

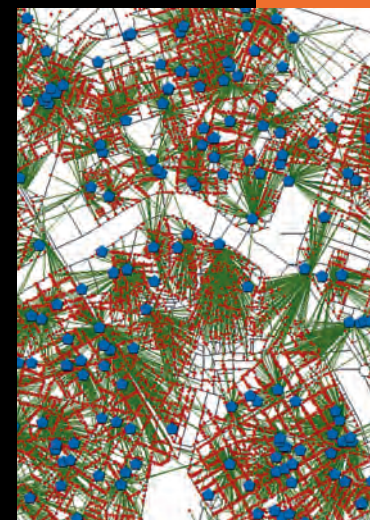
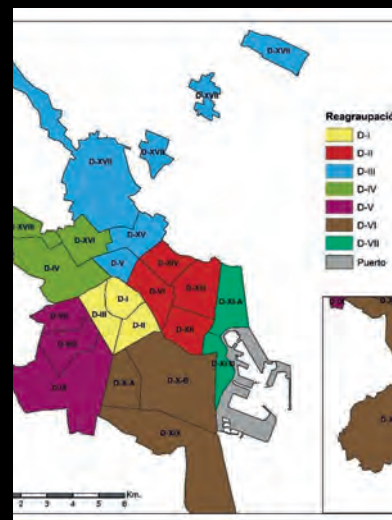
Félix Fajardo Magraner

Nuevos enfoques en el estudio de la accesibilidad a los servicios públicos

Un estudio aplicado a los centros que imparten el segundo ciclo de educación infantil en el municipio de Valencia

Estudios y Documentos

35



Nuevos enfoques en el estudio de la accesibilidad a los servicios públicos

Un estudio aplicado a los centros que
imparten el segundo ciclo de educación
infantil en el municipio de Valencia

Félix Fajardo Magraner

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Colección: Desarrollo Territorial
Serie Estudios y Documentos, 35

Directora: M^a. Dolores Pitarch Garrido

Este trabajo ha recibido el “Premi d’iniciació a la investigació Josep Maria Bernabé” de 2021.
Concedido por: la Universitat de València, la Universitat Jaume I, i l’Ajuntament de Petrer.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

© Del texto: Félix Fajardo Magraner, 2022
© De esta edición: Universitat de València, 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.7203/PUV-OA-453-8>

ISBN: 978-84-9133-452-1 (Papel)
ISBN: 978-84-9133-453-8 (PDF)

Edición digital

AGRADECIMIENTOS

En estas líneas quiero mostrar mi agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que han contribuido a la realización del presente estudio. Sin su ayuda o colaboración esta investigación no hubiese sido posible.

Primeramente, me gustaría mostrar mi gratitud a la Dra. Julia Salom Carrasco y a la Dra. María Dolores Pitarch Garrido, directoras de la presente investigación, por haberme guiado, aconsejado, corregido y animado a lo largo de mi etapa universitaria. Sois para mí el paradigma de la vocación, del compromiso y del esfuerzo. Siempre estaré agradecido por la oportunidad que me habéis brindado de aprender de y con vosotras.

En segundo lugar, cabe mencionar que la presente investigación se ha realizado dentro del marco de una Ayuda para contratos predoctorales para la formación del profesorado universitario (Convocatoria 2014, FPU14/05550), financiada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Sin este apoyo económico no hubiese podido llevar a cabo este trabajo.

En tercer lugar, me gustaría dar las gracias a la Oficina Municipal de Escolarización y a la Oficina de Estadística del Ayuntamiento de Valencia por colaborar de forma activa en la prestación de la información solicitada. Los datos proporcionados por estas entidades han resultado fundamentales para el desarrollo de la investigación.

Asimismo, cabe dar las gracias a la Dra. María Jesús Salado García y a Adrián Tejedor López por la ayuda prestada en el desarrollo de algunos aspectos técnicos del estudio durante mi estancia de investigación en el Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente de la Universidad de Alcalá. Igualmente, me gustaría agradecer a la Dra. Lena Sanders los consejos y la ayuda prestada durante mi estancia en la Universidad de París 1 Panteón-Sorbona.

También cabe dar las gracias al Dr. José Manuel Rodríguez Victoriano y al equipo del Proyecto del Mapa Escolar por compartir información y metodologías de investigación.

Además, quisiera agradecer a los profesores y compañeros del Departamento de Geografía de la Universitat de València los consejos prestados y las múltiples conversaciones distendidas que han hecho más agradable y enriquecedora mi andadura universitaria.

Por último, y no por ello menos importante, quisiera dar las gracias a todas aquellas personas que de manera indirecta y sin ser conscientes de ello han supuesto un gran apoyo moral en los momentos de mayor estrés laboral y emocional.

Gracias papá y mamá por creer en mí y por vuestro apoyo incondicional. Sois para mí un ejemplo de lucha y generosidad y nunca podré devolveros todo lo que me habéis dado.

Gracias Elena por comprender mi vocación y por iluminar con tu sonrisa y alegría cada día de mi vida.

Gracias al resto de amigos y familiares por entender mis ausencias y por empujarme hacia adelante en todo momento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción: objetivos, enfoque metodológico y estructura de la investigación 11

PARTE I. MARCO CONCEPTUAL

Capítulo 1. Las teorías de la localización de equipamientos	17
1.1. Los primeros problemas de localización espacial.....	17
1.2. La teoría de la localización de las actividades económicas	18
1.3. La teoría de la localización de servicios públicos.....	20
Capítulo 2. Los modelos de localización de equipamientos públicos.....	25
2.1. Características generales de los modelos	25
2.2. Objetivos de los modelos de localización de equipamientos deseables.....	26
2.3. Componentes de los modelos de localización.....	27
2.4. La accesibilidad como elemento central de los modelos de localización	32
2.5. Tipos de modelos de localización de equipamientos	35
2.5.1. Los modelos de accesibilidad locacional	35
2.5.1.1. Los modelos de localización-asignación	36
2.5.1.2. Otros modelos de accesibilidad locacional	40
2.5.2. Los modelos de accesibilidad individual.....	41
2.5.2.1. Modelos de localización basados en la accesibilidad espacio-temporal	42
2.5.2.2. Los modelos de localización y las teorías de la complejidad.....	48
Capítulo 3. La planificación espacial de equipamientos educativos y los modelos de localización	51
3.1. El origen y los enfoques metodológicos de la planificación espacial educativa	51
3.2. Las variables definitorias de los modelos de localización de equipamientos educativos.....	52
3.2.1. Las características de los centros escolares.....	53
3.2.2. El comportamiento de la demanda respecto a la asignación y a la elección del centro escolar.....	53
3.3. La aplicación de modelos de localización en la planificación espacial educativa.....	56
Capítulo 4. La educación infantil como elemento estratégico de desarrollo.....	59
4.1. El origen y la evolución de la educación infantil.....	59
4.2. Los beneficios educativos, económicos y sociales de la educación infantil.....	63
4.3. La educación infantil como elemento de conciliación de la vida familiar y laboral	68
Capítulo 5. La educación infantil en España y en la Comunidad Valenciana.....	73
5.1. Marco legal vigente de la educación infantil en España y en la C. Valenciana.....	73

5.1.1. La titularidad de los centros, la oferta de plazas y la ratio de alumnos por unidad escolar.....	75
5.1.2. Las políticas de zonificación, la elección de centro y los criterios de admisión del alumnado	76
5.2. Políticas públicas, becas y subvenciones.....	80
5.3. La percepción de la educación infantil en España.....	82

PARTE II. METODOLOGÍA

Capítulo 6. Aspectos metodológicos.....	85
6.1. Delimitación espacial del área de estudio y de las unidades de análisis.....	85
6.2. Diseño metodológico de la investigación	89

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Capítulo 7. Diagnóstico: oferta y demanda escolar en el área de estudio	97
7.1. Análisis demográfico y socioeconómico del municipio de Valencia	97
7.1.1. Estructura demográfica de la población de Valencia.....	98
7.1.2. Distribución espacial de la población.	99
7.1.3. Análisis socioeconómico.....	112
7.2. Análisis y caracterización de la demanda potencial	114
7.2.1. Estructura demográfica de la demanda potencial.....	114
7.2.2. Distribución espacial de la demanda potencial	118
7.3. Análisis y caracterización de la oferta	123
7.3.1. Patrones de localización espacial de la oferta de centros y plazas escolares	123
7.3.2. Dotación y distribución de plazas escolares por distrito escolar y por barrio.....	127
7.4. Estudio de adecuación entre la oferta de plazas escolares y la demanda potencial	140
7.5. Caracterización de los distritos escolares	148
Capítulo 8. Pautas de movilidad y preferencias de elección de centro escolar	153
8.1. Características demográficas y socioeconómicas de los encuestados	153
8.2. Características socioeconómicas y morfológicas de los barrios de ubicación de los centros escolares encuestados.....	159
8.3. Preferencias de elección de centro escolar	162
8.4. Accesibilidad y pautas de movilidad urbana y escolar	165
8.4.1. La distancia y la duración del trayecto escolar	166
8.4.2. Pautas de movilidad urbana y escolar	175
8.5. Jornada escolar y preferencias horarias	185

8.6. Conclusiones generales de las pautas de movilidad y preferencias de elección de centro escolar	190
Capítulo 9. La accesibilidad locacional a los centros escolares. Evaluación de la situación del año 2016 y propuestas de mejora.....	193
9.1. Evaluación de la accesibilidad locacional a la red de centros del año 2016.....	198
9.1.1. Accesibilidad peatonal con asignación de la demanda mediante distritos escolares...	199
9.1.2. Accesibilidad peatonal con asignación de la demanda sin restricciones espaciales....	205
9.1.3. Accesibilidad peatonal con asignación de la demanda con umbral de distancia máxima.....	207
9.1.4. Conclusiones y propuestas de mejora	210
9.2. Evaluación de la accesibilidad locacional a la red de centros con oferta ampliada.....	216
9.2.1. Accesibilidad peatonal con asignación de la demanda mediante distritos escolares y oferta ampliada.....	217
9.2.2. Accesibilidad peatonal con asignación de la demanda sin restricciones espaciales y oferta ampliada.....	224
9.2.3. Accesibilidad peatonal con asignación de la demanda con umbral de distancia máxima y oferta ampliada.....	226
9.2.4. Conclusiones y propuestas de mejora	228
Capítulo 10. La accesibilidad personal a los centros escolares. Evaluación de la accesibilidad espacio-temporal	233
10.1. Análisis de los diarios de actividad de la encuesta de pautas de movilidad y preferencias de elección de centro escolar.....	234
10.1.1. Jornada laboral y características personales de los propietarios de los diarios de actividad.....	236
10.1.2. Horarios laborales de los diarios de actividad.....	238
10.2. El horario escolar.....	242
10.3. Comparación del horario escolar con el horario laboral.....	243
10.4. La accesibilidad espacio-temporal a los centros escolares	246
10.4.1. Accesibilidad espacio-temporal a los centros escolares en los barrios de Sant Marcel·lí y Russafa. Estudio de casos.....	247
10.4.1.1. Características espacio-temporales de la muestra.....	247
10.4.1.2 accesibilidad espacio-temporal según las horas de entrada y salida de los colegios	251
10.4.1.3. Accesibilidad espacio-temporal según el tipo de jornada escolar.....	253
10.4.1.4. Accesibilidad espacio temporal según el tipo de jornada escolar. Escenario con horario escolar ampliado	255

10.4.1.5. La accesibilidad espacio-temporal y la posibilidad de elección de centro escolar	256
10.4.1.6. Conclusiones del estudio de casos	259
10.4.2. La influencia de la localización del hogar y el trabajo en la accesibilidad espacio-temporal a los centros escolares.....	261
10.4.2.1. La influencia del lugar de trabajo y de residencia en la accesibilidad espacio-temporal a los centros escolares.....	262
10.4.2.2. La influencia del índice socioeconómico del barrio de ubicación del trabajo en la accesibilidad espacio-temporal a los centros escolares	264

PARTE IV. CONCLUSIONES

Capítulo 11. Conclusiones.....	269
11.1. Conclusiones.....	269
11.2. Futuras líneas de investigación.....	276
Bibliografía	279
Anexo I. Encuesta de pautas de movilidad y preferencias de elección de centro	293

INTRODUCCIÓN: OBJETIVOS, ENFOQUE METODOLÓGICO Y ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación tiene como principal propósito el estudio de la accesibilidad a la red de centros públicos y concertados que imparten el segundo ciclo de Educación Infantil en la ciudad de Valencia mediante el uso de distintos modelos de localización basados en la accesibilidad locacional e individual.

Los equipamientos y servicios urbanos contribuyen de forma activa al desarrollo de la sociedad y a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, de modo que una buena disposición espacial de éstos repercute en el desarrollo urbano y regional (Calvo et al, 2001). Además, los equipamientos colectivos son financiados por el conjunto de la ciudadanía, motivo por el que los ciudadanos tienen derecho a hacer uso de estos servicios en las mismas condiciones de acceso. Por tanto, las autoridades públicas deben garantizar una adecuada distribución espacial de los equipamientos colectivos que atienda a las necesidades que la población demanda.

Uno de estos servicios es la Educación Infantil. La implementación y el desarrollo de esta etapa educativa se ha convertido en una prioridad política y en un elemento estratégico para el desarrollo de muchos países debido a los múltiples beneficios individuales, económicos y sociales que reporta (Unión, 1995; UNESCO,2010; OCDE,2001). Además, la Educación Infantil es una de las políticas públicas que más contribuye a la conciliación de la vida familiar y laboral (Unión, 2009). Así pues, esta etapa educativa incide en aspectos clave del Sistema del Bienestar como son la fecundidad, la productividad, el crecimiento económico y la reducción de las desigualdades de género y socioeconómicas (Ferragina y Seeleib-Kaiser, 2015; Elizalde et al., 2015).

En España, la Educación Infantil se divide en dos ciclos educativos de carácter voluntario. Por un lado, el primer ciclo está destinado a los menores de entre 0 y 3 años de edad y su asistencia no es gratuita. Por otro lado, el segundo ciclo atiende a los menores de entre 3 y 6 años de edad y la asistencia es gratuita. Así pues, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) establece que las autoridades educativas deben garantizar la suficiencia de plazas públicas y concertadas para el segundo ciclo de esta etapa educativa (art 15.2). Además, el artículo 11.1 de esta Ley también establece que el Estado debe promover que todos los alumnos puedan elegir las opciones que deseen con independencia de su lugar de residencia, de modo que ningún alumno puede quedar desabastecido o fuera del área de influencia de la oferta educativa por razones geográficas. Por tanto, la planificación de la red escolar debe tener en cuenta, entre otros muchos aspectos, la distribución espacial de los equipamientos educativos.

El objetivo principal de la planificación espacial consiste en identificar las localizaciones que mejor responden a las demandas de la población. En el ámbito de la planificación espacial

educativa esto se traduce en conseguir que todos los alumnos tengan un acceso equitativo a los centros escolares en términos de calidad y accesibilidad, haciendo un uso eficiente de los equipamientos escolares (Price y Blair, 1989).

Generalmente, los estudios de planificación espacial se llevan a cabo mediante el uso de modelos de localización de equipamientos. Estas herramientas permiten realizar una abstracción de la realidad a fin de encontrar la mejor ubicación para emplazar las instalaciones. En el caso de los equipamientos deseables el grado de aptitud de las localizaciones de los equipamientos es medido en términos de accesibilidad.

En el estudio de la accesibilidad existen dos grandes corrientes. Por un lado, la corriente más clásica y la que engloba un mayor número de estudios es la basada en la accesibilidad locacional. Los modelos basados en este enfoque ponen el foco de atención sobre los equipamientos y tratan de determinar cuál es la accesibilidad potencial de las ubicaciones estudiadas, midiendo aspectos como el volumen de demanda que queda dentro de un área determinada o la distancia que existe entre los equipamientos y los usuarios. Dentro de este grupo de modelos los más utilizados son los modelos de localización-asignación. Estos modelos, además de encontrar los mejores puntos para la ubicación de las instalaciones, asignan la demanda a los equipamientos, creando zonas de servicio. No obstante, este tipo de modelos presenta algunas limitaciones ya que otorgan a la demanda un comportamiento homogéneo respecto a la oferta. Sin embargo, la demanda elige al servicio del que hace uso atendiendo, además de a la distancia, a otros criterios de carácter personal como puede ser la disponibilidad temporal, los recursos económicos y la capacidad de desplazamiento.

A fin de suplir estas carencias, surge un segundo enfoque basado en el estudio de la accesibilidad personal. Estos estudios ponen el foco de atención en las preferencias y en las limitaciones de los usuarios. Dentro del estudio de la accesibilidad personal destacan los trabajos basados en la Geografía del Tiempo y en la Teoría de la Complejidad. En este enfoque, además de la distancia, se consideran otros aspectos que pueden condicionar la elección de la oferta por parte de la demanda, como pueden ser la disponibilidad horaria, las características de los equipamientos, la calidad percibida del servicio o las peculiaridades socioeconómicas de los usuarios. No obstante, estos estudios requieren de un conocimiento profundo sobre las limitaciones y las preferencias personales de la demanda. Además, en muchas ocasiones, los investigadores que abordan estas cuestiones deben desarrollar sus propios modelos de localización. Sin embargo, los escenarios generados por estos modelos son más realistas y detallados que los creados por los modelos de accesibilidad locacional, ya que permiten estudiar la accesibilidad desde perspectivas distintas a la distancia. Por este motivo, y gracias a los avances en el campo de la simulación computacional, se ha producido un creciente interés por los estudios basados en la accesibilidad individual.

Por todas estas razones se considera que la presente investigación es doblemente pertinente. Por un lado, se estudia la accesibilidad y la distribución espacial de un servicio con importantes repercusiones para la ciudadanía. Los resultados del estudio permiten establecer propuestas que pueden contribuir a guiar el proceso de planificación espacial y a mejorar la accesibilidad de la red de centros que imparten el segundo ciclo de Educación Infantil en la ciudad de Valencia.

Por otro lado, en esta investigación se adopta una metodología novedosa en el ámbito de la planificación espacial educativa, ya que el estudio de la accesibilidad se realiza, además de desde el enfoque clásico basado en el uso de modelos de localización de equipamientos, desde otros enfoques alternativos fundamentados en las preferencias y en las limitaciones de los usuarios. Así pues, la metodología y las herramientas desarrolladas en la presente investigación pueden utilizarse en el estudio de la localización y de la accesibilidad de otros equipamientos urbanos de uso colectivo.

Objetivos

El objetivo general de la investigación consiste en medir la accesibilidad locacional y personal de la demanda potencial a la red de centros públicos y concertados que imparten el segundo ciclo de Educación Infantil en la ciudad de Valencia, generando y evaluando distintos escenarios, a fin de establecer propuestas de mejora. Para conseguir el objetivo general, se han planteado 6 Objetivos Específicos (O.E.):

O.E.1. Estudiar la evolución de los modelos de localización de equipamientos públicos, mostrando especial interés a aquellos modelos que incorporan variables basadas en la accesibilidad personal.

O.E.2. Analizar las características generales de la Educación Infantil y del marco normativo que la regula en España y en la Comunitat Valenciana.

O.E.3. Realizar un diagnóstico de la oferta actual de la red de centros que imparten en el segundo ciclo de Educación Infantil y de su demanda potencial en la ciudad de Valencia.

O.E.4. Determinar las pautas de movilidad escolar y los criterios de elección del centro educativo.

O.E.5. Modelizar distintos escenarios para evaluar la eficiencia y la equidad espacial de la accesibilidad locacional a los centros públicos y concertados que imparten el segundo ciclo de Educación Infantil y establecer propuestas que contribuyan a su mejora.

O.E.6. Desarrollar una herramienta que permita generar distintos escenarios para analizar la accesibilidad personal a los centros escolares que imparten el segundo ciclo de Educación Infantil en la ciudad de Valencia y establecer propuestas de mejora.

La consecución de los objetivos específicos permitirá alcanzar el objetivo general de establecer una serie de propuestas que contribuyan a la mejora de la accesibilidad locacional y personal a la red de centros que imparten el segundo ciclo de Educación Infantil en la ciudad de Valencia.

Enfoque Metodológico

La presente investigación se ha llevado a cabo mediante un análisis cuantitativo a partir de dos fuentes de datos claramente diferenciadas. Por un lado, para conocer las pautas de movilidad y las preferencias de elección de centro escolar se ha realizado una encuesta a los padres y madres de los menores matriculados en los centros educativos que imparten el segundo ciclo de Educación Infantil en la ciudad de Valencia. La información obtenida en las encuestas ha servido para determinar qué tipo de modelo de localización es el más adecuado a la hora de estudiar cuál es la distribución territorial y la accesibilidad locacional a los centros escolares, así como para establecer algunos de los parámetros que definen el funcionamiento del modelo y los indicadores adecuados para la evaluación de los resultados. Además, la información obtenida a partir de los diarios de actividad incluidos en la Encuesta ha servido para abordar el estudio de la accesibilidad personal desde la perspectiva de la accesibilidad espacio-temporal.

Por otro lado, para realizar el estudio y el diagnóstico de la red escolar se han utilizado datos de carácter demográfico e información referente a la localización y a las características de los centros escolares que imparten este periodo educativo. La mayor parte de la información ha sido proporcionada por organismos públicos, bien mediante consulta directa a los datos abiertos de estas entidades, o bien mediante petición expresa y formal de aquella información que se ha considerado necesaria para la realización de la presente investigación.

Ambos tipos de datos han sido integrados en un SIG para obtener, mediante la aplicación de distintos modelos de localización, los resultados relativos a la accesibilidad locacional y personal a los centros educativos que imparten el segundo ciclo de Educación Infantil en la ciudad de Valencia. Por un lado, para el análisis de la accesibilidad locacional y de los patrones de localización espacial de la oferta y de la demanda se ha hecho uso de las herramientas que incorpora el software SIG de ArcGis 10.6. En concreto, se ha utilizado el modelo de localización-asignación de Máxima Cobertura con Capacidad Limitada (MCCL), la herramienta de análisis de redes de Instalaciones más Cercanas y algunas herramientas de estadística espacial como el Centro Medio, el Promedio de Vecinos más Cercanos o la Distribución Direccional.

Por otro lado, el cálculo de la accesibilidad personal ha requerido del desarrollo de una herramienta específica que funciona a partir de la ejecución de un script de Python, integrado en ArcGIS mediante el paquete ArcPy. El modelo desarrollado permite representar la accesibilidad espacio-temporal de las personas a los centros que imparten el segundo ciclo de Educación Infantil en función de las ubicaciones de los colegios, de los trabajos y de las residencias, y teniendo en cuenta los horarios escolares y laborales.

Finalmente, con el objetivo de comprobar la importancia relativa de las variables, su distribución estadística, y/o la existencia o ausencia de relaciones significativas entre ellas también se han realizado varios análisis estadísticos utilizando diversas herramientas de estadística descriptiva e inferencial incluidos en el software informático IBM SPSS Statistics 24.

Estructura de la Investigación

El presente documento se estructura en 4 partes: marco conceptual, metodología, resultados y discusión, y conclusiones.

El Marco Conceptual está compuesto por 5 capítulos y tienen como propósito principal definir el marco de estudio. Por un lado, los tres primeros capítulos se dedican a aspectos relacionados con los modelos de localización de equipamientos y al uso de estos dentro del ámbito de la planificación espacial educativa. Por otro lado, los capítulos 4 y 5 abordan el estudio de las características generales de la Educación Infantil y del marco normativo que regula este periodo educativo.

El bloque de Metodología está formado por un único capítulo (Capítulo 7) y tiene como propósito definir y delimitar el área de estudio y exponer de manera resumida el enfoque metodológico adoptado en esta investigación.¹

La parte de Resultados y Discusión está compuesta por 4 capítulos. En primer lugar, en el Capítulo 7 se exponen los resultados relativos al diagnóstico de la oferta y la demanda de centros que imparten el segundo ciclo de Educación Infantil en el municipio de Valencia. En segundo lugar, el Capítulo 8 se dedica al análisis de los resultados obtenidos en la Encuesta de Movilidad y Preferencias de Elección de Centro Escolar realizada en el marco de la presente investigación. Seguidamente, en el Capítulo 9 se presentan los resultados referentes al estudio de la accesibilidad locacional y se establecen una serie de propuestas para su mejora. Finalmente, el Capítulo 10 está dedicado al análisis de la accesibilidad espacio-temporal a los centros educativos.

Por último, el bloque de Conclusiones está formado por un único capítulo (Capítulo 11) en el que se trata de dar respuesta a las preguntas planteadas en esta introducción y se establecen una serie de recomendaciones para la mejora la accesibilidad locacional y personal de la red centros que imparten el segundo ciclo de Educación Infantil en la ciudad de Valencia. Además, en este capítulo también se hace referencia a cuestiones abiertas y a futuras líneas de investigación.

¹ El apartado metodológico de la presente investigación se desarrolla en profundidad en Fajardo Magraner, F. (2020). Nuevos enfoques en el estudio de la accesibilidad a los servicios públicos. Un estudio aplicado a los centros que imparten el segundo ciclo de educación infantil en el municipio de Valencia (Tesis Doctoral). Universitat de València.

CAPÍTULO 1. LAS TEORÍAS DE LA LOCALIZACIÓN DE EQUIPAMIENTOS

Según la Real Academia de la Lengua, el término localización hace referencia a la acción de determinar o señalar el emplazamiento que debe tener alguien o algo. La localización de las actividades humanas y la organización espacial del territorio es uno de los problemas centrales de la geografía. Además, la localización de una actividad es la primera relación que se establece sobre el territorio y el éxito o fracaso de la actividad y en ocasiones del propio territorio, depende en gran medida de donde quede ubicada. Desde diversas disciplinas que acometen el tema de la localización de equipamientos se plantean problemas con el objetivo de encontrar las mejores ubicaciones posibles para la localización de instalaciones o actividades en el territorio en función de las características o requerimientos de los equipamientos o actividades a ubicar y del espacio que las alberga.

El estudio de estas cuestiones se ha llevado a cabo principalmente desde la geografía cuantitativa, que ha tratado de desarrollar conceptos, métodos e instrumentos para describir y explicar la distribución de las actividades humanas sobre el territorio (Bosque y A. Moreno, 2004). Desde la década de los años 1960 los modelos de localización han sido ampliamente estudiados desde múltiples campos y disciplinas científicas, entre los que destacan la investigación matemática y operativa, la ingeniería industrial, la geografía económica y la planificación espacial, entre otros. Actualmente, estos modelos son las principales herramientas de optimización que se utilizan para la planificación espacial de las instalaciones y servicios públicos (Teixeria y Antunes, 2007), siendo ampliamente utilizados en la planificación espacial de los servicios sanitarios y educativos, entre otros.

En las páginas siguientes, se realiza un breve repaso de la evolución de la teoría de la localización de equipamientos desde los primeros planteamientos matemáticos del problema hasta la formalización y evolución de la teoría de la localización de equipamientos públicos.

1.1. LOS PRIMEROS PROBLEMAS DE LOCALIZACIÓN ESPACIAL

La concepción matemática de los problemas de localización de equipamientos se remonta hasta principios del siglo XVII cuando el matemático francés, Pierre de Fermat (1601-1665) planteó el reto de encontrar un punto en el plano que minimizara la suma de la distancia a tres puntos dados. El primero en dar respuesta al problema fue el físico y matemático Evangelista Torricelli (1608 - 1647) el cual propuso una solución basada en principios geométricos. Dicha solución consistía en trazar un triángulo entre las tres ubicaciones y en construir tres triángulos equiláteros hacia fuera sobre cada lado del triángulo inicial, circunscribiendo dichos triángulos en tres circunferencias, siendo el punto de intersección de estas la solución al problema de Fermat (figura 1.1). Actualmente, el punto de intersección de las tres circunferencias es conocido como el punto de Torricelli.

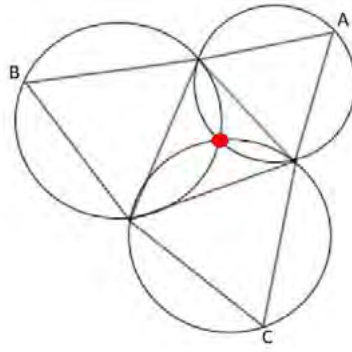


Figura 1.1. Representación gráfica del problema de Fermat y punto de Torrecilli. Elaboración propia.

Desde entonces múltiples científicos se han sumado al reto y han aportado diversas soluciones al problema planteado por Fermat. Entre ellos cabe destacar el aporte que realizó a principios del siglo XX el economista y sociólogo alemán Alfred Weber en su libro *Theory of the Location of Industries* dedicado a la localización de las industrias (Weber, 1909) donde se replanteó el problema propuesto siglos antes por Fermat, dotándolo de una base económica. El problema de Weber consistía en localizar la mejor ubicación posible para una fábrica minimizando los costes de desplazamiento entre dos puntos de abastecimiento y un lugar de venta teniendo en cuenta las toneladas de mercancías transportadas. En términos matemáticos el objetivo perseguido era localizar la ubicación en la que se minimizaba la suma de las distancias ponderadas por las toneladas transportadas a los tres puntos iniciales. La atribución de una perspectiva económica al problema de Fermat supuso el nacimiento formal de la teoría de la localización de equipamientos.

1.2. LA TEORÍA DE LA LOCALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La teoría de la localización de equipamientos surgió ligada a la localización de actividades económicas. Uno de los primeros estudios sobre la localización de actividades económicas es *El Estado Aislado* donde el economista prusiano Johann Heinrich von Thünen (Thünen, 1826) propuso una teoría formal en la que estableció una distribución hipotética sobre los usos agrícolas del suelo. Von Thünen describió un espacio hipotético, al que llamó Estado Aislado, formado por una llanura homogénea articulada por una red de transporte radial que partía de un único punto central que representaba la ciudad o el mercado. En el modelo propuesto por Thünen, los usos del suelo están organizados en anillos concéntricos que parten desde la ciudad como centro, de modo que el uso asignado a cada uno de los anillos está determinado por la renta de localización que a la vez depende del coste y del rendimiento de la producción, del precio de venta en el mercado y de los costes de transporte. De este modo, los anillos interiores poseen una mayor renta de localización que los anillos exteriores, de manera que en ellos se puede obtener un mayor beneficio económico por la venta del producto. Los agricultores que

ocupan los anillos interiores cultivan los productos más caros y ocupan unidades menores de tierra que son trabajadas con abundante mano de obra. Por el contrario, los agricultores que ocupan los anillos exteriores cultivan productos más baratos en grandes extensiones de tierra y de una manera menos intensiva en mano de obra a fin de obtener los mismos beneficios que los agricultores de los anillos interiores, ya que la renta de localización del suelo en los anillos exteriores es menor debido a un incremento en el coste de transporte como consecuencia del aumento de la distancia entre la zona de producción y el mercado.

Más conocida es la Teoría de los Lugares Centrales del geógrafo alemán Walter Christaller (Christaller, 1933), considerada a menudo como la primera teoría de la localización de actividades comerciales. Esta teoría buscaba explicar los factores que determinaban la distribución y el tamaño de las ciudades. Según Christaller, la ciudad actúa como un centro geométrico y funcional de la región circundante y ofrece actividades centrales, que a su vez le otorgan centralidad y la posicionan en una jerarquía de ciudades. Una mayor oferta de servicios centrales supone una mayor jerarquía, hecho que se traduce en un mayor territorio de influencia. El punto más novedoso de la Teoría de los Lugares Centrales fue la incorporación de las actividades terciarias como criterio para el establecimiento de una jerarquía de ciudades, ya que hasta entonces la jerarquía de ciudades había estado determinada por el tamaño de la población (S. Moreno, 2011).

Junto a la Teoría de los Lugares Centrales surgió el interés por el estudio de las áreas de influencia o de las áreas de mercado. El trabajo más conocido es el de la Ley de Gravitación Comercial de Williams J. Reilly (Reilly, 1931). Este modelo está inspirado en la Teoría de la Gravitación Universal de Newton de modo que sustituye la masa por la población y utiliza la distancia como variable de fricción. El enunciado de la fórmula establece que “la fuerza de atracción entre dos ciudades, de poblaciones m_1 y m_2 es proporcional al producto de las poblaciones e inversamente proporcional a la distancia que las separa” (S. Moreno, 2011, p. 276).

Otra teoría importante es la Teoría de la Función de la Renta del Suelo de William Alonso (Alonso, 1964). Esta teoría, inspirada en el modelo de von Thünen, establece que las actividades compiten por la localización espacial en función de lo que están dispuestas a pagar por el uso del suelo y de la necesidad de accesibilidad al centro urbano de modo que, a medida que la localización de las actividades se aleja del centro urbano el precio del suelo disminuye, aunque no de manera indefinida.

Todas estas teorías sentaron las bases de los modelos de localización de equipamientos cuyo objetivo principal consistía en localizar las ubicaciones que permitiesen obtener el mayor beneficio económico posible. Este supuesto se mantuvo para la localización de todo tipo de equipamientos sin discernir entre los equipamientos públicos y los privados hasta que en 1968 Michael Teitz en su libro “Toward a theory of urban facility location” sentó las bases para el surgimiento de la Teoría de la Localización de Equipamientos Públicos.

1.3. LA TEORÍA DE LA LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS

La Teoría de la localización de equipamientos públicos emergió como un conjunto coherente de ideas geográficas basadas en supuestos neoclásicos y en la construcción de modelos normativos y cuantitativos (DeVerteuil, 2000). En el año 1968 Michael Teitz publicó su libro *Toward a theory of urban facility location* y fue el primero en establecer que los criterios de localización de establecimientos públicos deben regirse por principios distintos a los criterios de localización de los establecimientos privados, ya que el objetivo principal de los servicios públicos es servir al ciudadano mejorando su bienestar y, en principio, su funcionamiento no se rige por las normas de la economía de mercado dado que los servicios públicos no persiguen el ánimo de lucro. Por tanto, en la localización de los equipamientos públicos debe primar la satisfacción del criterio de justicia espacial frente al de eficiencia espacial, de modo que los recursos deben distribuirse de manera equitativa entre la sociedad, aunque la eficiencia también debe ser considerada a fin de hacer un uso racional de los recursos públicos.

El objetivo del modelo de localización de Teitz era optimizar el uso de las instalaciones existentes dentro de un presupuesto limitado. Para ello creó un modelo estático comparativo en el que un servicio homogéneo (mismo tamaño) se distribuía espacialmente sobre una población determinada. Las variables que definen el modelo de Teitz son el número y el tamaño de las instalaciones, el costo total del sistema de servicio, el presupuesto disponible y el consumo o demanda total. Pese a que este modelo presentaba importantes carencias técnicas (falta de un conjunto heterogéneo de instalaciones, falta de heterogeneidad de la demanda...) y conceptuales (falta de variables políticas, falta de límites administrativos y de jurisdicciones...), Teitz unió lo normativo y lo espacial creando un marco teórico único en el que se asociaban los supuestos de la economía neoclásica del bienestar con la noción de un patrón equitativo de distribución de las instalaciones (DeVerteuil, 2000), marcando así el hito inicial de las teorías de la localización de los equipamientos públicos.

A partir de este momento, según DeVerteuil (2000), se pueden distinguir 3 etapas básicas en la evolución de las teorías de la localización de equipamientos públicos urbanos. La primera etapa se enmarca dentro de la década de los años sesenta y principios de los años setenta, donde la práctica geográfica estuvo marcada por un creciente interés en la investigación cuantitativa y de los supuestos positivistas. Este auge de la investigación cuantitativa estuvo propiciado por algunos autores que, como Fred. K. Schaefer, cuestionaron los supuestos de excepcionalidad y los métodos descriptivos de la geografía tradicional. Schaefer, en su trabajo *Excepcionalism in Geography* postula que la geografía es una ciencia como todas las demás y que, por tanto, debe establecer una serie de métodos verdaderamente científicos y originales que permitan la búsqueda de Leyes universales que expliquen los fenómenos geográficos (Schaefer, 1953). En el ámbito de la localización de equipamientos esto se tradujo en la búsqueda de teorías nomotéticas y de Leyes lógicas universales que determinasen cual era la mejor ubicación para

los equipamientos. Las principales cuestiones de interés fueron optimizar la eficiencia y la equidad en función de la distancia, de la accesibilidad y de los impactos y de las externalidades generadas por los equipamientos.

Durante este periodo existieron dos corrientes dominantes. Por una parte, los modelos de localización orientados a la eficiencia espacial siguieron los principios marcados por la teoría weberiana de la localización. El objetivo de dichos modelos era minimizar el coste global de desplazamiento que el conjunto de la población debía realizar para hacer uso del servicio, o maximizar el volumen de servicio dentro de una restricción presupuestaria dada (Morrill y Symons, 1977). Por tanto, el objetivo principal de este tipo de modelos consistía en ubicarse donde se satisficiera el mayor volumen de demanda posible.

Por otra parte, las bases de la economía del bienestar orientaron los modelos basados en el criterio de equidad o justicia espacial. Desde la óptica del bienestar social, la equidad es entendida como una distribución adecuada o justa de los servicios públicos con el fin de maximizar el bienestar social agregado (Morrill y Symons, 1977). Desde la geografía, la equidad espacial viene determinada por la variabilidad de las distancias que separan a cada individuo de la instalación más próxima, así como por la oferta existente y la disponibilidad temporal de dichos servicios (Bosque, 1992).

Estos modelos tenían importantes deficiencias en sus definiciones teóricas en cuanto a las características y el comportamiento de los usuarios (individuos homogéneos conocidos como *Homo oeconomicus*), a la naturaleza de la distancia (llanura isotrópica), a la accesibilidad, a los efectos de la aglomeración de las instalaciones y a las externalidades que generan los equipamientos en la comunidad.

La segunda etapa surge a principios de la década de 1970 cuando algunos investigadores empezaron a cuestionar las hipótesis, fundamentos y metodologías cuantitativas propuestas durante la primera etapa. Por un lado, los geógrafos marxistas criticaron la falsa imparcialidad de los supuestos cuantitativos y la falta de praxis y de aplicación de los supuestos normativos cuantitativos. Por otro lado, los geógrafos humanistas, como David Ley (1983), destacaron el papel activo de los humanos en los patrones geográficos y postularon que el espacio es un molde de la sociedad y de las relaciones sociales.

Desde la geografía comportamental se puso un mayor énfasis en el estudio del comportamiento real de los usuarios y en las percepciones de la comunidad sobre la localización de las instalaciones y sus impactos. En 1974 el geógrafo C. Murray Austin propuso una alternativa al modelo tradicional de coste/beneficio espacial, sustituyendo el uso de las medidas monetarias por medidas de preferencia perceptiva, a fin de encontrar un reparto equitativo de los impactos producidos por la instalación de los equipamientos (Austin, 1974). Hasta el momento, la teoría de la localización tradicional no consideraba de manera explícita las externalidades sociales y económicas producidas por las decisiones de localización. El estudio de estos efectos

adquiere especial relevancia en el caso de la localización de instalaciones nocivas con externalidades negativas ubicadas en zonas específicas y con beneficios dispersos, ya que, frecuentemente, este tipo de equipamientos generan oposición por parte del colectivo afectado de modo que aumenta el costo de implementación de la instalación (interrupciones, retrasos, modificaciones de diseño). Por tanto, los modelos de localización debían de incorporar dos impactos nuevos: la repercusión directa para los usuarios y el impacto indirecto para los individuos afectados por las externalidades y los efectos indirectos.

De este modo surgieron nuevas preguntas orientadas a conocer los motivos por los que las instalaciones públicas se ubicaban en un lugar y no en otro, y por qué en algunas ocasiones las comunidades se oponían a la ubicación de ciertas instalaciones. Este cambio de enfoque hacia el estudio de las externalidades y el conflicto de localización dio lugar al surgimiento de la Teoría del Conflicto. Kevin Cox (Cox, 1973, 1979) estableció que existen conflictos de intereses al asignar una localización y que las administraciones públicas deben arbitrar la distribución de las externalidades negativas y positivas, si bien esta es una tarea fragmentada debido a la existencia de distintas jurisdicciones políticas que en ocasiones compiten entre sí. Cox propuso una distribución espacial más equitativa de los costos y beneficios a través y dentro de las jurisdicciones políticas, introduciendo la teoría de la localización de instalaciones dentro de un marco político, económico y social más amplio.

Durante este periodo se dio un creciente interés por el estudio del activismo vecinal frente a instalaciones indeseadas, por el fenómeno NIMBY o “política del césped”, por el estudio de los grupos marginados y por el movimiento de justicia ambiental.

Otros autores como Bigman y ReVelle (1978) divergieron de la teoría de la equidad y estudiaron el efecto de la aglomeración en la ubicación de equipamientos. Estos autores argumentan que la solución óptima para la ubicación de instalaciones, en términos de bienestar, no siempre debe basarse en reducir la distancia de desplazamiento del usuario, sino que, en ocasiones, la aglomeración de instalaciones puede generar un conjunto de interacciones espaciales que pueden contribuir a mejorar el bienestar de los usuarios. Un ejemplo de instalaciones en las que la aglomeración es preferible son los servicios sanitarios. Por tanto, esta corriente apuesta por la concentración de equipamientos y por las economías de escala frente a la dispersión de las instalaciones.

Durante la tercera etapa, que se inicia a finales de la década de los años 1980, surgen teorías que buscan aunar el concepto de localización entendido como acceso basado en los modelos matemáticos del periodo cuantitativo y el concepto de localización entendido como externalidad basada en los supuestos de la geografía comportamental y de las teorías del conflicto de localización de la era post-cuantitativa. Un ejemplo de integración entre ambas corrientes fue la aparición del concepto de “Centro de Servicios”. El concepto de Centro de Servicios surge ligado a la escala local debido a los efectos y a las ventajas que la aglomeración proporciona en el

acceso a un conjunto de servicios, favoreciendo la creación de una serie de vínculos entre los servicios y propiciando la creación de viajes multipropósito. Este modelo fue diseñado por Nelson y Wolch (1985) y buscaba incorporar las metas de los clientes y de la comunidad, de modo que se garantizase una atención adecuada a los clientes y se asegurase que las comunidades no fuesen objeto de saturación de instalaciones.

Finalmente, los avances que se han llevado a cabo desde la década de 1990 en el campo de la computación, junto con el desarrollo y la generalización del uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), han dotado a la teoría de la localización de equipamientos de una importante herramienta de análisis que ha permitido la aplicación práctica de los modelos teóricos propuestos en décadas anteriores, permitiendo también incrementar la complejidad de los modelos iniciales. En concreto, dentro del ámbito de la localización de equipamientos han destacado dos metodologías en función del tipo de investigación, cuantitativa o cualitativa, que se haya adoptado.

Por un lado, dentro de los estudios clásicos de localización basados en la investigación cuantitativa destaca el uso de los modelos de localización-asignación. El planteamiento teórico y la formulación matemática de estos modelos tiene su origen en la década de los años 1960, si bien su uso no se generalizó hasta la década de los años 1990, momento en que dichos modelos empezaron a incorporarse a las aplicaciones SIG. Generalmente, estos modelos consideran que el usuario tiene un comportamiento racional respecto a la distancia y su objetivo principal consiste en encontrar los mejores ubicaciones posibles para la localización de las instalaciones y, además, asignan la demanda a los equipamientos creando zonas de servicio o áreas de mercado.

Por otro lado, los avances en el campo de la simulación computacional y en la recopilación y el tratamiento de datos a nivel individual, han promovido un resurgimiento de los estudios basados en la Geografía del Tiempo de Torsten Hägerstrand y en la Teoría de la Complejidad. Dentro del ámbito de la localización de equipamientos, estos estudios tratan de determinar las mejores ubicaciones posibles para los equipamientos a partir de las características y de las preferencias individuales de cada uno de los usuarios. Por tanto, los individuos dejan de tener un comportamiento homogéneo respecto a la selección de la oferta, de modo que la elección del centro al que acuden puede estar determinada por diversos factores como la disponibilidad temporal (Geografía del Tiempo), los recursos económicos y la capacidad de desplazamiento, el nivel sociocultural o las preferencias personales. Además, muchos de estos modelos basados en la Teoría de la Complejidad también consideran que las condiciones y las preferencias iniciales de los individuos pueden cambiar a lo largo del tiempo debido a variaciones en el entorno y debido a la influencia de los individuos con los que interactúan.

De entre las distintas técnicas que se enmarcan dentro de la Teoría de la Complejidad en el ámbito de la Localización de Equipamientos predominan los estudios basados en la microsimulación. Concretamente destacan los estudios basados en Autómatas Celulares y más

recientemente los Modelos Basados en Agentes. El objetivo de estos modelos consiste en encontrar unas pautas macroscópicas de comportamiento a partir de las interacciones entre los distintos individuos a nivel microscópico.

Debido a la importancia que tienen en la actualidad los modelos de localización y asignación y las aplicaciones basadas en la Geografía del Tiempo y en la Teoría de la Complejidad y, dada la relevancia que dichos enfoques tienen para la presente investigación, estos modelos serán comentados con mayor detalle en apartados posteriores.

Por tanto, de manera sintética la teoría de la localización de equipamientos públicos ha estado marcada por tres grandes etapas. En primer lugar, durante el periodo inicial, se considera que la demanda tiene un comportamiento uniforme respecto a la elección de la oferta y el objetivo principal de los modelos consiste en reducir la impedancia entre la oferta y el usuario. Seguidamente surge una segunda etapa en la que se cuestiona la simplicidad de los modelos cuantitativos y se empiezan a valorar otros aspectos, además de la impedancia, como las externalidades que presentan los equipamientos y las preferencias de los usuarios. Por último, el avance tecnológico ha propiciado la aplicación práctica de los modelos teóricos planteados en las décadas anteriores y ha permitido el aumento de la complejidad de los modelos iniciales. Este aumento de la complejidad principalmente se ha basado en una heterogenización del comportamiento de la demanda, hecho que ha contribuido a generar escenarios más realistas que los obtenidos en los modelos primogénitos, donde la demanda tenía un comportamiento homogéneo respecto a la elección de la oferta. Todos estos avances técnicos y metodológicos han propiciado que se produzca una eclosión del número de estudios y de modelos dedicados a la localización de equipamientos, tanto públicos como privados, de modo que los modelos de localización constituyen, a día de hoy, una herramienta importante para los gestores públicos y los tomadores de decisiones dedicados a la planificación espacial de las redes de equipamientos y servicios.

DESARROLLO TERRITORIAL

SERIE ESTUDIOS Y DOCUMENTOS

idil
INSTITUTO
INTERUNIVERSITARIO
DE DESARROLLO LOCAL



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

