelos de geomarketing

seleccionados y relacionan múltiples variables para el caso de las escuelas de nivel inicial de gestión privada, en la Ciudad de Buenos Aires.

En primer lugar, se definió el tipo de información característica del comportamiento de la demanda para el área de estudio y luego se construyeron mapas para analizar la oferta educativa, a partir de datos georreferenciados por institución, provistos por el Ministerio de Educación. Se evaluaron las normativas de edificación y condiciones urbanas vigentes, siendo variables de atracción dentro del modelo gravitacional de geomarketing, a partir de tres tipos de tipos de datos:

- a) superficie construida asignada al uso educativo
- b) indicadores de seguridad escolar del edificio
- c) elementos del entorno urbano, en el área de influencia inmediata de cada escuela

Los análisis se realizaron con el software de Sistemas de Información Geográfica ArcGIS® de ESRI y sus recursos dedicados al análisis y modelado espacial. Entre sus principales herramientas se aplicó Analyst ToolBox, Kernel Density Estimation y Huff Model Tool, sobre datos oficiales estadísticos, urbanos y edificios.

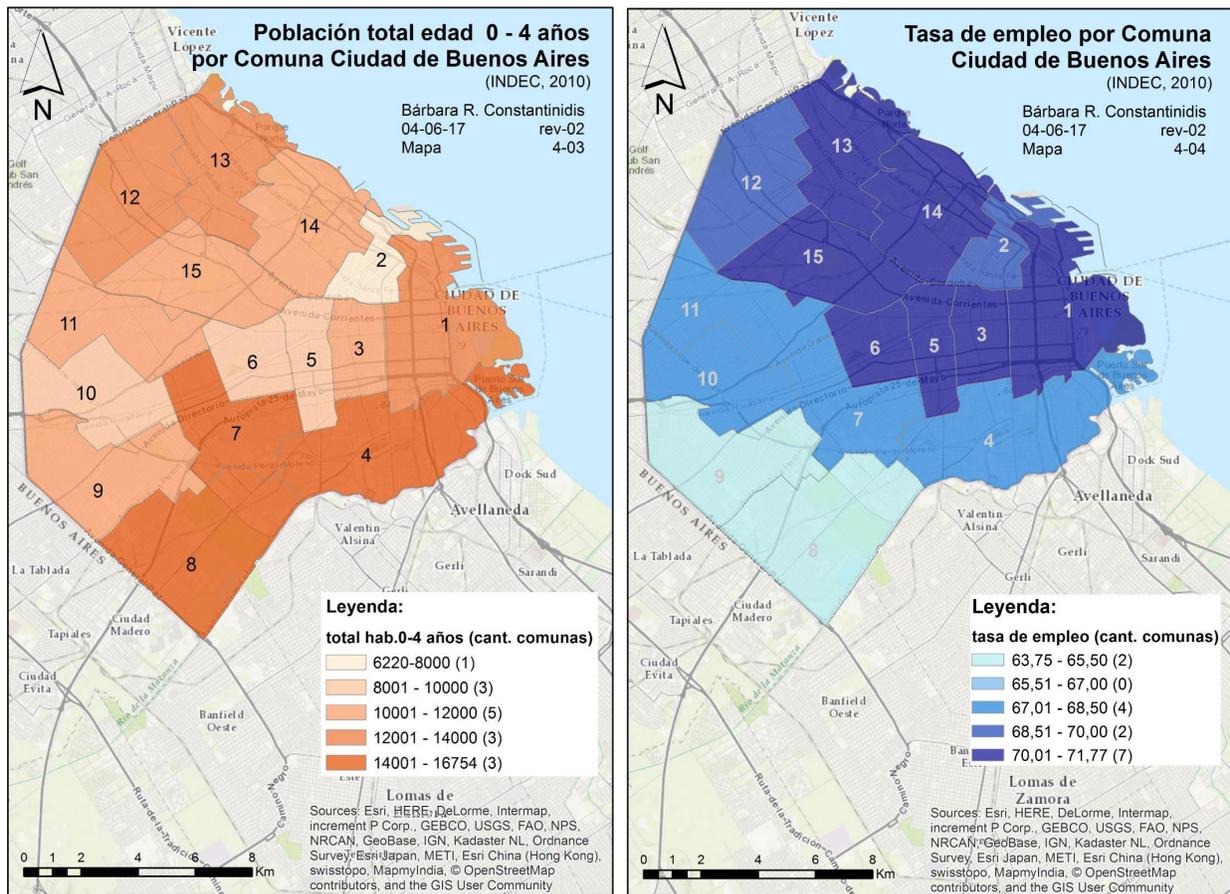
En una primera fase, se identificaron las escuelas que ofrecen nivel inicial en la Ciudad de Buenos Aires, y se las clasificó según su tipo de gestión. Como resultado se obtuvo un número de 501 escuelas privadas. En un segundo paso, se trabajó la clasificación de los establecimientos de nivel inicial de gestión privada, en relación a los diferentes niveles y modalidades que conviven por escuela, sobre un total de 488 establecimientos, actualizados al año 2016.

Los resultados del relevamiento total de escuelas, justifican la importancia de analizar el sector privado de nivel inicial, siendo que esta categoría representa el 17,5% del total de escuelas de la Ciudad de Buenos Aires, demostrándose un incremento en la elección de la tipología de gestión privada, entre los años 2001 y el 2013, (Gasparini, Jaume, Monserrat y Vázquez, 2011). Las herramientas de planificación a través de los SIG, han permitido detectar un déficit de escuelas de nivel inicial para necesidades especiales, entre las cuales solo una de ellas ofrece nivel inicial especial con primario especial y secundario común.

Para obtener resultados de la información demográfica y económica, organizados por comuna, se incorporaron variables tales como el total de la población, total de niños en la etapa de educación de nivel inicial, porcentaje de población de 0 a 4 años sobre el total, y tasa de

empleo. En todos los casos, se definió una clasificación manual de 5 clases, en valores absolutos, para las 15 comunas que componen la Ciudad de Buenos Aires.

La secuencia de pasos metodológicos adoptada, ha permitido analizar la concentración de mayor porcentaje de niños en edades de 0-4 años sobre el total de población, a nivel comuna, donde la media, con niños menores a 4 años sobre el total de la población por comuna es del 5,71%. A partir de la relación de estos valores con la tasa de empleo, se identifica que la Comuna 8, con mayor porcentual de niños de hasta 4 años, coincide con la situación económica más desfavorable en la Ciudad de Buenos Aires, según datos censales (INDEC, 2010).



Mapa 01 Distribución de la población según tasa de empleo por Comuna; **Mapa 02** Distribución de la población total de niños entre 0 y 4 años, en la Ciudad de Buenos Aires, escala comunal. Fuente: (INDEC, 2010). Elaboración propia.

Para analizar la relación entre oferta y demanda, se han estudiado los ejes definidos por el Ministerio de Educación para el conjunto del sistema educativo de la Ciudad de Buenos Aires

91

Constantinidis. B. C. Planificación sostenible para la oferta de servicios educativos privados en el ámbito urbano, a través del uso de Sistemas de Información Geográfica. 85-99.

("Educación de Gestión Privada", 2017), inclusión educativa, calidad educativa, nueva alianza escuela – familia, centralidad de la institución educativa y el docente en el lugar del saber. Desde el punto de vista edilicio, se adoptaron los criterios de seguridad del programa Escuelas Seguras, que "tiene por objeto la implementación de los lineamientos generales de seguridad, destinados a promover en los institutos educativos estrategias de prevención de accidentes, atención de emergencias, mejoramiento y actualización de infraestructura" ("Escuelas seguras", 2017).

En la Ciudad de Buenos Aires, la elección de escuelas de nivel inicial está condicionada por la situación laboral de los padres, priorizando las variables de análisis por turnos, cercanía hogar escuela y accesibilidad. En un segundo nivel, la complementariedad de servicios educativos, recreativos y urbanos se analizó según estándares urbanos, en un radio de 500 metros, que garantiza la accesibilidad peatonal.

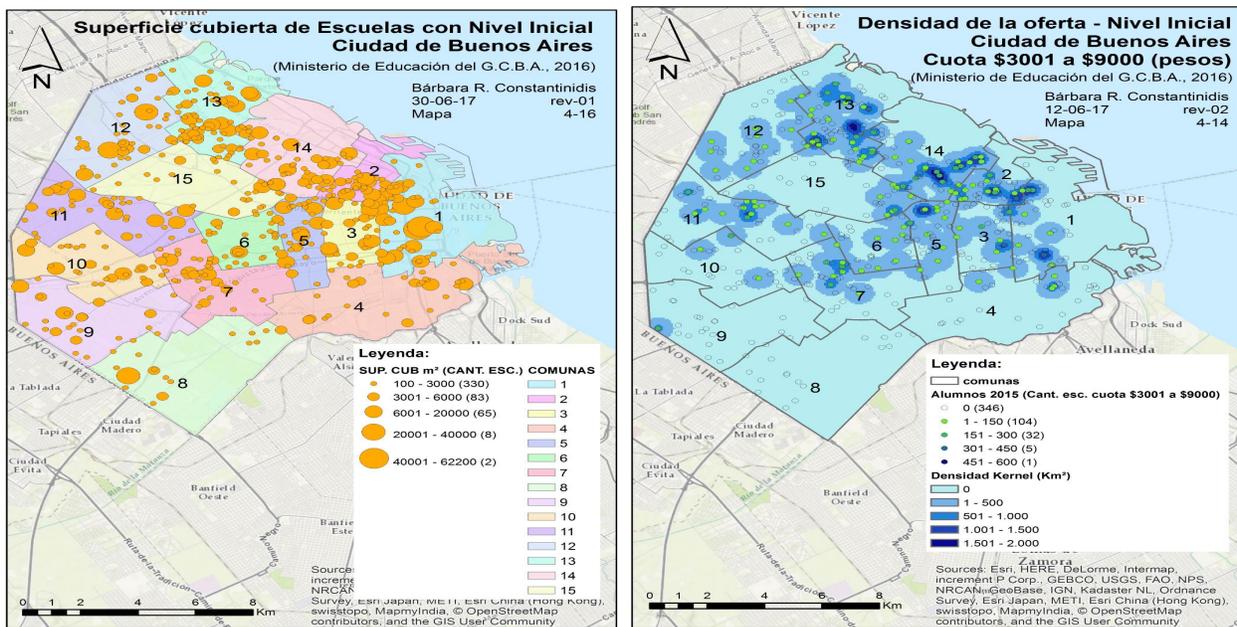
Los geoprosesos aplicados, miden variables físicas de atracción y situaciones cualitativas mensurables, como la condición de cumplimiento normativo para cada escuela. En el caso de las 488 escuelas evaluadas, un 58,8%, carece de rampas para acceso de discapacitados en su área inmediata de influencia. Las mejores condiciones de cumplimiento de parámetros de seguridad edilicia y accesibilidad, se concentran entre el centro y norte de la ciudad, y las escuelas más deficitarias se localizan hacia el oeste.

En cuanto a la identificación de áreas potenciales, la Ciudad de Buenos Aires dispone de 1.661.475 m² aptos para la localización de Escuelas de Nivel Inicial de Gestión Privada, que potencialmente representan un 1,17% de las ocupadas por uso educativo. Se han detectado tres zonas aptas para localización de nuevas escuelas de nivel inicial en las comunas 8, 9 y 10, convalidando los resultados de los siguientes modelos de geomarketing aplicados con ArcGIS:

- a) Modelos de Maximización, para obtener el resultado de una ecuación con variables numéricas asociadas a elementos georreferenciados.
- b) Estimadores de densidad o concentración (*Kernel*), para definir la mayor concentración de eventos de una determinada categoría en estudio.
- c) Modelo Gravitacional de Huff, para identificar a los consumidores propensos a elegir un determinado establecimiento educativo, en un proceso de selección.
- d) Modelos de interacción espacial – MCI, para incorporar variables espaciales y no espaciales.

El mapa 03 ejemplifica los resultados de aplicar herramientas de geoprocésamiento, para la localización de elementos georreferenciados y clasificación de sus atributos y el mapa 4 muestra la ejecución de herramientas de estimadores de densidad Kernel, sobre temas particulares, como la concentración geográfica de escuelas agrupadas por valor de cuota mensual y su distribución en la Ciudad de Buenos Aires.

Los resultados finales, dan respuesta a la identificación de las áreas potenciales de mercado para implantación de nuevas escuelas privadas de nivel inicial y consolidan la práctica del modelo de análisis multicriterio. Para ello se seleccionó un conjunto de variables urbanas, y se ejecutaron cálculos de distancia euclidiana para identificar las situaciones particulares de cada variable en forma independiente. En este marco, las herramientas GIS proporcionan un balance de las superficies integrando la ponderación asignada para cada situación externa, pudiendo ser expresada en una única capa.



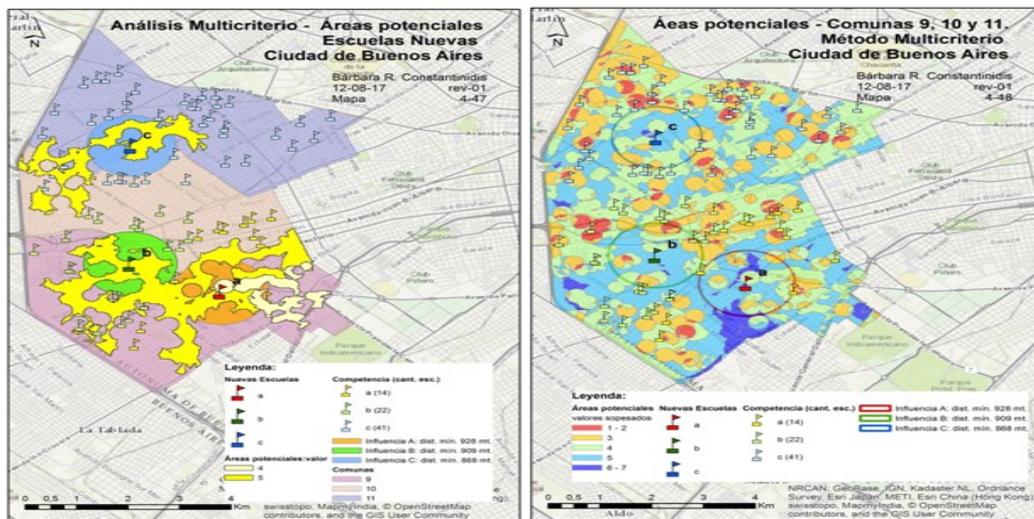
Mapa 03 Superficie cubierta de escuelas con nivel inicial; **Mapa 04** Densidad de oferta educativa con cuotas entre \$3.001 y \$9.000 (pesos argentinos), Ciudad de Buenos Aires. Fuente: (Ministerio de Educación G.C.B.A., 2016). Elaboración propia.

El mapa 05 ejemplifica los resultados de relacionar la valoración de las áreas potenciales más beneficiosas para la inserción de una nueva escuela. En este mapa se ha propuesto la localización de tres escuelas, previamente evaluadas con el modelo MCI, con sus áreas de

influencia inmediata. Se verifica que las nuevas escuelas se encuentran contenidas dentro de las áreas potenciales de interés.

Mediante el mapa 06, se exhiben las áreas categorizadas de acuerdo con su valoración, con una graduación de colores, donde el azul representa a las zonas más beneficiosas y las rojas a las áreas menos aptas. Se agregan las tres nuevas escuelas con sus áreas inmediatas de influencia, y la competencia existente en el mercado, para cada zona.

Finalmente, los mapas 07 y 08, muestran una síntesis de los resultados coincidentes verificados mediante el método multicriterio y con modelos de geoprocésamiento, respectivamente. En ambos casos se han agregado los elementos de influencia externa más significativos, entre ellos las sendas para circulación en bicicleta, red de Metrobús, clubes, espacios verdes públicos y privados, áreas susceptibles de inundaciones y la referencia de las escuelas existentes, respecto de la nueva escuela propuesta para la Zona A, en la Comuna 9, con sus áreas de influencia próxima y promedio.

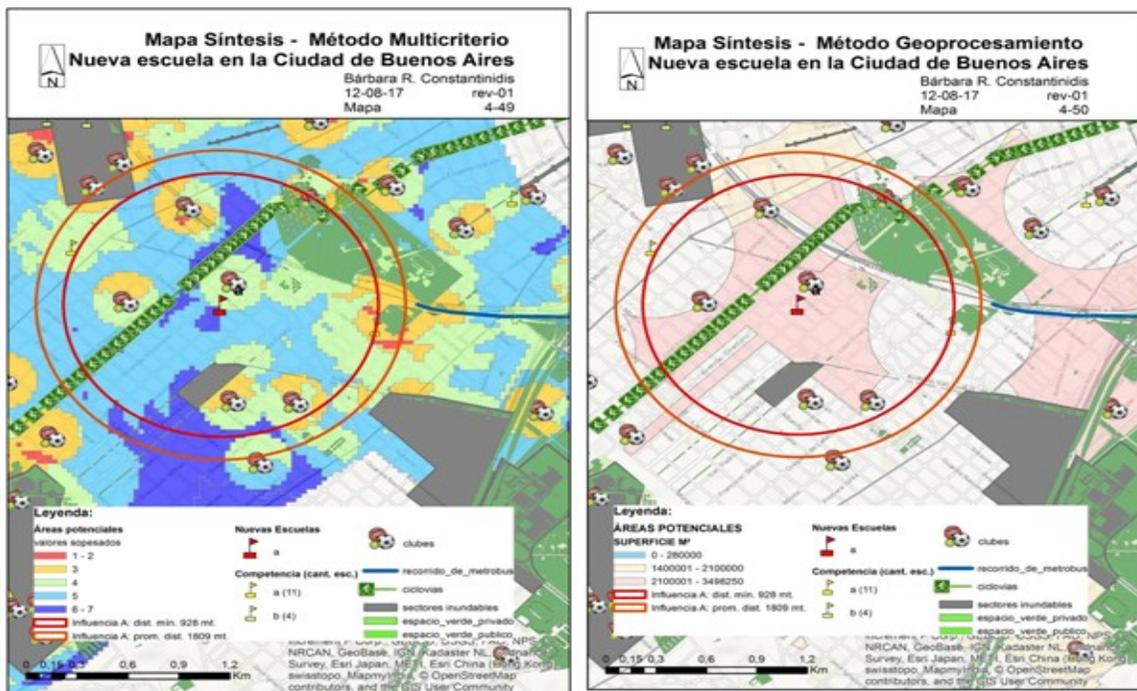


Mapa 05 Valoración de las áreas potenciales de las nuevas escuelas y su área de influencia. Modelo Multicriterio; **Mapa 06** Valoración de áreas potenciales para las comunas 9, 10 y 11. Escuelas existentes y proyectadas. Modelo Multicriterio. Ciudad de Buenos Aires. Elaboración propia.

En cuanto a la investigación sobre concepción del espacio, se concluye que la gestión pública prioriza la respuesta hacia la equidad espacial, ubicando la educación inicial en el sistema de servicios públicos; mientras que para la gestión privada, prevalecen los parámetros de eficiencia, ligados a calidad de los ámbitos académicos, y su respuesta a requerimientos administrativos y legales. Por su parte, la inclusión educativa, calidad y centralidad, y los criterios

urbanísticos condicionantes para el emplazamiento de establecimientos educativos, son variables coincidentes para ambos tipos de gestión.

Según el marco histórico estudiado, la Ciudad de Buenos Aires atraviesa actualmente un proceso de integración tecnológica para la planificación de servicios urbanos. Las estrategias de geomarketing, facilitan y orientan metodológica y teóricamente la toma de decisiones, y favorecen localizaciones eficientes. De esta forma se satisfacen las necesidades de los agentes responsables de los establecimientos, así como las prioridades de consumo de la población.



Mapa 07 Síntesis de Resultados - Modelo Multicriterio; **Mapa 08** Síntesis de Resultados– Método por Herramientas de Geoprocesamiento. Comuna 9, Ciudad de Buenos Aires. Elaboración propia.

Conclusión

La metodología desarrollada demuestra positivamente, que la aplicación de modelos de integración de tecnologías SIG a través del geomarketing, es apta para lograr un diagnóstico preciso y orientar la toma de decisiones sobre planificación educativa de gestión privada, para el nivel inicial en la Ciudad de Buenos Aires.

Los modelos de análisis espacial asociados al geomarketing, han permitido identificar áreas potenciales para proponer una localización eficiente de la oferta de educación escolar urbana privada, en las comunas de la Ciudad de Buenos Aires. Este análisis resulta válido para el tipo de escuelas analizadas, siendo que las variables de incidencia para el sector privado difieren respecto de las que corresponden al sector público, especialmente en lo que refiere al perfil consumidor desde una mirada socioeconómica. Paralelamente, aplicando criterios de comparación de índole edilicia, urbana y pedagógica, no se verifican diferencias que pudieran impactar en definiciones de mercado para escuelas que responden a diferentes tipos de gestión.

Lograr resultados efectivos con geomarketing sobre el uso escolar privado a escala urbana, requiere el apoyo de los organismos de gestión y control del gobierno local. La calidad de los análisis geográficos exige disponer una base de datos abierta e integrada para temas edilicios, normativos, pedagógicos y urbanos. Entre las principales limitaciones, se identifica un acceso débil a la información sobre comportamiento de consumo de servicios educativos, y sobre la capacidad administrativa de las escuelas para adoptar geo tecnologías.

Se contribuye con un aporte científico replicable sobre otros niveles escolares. Se aspira a expandir esta metodología sobre otras situaciones urbanas del país, validando sus parámetros y normativas específicas, con estudios interdisciplinarios GIS, que aporten al diseño de políticas de gestión educativa sostenible.

Bibliografía

Beltrán Lopez, G. (2012). *Geolocalización y redes sociales* (1st ed.). España: Bubok Publishing S L.

Buzai, G.; Baxendale, C. (2008). Modelos de localización-asignación aplicados a servicios públicos urbanos: Análisis espacial de escuelas EGB en la Ciudad de Luján. *Revista Universitaria De Geografía*, 17, .233-254.

Christaller, W.; Baskin, C. (1966). *Central places in Southern Germany*. (1st ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Cliquet, G. (1988). Les modeles gravitaires et leur evolution. Recherche Et Applications En Marketing, 3, 3, .39-52. <http://dx.doi.org/10.1177/076737018800300303>

Cliquet, G. (2006). Geomarketing (1st ed.). 7.1. *Stages in the development of store location methods*. p. 166-173. Newport Beach, CA: ISTE USA.

Chasco Yrigoyen, C. (2003). El Geomarketing y la Distribución Comercial. Madrid: Investigación y Marketing, 79, 6-14.

DPTI - Servicios ABC - Dirección Provincial de Tecnología de la Información. (2017). Servicios.abc.gov.ar. Retrieved 16 January 2017, from <http://servicios.abc.gov.ar/escuelas/mapaescolar/>

Gasparini, L., Jaume, D., Monserrat, S., y Vázquez, E. (2011). La segregación escolar en Argentina, Documento de Trabajo N° 123. La Plata: Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales (CEDLAS).

Huff, D. L. (1964). Defining and Estimating a Trade Area. Journal of Marketing, 28, pp. 34-38.

Iso.org. (2017). Citar un sitio web - Cite This For Me. [online] Available at: <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:tr:19122:ed-1:v1:en> [Accessed 1 Feb. 2017].

Ospina Díaz, M.; Sanabria Rangel, P. (2010). Un enfoque de mercadeo de servicios educativos para la gestión de las organizaciones de educación superior en Colombia: el modelo MIGME. Revista Facultad De Ciencias Económicas, 18, 2, 107-136. <http://dx.doi.org/10.18359/rfce.2275>

Pérez Romero, L. (2009). Geomarketing para ubicar oferta de valor en las pyme. Emprendedores, 115, 52-58.

Pinto R, F. (2012). *Geomática tecnologías de punta* (1st ed.). Estados Unidos: Palibrio.

Pitarch Garrido, M. D. (2000). Los modelos de planificación espacial de los servicios públicos: el caso de los servicios educativos. Cuadernos de geografía, 2000, 67-68, 119-136.

Reilly WJ (1931) *The law of retail gravitation*. New York: Knickerbocker Press.