

# revista de **e**EDUCACIÓN

Nº 375 ENERO-MARZO 2017



**Las pruebas CDI en la Comunidad de Madrid: un análisis espacial de los resultados**

**CDI tests in the Community of Madrid: a spatial analysis of the results**

Francisco Aguilera Benavente  
Mirian Checa Romero  
Marta Catalá Bustos



# Las pruebas CDI en la Comunidad de Madrid: un análisis espacial de los resultados

## CDI tests in the Community of Madrid: a spatial analysis of the results

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2016-375-341

Francisco Aguilera Benavente

Mirian Checa Romero

Marta Catalá Bustos

*Universidad de Alcalá*

### Resumen

En las últimas décadas se ha producido un auge de la evaluación educativa, lo que supone que los sistemas educativos sean sometidos a demandas cada vez más exigentes. Esto deriva en fenómenos como la rendición de cuentas o la persecución de escuelas eficaces para satisfacer esas necesidades. En este contexto, el análisis de los resultados de rendimiento académico ha sido objeto de múltiples estudios, especialmente en aquellas comunidades autónomas donde se realizan pruebas de rendimiento en etapa primaria desde hace más tiempo. No obstante, en muy pocas ocasiones el análisis de dichos resultados se realiza desde una perspectiva espacial. El presente trabajo realiza un análisis de los resultados de las pruebas CDI realizadas en 6º de primaria en la Comunidad de Madrid incorporando la dimensión espacial. Para ello, mediante el empleo de mapas temáticos e índices de autocorrelación espacial locales (LISA), se analizaron los resultados obtenidos por los centros educativos de carácter público y concertado/privado en las pruebas CDI para el curso 2013/2014. Los resultados revelaron la existencia de agrupamientos espaciales donde los centros presentan una alta autocorrelación espacial tanto de valores altos (rendimientos académicos elevados) como bajos (rendimientos bajos) lo que muestra la existencia de factores sociodemográficos de carácter espacial que motivan dichos resultados.

No obstante, también se reveló la presencia de anomalías positivas y negativas, entendidas como centros con valores más altos o bajos de lo que cabría esperar según su entorno, donde esos mismos factores no ejercen una influencia tan determinante. Estos resultados son de utilidad para ayudar a entender los factores explicativos del rendimiento escolar en la Comunidad de Madrid, así como para identificar aquellos centros cuyas circunstancias internas o variables intraescuela favorecen la presencia de resultados elevados en su contexto.

*Palabras clave:* Pruebas CDI, autocorrelación espacial, análisis espacial, rendimiento académico, Comunidad de Madrid

### **Abstract**

Educational assessment has experienced an important boom in the last decades, exposing educational systems to increasingly exacting demands. As a consequence, movements as school effectiveness and accountability have flourished. Within this context, the analysis of the results of academic performance have been object of many studies, especially in those Spanish Regions where assessment instruments have been developed for a longer period of time. However, rarely the analysis of these results is made from a spatial perspective. The present study analysed the results of CDI tests made in Community of Madrid in 6 grade of Primary School including the spatial dimension. Because of that, through the usage of thematic maps and local indexes of spatial autocorrelation (LISA), the results obtain for the public, state-subsidised and Private schools were analysed in CDI test in and 2013/2014. The results revealed the existence of spatial clusters where schools present a high spatial correlation on high values (high academic performance) as well as low values which socio-demographic factors that motivate these spatial patterns. Positive and negative anomalies were also detected, including schools with higher and lower values than expected in regards to their neighbourhood. All these findings can be useful for a better understanding of explicative factors explaining academic results, as well as for revealing schools whose internal characteristics may help to improve academic results within their spatial context.

*Key words:* CDI Tests, spatial autocorrelation, spatial analysis, academic performance; Community of Madrid.

## **Introducción**

No parece necesario insistir en el valor estratégico que tiene la educación y la formación en las sociedades modernas para optimizar “las

capacidades productivas” de los individuos, con el objetivo de maximizar la productividad de los diferentes países (Ruiz, 2011). En este sentido, en las últimas décadas se ha producido un auge de la evaluación educativa entendida como un instrumento al servicio del cambio social, del desarrollo económico y de la producción del conocimiento que supone que los sistemas educativos sean sometidos a demandas cada vez más exigentes. En esta línea, dichos sistemas en su conjunto deben responder a las demandas que los ciudadanos y sociedades les plantean, de acuerdo con el fenómeno que se conoce como *rendición de cuentas* (ej: Baker, 2009; Escudero, 2006). Dentro de este contexto evaluador, se han desarrollado diferentes corrientes como los estudios sobre las escuelas eficaces (ej: Murillo, 2000; Ruiz de Miguel, 2009) entendidas como aquellas que logran buenos resultados para sus alumnos (Muñoz-Repiso, 1997) o la gestión basada en la evidencia (gestión B-E) (ej: Oakley, 2002; Slavin, 2002), entendiéndose como la necesidad de adoptar la mejor evidencia disponible para tomar las mejores decisiones (ej: García del Junco, 2004; Pfeffer y Sutton, 2006).

En el marco de estas corrientes se han desarrollado diferentes evaluaciones de conocimientos internacionales, siendo una de las más conocidas el Informe PISA, con unos resultados poco satisfactorios para los estudiantes en general y, los españoles, en particular (OCDE, 2013a y 2013b). En el caso específico de la Comunidad de Madrid, los resultados negativos también fueron puestos de manifiesto por la Inspección Educativa madrileña, que detectó que en el curso académico 2003-2004 para 6º de Educación Primaria el 6,6% de los alumnos debían repetir curso; el 16,1% suspendía Lengua y el 17,2% suspendía Matemáticas. Esto significaba que un porcentaje significativo de estudiantes iniciaba la Educación Secundaria Obligatoria con ciertas dificultades en el aprendizaje de asignaturas fundamentales. Estos datos trajeron como consecuencia que se aprobara la ORDEN 5420-01/2005, de 18 de octubre que regulaba el Plan General de Mejora de las Destrezas Indispensables.

Para dar cumplimiento a esta orden, la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid realiza desde el curso 2004-2005 las Pruebas de Conocimientos y Destrezas Indispensables (Pruebas CDI) a los alumnos de 6º curso de Educación Primaria y de 3º de Educación Secundaria Obligatoria con un doble objetivo: comprobar el grado de adquisición de los conocimientos y destrezas que se consideran indispensables para cada una de las etapas, así como facilitar a las familias información del

rendimiento educativo de los centros con el fin de promover la libre elección de los mismos (Consejería de Educación, Cultura y Deporte, 2006). El carácter censal de la prueba supone que deben realizarla todos los alumnos escolarizados, tanto en centros públicos como privados.

Durante los más de diez años que llevan realizándose las pruebas CDI, se han desarrollado diversos estudios que han analizado diferentes aspectos directamente relacionados con los resultados de dichas pruebas. Algunos de ellos han analizado la influencia de los factores económicos en los resultados de las mismas (Trillo, Pérez y Crespo, 2007); otros la intensidad de la competencia entre centros educativos y sus efectos en el rendimiento académico (Molina, 2015); la influencia del nivel educativo de los padres (ej: Doncel, Sainz y Sanz, 2012; Ruiz, 2011); la repercusión del bilingüismo en el rendimiento académico (Sotoca, 2014), etc.

Algunas de las variables analizadas en los estudios anteriores, también han sido tradicionalmente utilizadas en los estudios sobre rendimiento escolar, tanto a nivel nacional como internacional. En este sentido, se encuentran estudios sobre la influencia del entorno socioeconómico y cultural (ej: Cordero, Pedraja y Simancas, 2015; Elosua, 2013; Martins y Veiga, 2010; Moreno, Estévez, Murgui y Musitu, 2009), las características de las instituciones escolares (ej: Cordero, Crespo y Pedraja, 2013; Donkers y Robert, 2008), los efectos de la inmigración (Salinas y Santín, 2012); las características personales de los alumnos (ej: Martín y Marsh, 2006; Turner, 2006), los cambios que se experimentan en el tránsito de la etapa primaria a la secundaria (Gaviria, Biencinto y Navarro, 2009) y sus contextos social y escolar (ej: Fredriksson, Öckert, y Oosterbeek, 2013; Van Ewijk y Slegers, 2010).

Qué duda cabe que si no todos, muchos de estas variables influyentes tienen una clara expresión espacial (como, por ejemplo, distribución de renta, nivel socioeconómico familiar, etc). Sin embargo, no son muchos los trabajos que intentan explorar la relación entre la localización espacial de los centros y los resultados académicos, a pesar de que existen algunos trabajos en esa línea, tanto a nivel nacional (ej: Escolano, Ruiz y Climent, 2005; Moreno y López, 1989) como internacional (ej: Gordon y Monastiriotis, 2006; Thrupp y Lupton, 2006).

En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo estudiar, mediante un análisis exploratorio espacial de los datos (Anselin, 1995) la distribución espacial de las calificaciones medias de los colegios de la Comunidad de Madrid en las pruebas Conocimientos y Destrezas

Imprescindibles de Lengua y Matemáticas (CDI) durante el curso 2013-2014 de 6º de Primaria. Este análisis permitirá identificar en los colegios tanto de titularidad pública como en los concertados/privados, aquellos conjuntos de centros cercanos entre sí con resultados similares en las pruebas CDI (agrupamientos espaciales), así como las denominadas anomalías estadísticamente significativas. Éstas últimas estarían representadas por centros con valores más altos en las pruebas CDI de lo esperable de acuerdo con un contexto espacial de resultados bajos (anomalías positivas) así como centros con resultados más bajos de los esperables en un contexto espacial de resultados altos (anomalías negativas).

De esta forma, como resultados esperados del presente estudio, se podrán identificar los sectores o zonas geográficas con altos o bajos resultados en las pruebas CDI. Estos resultados serán útiles para diseñar escenarios adecuados de planificación que faciliten la puesta en marcha de políticas y procesos de toma de decisiones encaminados a mejorar los resultados académicos de la Comunidad de Madrid.

El presente artículo se estructura de la siguiente forma: el epígrafe 2 presenta una descripción detallada de las pruebas CDI así como el proceso de toma de datos llevado a cabo para la realización del estudio. El epígrafe 3 presenta la metodología de análisis espacial de los datos mediante QGIS y GEODA, así como los índices de Moran Local a través del Test LISA. Los resultados se presentan en el epígrafe 4. El epígrafe 5 presenta la discusión y las conclusiones.

## **Las pruebas CDI**

Desde el curso escolar 2004-2005 la Consejería de educación de la Comunidad de Madrid puso en marcha una serie de pruebas externas de evaluación del rendimiento. Entre ellas, se encuentra la realización anual de la Prueba de Conocimientos y Destrezas Indispensables (CDI), para todo el alumnado (pruebas con carácter censal) de sexto curso de Educación Primaria, de tercero de ESO o de primer curso del Programa de Diversificación Curricular, en cualquier centro de la Comunidad de Madrid.

En lo que respecta a la prueba específica para 6º curso de Educación Primaria, cuyos resultados se analizan en el presente estudio, su objetivo

es comprobar si el nivel de competencias y conocimientos de un alumno al finalizar sus estudios primarios garantiza que pueda cursar con éxito la siguiente etapa obligatoria.

La prueba se realiza utilizando instrumentos de papel y lápiz, y se estructura en dos partes de 45 minutos de duración cada una. Consta de preguntas de carácter “cerrado”, así como preguntas más abiertas donde es necesario la aportación de respuestas más elaboradas. La prueba de Lengua consiste en la realización de un dictado y un texto que debe ser leído para después contestar a una serie de preguntas, así como otras de cultura general. La de Matemáticas cuenta con dos apartados: uno para resolver diez cuestiones de aritmética básica y otro con cinco problemas.

El diseño de dicha prueba se realiza a partir de un conjunto de estándares de aprendizaje o conocimientos esenciales definidos por la Consejería competente, que en el área de Lengua Castellana y Literatura se agrupan en cuatro apartados: comunicación oral, lectura, expresión escrita y gramática y análisis de la lengua. En el área de Matemáticas se agrupan igualmente en cuatro apartados: números y operaciones, unidades de medida, orientación espacial y geometría y organización de la información. Dichos estándares se encuentran detallados en los Anexos I y II del Plan de General de Mejora de las Destrezas Indispensables aprobado por la Orden 5420-01/2005 de 18 octubre (<http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001649.pdf>). La corrección y calificación de las pruebas se realiza por comisiones de maestros nombradas por cada una de las Direcciones de Área Territorial, que contarán con la supervisión del servicio de Inspección Educativa, a partir de los criterios de corrección elaborados anualmente por la Consejería competente. Cada una de las preguntas podrá tener únicamente tres calificaciones posibles (literalmente “bien”, “mal” o “regular”), siendo la calificación máxima para el total de la prueba de 10 puntos, y la mínima de 0.

La prueba no supone un impedimento para promocionar a la siguiente etapa, ya que tiene un carácter formativo y orientador. En este sentido, se informa de los resultados a los docentes, a los centros educativos, a las familias, a los alumnos y a la propia Administración, con el fin de elaborar posibles planes de mejora.

En esta misma línea, otras pruebas están siendo aplicadas en el mismo nivel educativo, tanto a nivel nacional como autonómico. A nivel nacional, se encuentran las *Pruebas de evaluación final* de 6º Curso de Educación

Primaria impulsadas por el Real Decreto 1058/2015 publicado el 20 de noviembre de 2015, aplicadas por primera vez en mayo de 2016. Dichas pruebas pretenden comprobar igualmente el grado de adquisición de las competencias en comunicación lingüística, matemáticas y competencias básicas en ciencia y tecnología. A nivel autonómico, la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, realiza igualmente las *Pruebas de destrezas básicas* a los alumnos de 6º Curso de Educación Primaria, estructurada también en las mismas partes que las Pruebas CDI, una de contenidos de Lengua y otra de contenidos de matemáticas.

## Metodología

### Datos de partida

Se recopiló en primer lugar la información de los centros de educación primaria existentes en la Comunidad de Madrid (CAM), en lo que respecta tanto al nombre del centro, como a su código de designación. Para ello, se contó con la información disponible en el Registro Estatal de Centros no Universitarios del Ministerio de Educación (<https://www.educacion.gob.es/centros/home.do>), que permitió disponer de un listado con un total de 1322 centros, 787 de titularidad pública y 535 de titularidad privada o concertada

Posteriormente, y con el objetivo de poder representar espacialmente los datos de las pruebas CDI obtenidos para cada centro, se procedió a descargar la información geográfica de la localización de todos los centros educativos de la CAM, tanto de carácter público como privado/concertado. Para ello se accedió a la herramienta de difusión del “*Sistema de Información Territorial del Instituto de Estadística de la CAM*” denominado NOME CALLES (<http://www.madrid.org/nomecalles/>) que permite la descarga de capas de información geográfica puntual. El resultado de esta descarga fue un archivo con la localización espacial de los colegios públicos de la CAM que incluía 789 centros de primaria de titularidad pública y 530 centros de carácter privado/concertado. La discrepancia entre las dos bases de datos fue mínima (2 centros públicos de diferencia y 5 privados/concertados), y se resolvió eliminando aquellos centros que no se encontraban en ambas bases de datos. Posteriormente, la unión de ambos conjuntos de datos empleando el código de centro,



permitió obtener, para cada uno, su localización geográfica, así como su denominación y código de centro, constituyendo así una auténtica base de datos espacial (ver figura I).

Por último, para cada uno de estos centros, se accedió a la consulta de las calificaciones en las pruebas CDI para el curso 2013/2014, último curso disponible en el momento de realizar el presente estudio, en el buscador de colegios del sitio web [http://www.madrid.org/wpad\\_public/run/j/MostrarConsultaGeneral.icm](http://www.madrid.org/wpad_public/run/j/MostrarConsultaGeneral.icm), recopilándose información de la calificación media en la prueba CDI. No obstante, no todos los 787 centros públicos y 530 privados concertados existentes en la base de datos espacial disponían de resultados en las pruebas CDI, ya que al ser algunos de ellos (especialmente concertados y privados) de reciente creación, aún no habían participado en las pruebas correspondientes.

**TABLA I.** Fuentes para la generación de la base de datos espacial de los resultados de las pruebas CDI en la CAM.

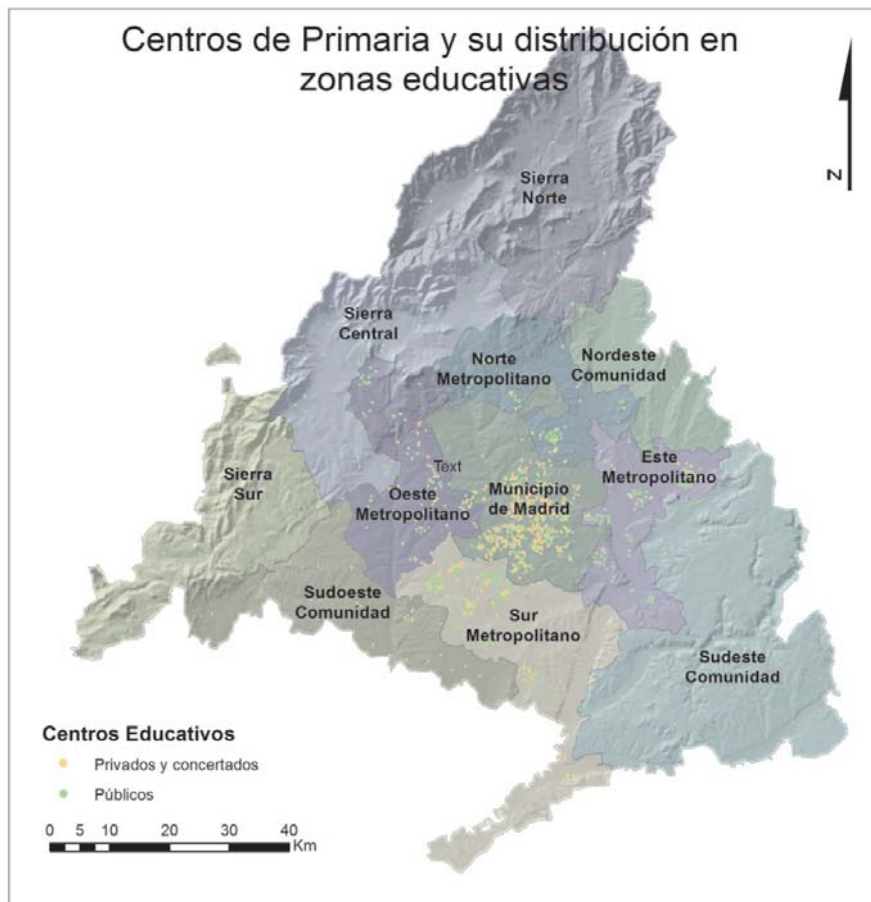
<b>Datos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuente</b>	<b>Número centros válidos</b>
Centros de primaria de la Comunidad de Madrid	Listado de todos los centros de educación por comunidad autónoma incluyendo su denominación, titularidad y código	Ministerio de Educación <a href="https://www.educacion.gob.es/centros/home.do">https://www.educacion.gob.es/centros/home.do</a>	787 públicos y 535 centros privados y concertados.
Localización geográfica (puntual) de los centros	Localización espacial de los centros de enseñanza de la Comunidad de Madrid, incluyendo el código de centro.	Sistema de Información territorial del Instituto de Estadística de la CAM <a href="http://www.madrid.org/nomecalles/">http://www.madrid.org/nomecalles/</a>	789 públicos y 530 privados y concertados
Resultados de las pruebas CDI para cada centro	Resultados de las pruebas CDI de cada centro para el curso 2013/2014.	Buscador de colegios de la CAM <a href="http://www.madrid.org/wpad_public/run/j/MostrarConsultaGeneral.icm">http://www.madrid.org/wpad_public/run/j/MostrarConsultaGeneral.icm</a>	747 públicos y 459 privados y concertados

Fuente: Elaboración propia

Se procedió por tanto a mantener en la base de datos únicamente aquellos colegios con resultados disponibles para las pruebas CDI, que

contabilizaron un total de 747 centros públicos, y 459 privados/concertados, constituyendo así el punto de partida para la realización de los análisis propuestos. La tabla I resume las diferentes fuentes empleadas en la construcción de dicha base de datos, así como sus principales características.

FIGURA I. Base de datos espacial con los centros educativos de la Comunidad de Madrid.

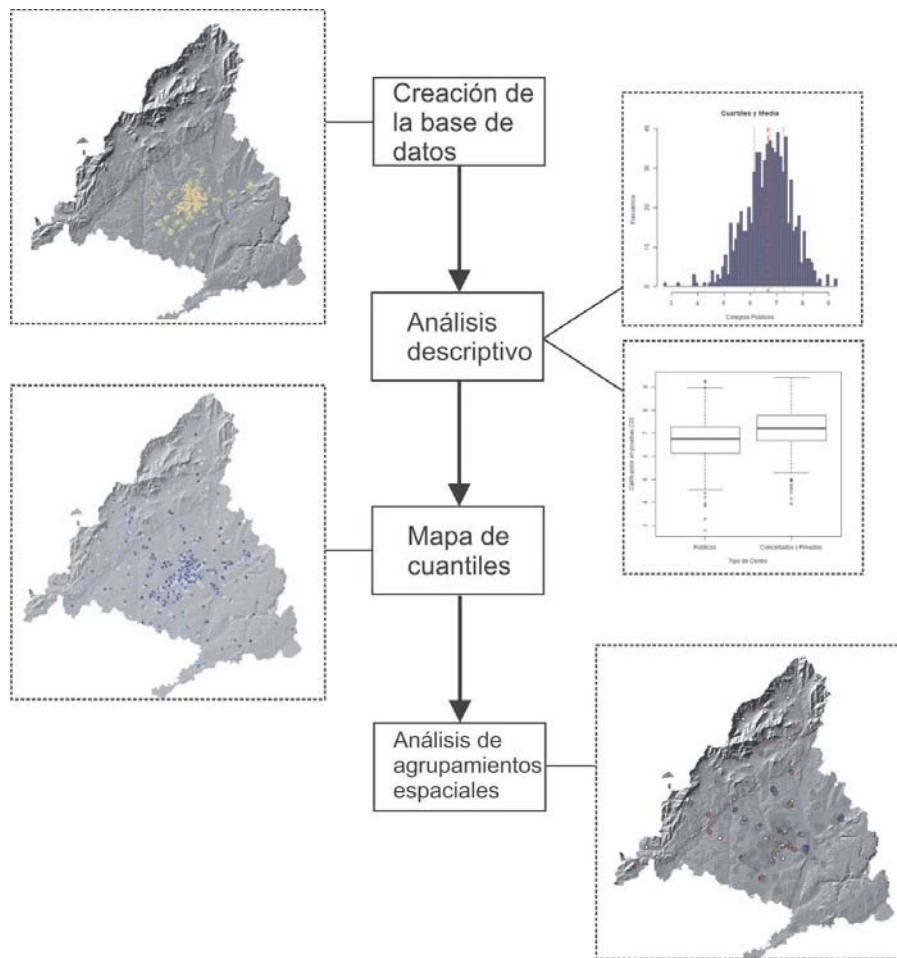


Fuente: Elaboración propia

## Métodos

La metodología de trabajo, que se presenta de forma sintética en la figura II, se basa en la realización de los siguientes análisis:

FIGURA II. Diagrama del proceso metodológico



Fuente: Elaboración propia

i) Un análisis descriptivo de los resultados para los centros públicos y privados/concertados, mediante la obtención del histograma de los resultados para el curso 2013/2014 así como los gráficos boxplot de los resultados de ambos tipos de centros.

ii) La realización de un análisis exploratorio espacial de datos, para identificar los centros incluidos en cada uno de los cuatro intervalos (denominados Q1 a Q4) ordenados de mayor a menor puntaje en las pruebas CDI, en que se puede dividir la población de centros mediante la definición de los tres cuartiles, tanto en los centros públicos como privados y concertados. Se pudo crear de esta forma un mapa con la ubicación de aquellos centros situados en el primer, segundo, tercer y cuarto intervalo de acuerdo con sus resultados en las pruebas CDI.

iii) Un análisis de autocorrelación espacial mediante el Índice de Moran Local (LISA) (Anselin, 1995), que permitió identificar agrupamientos espaciales de colegios próximos entre sí que presentan valores similares, ya sean altos o bajos en las pruebas CDI, así como los valores atípicos espaciales estadísticamente significativos, constituidos por los colegios con resultados más altos de los esperables de acuerdo con su vecindad, así como los colegios con resultados más bajos de los esperables en función de los valores de su vecindad.

Las herramientas para la realización de estos análisis fueron los siguientes software libres: el paquete estadístico R (<https://www.r-project.org/>), el sistema de información geográfica QGIS (<http://www.qgis.org/es/site/>), así como el software de análisis exploratorio espacial de datos GEODA (<https://geodacenter.asu.edu/software/downloads>).

### **Análisis descriptivo y exploratorio de los datos: el mapa de cuantiles**

Estos dos análisis tienen como objetivo mostrar, por una parte, a través de un análisis descriptivo mediante el paquete estadístico R, la distribución de frecuencias de los resultados de las pruebas CDI medias para los centros públicos y privados/concertados en el curso 2013/2014, así como los valores medios, cuantiles y desvío estándar obtenidos para cada uno de ellos, que se compararon mediante Box Plot. Por otra parte, mediante la elaboración de un mapa de cuantiles con el software QGIS de dichos resultados medios, se cartografiaron aquellos centros, tanto

públicos como privados/concertados, que se encuentran en el primer, segundo, tercer y cuarto intervalo (Q1 a Q4) del histograma de frecuencias delimitados por los tres cuartiles. De esta forma se pudo observar la localización de aquellos centros con mejores resultados en las pruebas CDI (incluidos en el Q1), ayudando a interpretar e inferir la existencia de patrones espaciales en su distribución. Dichos mapas se completaron con la elaboración de la tabla II en la que se comparan el porcentaje de centros en cada una de las zonas estadística de la CAM, así como el porcentaje de centros en Q1 y Q4 en cada una de dichas áreas.

### **Análisis de autocorrelación espacial local: Identificación de cluster espaciales mediante el índice de Moran Local**

Este análisis tiene como objetivo, mediante un análisis de autocorrelación espacial, identificar la presencia de agrupamientos espaciales estadísticamente significativos de centros con altos o bajos resultados. La autocorrelación espacial se puede entender como una medida del grado en que los diferentes valores de una variable distribuida espacialmente son más parecidos cuanto menor es la distancia que los separa. Para determinar la existencia de autocorrelación espacial, existen diversos índices, que pueden tener un carácter global o local (Anselin, 1995), siendo uno de los más destacados el índice de Moran de carácter global (Goodchild, 1986). Este se puede definir cómo (ecuación 1):

*Ecuación 1: Índice de Moran*

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i z_j}{S_0 \sum_{i=1}^n z_i^2}$$

Donde  $z_i$  es la desviación de un elemento con respecto a la media,  $w_{ij}$  es el peso en función de la distancia entre  $i$  y  $j$ ,  $n$  es el número de elementos, y  $S_0$  es la suma de todos los pesos  $w_{ij}$ .

No obstante, los índices globales se limitan a analizar la autocorrelación espacial en la totalidad del territorio, no permitiendo determinar si el esquema de autocorrelación detectado en todo el territorio en su conjunto se mantiene también a nivel local, es decir, en

los diferentes lugares del territorio, o si la ausencia de correlación global oculta algunas zonas donde sí que existe dicha correlación.

Por ello es posible calcular la autocorrelación espacial en un determinado subconjunto de unidades espaciales, siendo el instrumento más utilizado el denominado test LISA (Anselin, 2005). Este test utiliza los índices de Moran locales calculados para todas las unidades espaciales analizadas (los centros de educación de primaria en el presente estudio) y determina si los centros vecinos tienen valores similares de la variable o si por el contrario la semejanza es la que cabría esperar por el efecto del azar (generalmente con un intervalo de confianza del 95%). En caso de que los valores de un conjunto de elementos cercanos se encuentren correlacionados bien positiva (valores bajos cerca de valores bajos o valores altos cerca de valores altos) o negativamente (anomalías positivas y negativas) por encima de lo esperable debido al azar, asigna a dichos elementos un agrupamiento espacial. En caso contrario no se asignan a ningún agrupamiento.

No obstante, un aspecto fundamental para el cálculo de estos índices de correlación es la determinación de aquellos elementos que están cercanos, o lo que es lo mismo, la vecindad de cada uno de los elementos. Para el caso de datos puntuales como el que nos ocupa, esta vecindad puede seleccionarse a través del establecimiento de una distancia umbral (todos los puntos incluidos a menos de 1000 m, 2000 m, etc.) o bien mediante la especificación de un conjunto fijo de vecinos establecido por el usuario (4 vecinos, 5 vecinos, etc.).

Dada la desigual localización de los centros educativos (con una densidad elevada de centros en el municipio de Madrid y escasa en los municipios más alejados de la capital) se ha optado por emplear el método de selección de un número de vecinos, ya que la selección mediante distancia umbral se traduciría en la asignación de pocos o ningún vecino a aquellos colegios más aislados, y de demasiados vecinos a aquellos colegios en las zonas de mayor densidad.

Este método exige que previamente se identifique qué número de vecinos para realizar el análisis. Con este objetivo, se realizaron pruebas del Índice de Moran Global para diferentes números de vecinos (Gordon y Monastiriotis, 2006), partiendo desde 3 vecinos hasta 12, tanto para los centros públicos y concertados/privados por separado, así como para todos los centros de primaria en su conjunto. A la vista de los resultados obtenidos, se seleccionó aquel número de vecinos que permitía obtener

los mayores valores de correlación espacial (ver epígrafe 4.3). Posteriormente se procedió a realizar el test LISA para identificar los agrupamientos espaciales de centros públicos, privados, así como todos en conjunto (epígrafe 4.4)

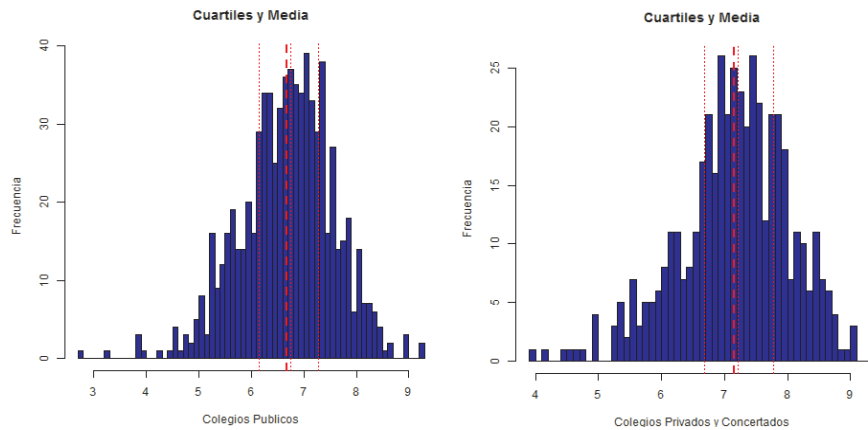
De esta forma, el análisis permitirá identificar los agrupamientos espaciales de centros cercanos con resultados similares, pudiendo asumirse para los mismos una mayor carga explicativa de las variables condicionantes del rendimiento de carácter espacial (renta, tasa de paro, nivel de estudios de los padres, etc.). Esto facilitaría, partiendo de los diferentes agrupamientos identificados, profundizar en el estudio de las variables condicionantes del rendimiento escolar de forma pormenorizada para cada uno de ellos. Se podrían obtener así resultados más certeros que si se estudiaran todos los centros en su conjunto, observando que en algunos lugares podrían ser unas las variables con mayor influencia (por ejemplo, las de tipo espacial), mientras que en otros lugares podrían ser otras sin una expresión espacial tan clara (por ejemplo, buenas prácticas docentes).

## **Resultados**

### **Resultados del análisis descriptivo de los resultados de las pruebas CDI**

Un primer análisis descriptivo de los resultados en las pruebas CDI en los colegios de titularidad pública, así como en los concertados y privados para el curso 2013-2014 (figura III y tabla II) muestra una distribución de frecuencias normal en cada uno de ellos, con una ligera asimetría a la izquierda, en los valores bajos, para ambos.

**FIGURA III.** Histograma con los tres cuartiles (línea de puntos) y media (línea a rayas) de centros públicos (izquierda) y privados y concertados (derecha) para el curso 2013/2014.



Fuente: Elaboración propia

**TABLA II.** Estadísticos descriptivos para el curso 2013/2014 para el total de centros, así como para los públicos y privados/concertados por separado.

	<b>Media</b>	<b>Desvío Estándar</b>	<b>Valor Min</b>	<b>Primer Cuartil</b>	<b>Mediana</b>	<b>Tercer Cuartil</b>	<b>Valor Max</b>
Total Curso 2013/2014	<b>6,88</b>	0,99	2,79	6,30	6,93	7,48	9,24
Públicos 2013/2014	<b>6,69</b>	0,89	2,79	6,17	6,75	7,27	9,24
Privados y Concertados 2013/2014	<b>7,19</b>	0,83	4,17	6,70	7,22	7,78	9,09

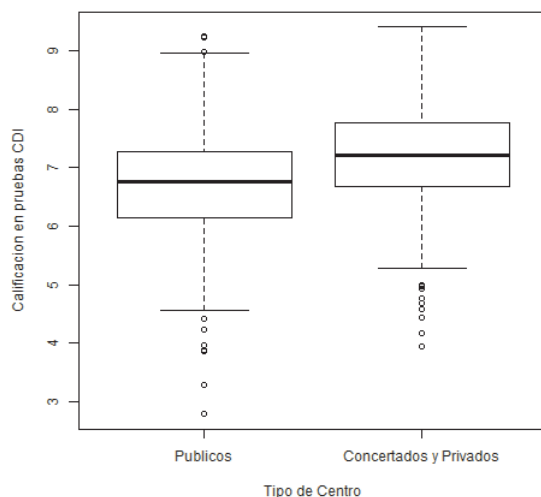
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar cómo los valores medios de los colegios concertados y privados son ligeramente superiores a los de titularidad pública, siendo la media de los colegios públicos ligeramente inferior a



7, mientras que se sitúa en valores superiores a 7 para los centros concertados y privados (figura IV). Igualmente se percibe cómo el número de valores extremos u outliers es superior en los centros públicos, que además presentan valores muy bajos.

FIGURA IV. Boxplot de los resultados de las pruebas CDI para colegios públicos y privados/concertados.



Fuente: Elaboración propia

### Mapa de cuantiles de los resultados de las pruebas CDI

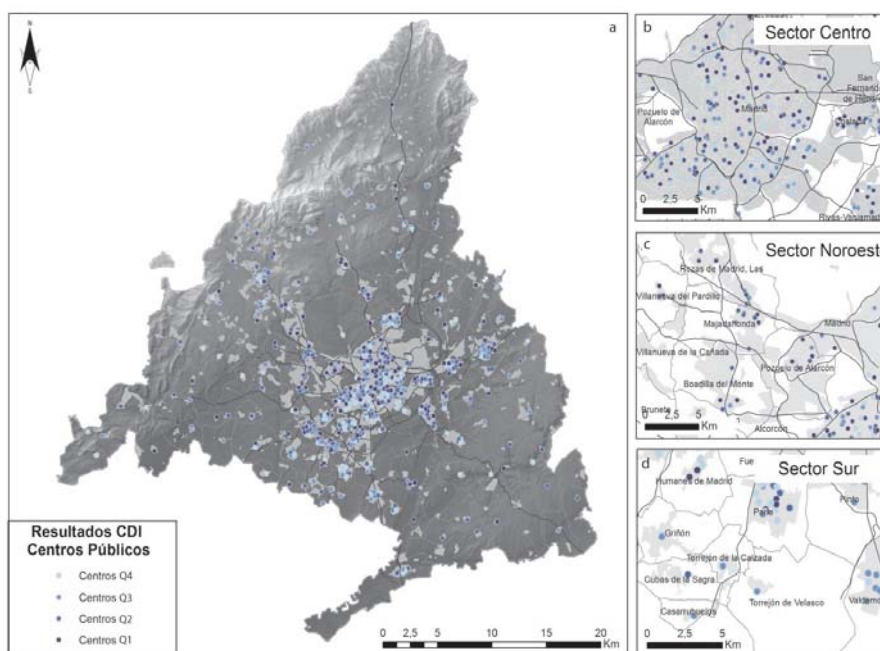
El análisis espacial de los cuantiles, permitió la elaboración de los mapas temáticos de distribución espacial de los resultados de las pruebas CDI tanto para los centros de titularidad pública como de carácter concertado y privado (figuras V y VI), así como la tabla III, que complementa la información cartografiada, en una primera aproximación espacial. En este sentido, dicha tabla muestra cómo algunas zonas de la CAM presentan una concentración de centros ubicados en el Q1 superior a lo esperado

de acuerdo con el porcentaje de centros en la zona, hecho que se acentúa en el caso de los centros concertados/privados. Ejemplos como el caso del Norte Metropolitano (municipios como San Sebastián de los Reyes, Tres cantos, etc.), con una concentración de centros privados y concertados en el Q1 el doble de la esperada o el Oeste Metropolitano (Las Rozas, Pozuelo o Majadahonda) igualmente con una concentración de centros privados superior, muestran una primera aproximación a los patrones espaciales existentes.

**TABLA III.** Porcentaje de centros públicos y privados/concertados en cada una de las zonas estadísticas de Madrid, así como en el primer y último cuartil.

	% Centros públicos	% Centros públicos en Q1	% Centros públicos en Q4	% Centros Privados y concertados	% Centros privados y concertados en Q1	% Centros privados y concertados en Q4
Municipio de Madrid	31,05	34,65	38,99	66,4	62,38	74,58
Norte Metropolitano	7,23	7,09	5,65	3,9	8,26	0,84
Este Metropolitano	13,25	14,09	10,17	5,22	8,26	5
Sur Metropolitano	26,10	24,41	22,60	12,85	8,26	13,56
Oeste Metropolitano	7,09	7,87	5,08	10,45	12,84	2,54
Sierra Norte	1,74	1,57	3,39	0	0	0
Nordeste Comunidad	1,74	1,57	3,95	0	0	0
Sudeste Comunidad	3,34	0,79	1,69	0,43	0	0,85
Sudoeste Comunidad	3,21	3,15	3,39	0,65	0	2,54
Sierra Sur	1,61	0,79	3,39	0	0	0
Sierra Central	3,61	3,15	1,69	0	0	0

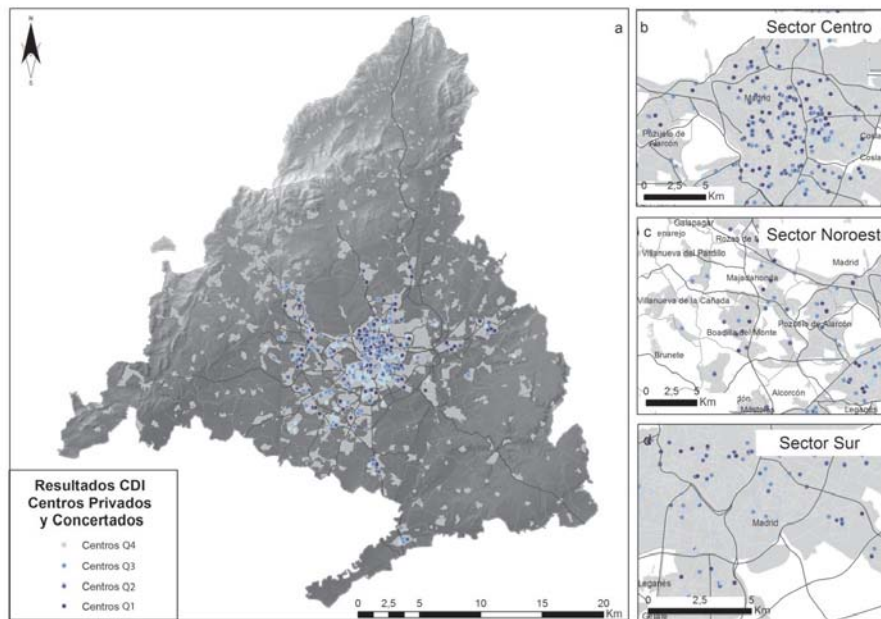
FIGURA V. Mapa de cuantiles de los centros públicos en la Comunidad de Madrid.



Fuente: Elaboración propia

Las figuras V y VI permiten espacializar mejor dichos patrones espaciales, que por tener una escala menor que las zonas recogidas en la tabla, no son del todo identificadas en ella. A este respecto, aquellos centros pertenecientes al Q4 parecen ubicarse principalmente en el sector Sur del municipio de Madrid en distritos como los de Puente de Vallecas, Villa de Vallecas, Carabanchel o Usera, hecho que se repite tanto en los centros públicos como en los privados y concertados (ver figura Vb y Vid), a la vez que también, para el caso de los centros públicos, concretamente en los municipios de Griñón, Parla, Humanes de Madrid, etc. (ver figura Vd). También encontramos que un número relevante de colegios situados en el Q3 se encuentran en municipios alejados de la capital, como por ejemplo Rascafría, Guadalix de la Sierra, Fuentidueña de Tajo, Nuevo Baztán, etc.

FIGURAVI. Mapa de cuantiles de los centros concertados y privados en la Comunidad de Madrid.



Fuente: Elaboración propia

Por su parte, y en lo que respecta a los centros situados en el Q1, parece observarse una mayor concentración en el municipio de Madrid, especialmente en los distritos situados en el interior de la M-30 (especialmente para los centros privados y concertados, ver figura VIb), así como en buena parte de los municipios situados al Oeste y Noroeste del municipio de Madrid (Pozuelo de Alarcón, Las Rozas de Madrid, Boadilla del Monte, etc, ver figuras V y VIc), especialmente en el caso de los centros privados y concertados, tal y como ya apuntaba la tabla III; aunque también en otros municipios como Rivas-Vaciamadrid o Alcalá de Henares.

## Resultados del análisis de autocorrelación espacial

El análisis de los índices de Moran global de autocorrelación espacial obtenidos para diferentes números de vecinos, queda recogido en la tabla III. Los resultados son bajos (cerca de cero), lo que demostraría una ausencia de autocorrelación espacial para el conjunto de todos los centros de la CAM. No obstante, como se señaló anteriormente, es posible que esta falta de autocorrelación a nivel global oculte la existencia de autocorrelación espacial en determinadas zonas del territorio, por lo que se realizaron los análisis de autocorrelación espacial local mediante el test LISA empleando el número de vecinos con mayor autocorrelación global. Para los centros públicos y concertados/privados por separado, el mejor resultado se obtiene con 4 vecinos para el cálculo. Sin embargo, al considerar todos los centros en conjunto, los valores más altos de Moran global se obtienen con un total de 9 vecinos, seleccionando dicho valor para el análisis de Autocorrelación Local.

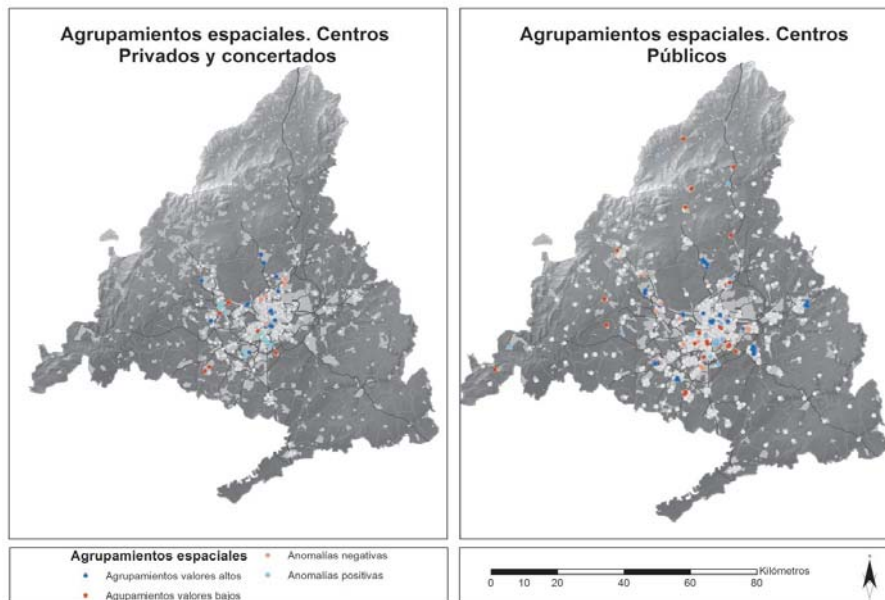
**TABLA III.** Índices de autocorrelación espacial de Moran calculados para diferentes números de vecinos, tanto para los centros públicos como los de carácter concertado o privado

Número de vecinos	Centros de titularidad pública	Centros concertados y privados	Todos los centros
3	0,107	0,141	0,066
4	<b>0,114</b>	<b>0,149</b>	0,071
5	0,098	0,145	<b>0,130</b>
6	0,086	0,141	0,127
7	0,088	0,141	0,127
8	0,084	0,141	0,132
9	0,080	0,142	<b>0,133</b>
10	0,068	0,141	0,123
11	0,062	0,140	0,120
12	0,065	0,139	0,121

Fuente: Elaboración propia

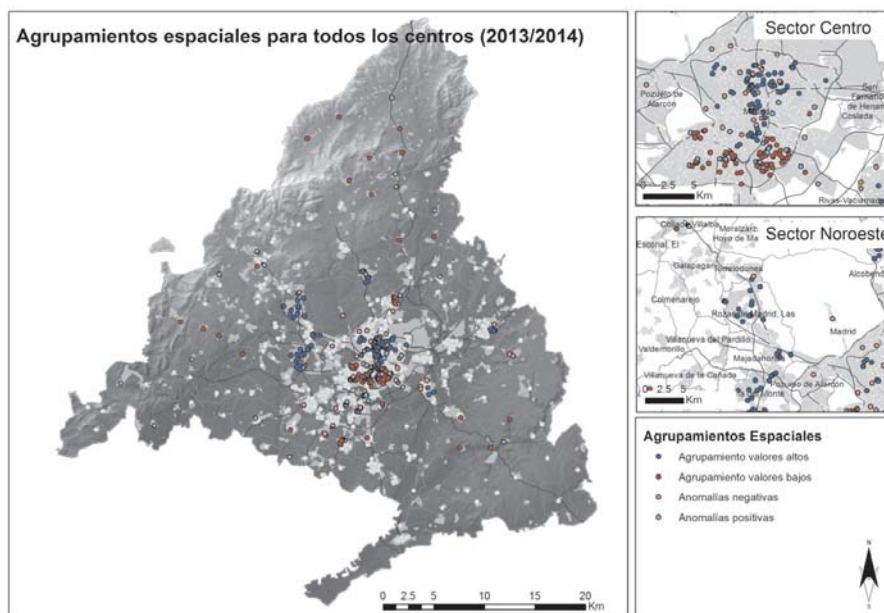
Las figuras VII y VIII muestran los agrupamientos espaciales obtenidos mediante el test LISA (Moran Local) empleando nueve vecinos tanto para los centros públicos y concertados/privados por separado (figura VII), así como para todos los centros de la comunidad de Madrid (figura VIII). Se incluyen en los agrupamientos espaciales aquellos centros con *p* valores inferiores a un nivel de significación  $\alpha=0,05$ .

FIGURA VII. LISA para públicos y LISA para privados. En color los agrupamientos espaciales y en gris los centros no significantes.



Fuente: Elaboración propia

FIGURA VIII. Agrupamientos LISA para todos los centros (2013/2014). En color los agrupamientos espaciales y en gris los centros no significativos.



Fuente: Elaboración propia

El análisis de los agrupamientos espaciales por separado (figura VII) para los centros concertados/privados y públicos no parece mostrar un patrón claro de agrupamientos. En cualquier caso, es posible identificar una mayor frecuencia de centros agrupados en el cluster de resultados altos tanto en el centro de Madrid como en algunos municipios de la corona metropolitana como Rivas-Vaciamadrid, Tres Cantos o Alcalá de Henares. Por el contrario, los centros asociados a agrupamientos de valores bajos parecen situarse, de una manera muy general, en los municipios más alejados del municipio de Madrid, así como en algunos distritos al sur de dicho municipio. No obstante, es el análisis de los resultados de los agrupamientos para todos los centros (figura VIII), el que muestra claramente la presencia de agrupamientos espaciales que confirman la tendencia observada en los mapas de cuantiles, aunque probablemente con una mayor claridad.

Así, existe un cluster o agrupamiento espacial de centros próximos con valores bajos en las pruebas CDI en el sector Sur del Municipio de Madrid (distritos de Puente de Vallecas, Usera, Carabanchel) o en el municipio de Parla, así como dos importantes agrupamientos de centros con resultados elevados tanto en el centro del Municipio de Madrid (distritos en el interior de la M-30 y de Hortaleza, Chamartín y Ciudad Lineal) y en los municipios de las Rozas de Madrid, Majadahonda y Boadilla del Monte. Por otra parte, se observa cómo los centros de aquellos municipios de carácter más rural y más alejados del núcleo de Madrid tanto al Norte (Rascafría, Bustarviejo, etc) como al oeste (Fresnedillas de Oliva, Robledo de Chavela) y este (Valdilecha, Perales de Tajuña) aparecen generalmente también incluidos en el cluster de resultados bajos, lo que indica valores más bajos que los esperados de acuerdo con una distribución aleatoria de los resultados.

## **Discusión y conclusiones**

Los resultados obtenidos han puesto de manifiesto la existencia de la influencia de la variable espacial en los resultados de las pruebas CDI en un conjunto amplio de centros, al encontrar algunos agrupamientos espaciales significativos tanto de carácter positivo como negativo. Estos hallazgos se corresponden con los resultados obtenidos en otros estudios, como el desarrollado en Reino Unido por Gordon y Monastiriotis (2006) usando métodos similares.

La presencia de dichos agrupamientos, parece señalar la existencia de un conjunto de variables contextuales que operan en el entorno de dichos agrupamientos y que condicionan de una manera significativa los resultados obtenidos en ellos, bien en términos positivos o bien en negativos. Dichos agrupamientos además parecen coincidir espacialmente tanto con: i) lugares de mayor nivel de renta, coincidiendo importantes agrupamientos de centros con resultados elevados en las pruebas CDI con aquellos municipios como Las Rozas, Boadilla del Monte, etc., entre los que presentan mayor renta per cápita en la Comunidad de Madrid (Instituto Estadística de la CAM, 2012); ii) con los distritos y municipios más desfavorecidos en términos de renta de toda la Comunidad de Madrid, coincidiendo estos con los agrupamientos espaciales de resultados bajos más importantes de la CAM. A este respecto resulta



relevante la coincidencia entre dichos agrupamientos de valores bajos y los barrios catalogados como vulnerables en el Atlas de la Vulnerabilidad Urbana (Ministerio de Fomento, 2015), entre los que se encuentran varios de los distritos de la zona Sur de la ciudad de Madrid. Es necesario destacar que en ningún caso se pretende presentar los resultados como un catálogo de centros “malos” o “buenos”, si no como un intento de avanzar en el conocimiento de los aspectos que condicionan los resultados escolares, ámbito en el que la variable espacial tradicionalmente ha sido poco desarrollada a pesar de su influencia (Lupton, 2006).

Este hallazgo resulta relevante, puesto que las zonas donde se detectan estos agrupamientos sería de interés valorar qué tipo de variables contextuales son las que presentan mayor asociación con los resultados de las pruebas CDI, ampliando el presente estudio mediante un análisis de regresión que explore la posible relación entre dichos resultados y variables contextuales con clara expresión espacial: renta, nivel de educativo de las familias, tasa de desempleo, etc. Dichas relaciones se han explorado en otros trabajos para toda la comunidad de Madrid (Trillo, Pérez y Crespo, 2007; Ruiz, 2011) aunque sin diferenciar entre las zonas donde las variables espaciales tienen mucho peso (agrupamientos espaciales) y las que no.

No obstante, también conviene destacar que otra parte de los centros existentes en la Comunidad de Madrid no ha sido incluida en ninguno de los agrupamientos espaciales y se ha catalogado como “No significantes” como resultado del Test LISA. Este hecho apunta que, al contrario de lo que sucedía en los centros incluidos en algún agrupamiento, en ellos no existe autocorrelación espacial en los resultados, o al menos no mayor de la que cabría esperar de acuerdo con una distribución aleatoria de los mismos. Este resultado parece indicar que las variables contextuales de carácter espacial tienen importante influencia tanto en aquellas zonas con mayores niveles de renta, así como en las más desfavorecidas, no siendo tan relevantes en el resto del territorio. Se refuerza así la hipótesis acerca de lo oportuno del presente trabajo y la necesidad de identificar los centros fuertemente influidos por las variables espaciales. En caso contrario, cualquier estudio que analizase la relación entre variables contextuales y rendimiento académico, incluirá tanto centros donde las variables espaciales tienen importante influencia, como los que no.

Otro aspecto de gran relevancia que se deriva de los resultados obtenidos es la identificación de las anomalías positivas, o aquellos centros que tienen resultados más elevados de los que cabría esperar en su entorno, al estar en un contexto de vecindad de centros con resultados bajos. La identificación de dichos centros permite obtener una primera aproximación al análisis de aquellos que, por sus características intraescuela, consiguen obtener resultados destacables en un entorno donde las variables contextuales de carácter espacial están condicionando los resultados de todos los centros. Estos resultados superiores a los esperados, pueden revelar la existencia de centros donde se llevan a cabo actuaciones exitosas en lo que respecta a buenas prácticas de los docentes (ej.: Amores y Ritacco, 2011; Cole, 2008), prácticas directivas de gestión curricular (Leithwood, 2009), el liderazgo de los equipos directivos (Bolívar, 2005), implicación de las familias en la educación de sus hijos (ej.: Berthelsen y Walker, 2008; Redding, 2000), etc.; de tal modo que el análisis de dichas prácticas y su relación con los buenos resultados obtenidos permita trasladarlas a otros centros vecinos situados en contextos igualmente vulnerables. No obstante, es necesario tener en cuenta que cada realidad intraescuela tiene sus propias características, lo que demandará planes de acción diferenciados (ej.: Ainscow y West, 2008; Macarulla y Saiz, 2009).

En lo que respecta a las limitaciones del presente trabajo, cabe destacar que se podría haber realizado un análisis exhaustivo de comparación de poblaciones para explorar las diferencias existentes, por ejemplo, entre centros concertados/privados y públicos en lo que a resultados de las pruebas CDI se refiere. No obstante, el objetivo principal del presente estudio era ahondar fundamentalmente en la dimensión espacial de los resultados en dichas pruebas.

Por otra parte, el método seleccionado, con una amplia tradición en disciplinas de las ciencias sociales en las que se manejan conjuntos elevados geográficos, podría estimarse demasiado complejo frente a otros métodos, que en múltiples estudios han analizado la relación entre el rendimiento académico y las variables contextuales. Sin embargo, la mayor parte de estos estudios realizan los análisis para la totalidad de los centros de un determinado territorio (comunidad autónoma, país, etc.) obviando las diferencias espaciales que puedan existir en determinadas zonas concretas. Este hecho podría solventarse parcialmente mediante el análisis pormenorizado de los centros por unidades administrativas (por

ejemplo, por áreas territoriales, o incluso municipios). No obstante, el reducido tamaño de los agrupamientos espaciales identificados, la mayor parte de las veces inferior incluso a la escala municipal, haría necesario el uso de unidades administrativas inferiores (distritos o secciones censales), o bien la realización de los análisis partiendo de los agrupamientos espaciales, como persigue la propuesta del presente estudio.

La última de las limitaciones hace referencia a la necesidad de abordar análisis longitudinales o multitemporales que permitiesen comparar la evolución de los resultados de dichas pruebas a lo largo del tiempo. Si bien existen datos de resultados CDI para dicho análisis a partir del curso 2009/2010 con pruebas diseñadas en base a los mismos estándares de aprendizaje, surgen dudas acerca de la comparabilidad de las mismas, pudiendo ser necesario el uso de instrumentos de equiparación de las propias pruebas a lo largo de la serie temporal.

Finalmente, en lo que respecta a las líneas futuras de investigación, los autores pretenden explorar tanto las diferencias en los resultados de las pruebas CDI en centros de titularidad pública o privada/concertada, adhesión al programa bilingüe, etc. mediante análisis de la varianza (ANOVA); así como profundizar en la exploración de las relaciones entre variables de carácter socioeconómico y los resultados obtenidos desde una perspectiva espacial, mediante el análisis de las relaciones entre rendimiento académico y variables contextuales en el ámbito de los agrupamientos espaciales identificados, empleando para ello técnicas como la regresión logística espacialmente ponderada (Fotheringham, Brunson y Charlton, 2002).

## **Agradecimientos**

Los autores quieren agradecer la financiación obtenida para la realización del presente trabajo, a través de la Beca de Introducción a la Investigación de la Universidad de Alcalá para el curso 2014/2015 y la Beca de Colaboración del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte para el curso 2015/2016 de las que ha sido beneficiario uno de los autores, así como a los revisores anónimos por sus valiosos comentarios y sugerencias.

## Referencias bibliográficas

- Ainscow, M. y West, M. (2008). *Mejorar las escuelas urbanas*. Madrid: Narcea.
- Amores, F.J. y Ritacco, M. (2011). Las buenas prácticas en el ámbito educativo y el liderazgo de la escuela en contextos de mayor riesgo de exclusión escolar y social. *Revista Iberoamericana de Educación*, 56(3), 1-14.
- Anselin, L. (1995): Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical Analysis*, vol. 27(2), 93-115.
- Anselin, L. (2005): *Exploring Spatial Data with GeoDa: a workbook*, Center for Spatially Integrates Social Science. University of Illinois: Urbana-Champaign.
- Baker, E. (2009). Consideraciones de validez prioritaria para la evaluación formativa y rendición de cuentas. *Revista de Educación*, 348, 91-109.
- Berthelsen, D.C. and Walker, S. (2008). Parents' involvement in their children's education. *Family Matters*, 79, 34-41.
- Bolívar, A. (2005): "¿Dónde situar los esfuerzos de mejora?: política educativa, escuela y aula". *Revista de Educación Social*, 26(92), 859-88.
- Cole, R. (2008): *Educating Everybody's Children: Diverse Teaching Strategies for Diverse Learners*. United States of America: USCD.
- Consejería de Educación, Cultura y Deporte (2006). *Plan General de Mejora de las Destrezas Indispensables*. Madrid: Comunidad de Madrid.
- Cordero, J.M.; Crespo, E. y Pedraja, F. (2013). Rendimiento educativo y determinantes según PISA: Una revisión de la literatura en España. *Revista de Educación*, 362, 273-297.
- Cordero, J.M., Pedraja, F. y Simancas, R. (2015). Factores del éxito escolar en condiciones socioeconómicas desfavorables. *Revista de Educación*, 370, 172-198.
- Doncel, L.M., Sainz, J. y Sanz, I. (2012). An Estimation of the Advantage of Charter over Public Schools. *KYKLOS*, 65, 442-463.
- Donkers, J. y Robert, P. (2008). Differences in Scholastic Achievement of Public, Private Government-Dependent and Private Independent Schools. *Educational Policy*, 22(4), 541-577.
- Elosua, P. (2013). Diferencias individuales y autonómicas en el estatus socioeconómico y cultural como predictores en PISA 2009. *Revista de Educación*, 361, 646-664.

- Escolano, S., Ruiz, E. y Climent, E. (2005). Red de centros educativos y desequilibrios territoriales. El caso de Aragón. *Geographicalia*, 47, 153-176.
- Escudero, J.M. (2006). Compartir propósitos y responsabilidades para una mejora democrática de la educación. *Revista de Educación*, 339, 19-41.
- Fotheringham, A.S., Brunsdon, C. y Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression: the analysis of spatially varying relationships*. Wiley: West Sussex.
- Fredriksson, P.; Öckert, B. y Oosterbeek, H. (2013). Long-term effects of class size. *The Quarterly Journal of Economics*, 128(1), 249-285.
- García del Junco, J. (2008). La administración basada en la evidencia como método de enseñanza. *ACIMED*, vol 17(6).
- Gaviria, J.L., Bienciento, M.C. y Navarro, E. (2009). Invarianza de la estructura de covarianzas de las medidas de rendimiento académico en estudios longitudinales en la transición de Educación Primaria a Secundaria. *Revista de Educación*, 348, 153-173.
- Gordon, I. y Monastiriotis, V. (2006). Education, location, education: a spatial analysis of English secondary school public examination results. *Urban Studies*, vol 44(7), 1203-1228.
- Goodchild, M.F. (1986). Spatial Autocorrelation. *Catmog* 47. Norwich: Geo Books.
- Instituto Estadística de la CAM (2012). Indicador de renta disponible bruta municipal per cápita.
- Leithwood, K. (2009) *¿Cómo liderar nuestras escuelas? Aportes desde la investigación*. Santiago de Chile: Área de Educación de Fundación Chile.
- Lupton, R. (2006). How Does Place Affect Education?. In *Going Places: Neighbourhood, Ethnicity and Social Mobility*. London: Institute for Public Policy Research.
- Macarulla I. y Saiz, M. (Coord.) (2009). *Buenas prácticas de escuela inclusiva*. Barcelona: Graó.
- Martin, A.J. y Marsh, H.W. (2006). Academic resilience and its psychological and educational correlates: A construct validity approach. *Psychology in the Schools*, 43(3), 267-281.
- Martins, L. y Veiga, P. (2010). Do inequalities in parents' education play an important role in PISA students' mathematics achievement test score disparities? *Economics of Education Review*, 29, 1016-1033.

- Mayer, R. (2004). *Psicología de la Educación. Enseñar para un Aprendizaje Significativo*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Ministerio de Fomento (2015). *Atlas de la vulnerabilidad urbana en España 2001 y 2011. Metodología, contenidos y créditos*, Madrid.
- Molina, M. (2015). Estimación de la intensidad de la competencia entre centros educativos en la Comunidad de Madrid y de sus efectos sobre el rendimiento escolar. *Investigaciones de Economía de la Educación*, 10, 57-74.
- Moreno, D.; Estévez, E.; Murgui, S. y Musitu, G. (2009). Relación entre el clima familiar y el clima escolar: el rol de la empatía, la actitud hacia la autoridad y la conducta violencia en la adolescencia. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 9(1), 123-136.
- Moreno, A. y López, M.A. (1989). Organización espacial del sistema de centros públicos de enseñanza general básica en el sureste de Madrid. Un análisis comparativo de modelos de localización-asignación. *Revista de Educación*, 290, 407-442.
- Muñoz-Repiso, M. (1997). *La mejora de la eficacia escolar: un estudio de casos*. Madrid: CIDE.
- Murillo, F.J. (2000). *La investigación sobre eficacia escolar en España*. Madrid: CIDE.
- Oakley, A. (2002). Social science and evidence-based everything: The case of education. *Educational Review*, 54, 277-286.
- OCDE (2013a) «PISA 2013 Results: Excellence through equity. Giving every student the chance to succeed (Volume II)». PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201132-en>
- OCDE (2013b) «PISA 2012 Results: Ready to Learn – Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume III)». PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201170-en>
- Pfeffer, L. y Sutton, R.I. (2006). *Hard facts, dangerous half-truths and total nonsense*. Boston: Harvard Business School Press.
- Redding, S. (2000): *Parents and Learning*. Bruselas/Ginebra: IAE/IBE. Unesco.
- Ruiz, J. (2011). Rendimiento académico y ambiente social. *Política y sociedad*, 48(1), 155-174.
- Ruiz de Miguel, C. (2009). Las escuelas eficaces: un estudio multinivel de factores explicativos del rendimiento escolar en el área de matemáticas. *Revista de Educación*, 348, 355-376.

- Salinas, J. y Santín, D. (2012). Selección escolar y efectos de la inmigración sobre los resultados académicos españoles en PISA 2006. *Revista de Educación*, 358, 382-405.
- Slavin, R. (2002). Evidence-based education policies: transforming educational practice and research. *Educational researcher*, vol 31(7), 15-21.
- Sotoca, E. (2014). La repercusión del bilingüismo en el rendimiento académico en alumnos de colegios públicos de la Comunidad de Madrid. *Revista Complutense de Educación*, 25(2), 481-500.
- Thrupp, M. y Lupton, R. (2006). Taking school contexts more seriously: the social justice challenge. *British Journal of Educational Studies*, 54(3), 308-328.
- Tobler W.R. (1979). Cellular geography. En S. Gale, G. Olsson (dir.), *Philosophy in geography*. Dordrecht, Holanda: Reidel Publishing Company.
- Trillo, D.; Pérez, M. y Crespo, J.M. (2007). Análisis económico del rendimiento en la Prueba de conocimientos y destrezas imprescindibles de la Comunidad de Madrid. *Instituto de Estudios Fiscales* (Papel de Trabajo, P.T.N. N° 13/06).
- Turner, R. (2006). El Programa Internacional para la Evaluación de los Alumnos (PISA). Una perspectiva general. *Revista de Educación*, extraordinario 2006, 45-74.
- Van Ewijk, R. y Slegers, P. (2010). The effect of peer socioeconomic status on student achievement: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 5(2), 134-150.
- Wright, E.O. (1994). *Clases*. Madrid: Siglo XXI.

**Información de contacto:** Francisco Aguilera Benavente. Universidad de Alcalá, Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente. Colegio de Málaga, C/ Colegios, 2, 28801, Alcalá de Henares, Madrid. E-mail: f.aguilera@uah.es