

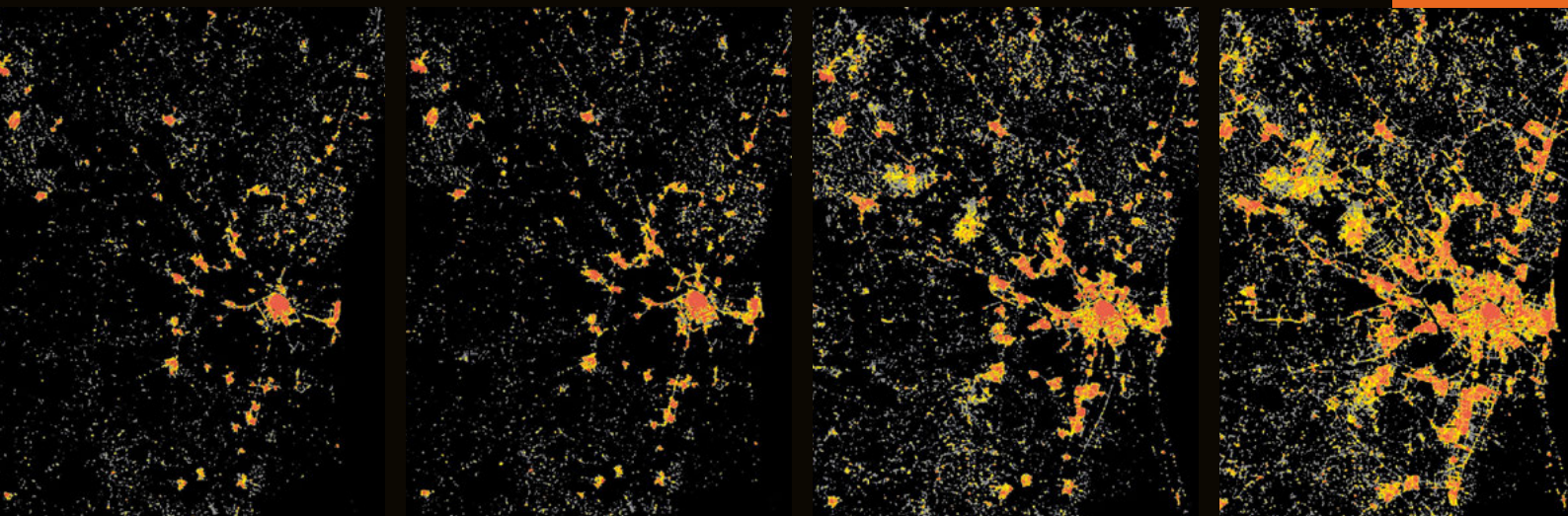
Carmen Zornoza Gallego

Estructura urbana y movilidad en el área metropolitana de Valencia

Análisis de la evolución entre los
años 1902-1942-1982-2017

Estudios y Documentos

36



Estructura urbana y movilidad en el área metropolitana de Valencia

Análisis de la evolución entre los años
1902-1942-1982-2017

Carmen Zornoza Gallego

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Colección: Desarrollo Territorial
Serie Estudios y Documentos, 36

Directora: M^a. Dolores Pitarch Garrido

Este libro forma parte de los siguientes proyectos:

PID2020/112734RB-C31, financiado/a por MCIN/ AEI/10.13039/501100011033.

AICO/2021/062 (Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital; Programa de I+D+I de la Comunitat Valenciana).



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

© Del texto: Carmen Zornoza Gallego, 2022

© De esta edición: Universitat de València, 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.7203/PUV-OA-461-3>

ISBN: 978-84-9133-460-6 (Papel)

ISBN: 978-84-9133-461-3 (PDF)

Edición digital

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. OBJETIVOS, JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS	14
1.2. ESTRUCTURA	17
CAPÍTULO 2. CIUDAD: MOVILIDAD Y ESTRUCTURA URBANA	19
2.1. RECURSO TIEMPO	20
2.2. ESCALAS URBANAS	25
2.3. PROCESO EXPANSIVO DE LAS METRÓPOLIS	31
CAPÍTULO 3. LA CIUDAD DE VALENCIA Y LOS TRASPORTES QUE MODELAN SU HISTORIA	39
3.1. ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA CIUDAD Y SU ENTORNO	39
3.2. LOS TRANSPORTES EN LA CIUDAD DE VALÈNCIA	46
3.2.1. La ciudad ferroviaria: la ciudad de València desde 1852 hasta 1956	47
3.2.2. La ciudad del automóvil: la ciudad de València desde 1956 hasta 2019	53
3.2.3. Nuevas tendencias en la ciudad de València	60
CAPÍTULO 4. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	67
4.1. BASE TERRITORIAL DEL ANÁLISIS	68
4.2. FUENTES DE DATOS	74
4.2.1. Fuentes de datos para la reconstrucción de la red ferroviaria	75
4.2.2. Fuentes de datos para la reconstrucción de la red viaria	83
4.2.3. Fuentes de datos para la ocupación del suelo	84
4.2.4. Fuentes de datos para la población	88
4.3. METODOLOGÍA ASOCIADA A LA RED FERROVIARIA	88
4.3.1. Reconstrucción de las redes ferroviarias (1898, 1943,1982, 2019)	88
4.3.2. Análisis de la accesibilidad temporal de los espacios metropolitanos a través del sistema ferroviario	92
4.4. METODOLOGÍA ASOCIADA A LA RED VIARIA	94
4.4.1. Reconstrucción de las redes viarias (1902, 1943, 1983, 2017)	94
4.4.2. Construcción de los elementos viarios	94
4.4.3. Evolución viaria	100
4.5. METODOLOGÍA ASOCIADA A LA OCUPACIÓN DEL SUELO	101
4.5.1. Creación de los modelos de suelo artificial	101
4.5.2. Evolución del suelo artificial	103

4.6. METODOLOGÍA ASOCIADA A LA EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN ESTRUCTURA URBANA - MOVILIDAD EN EL AMV	104
CAPÍTULO 5. RESULTADOS	107
5.1. EL ESPACIO URBANO CENTRAL	107
5.2. EVOLUCIÓN FERROVIARIA	111
5.2.1. Variación de la infraestructura ferroviaria	111
5.2.2. Accesibilidad temporal de los espacios metropolitanos a través del sistema ferroviario	119
5.3. EVOLUCIÓN VIARIA	144
5.3.1. Indicadores del viario y la trama urbana para 2017: análisis estático	148
5.3.2. Aplicación de los indicadores del viario: análisis evolutivo (1902-1942-1983-2017) 157	
5.4. EVOLUCIÓN DEL SUELO ARTIFICIAL	166
5.4.1. Resultados metodológicos para la detección del suelo artificial	166
5.4.2. Evolución de suelo artificial en el AM	166
5.4.3. Evolución del suelo artificial por término municipal	178
5.5. EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN ESTRUCTURA URBANA - MOVILIDAD EN EL AMV	184
5.5.1. Evolución del espacio-tiempo metropolitano a través de las redes de transporte	184
5.5.2. Relación entre la localización de la población y los tiempos sobre las redes de transporte	187
5.5.3. Evolución del suelo artificial a través de las redes de transporte	196
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES	207
BIBLIOGRAFÍA	219
ANEXO 1. EVALUACIÓN DE LOS MODELOS DE ARTIFICIALIZACIÓN	229
A-1.1. OBTENCIÓN DE MODELOS A EVALUAR A PARTIR DE DISTINTOS PARÁMETROS	229
A-1.2. EVALUACIÓN DEL AJUSTE SUPERFICIAL Y POR TIPOLOGÍAS A PARTIR DEL SIOSE	232
A-1.3. EVALUACIÓN DEL AJUSTE ESPACIAL A PARTIR DEL CATASTRO	260

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se centra en analizar el área metropolitana de Valencia bajo una perspectiva evolutiva tomando como hilo conductor la relación entre la estructura urbana y la movilidad diaria de sus ciudadanos. Dicha relación se concibe como coevolutiva, dando por supuesto que ambos conceptos se definen y modelan mutuamente.

La importancia de la investigación sobre las ciudades en el mundo es creciente, según datos de la División de Población de las Naciones Unidas (2018), ya que más de la mitad de la población del planeta vive actualmente en ciudades (55%), un 30% más que hace 50 años. Estiman que para 2050, el desplazamiento de áreas rurales a urbanas y el aumento de la población supondrá que el 68% de la población mundial se concentre en áreas urbanas, añadiendo 2.500 millones de personas a las mismas. Teniendo en cuenta las expectativas de crecimiento poblacional urbano, las necesidades de urbanización que se crean (nuevas residencias, servicios, comercios, carreteras...) y las de acceso, se hace necesario poner el foco en la urbanización y en la movilidad. Como señalaba Zhao (2007), comprender las tendencias en la urbanización y crear un nuevo marco para el desarrollo urbano es crucial para cumplir la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible (ONU, 2015).

El espacio urbano moderno ha sufrido amplios procesos de difusión de la urbanización y de la población, por lo que es necesario entender la ciudad más allá de su estructura, integrando los procesos sociales que tienen lugar en su interior. Este concepto de ciudad es el que se enmarca en las ciencias sociales, que entiende el espacio de la urbe a través del análisis de las relaciones humanas. Según Bretagnolle (2009) los límites entre los territorios se han definido a lo largo de la historia a partir de las relaciones humanas, que a su vez venían determinadas por la capacidad de transporte.

El espacio y las relaciones que sobre éste se forman son la base sobre la que se forjan los estudios geográficos humanos y regionales. Para integrarnos en las implicaciones de esta cuestión haremos un pequeño recorrido sobre lo que Michael Goodchild denominó “Leyes Geográficas” en una conferencia ofrecida en París en 2016. Goodchild tomó como base la Primera Ley de la Geografía formulada por Tobler (1970, p3): “Todo está relacionado entre sí, pero las cosas más próximas están más relacionadas que las distantes”, derivando a través de ella distintas leyes que inciden en las relaciones fundamentales que se dan en el espacio.

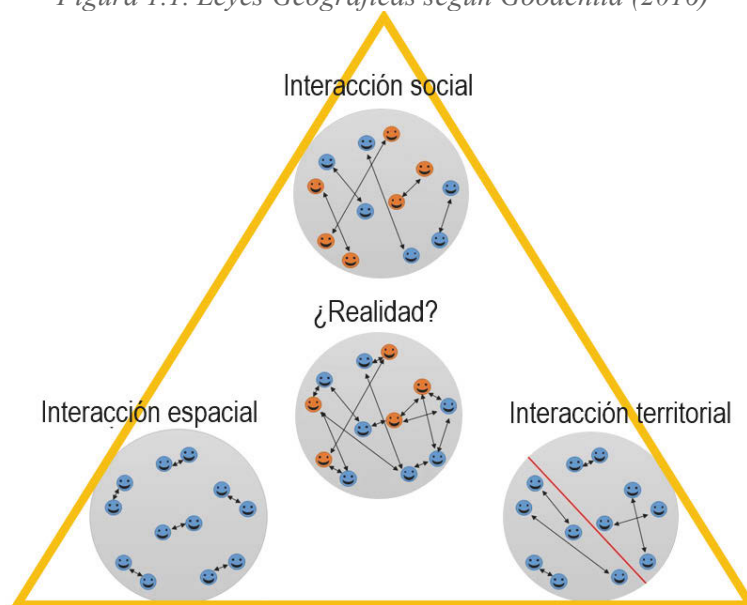
Añadiendo un carácter social a la Primera Ley de la Geografía, el autor propone que: “Todas las personas están relacionadas, pero las personas similares se relacionan más que las

diferentes”. Pone de manifiesto la importancia que tienen las características sociales en la formación de las redes personales.

Desde una perspectiva, que denomina territorial, incluye el concepto de frontera: “Todo está relacionado entre sí, pero las cosas localizadas en un mismo territorio están más relacionadas que las que se encuentran separadas por fronteras.” Cualquier elemento que dificulte el flujo supone un obstáculo en la interacción de las personas.

Goodchild propone una imagen, reconstruida en la Figura 1.1, donde escenifica el funcionamiento de las leyes anteriores y una propuesta de la realidad como conjunción de todas las relaciones.

Figura 1.1. Leyes Geográficas según Goodchild (2016)



Fuente: reconstrucción sobre Goodchild (2016)

A las relaciones principales señaladas incorpora dos más que pueden tener incidencia en el espacio geográfico. La primera es incluir la importancia de la historia para explicar las características actuales: “Todo está relacionado entre sí, pero las cosas que previamente estaban relacionadas es más probable que se encuentren relacionadas en el presente que las que no lo estaban”.

Y finalmente, aludiendo a la propiedad física que asume que una mayor masa supondrá mayores flujos, propone que: “todo está relacionado entre sí, pero los grandes grupos están relacionados por mayores flujos que los pequeños grupos”. Cuestión muy interesante para entender las distintas intensidades de relación que se dan en el espacio metropolitano.

Los argumentos planteados por Goodchild conforman una base de comprensión sencilla, pero ampliamente explicativa sobre las relaciones humanas que se dan en el espacio, sentando la base sobre la que comprender y estudiar un área urbana como un espacio de relaciones.

Dentro de este espacio de relaciones, la movilidad, referida a los desplazamientos que realizan los ciudadanos diariamente para acudir a sus actividades, es un aspecto central. El estudio de la movilidad, como concepto, nos ha llevado a entenderla como una característica ligada al desarrollo de la especie humana.

Metz (2013) hace un recorrido muy interesante sobre lo que considera distintas “eras” de la movilidad humana, que ilustra con claridad cómo la movilidad es una capacidad básica para comprender la relación de la especie humana con su entorno.

La “primera era” tiene lugar mientras los humanos empleaban el sistema caza-recolección, donde probablemente se utilizaban 3-4 horas al día en desplazamientos, según los comportamientos que se suponen a estas sociedades (Kelly, 1995 citado en Metz, 2013). Se realizaban también largos viajes con el fin de habitar nuevas zonas del planeta.

La “segunda era” comienza con la revolución del neolítico en Oriente Medio hace 10.000 años, cuando comenzaron a cultivar y a domesticar animales. En estos asentamientos la necesidad de desplazarse era menor que anteriormente. Se estima que, de media, las personas podían dedicar alrededor de una hora a sus desplazamientos.

El autor señala que la invención del ferrocarril en el s. XIX marcó el inicio de la “tercera era”. El aumento de las distancias medias anuales recorridas en dos siglos en Gran Bretaña, de 1.000 a 7.000 millas anuales, era indicativo de un cambio de época. El hecho de que la cantidad estimada de tiempo empleado fuese la misma que en la era anterior, alrededor de una hora diaria, apuntaba a un fuerte cambio en los medios de transporte. Miralles-Guash (2002) comenta, al respecto de este momento histórico, que es durante la revolución industrial cuando se produce un cambio en el espacio urbano, adaptado a las nuevas condiciones de producción y de consumo, donde la residencia y el trabajo se separan espacialmente. Los medios de transportes urbanos se convierten en un elemento estructurante permitiendo la articulación de los intercambios.

El autor, finalmente, propone una novedosa “cuarta era”, en la que el incremento de distancias se ha estancado, observando un fenómeno denominado ‘peak car’ en el que el uso de los coches alcanza un máximo sobre el cual comienza a disminuir. Esta cuarta era hace referencia a procesos que han comenzado a detectarse en grandes ciudades y que podrían marcar el futuro de las urbes y de la movilidad que se lleva a cabo en ellas.

El momento en el que se enmarca el presente trabajo comienza en la denominada tercera era, es decir, desde que la revolución industrial y los medios de transporte impulsan un cambio

rápido y amplio en el espacio urbano. La cuarta era será también objeto de reflexión, ya que se considera de amplia importancia explorar si estas tendencias comienzan a tener lugar en la metrópolis de Valencia.

La evolución de la ciudad se puede describir a lo largo de la historia en función a las fuerzas de atracción y de dispersión que han tenido lugar. Una ciudad tiene como característica esencial aglutinar personas, actividades y riqueza, siguiendo un principio de accesibilidad alto que favorece los intercambios y las relaciones que se dan en su interior. Marquet (2015) señala que es la proximidad la base sobre la que se sustentan las fuerzas de atracción, que son además acumulativas, a medida que el número de individuos aumenta, también lo hacen la cantidad y diversidad de las interacciones. El crecimiento poblacional permite, a su vez, la instalación de actividades secundarias que necesitan de un mayor número de usuarios potenciales, por lo que la riqueza en la oferta de actividades aumenta. Sobre los procesos de acumulación en las ciudades Bettencourt (2013) compara el mecanismo urbano con el de las estrellas, afirmando que, cuantas más personas haya más se acelera la interacción social y las externalidades positivas; de la misma manera que la acumulación de materia de una estrella crea más reacciones en su centro haciéndola más brillante. En el lado contrario, esta misma acumulación produce condiciones de saturación que potencian las fuerzas de dispersión (congestión, polución, hacinamiento, aumento de precios...). La supervivencia de las ciudades es la muestra de que las fuerzas de atracción superan a las de dispersión (Marquet, 2015).

El reconocimiento de las funciones asociadas a los sistemas urbanos es clave para comprender su origen y desarrollo. Desde la Edad Media las principales funciones de la ciudad habían sido la política y la religión, hasta que la llegada del capitalismo industrial instaure una prevalencia de la función económica (Bretagnolle, 1999). Camagni (2005, p. 3) define las ciudades como: “la sede privilegiada y natural de las funciones superiores, de las funciones estratégicas y de mando: cultura, religión, defensa, industria, terciario directivo, información y gobierno”. El mismo autor explica que la aparición histórica de la ciudad en todas las civilizaciones se debe al avance en la agricultura. Toma como lógica que para que alguien pueda vivir sin trabajar la tierra, como ocurre en las ciudades, es necesario que el nivel de productividad alimentaria garantice un excedente en la subsistencia de los trabajadores agrícolas. Considera, por tanto, que los avances en la agricultura han repercutido de forma simultánea en el crecimiento de las ciudades. La idea anterior permite recapacitar sobre el concepto tradicional de ciudad, que se basa justamente en su diferenciación del campo y en considerarla un espacio de “funciones superiores”. La ciudad y el campo, lejos de ser espacios antagónicos, son complementarios en sus funciones, aunque en las más básicas como es la alimentación, es la ciudad quien supedita su subsistencia al campo.

El uso histórico del concepto de ciudad evoca un lugar definido, con límites claros que la diferencian inequívocamente del campo. En la actualidad, los espacios entendidos como ciudad y campo ya no son espacios perfectamente definidos, ya que son muchos los espacios mixtos, donde sus funciones urbanas y rurales se entremezclan y crean nuevas realidades territoriales. Estos espacios mixtos se han extendido ampliamente en el territorio, por lo que los límites de las ciudades se han convertido en una cuestión actual de estudio compleja y de gran importancia, que parte de la propia indefinición de sus límites. Los conceptos de “ciudad difusa” (Indovina, 1998) o “ciudad sin límites – ciutat sense confins” (Nel·lo, 1996) definen el fenómeno que rompe con la antigua dicotomía campo-ciudad. La mutación se caracteriza por un amplio consumo de suelo y un débil incremento de población urbana (DeOliveira y Hurtado, 2015). Como argumentan Salom y Albertos (2010) se forma un nuevo modelo de ciudad dispersa a partir de la descentralización residencial y económica derivadas, entre otros factores, de las mejoras del sistema de comunicaciones que provocan una menor fricción de la distancia. Según Nel·lo (2002) se ha producido una reescalarización de la realidad urbana, caracterizada por la dispersión, la especialización funcional y la segregación social. La ciudad reduce su densidad, alentando a su vez un mayor uso de la motorización privada y la separación de funciones y grupos sociales.

La dispersión de la ciudad implica una problemática para comprender y gestionar el hecho urbano, ya que el desvanecimiento progresivo de sus límites supone una complicación para establecer su dimensión espacial. Según Pumain (2004) la evaluación más frecuente de la importancia de una ciudad se basa en el número de habitantes, lo cual parece sencillo hasta que nos damos cuenta de que esta población debe ser medida sobre un objeto físico que generalmente se expande en el tiempo y en el espacio. Si las ciudades estuvieran delimitadas por muros el problema únicamente residiría en qué se considera un residente. Pero la realidad de muchas ciudades actuales es que la aglomeración urbana se propaga desde su centro, desbordando límites administrativos y creando un modelo de ciudad dispersa. Según la autora, no es el hecho de que se produzca artificialización dispersa en el territorio lo que amplía el límite de las ciudades, si no que la clave es la vinculación funcional que existe entre estas nuevas zonas y la ciudad central.

Ante este nuevo modelo de ciudad, ya no son las variables socio-económicas clásicas las que la definen, sino los flujos individuales cotidianos de su población (Miralles-Guash y Cebollada, 2009). El territorio fruto de las interacciones entre personas ha recibido múltiples aproximaciones conceptuales. Harvey (1985) hablaba de una “estructura coherente” refiriéndose a un territorio en el que el capital puede circular sin limitaciones y manteniendo una relativa coherencia con el mercado de trabajo. Offner (1993) desarrollaba un concepto de “congruencia”, refiriéndose a la correspondencia entre las dinámicas del sector transporte y las territoriales. Estas definiciones ya apuntaban a la relación que se crea entre espacios urbanos derivada de la movilidad diaria de los ciudadanos. Según Feria (2008, p. 50) “Un área metropolitana no es sino

un área urbana polinuclear que conforma un mercado unitario de residencia y trabajo, que refleja a la vez el aumento de escala del «espacio de vida» colectivo y las diferentes estrategias espaciales de los agentes económicos”.

La movilidad en los espacios metropolitanos es una de las cuestiones más importantes en las ciudades actuales. La creación de amplios espacios suburbanos y la fragmentación de las funciones urbanas, convierte a la movilidad en una actividad obligada para poder acceder a las actividades y los servicios. Las externalidades negativas que implica hacen de la gestión de la movilidad un reto para las ciudades. Avanzar hacia la movilidad urbana sostenible implica tomar en consideración aspectos ambientales, sociales y económicos. La definición de desarrollo sostenible que propone la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas es la siguiente: “Es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades” (Brundtland Commission, 1987). Es decir, que una movilidad urbana sostenible debe asegurar los recursos para las generaciones futuras, así como para el conjunto de la población actual, permitiendo una accesibilidad alta a todas las personas (Albertos, 2014).

Con este objetivo se empieza a imponer un nuevo enfoque en la planificación del transporte basado, no en identificar las necesidades de transporte, sino en reconducir la demanda futura hacia un escenario de movilidad sostenible (OECD, 2002, 2012; García-Palomares y Gutiérrez-Puebla, 2008; García-Palomares, 2008). Según García-Palomares (2008, p80): “El objetivo es crear una movilidad con un equilibrio entre la eficiencia económica, la equidad social y el mínimo impacto ambiental”.

Tal y como apuntaba Albertos (2007) el estudio de la movilidad y el transporte presenta características variadas, relevantes y prometedoras. Variadas, por ser un elemento básico en la mayor parte de procesos territoriales (movilidad residencial, cambios en la localización de actividades y usos del suelo, impacto ambiental local y global, bienestar humano, accesibilidad a equipamientos, desarrollo de la forma urbana, competitividad territorial, etc.). Relevantes, porque permite abordar el desarrollo territorial desde la competitividad económica, la sostenibilidad ambiental y la cohesión social. Prometedoras, porque responden a demandas sociales con impacto en el bienestar (contaminación, cohesión/exclusión social, acceso a equipamientos, acceso al trabajo y a la vivienda...), la competitividad económica (accesibilidad interna y externa, conexión a redes...) y la sostenibilidad ambiental (impactos sobre el paisaje, pautas de desarrollo urbano, consumo de energía y huella ecológica, o control de emisiones y cambio climático...).

Este trabajo propone un análisis de la ciudad evolutivo, que parte de principios del s. XX, y se compone de tres elementos básicos: la morfología, los medios de transporte de cada momento y la localización de la población. Este planteamiento evolutivo es necesario para comprender la

ciudad actual, ya que los espacios urbanos existentes son el producto de la interacción de las características anteriores o históricas unidas a las nuevas condiciones que surgen.

El análisis evolutivo del área metropolitana de Valencia (AMV) comienza a principio del siglo pasado, momento en el que se publica el primer documento cartográfico de precisión y amplitud suficiente para abarcar toda el área de estudio. El Instituto Geográfico Nacional realizó grandes campañas desde finales del s. XIX para cartografiar la totalidad del territorio nacional. Las planimetrías fueron mapas manuscritos elaborados a partir de mediciones en el terreno a escala 1:25.000, siendo los trabajos previos al primer mapa topográfico nacional (MTN). En correspondencia a esta publicación se toma como primer año de referencia para el estudio 1902. Los siguientes años de estudio también vienen determinados por la existencia de publicaciones cartográficas que cumplen con los requisitos de amplitud y precisión. El segundo año seleccionado es 1943, coincidiendo con la primera edición del MTN a escala 1:50.000 en la zona. El tercer año es 1983, momento en el que Diputación Provincial de Valencia realiza una cartografía a escala 1:25.000 que cubre el área. Finalmente, 2017 es el año de referencia más actual, fecha en la que se obtuvo la red viaria del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). En definitiva, se establecen cuatro momentos principales de estudio (1902, 1943, 1983 y 2017) a partir de los cuales se estudian los cambios en la morfología de la ciudad. Con respecto a las características que pueden definir la estructura de la ciudad en el tiempo, nos centramos mayoritariamente en la morfología, ya que es más factible su recomposición en el tiempo.

El análisis referente a la movilidad histórica toma como punto de partida la inexistencia de datos específicos. El encaje entre la morfología y la movilidad se realizará a partir de la Ley de Zahavi (1974) o de conservación del tiempo, que establece que los tiempos medios de desplazamiento diario de las personas se mantienen constantes a través de la historia. Si los tiempos de desplazamiento se mantienen, el aumento en las velocidades de los medios de transporte es el motivo por el cual se pueden habitar espacios cada vez más lejanos. El análisis histórico de la movilidad tomará, por tanto, una consideración de movilidad potencial, basado en la disponibilidad de medios de transporte. Esta cuestión, unida a la disposición radial de las vías ferroviarias y de los caminos y carreteras, hace que el análisis del tiempo y del espacio metropolitano tome una perspectiva monocéntrica. Es decir, que el análisis de la movilidad potencial tomará el espacio urbano central como lugar origen o destino donde se realizan los intercambios y las funciones urbanas principales.

Para explicar la relación entre los medios de transporte y las distintas morfologías urbanas en las ciudades, se emplea la terminología de Newman y Kenworthy (2006), que establecen tres tipologías: la ciudad peatonal, la ciudad ferroviaria y la ciudad del automóvil. Mientras los desplazamientos a pie modelaron las ciudades, la compacidad y la mezcla de usos eran valores

necesarios porque permitían la accesibilidad. Según los mismos investigadores, las ciudades peatonales no sobrepasaban los 5-8km de diámetro. La ciudad ferroviaria, a través de ferrocarriles y tranvías, crecía siguiendo los trazados de estas líneas, específicamente sobre sus estaciones, alcanzando distancias entre 20-30km. La densidad urbana decreció, ya que las personas que accedían a la ciudad diariamente podían localizar su residencia en lugares más distantes. La figura que Geddes sugería en 1915 (en Bretagnolle, 2009) es la de un “pulpo”, con una parte central, que se puede recorrer a pie, y los tentáculos que evolucionan sobre el trazado de las vías de ferrocarril. La ciudad del automóvil tiene su origen en la adopción del coche como modo de transporte mayoritario, que produjo una transformación extensiva en la forma urbana ampliando las distancias aproximadamente hasta los 50 km, en cualquier dirección. Estas tipologías no son excluyentes, dependiendo de la historia de cada ciudad, son formas que, generalmente, conviven.

Dentro del análisis de la dinámica evolutiva se aborda también de forma teórica la delimitación de las fronteras urbanas, ya que las principales delimitaciones de ciudad (administrativas, morfológicas y funcionales) son significativas con respecto a cómo cambian las estructuras urbanas en función a la movilidad. El análisis sobre su conveniencia y su uso efectivo es parte fundamental para la comprensión del estatus actual de las áreas urbanas. Las principales delimitaciones de la ciudad sirven, además, de base para definir tres zonas distintas en el área de estudio, sobre las que analizar las distintas dinámicas urbanas.

En definitiva, el enlace de los análisis históricos y actuales posibilita entender cómo se ha formado el espacio urbano actual y las implicaciones ambientales, sociales y económicas que han tenido lugar. Los resultados de la investigación se enfocan hacia uno de los grandes retos actuales de las ciudades: la necesidad de que la vida urbana vire hacia pautas más sostenibles. La sostenibilidad impregna el discurso de la visión a largo plazo necesaria para poder evaluar los efectos de la urbanización y de la movilidad.

El trabajo, además de ofrecer análisis concretos, pretende también crear un marco que invite a la reflexión, donde las distintas ideas y propuestas que vayan surgiendo permitan componer un abanico de cuestiones que puedan ser comprendidas, maduradas y evolucionadas en futuras investigaciones.

1.1. OBJETIVOS, JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

El **objetivo principal** de la investigación es analizar la evolución de la relación entre la morfología y la movilidad en el área metropolitana de Valencia desde principios del s. XX hasta la actualidad. Tomando como base los amplios procesos de difusión de la urbanización y de la

población, es necesario abordar el estudio de la urbe a partir de su morfología y las relaciones humanas que se llevan a cabo a través de la movilidad, considerándola una relación clave para comprender la ciudad actual. El planteamiento de un estudio evolutivo es necesario para explorar si las externalidades están cambiando su distribución en el tiempo. Es decir, un estudio estático, basado en los usos del suelo existentes y la movilidad actual, enmascara toda la información referente a los procesos urbanos que han impulsado los nuevos usos artificiales y la relocalización de la población. Es por ello por lo que conocer dónde se están localizando los nuevos usos urbanos y bajo qué procesos sucede la ampliación de la urbe es clave para entender la ciudad y, con ello, ser capaces de gestionarla.

Para alcanzar el objetivo principal de la investigación se fijan varios **objetivos específicos**:

1. Realizar una aproximación teórica sobre la relación movilidad - estructura urbana.
2. Reconstruir a través de los principales medios de comunicación de cada época la movilidad potencial de los habitantes del AMV desde principios del SXX.
3. Cuantificar los principales procesos de artificialización en el AMV desde principios del s. XX.
4. Conocer la coevolución entre la morfología, la movilidad potencial y la localización de los habitantes del AMV desde principios del s. XX.
5. Identificar los principales factores en la relación morfología – movilidad que estén afectando negativamente a la sostenibilidad del área

Como objetivo transversal se plantea que las propuestas metodológicas a desarrollar puedan ser reproducibles y sus resultados comparables en otros territorios. Que el área de trabajo se centre específicamente en el AMV no supone crear marcos metodológicos centrados en observar especificidades, que invalidarían su uso en cualquier otro territorio.

La importancia de comprender la evolución de una ciudad y, con ello, la justificación del trabajo se fundamenta en reconocer las implicaciones de la ocupación territorial y de las relaciones humanas que se producen en este espacio para ser capaces de guiar una planificación futura hacia el tipo de ciudad que se desee. Los estudios orientados a conocer cómo se desarrolla la actividad humana dentro un área son especialmente importantes ya que nos acercan a las necesidades de los ciudadanos, diseñando en consecuencia las políticas y los servicios.

La hipótesis principal se basa en la bi-direccionalidad de la relación morfología-movilidad. Se plantea que la dispersión de la ciudad en el tiempo, en cuanto a su morfología y a la localización de sus habitantes, ha tenido y tiene, como uno de sus factores explicativos principales la movilidad que se produce en el área. En esta hipótesis se trabaja el concepto de tiempo introducido por Zahavi (1974) y desarrollado por otros investigadores como Marchetti (1994) o Schafer y Victor (2000). Estos investigadores estimaron que el ser humano utiliza una cantidad de tiempo

relativamente constante para realizar sus desplazamientos diarios, cuantificada en una hora. Si esta cantidad de tiempo se considera constante, el aumento en las velocidades se traducirá en un aumento de las distancias y/o en la cantidad de desplazamientos. La distancia física como variable a medir pierde valor frente al tiempo de desplazamiento potencial. Además, mientras que la distancia física se mantiene constante, los tiempos de desplazamiento son distintos, característica que nos ayudará a entender cómo cambia la ciudad, sus procesos y sus relaciones. La segunda parte de la hipótesis principal se basa en que, a su vez, la movilidad que se observa hoy en día es fruto de la morfología y de la localización de sus habitantes. La estructura urbana actual crea distintas necesidades de desplazamiento y favorece una elección modal u otras.

Las hipótesis secundarias desarrollan los procesos que subyacen en la hipótesis principal. La primera hipótesis secundaria plantea que el ferrocarril permitió una contracción del espacio-tiempo metropolitano, que tuvo influencia en la localización de la población y en el aumento de zonas artificiales principalmente alrededor de las estaciones. Respecto a la población, se espera que el aumento sea mayor en aquellos municipios con conexión ferroviaria frente a los que no la tienen y, también, que el incremento sea mayor en los que se encuentran a menor tiempo ferroviario de la capital. En referencia a las zonas artificiales, se piensa que se observará una mayor intensidad de cambios en los espacios más cercanos a las estaciones, debido al efecto centralizador de las paradas, que son los puntos específicos que dan acceso a la red.

La segunda hipótesis secundaria se basa en que la adopción del automóvil como medio de transporte habitual tuvo un efecto dispersor mucho mayor que el ferrocarril en los nuevos usos artificiales y en la localización de la población. Cada nodo viario es un punto de potencial accesibilidad, por lo que las posibilidades del territorio de ser ocupado de forma dispersa son mucho mayores. Aun así, se espera observar cómo también el efecto del tiempo tiene importancia, con una mayor aglomeración de suelo artificial cercana a las vías rápidas y al centro de la ciudad.

La tercera hipótesis secundaria es que, a partir de los cambios de usos artificiales en los distintos periodos y la localización de la población, seremos capaces de observar distintas fases de metropolización que han tenido lugar, pudiendo diferenciar las principales dinámicas de ocupación.

La cuarta hipótesis secundaria es de tipo metodológico y se refiere a que el estudio de la red viaria ofrecerá una información válida para estudiar el cambio del suelo artificial en la zona.

1.2. ESTRUCTURA

La estructura del trabajo consta de un total de seis capítulos. En primer lugar, el marco teórico se centra en las cuestiones clave que fundamentan y motivan un análisis de la ciudad basado en la relación entre su movilidad y su estructura urbana. Los dos capítulos que lo componen realizan un recorrido sobre los principales factores de esta relación.

En el capítulo 2 se toma una perspectiva teórica para analizar el recurso tiempo y su importancia en la modificación en el espacio urbano actual. Tomando las diferentes escalas urbanas se profundiza en el concepto del tiempo y en cómo su variación a través de la velocidad ha tenido influencia en la estructura de la ciudad. Se aborda después el proceso expansivo de la ciudad hasta llegar a la denominada “ciudad sin límites” (Nel·lo, 1996).

El capítulo 3 está dedicado a crear una cronología histórica de la ciudad de València bajo el hilo conductor de los distintos medios de transporte que han tenido incidencia en la misma. Adentrarse en las peculiaridades del territorio en estudio bajo el prisma de la relación movilidad-estructura urbana es clave para generar las bases del trabajo y un correcto planteamiento del mismo.

El planteamiento metodológico se incluye en el capítulo 4. Aquí se establece y justifica la base territorial del análisis, que marca distintos espacios sobre los que resulta de interés obtener resultados. Se realiza posteriormente una descripción de las fuentes de datos disponibles, que son la base sobre la que es posible construir una metodología adecuada a un problema determinado. Finalmente, se describen los procesos metodológicos para aproximarnos a las cuatro partes fundamentales del análisis: (1) la evolución ferroviaria, (2) la evolución de la red viaria, (3) la evolución de la ocupación del suelo, (4) evolución de la relación estructura urbana – movilidad.

Los resultados se encuentran en el capítulo 5 y siguen la misma estructura que la planteada en la metodología.

Finalmente, el capítulo 6 contiene las conclusiones en las que se reflexiona sobre la consecución de los objetivos, se esbozan distintas tendencias de futuro entre la relación movilidad-estructura urbana y, finalmente, se plantean múltiples líneas de trabajo sobre las que continuar el camino iniciado.

CAPÍTULO 2. CIUDAD: MOVILIDAD Y ESTRUCTURA URBANA

Entender la ciudad como el espacio urbano que se forma por la intensidad de las relaciones humanas que se dan en su interior es la base de este trabajo. Dichas relaciones humanas se extienden en el espacio por la movilidad que llevan a cabo diariamente sus habitantes, siendo, por tanto, el binomio movilidad-estructura urbana un buen elemento definatorio. Se concibe así el espacio urbano más allá de su morfología, integrando la visión de la conexión entre sus ciudadanos.

Estructura urbana y movilidad se definen mutuamente y evolucionan de forma intrínsecamente relacionada. La estructura urbana modela la movilidad y la movilidad influencia fuertemente la estructura urbana.

El “*binomio imperfecto*” fue como Miralles-Guash (2002) describió esta relación. En esta obra, la autora destaca la ineficiencia de separar el urbanismo, desarrollado por arquitectos y planificadores, del transporte, gestionado principalmente por ingenieros.

La estructura urbana, referida a la localización de los distintos usos, impacta en la movilidad, creando distintas necesidades de desplazamiento y favoreciendo una elección modal u otra. Las infraestructuras de transporte existentes (ferroviarias, ciclistas, carreteras de tráfico rodado...) son un elemento fundamental para evaluar la elección modal diaria de los ciudadanos. Se considera que la morfología de la ciudad, a través de la distribución de sus usos y la disponibilidad de infraestructuras existentes, marca en gran medida la movilidad existente.

Por otro lado, la movilidad diaria marca la evolución de la trama urbana, en términos de expansión, relacionando la idea de que son los desplazamientos quienes permiten habitar o visitar distintos lugares en el territorio, posibilitando la localización de asentamientos y actividades de forma más o menos lejana.

La movilidad se relaciona también con la percepción que se obtiene del lugar habitado, que impacta en la calidad de vida. En estos términos, nos referimos a la experiencia urbana de los ciudadanos con respecto a la movilidad. Distintos niveles de ruido, de humos o de estrés, sensación de peligrosidad o de confort, tiempo de acceso a los distintos destinos...etc. Según Marquet (2015): “*La movilidad cotidiana nunca es pues un elemento pasivo, un mero producto del espacio y la sociedad, sino que se trata de un elemento con una importante capacidad transformadora*”. Esta capacidad transformadora de la movilidad sobre múltiples esferas del

sistema urbano, supone dejar de considerar el desplazamiento como una actividad de conexión sin valor en sí misma.

El análisis de la relación movilidad y la estructura urbana es fundamental para comprender y analizar correctamente los procesos en los que se ven envueltos nuestras ciudades y sobre los que será necesario elaborar un marco metodológico. Los costes de la movilidad son una de las piezas claves a analizar en este trabajo, abordados desde la perspectiva temporal, económica, social y medioambiental. Los siguientes apartados están dedicados a remarcar los aspectos más influyentes.

2.1. RECURSO TIEMPO

El estudio de la relación entre la movilidad y la estructura urbana parte del concepto de tiempo dedicado a los desplazamientos. El investigador pionero sobre esta cuestión fue Zahavi (1974), quien, bajo el encargo del Departamento de Transporte americano, realizó un análisis robusto sobre los hábitos de desplazamiento y el tiempo dedicado a los mismos. Zahavi tomó como hipótesis los apuntes que algunos autores habían comenzado a realizar sobre la temática el año anterior a su trabajo:

- 1) Velona (1973) había razonado que la estructura y el crecimiento de muchas ciudades podía ser explicado sobre la base de una estabilidad en el tiempo y sobre las velocidades de los medios de transporte disponibles
- 2) Goodwin (1973) lanzó la hipótesis de que el gasto, medido en unidad de tiempo, era constante, independientemente del nivel de ingresos de las personas.
- 3) Zahavi (1973a, 1973b) mostró que el tiempo de viaje era estable para todas las ciudades con un nivel de motorización mayor a los 10 coches por cada 100 residentes.
- 4) Hagerstrand (1973) hablaba sobre la interacción entre el tiempo destinado al transporte y la calidad de vida en áreas urbanas.
- 5) Balkus (1973) aplicó la técnica Delphi para calcular el tiempo que una pareja afincada en un área suburbana media dedicaba al transporte, concluyendo que era idéntico para ambos.

Zahavi (1974) recoge estos trabajos para demostrar la hipótesis de la estabilidad en el tiempo de desplazamiento y muestra las implicaciones que esto tiene en el proceso de planeamiento del transporte. Empleó tres niveles distintos: nacional, 21 áreas urbanas con poblaciones entre 16

millones y 70 mil y un estudio detallado sobre Washington D.C. Esta primera aproximación resultó crucial para comprender los efectos que la movilidad tiene sobre la forma urbana. Los resultados ya apuntaron muchas de las dinámicas que hoy en día siguen estudiándose respecto a la movilidad. En la siguiente figura se encuentra el resumen que el mismo autor realizó sobre los resultados obtenidos.

Figura 2.1. Resultados obtenidos por Zahavi con respecto a la cantidad de tiempo dedicada a los desplazamientos

	<u>Section</u>	<u>Page</u>
(1) The average daily auto traveltime is stable in all urban areas, with a slight tendency to increase with the size of the area.	1.3	8
(2) Autodrivers appear to trade traveltime savings for more trips.	1.2	6
(3) Tripmakers have specific daily traveltime budgets, which can be related to their location of residence and modes of travel used during the day.	1.5-1.6	12-14
(4) Tripmakers of both private and public transport rank their trips by purpose, resulting in different trip purpose splits at different levels of mobility.	2.4-2.5	24-28
(5) A diversion from private to public transport results in a net loss of total trips when the latter speed is lower.	2.4	24
(6) The daily auto trip rate would seem to be a good indicator for the total mobility in an urban area.	3.4	42
(7) The average auto trip distance can be related to population size.	3.7	48
(8) The auto trip rate is responsive to the average trip distance and speed.	3.8	50
(9) Total mobility is responsive to population size and the road network speed.	3.9	52
(10) The road network performance can be expressed by its ability to carry a certain amount of traffic kinetic energy, namely the product of flow and its speed.	4.2	58
(11) The total number of person trips in an urban area, as well as their modal choice and trip purpose splits, can be related to the road network level of traffic performance.	4.5	68
(12) A unified formulation for the responsiveness of travel demand to transportation system supply may be defined.	4.5	68

Fuente: Zahavi, 1974.

A partir de los resultados, el autor pudo verificar su hipótesis principal, centrada en la estabilidad de la cantidad de tiempo dedicada a los desplazamientos. Hasta el momento, la mayoría de los modelos para evaluar el tráfico consideraban que un aumento en la velocidad de los desplazamientos impactaba directamente en una disminución del tiempo del viaje. Esto hacía que la evaluación coste-beneficio entre la mejora de la red de infraestructuras y el ahorro de combustible, reportara un balance positivo. El hecho de observar que el tiempo que las personas dedican a sus desplazamientos era relativamente constante (formalizado en 1h), supuso un cuestionamiento absoluto de los modelos anteriores.

Se planteaba así que el aumento de las velocidades ofrecidas por mejoras en los sistemas de transportes no se utilizaba para disminuir el tiempo que los ciudadanos dedicaban a sus

desplazamientos, ni su coste, sino que se traducían en un aumento de la distancia recorrida y/o en más viajes (resultados 2 y 8 en la Figura 2.1). Estas observaciones se tradujeron en “La ley de conservación del recurso tiempo” o “Ley de Zahavi”, que permite comprender la estructura de los territorios urbanos a partir de la velocidad (Offner, 1997). El trabajo de Zahavi significó un punto de inicio para múltiples investigaciones sobre la movilidad de la especie humana. Machetti (1994) calificó sus resultados como *“la quinta esencia de los instintos en los desplazamientos”*, que tenía validez en todo el mundo, independientemente de la cultura, raza o religión y que ofrecía una unidad básica para el análisis de los desplazamientos históricos y futuros.

La aseveración de que los humanos hayamos utilizado una cantidad de tiempo relativamente constante desde antiguo para los desplazamientos habituales es complicada de verificar por la falta de datos. Pero investigadores como Marchetti (1994) o Schafer y Victor (2000) sí estimaron que una hora diaria es consistente con el comportamiento de las comunidades rurales modernas en vías de desarrollo y con la extensión de las zonas agrícolas intensivas alrededor de los pueblos rurales en Europa. En la actualidad, los registros sí permiten hacer un seguimiento detallado de esas dinámicas. Como describe Pumain (2004), los tiempos medios de desplazamientos habituales en distintos países son relativamente similares: en Hungría y Francia 55m, en Inglaterra 1h24m, en Bélgica 1h 23m, o en Dinamarca 1,15. También Haas et al. (2006) obtuvieron a través de encuestas en las áreas metropolitanas de EE. UU. que, para el 90% de la población que se desplaza en vehículo privado al trabajo, una hora sigue siendo consistente. Cervero (2011, p. 1) apuntaba: *“aunque se ha aumentado enormemente la velocidad de desplazamiento debido a la tecnología durante el último siglo, la cantidad de tiempo que los urbanitas emplean en el viaje ha permanecido invariante por décadas, incluso siglos”*.

Esta observación del comportamiento humano relativo a los desplazamientos a lo largo de la historia nos acerca a la concepción del ser humano como animal territorial. Marchetti (1994) toma esta visión para explicar que la expansión del territorio es un instinto básico en los humanos que permite acceder a mayores recursos y oportunidades, mientras que requiere mayor gasto energético y es más inseguro. El punto intermedio entre estos dos comportamientos contrapuestos puede encontrarse en este tiempo relativamente estable dedicado a los desplazamientos de una hora.

Con relación a la evolución de las ciudades, si la cantidad de tiempo que las personas dedican a sus desplazamientos es relativamente constante, es de la velocidad del transporte de quien depende el espacio que sus habitantes pueden abarcar diariamente. Las mejoras en los medios de transporte son una variable explicativa básica sobre la que guiar la expansión en el territorio de las ciudades.

Respecto al recurso tiempo y su relación con la ciudad Anne Bretagnolle ha trabajado en multitud de estudios. En Bretagnolle (2016), la autora señala que la isócrona de una hora de viaje fue sugerida ya en 1915 por Patrick Geddes, quien la propuso para delinear conurbaciones sobre los ferrocarriles suburbanos. Según señala la autora, otro precursor fue Roderick MacKenzie (1933), quien observó que el uso de los coches, extendido desde los años 20 en EE. UU., había hecho perder significación a la dicotomía urbana y rural. Con ello, elaboró el concepto de “metropolitan communities”, delineadas empleando un tiempo de desplazamiento residencia-trabajo de una hora o una hora y media. También cita a Brian Berry, quien en los años 60 sugirió que las áreas metropolitanas se ajustaban al criterio de tiempo empleado en el desplazamiento residencia-trabajo.

Asumir que el tiempo utilizado en los desplazamientos no se reduce, a pesar del aumento en las velocidades, supone que las distancias recorridas son mayores y/o que se realiza un mayor número de viajes (Monzón, A. y López, M.E., 2004).

Esto supone que las mejoras en las velocidades de transporte no suponen efectivamente una disminución en los tiempos de desplazamientos, más bien al contrario, han aumentado el número de viajes y las distancias recorridas (Metz, 2008). Según indica Metz (2013, p.257): *“To the extent that time savings occur, they are transient. In the long run, the benefit has been taken in the form of more access, choice, and opportunities—which has always been the reason for improving the transport system”*. Es decir, que según el autor el motivo de mejorar la red de transportes no es el ahorro de tiempo, sino mejorar la accesibilidad, la elección y las oportunidades de los ciudadanos.

Sobre la “Ley de Zahavi” se han producido múltiples investigaciones, refrendando sus observaciones o contraponiéndose a ellas. La propia naturaleza de la movilidad no parece tan sencilla, teniendo en cuenta que se compone de múltiples decisiones diarias de miles o millones de personas en cada área. Chen y Mokhtarian (1999) realizan un análisis de trabajos anteriores respecto a esta cuestión. Según exponen, Purvis (1994) observó que en la Bahía de San Francisco se producían discontinuidades en el tiempo empleado en los desplazamientos en distintas épocas, aumentando entre 1965-1981 y disminuyendo durante el periodo 1981-1990. Otro de los trabajos analizados (Levinson y Kumar, 1995) también encuentra inestabilidad, observando que los tiempos de traslado habían aumentado significativamente durante 1968-1988, en el área metropolitana de Washington. En cambio, los mismos autores, (Kumar y Levinson, 1995), usando datos a nivel nacional para el periodo 1954–1990, afirmaron que los tiempos permanecían constantes. La conclusión tras el análisis comparativo es que la estabilidad temporal que se observa en escalas generales puede enmascarar una inestabilidad en escalas más detalladas. Las inestabilidades observadas en los tiempos de viajes se analizaron en función de variables

socioeconómicas: nivel adquisitivo, género, edad o motorización. También parecen depender de la actividad a realizar en destino y de las características de las áreas residenciales de origen (densidad, estructuras, nivel de servicios...).

Esta discusión se considera especialmente relevante, ya que ilustra perfectamente la estructura del presente trabajo. La primera aproximación se basa en una concepción amplia sobre la evolución general del tramado urbano en función de la evolución de los sistemas de transporte. Posteriormente, se profundiza de forma específica sobre las distintas variaciones en el tiempo de viaje a partir de las características socioeconómicas, morfológicas o funcionales de las áreas residenciales de origen. Esta combinación permite generar un marco único sobre el que trabajar variaciones específicas, con sus problemáticas, potencialidades y aspectos sobre los que guiar las políticas de movilidad sostenible.

El estudio del tiempo de desplazamiento aplicado a distintos grupos poblacionales se fundamenta en su inelasticidad, es decir, que toda la población dispone del mismo capital-tiempo diario (Duran, 2007). Las actividades diarias requieren de un espacio en las que llevarlas a cabo y de un tiempo en las que desarrollarlas. Es decir, que los recursos temporales y la fricción por distancia delimitan nuestra vida cotidiana. La presión por realizar múltiples actividades y el hecho de que el tiempo sea un recurso limitado no sólo condiciona nuestra vida cotidiana, sino que hace que el aprovechamiento del tiempo se haya convertido en un valor urbano en sí mismo (Marquet, 2015). Si se trata de un recurso igualitario, las diferencias en su uso mostrarán las desigualdades inherentes, o no, a las características de dichos grupos.

El tiempo de desplazamiento forma parte del tiempo social, que mide las actividades de la población distinguiendo entre trabajo remunerado, no remunerado, ocio y descanso. El tiempo de desplazamiento debe interpretarse en conjunto a las otras actividades que consumen tiempo y es bajo esta perspectiva completa del análisis de los tiempos sobre la que se exploran en profundidad las dinámicas metropolitanas (Miralles-Guash y Cebollada, 2009).

Otra visión especialmente interesante sobre los tiempos de desplazamientos la plantean Watts y Urry (2008), en la que revierten la idea tradicional de que este es un tiempo de tránsito, vacío o malgastado. Muestran una idea del tiempo de transporte lleno de actividades valoradas como: lectura, uso de redes sociales, llamadas telefónicas, interacción con otros pasajeros, vistas del paisaje...etc. Bajo esta perspectiva de valoración de este tiempo, proponen no basar las mejoras de los modelos de transporte en la disminución del tiempo, sino potenciar y mejorar las experiencias que se llevan a cabo en estos medios.

2.2. ESCALAS URBANAS

Existen dos escalas urbanas sobre las que puede trabajarse la relación de la movilidad y la estructura urbana: la escala intraurbana, donde se toma en consideración una única ciudad y la movilidad diaria de sus habitantes, y la escala interurbana, referida a los sistemas de ciudades, donde la movilidad se aborda desde distintas entidades urbanas o sistemas de ciudades. Las escalas referidas no son estancas y ejercen una influencia mutua en su desarrollo.

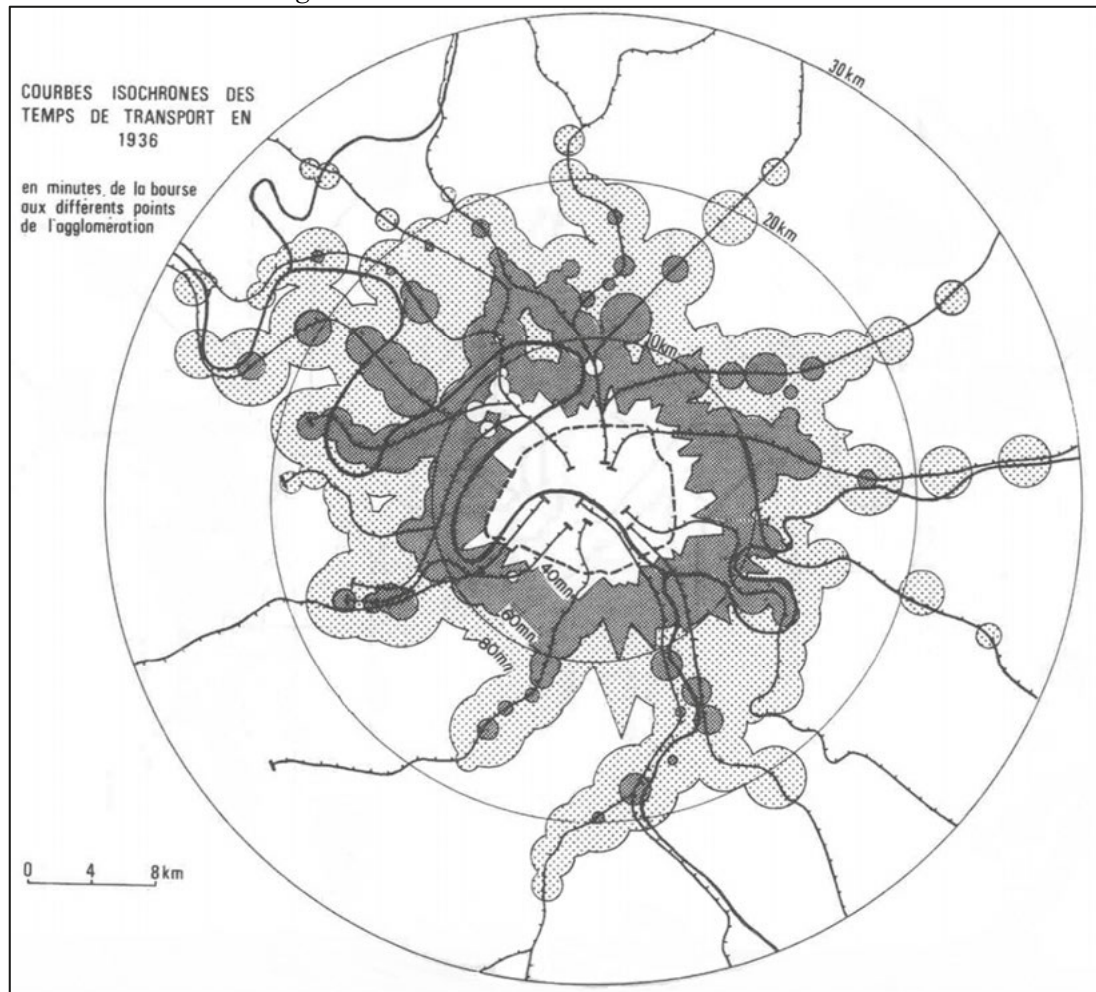
La **escala intraurbana**, que es la empleada en este trabajo, presenta unas velocidades de conexión menores que en los sistemas de ciudades. La movilidad mayoritaria dentro de una misma ciudad se produce: a pie, bicicleta, autobús, metro, tranvía, tren o automóvil. Entre distintas ciudades, a los sistemas motorizados anteriores, se une el avión y el tren de alta velocidad.

La dinámica histórica hace que las ciudades sean el producto de la interacción entre las características heredadas y las nuevas condiciones que van surgiendo en el espacio urbano. En relación con los medios de transporte en la ciudad, surgen distintas morfologías urbanas, que Newman y Kenworthy (2006) denominaron: ciudad peatonal, ciudad ferroviaria y ciudad del automóvil. La evolución histórica hace que no sean tipologías excluyentes, dependiendo de la historia de cada ciudad, son formas que pueden convivir.

Mientras los desplazamientos a pie modelaron las ciudades, la compacidad y la mezcla de usos eran valores necesarios porque permitían la accesibilidad. Según Newman y Kenworthy (2006), la mayoría de las ciudades peatonales no sobrepasaron los 5-8km de diámetro y se caracterizaron por la alta compacidad de sus centros y la mezcla de usos. Marchetti (1994) analizó desde la perspectiva antropológica del ser humano su relación con los desplazamientos y observó que las dimensiones de las ciudades pre-ferrocarril no sobrepasaban los 5km de diámetro, coincidiendo con la distancia que puede recorrerse a pie en una hora. Como apunte, el centro histórico de València tiene de diámetro 1,6 km, el de Barcelona 2km y el de Madrid 2,5km.

La llegada de ferrocarriles y tranvías impactó en el crecimiento de la ciudad sobre el trazado de las líneas, alcanzando distancias entre 20-30km. Los límites de la ciudad comienzan a expandirse en estas direcciones, donde la velocidad de las líneas ferroviarias eliminaba la fricción por distancia, permitiendo utilizar el mismo tiempo en el desplazamiento y abarcar una mayor distancia. Producto de este proceso, la densidad urbana decreció, ya que las personas que accedían a la ciudad diariamente podían localizar su residencia en lugares más distantes. Mientras, los usos seguían mezclados en el centro y también en los nudos ferroviarios. La figura que Geddes sugería en 1915 (en Bretagnolle, 2009) es la de un “pulpo”, con una parte central, que se puede recorrer a pie, y los tentáculos que evolucionan sobre el trazado de las vías de ferrocarril. Dicha morfología puede observarse en la Figura 2.2.

Figura 2.2. Carta de isócronas de París en 1936



Fuente: (Beaucire 1988, p. 98) (en Bretagnolle, 2009).

El estudio de las relaciones entre ciudad y sistema de transportes ferroviarios es, según Aguilar (2007, p. 147): “uno de los aspectos más interesantes de la historia urbana desde hace un siglo y medio. Su análisis nos llevaría a contemplar los efectos socioeconómicos, medioambientales y urbanísticos-territoriales”.

La adopción del coche como modo de transporte mayoritario produjo una transformación extensiva en la forma urbana. El automóvil comenzó a adoptarse como transporte cotidiano en 1920 en los Estados Unidos. Estos años fueron de gran prosperidad económica en el país y a la espectacular producción de automóviles le siguió la rápida expansión del tejido viario. El automóvil había aparecido años antes en las ciudades estadounidenses y se usaba esencialmente para que los ricos hicieran recorridos por las mismas, pero era inservible fuera de ellas. La revolución llegó con el “modelo T” que Henry Ford fabricó en 1909, que permitía circular fuera de las ciudades empleando caminos rurales, esto, sumado a la instauración de la venta a plazos, supuso que en 1927 se hubieran vendido más de 15 millones de unidades. Fue el inicio de la construcción de las inmensas zonas suburbanas en el país. Posteriormente, distintos países han

ido incorporando ese mismo modelo de transporte, adoptando también las nuevas formas de ocupar el territorio que surgen.

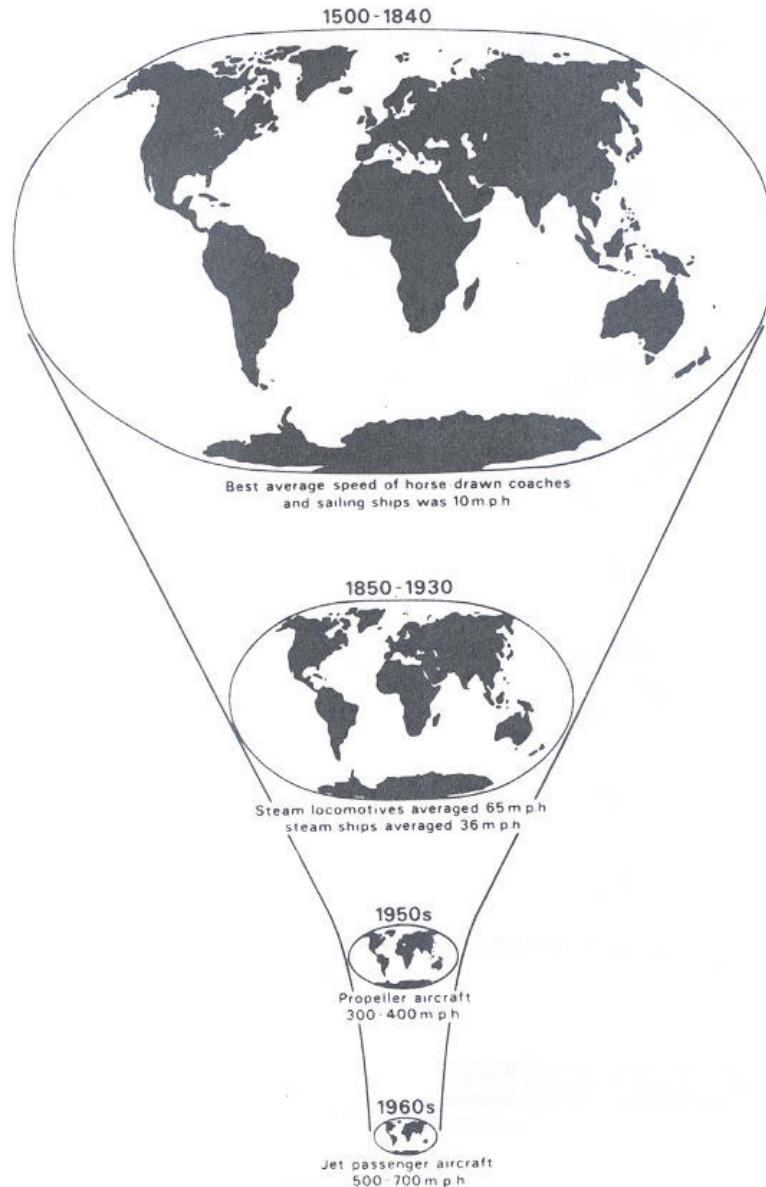
Las distancias se amplían aproximadamente hasta los 50 km, en cualquier dirección. Se eliminan los efectos centralizadores de las residencias que sí se observaban con la ciudad ferroviaria. Como dijo Merlin (1991, p. 427): *“Mientras el transporte público tiene un efecto centralizador al reforzar su accesibilidad hacia el centro, las carreteras tienen un efecto descentralizador: cualquier punto se convierte en un nodo absolutamente privilegiado”*. Este medio de transporte genera la llamada “ciudad del automóvil”, que se extiende en el espacio y, según Nel·lo (2002), produce una reescalarización de la realidad urbana, caracterizada por la dispersión, la especialización funcional y la segregación social. La ciudad reduce su densidad, alentando a su vez un mayor uso de la motorización privada y la separación de funciones y grupos sociales. Además, la capacidad dinámica del automóvil permite no tener que renunciar a las externalidades positivas que tradicionalmente se habían asociado a la proximidad de la ciudad (Marquet, 2015). Es decir, que es posible residir en zonas exteriores huyendo de las externalidades negativas de la ciudad y acceder a ella para beneficiarse de los servicios que ofrece.

Fruto de la mejora de los transportes, las velocidades medias dentro de la ciudad han aumentado desde los 4 km/h a 16 km/h en las zonas centrales más densas y de 60 km/h a 80 km/h en las zonas periféricas mejor equipadas (Pumain, 2004). Esto ha supuesto un aumento progresivo del horizonte cotidiano de los habitantes, traducido en mayores distancias recorridas y en una dilatación del espacio urbano.

En relación con la accesibilidad, en la ciudad peatonal el centro geométrico era el lugar más accesible, siendo el lugar más próximo a cualquier punto. La incorporación de diversos medios de transporte ha modificado este punto, ya que el lugar más accesible es aquel mejor servido por los medios de transporte (Miralles-Guash, 2002).

En la **escala interurbana**, referida a distintos sistemas urbanos, la evolución de las velocidades ha pasado de 20 km/h que permitían los coches de caballos a 1.100 km/h de los aviones. Transportes navales, aéreos o ferroviarios de alta velocidad tienen influencia a esta escala. De forma gráfica, la contracción de los espacios a través del aumento de las velocidades en los tiempos de transporte se observa en la Figura 2.3, con una perspectiva desde el año 1500.

Figura 2.3. La anamorfosis del mundo según Peter Dicken

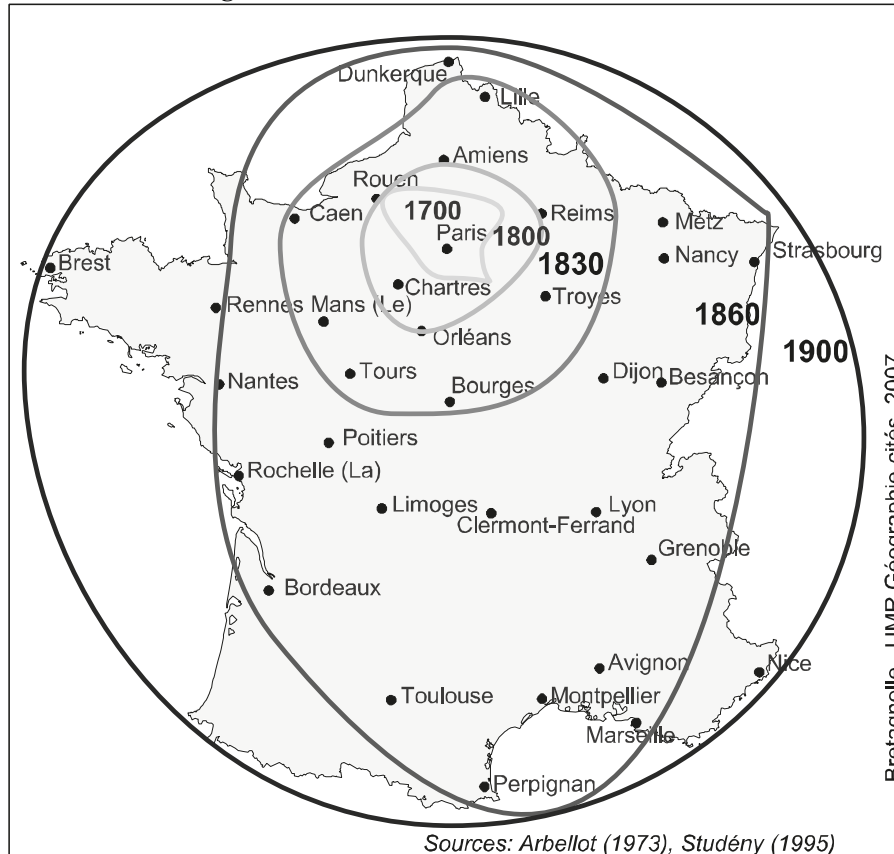


Fuente: Harvey (1989, p241 ; en Bretagnolle, 2009).

La figura es clara respecto a cómo las velocidades de los medios de transporte han hecho cambiar el concepto de distancia.

Otro ejemplo similar, en este caso centrado en el impacto del ferrocarril sobre Francia, se muestra en la Figura 2.4. Tomando como punto de partida su capital, Paris, se dibujan las isócronas correspondientes a menos de un día de viaje entre los años 1700-1900, calculadas, primero, por las rutas de postas y, posteriormente, por el ferrocarril. La implantación de la red ferroviaria durante los años 1840 permitió multiplicar por cuatro la velocidad de los desplazamientos. En 1880-1890 se podía llegar desde cualquier ciudad o pueblo de Francia a su capital y a la inversa en menos de un día (Bretagnolle et al, 2009).

Figura 2.4. Isócronas históricas desde París

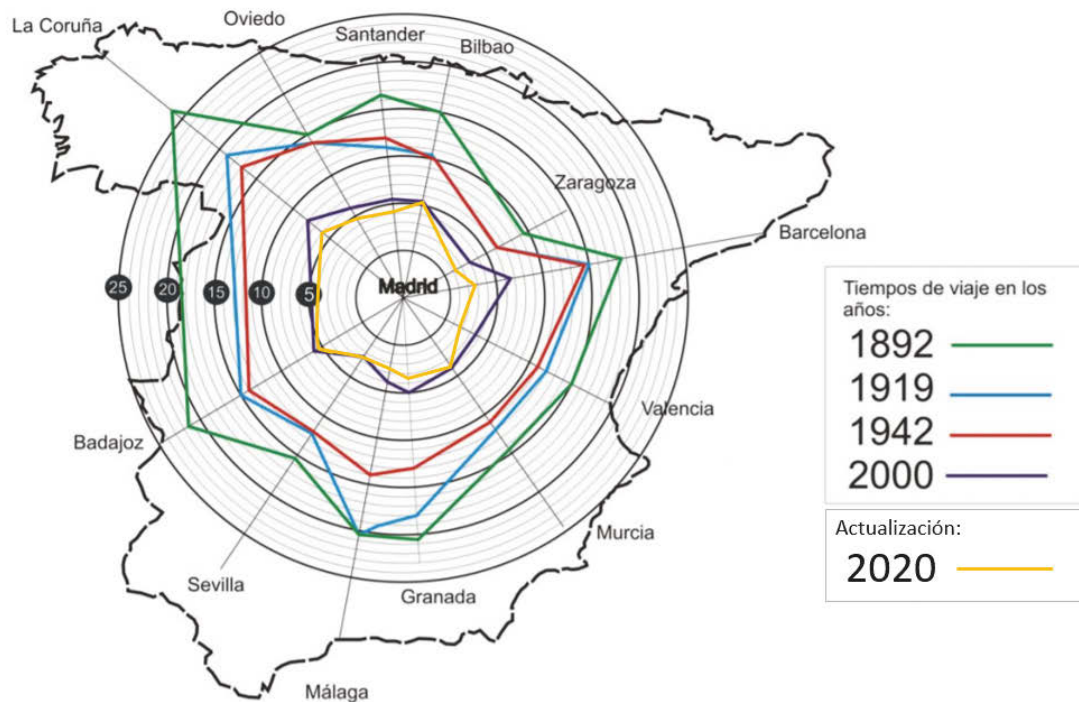


Fuente: Bretagnolle, Pumain, Vacchiani-Marcuzzo (2009).

Nuevamente, esta imagen muestra cómo las mejoras en las velocidades de las redes de transporte permiten agrandar los espacios atravesados o dilatar el territorio para un mismo tiempo.

En el mismo sentido trabajaron Cabanes-Martín y González-Sanz (2009), quienes realizaron un estudio de las velocidades comerciales de los trenes desde 1892 al año 2000 para España. Tomando como epicentro del estudio Madrid, elaboraron un análisis sobre las mejoras de los tiempos de viaje respecto a las capitales de provincia, fruto del cual presentaban la representación de la Figura 2.5. Esta representación se interpreta de forma distinta a la anterior Figura 2.4, que tomaba en cuenta el espacio que se cubría en un mismo periodo de tiempo. En este caso, el mapa de isócronas se traza desde Madrid y cuanto más lejano se dibuje el punto significa que más tiempo tarda en llegar el tren comercial. Los tiempos de viaje se expresan en horas. A la figura de Cabanes-Martín y González-Sanz (2009) se le añaden los tiempos para 2020, con el fin de actualizar su información. Puede observarse, por ejemplo, como en 1892 la Coruña se encontraba a más de 25 horas de viaje, mientras que en el 2000 se podía llegar hasta allí en 8 horas y en 2020 se tarda poco más de 5 horas. La distancia temporal a Málaga en 1892 y 1919, era de 20 horas, disminuyendo a 14 h. en 1942, y en 2020 se sitúa en menos de 3 horas. En general, en esta figura se observa la disminución paulatina de los tiempos de conexión con la capital, en relación con la mejora de las infraestructuras.

Figura 2.5. Mapa de isócronas, tiempo de viaje trenes comerciales (horas)



Fuente: actualización para 2020 de Cabanes- Martín y González-Sanz, 2009.

Un estudio a esta escala permite observar como a lo largo de la historia la velocidad de transportes también ha modelado las distancias entre pueblos y ciudades. Según Bretagnolle (1999), el número necesario de paradas en los itinerarios ha decrecido, por lo que las poblaciones más débiles localizadas en posiciones intermedias entre centros más importantes se han visto afectadas negativamente. Se observa también un aumento de las distancias medias entre los principales centros urbanos.

Analizar la escala de intercambios entre ciudades (interurbana) ofrece una perspectiva complementaria al análisis dentro de una misma ciudad (intraurbana). Bretagnolle (2009) habla de la importancia de las redes de intercambio en las dinámicas de ciudades. La autora señala que las teorías económicas, basadas en los efectos acumulativos de las economías de aglomeración y de urbanización, son insuficientes al no integrar factores sobre la posición espacial de las ciudades. Los “mecanismos de selección geográfica” se traducen en un crecimiento fulgurante de los nodos en el centro de los sistemas de circulación.

La relación entre el tamaño de la ciudad, su crecimiento y su posición relativa varía en el tiempo. Siguiendo con el trabajo de Bretagnolle (2009), esta autora señala los modos que mejoran la accesibilidad y que son la variable explicativa que permite potenciar unos puntos geográficos u otros. En la Edad Media las ciudades se benefician principalmente del acceso a la navegación marítima y fluvial. Se configuraban las redes urbanas regionales, con velocidades estables y lentas. A partir del s. XVIII los canales y rutas empedradas permiten unir lugares cada vez más

distantes, multiplicando por dos la velocidad de las diligencias. Los transportes aumentan sus velocidades por mejoras mecánicas (ferrocarril y navegación a vapor) y una mejora de la red. La capacidad de carga de los trenes aumenta, descendiendo los costes de transporte y permitiendo establecer intercambios regulares entre regiones de productos agrícolas, artesanales e industriales. Las relaciones entre ciudades se inscriben principalmente entre las fronteras de los estados-nación, pero algunas ciudades comienzan a relacionarse con otras pertenecientes a otros sistemas nacionales, surgiendo un nuevo objeto geográfico que es el de la metrópolis mundial. En la segunda parte de s. XX las redes han configurado un nuevo planeta.

Pese a que el presente trabajo se centra en la primera de las escalas, no se debe obviar el impacto de la segunda. Partir de una comprensión de la ciudad de forma integral resulta esencial para realizar un planteamiento no sesgado de la realidad. Esto lleva a la necesidad de reconocer y estudiar la ciudad como un objeto complejo que evoluciona más allá de la suma de múltiples partes.

Tendremos en consideración que el aumento de las distancias abarcables a través de los distintos medios de transporte no es la explicación única de por qué y cómo crecen las ciudades, sino que se suma a los múltiples factores que actúan sobre la morfología de la ciudad (Miralles-Guasch, 2002). Es por ello que para obtener una imagen completa de los factores que suman en la formación de las ciudades, se incidirá en estas cuestiones en los siguientes apartados.

2.3. PROCESO EXPANSIVO DE LAS METRÓPOLIS

Actualmente la difusión en el territorio de los usos urbanos ha desdibujado los límites entre la ciudad y el campo, entremezclando las funciones urbanas y rurales. Residenciales dispersos, infraestructuras e instalaciones diversas pueblan zonas periféricas, anteriormente entendidas como campo, que en la actualidad crean espacios mixtos. Es por ello que la forma de las ciudades se ha convertido en una cuestión actual de estudio compleja y de gran importancia. Su complejidad toma como punto de partida la indefinición de sus límites. Los conceptos de “ciudad difusa” (Indovina, 1998) o “ciudad sin límites” (Nel-lo, 1996) definen el fenómeno que rompe con la antigua dicotomía campo-ciudad. La mutación se caracteriza por un amplio consumo de suelo y un débil incremento de población urbana (DeOliveira y Hurtado, 2015).

Ante este nuevo modelo de ciudad, ya no son las variables socio-económicas clásicas las que definen la ciudad, sino los flujos individuales cotidianos de su población (Miralles-Guash y Cebollada, 2009). Se hace patente, por tanto, la importancia de conocer los recorridos habituales de la población del área. Pero su estudio no es tarea sencilla, al tamaño de la muestra y la

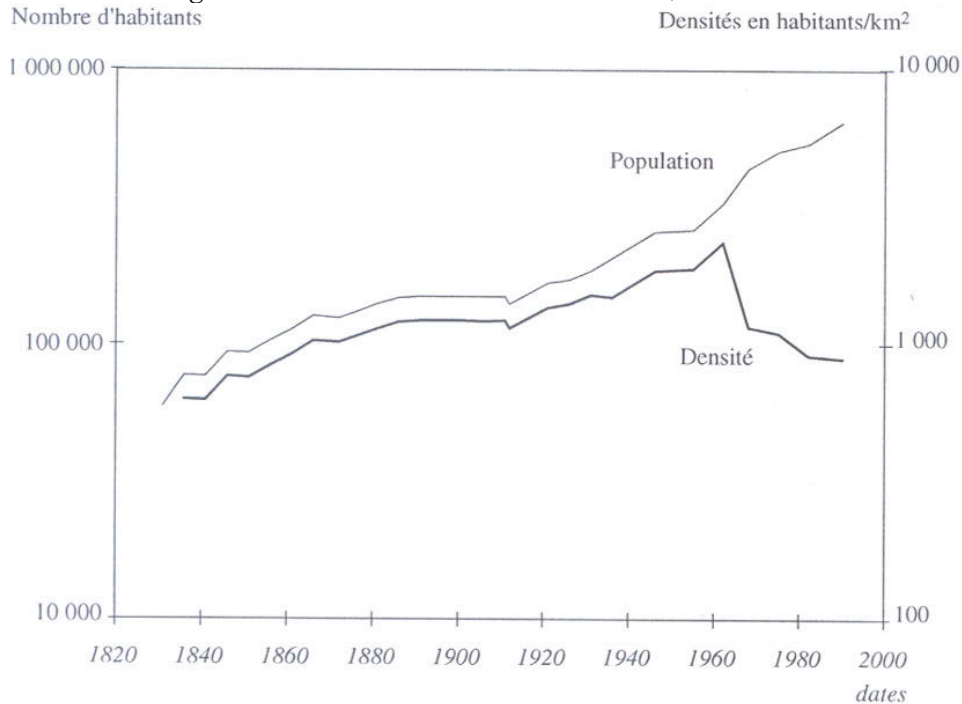
complejidad de la obtención de datos, se suma lo apuntado por Kesselring (2006) sobre que la movilidad crece y se diversifica, siendo los flujos cada vez más numerosos y dispersos en el espacio y en el tiempo.

Este apartado se centra en conocer los factores que han tenido más peso en la formación de la morfología de las ciudades. El inicio de los transportes urbanos coincide con la revolución industrial, cuando las condiciones de producción y de consumo de las ciudades cambiaron el territorio urbano (Miralles-Guash, 2002). Como ya se ha señalado, las velocidades que ofrecían los medios de transportes disponibles en cada momento han tenido gran peso en la forma y características de cada ciudad. En función al momento en el que cada urbe se ha desarrollado se observan unas características u otras en su tramado, fruto de los transportes mayoritarios. Como argumentan Salom y Albertos (2010), la ciudad dispersa se forma tras la descentralización residencial y económica derivadas, entre otros factores, de las mejoras del sistema de comunicaciones que provocan una menor fricción de la distancia. También Bretagnolle (2009) asume que las características de las nuevas metrópolis (suburbios, periferias, zonas suburbanas, periurbanas...) son la manifestación común y repetida de un mismo fenómeno: la dispersión de la ciudad a través de las redes de transporte.

Las mejoras tecnológicas que permiten transportes más rápidos tienen también su reflejo en la configuración del centro de las ciudades. La densificación es posible gracias a la aparición de ascensores (1853), permiten edificios más altos, y estructuras metálicas (1890) que posibilitan la construcción de rascacielos (Bretagnolle, 2009).

Para adentrarnos en el estudio de la ciudad dispersa se presenta la Figura 2.6 realizada para la ciudad de Toulouse por Dupuy (1999; citado en Bretagnolle, 2009). Se observa cómo hasta 1960 crecía la población a la vez que aumentaba la densidad. En ese momento, coincidiendo con la aparición del automóvil, la población sigue aumentando a un ritmo similar, mientras que la densidad disminuye de forma abrupta. La ciudad ha comenzado a expandirse en el territorio.

Figura 2.6. La evolución de las densidades, Toulouse



Fuente: Fichier INED de l'urbanization. Équipe P.A.R.I.s.

Durante los años cincuenta y sesenta en Europa la expansión de la ciudad se configuró mediante una expansión «vertical» y densa, es decir, de forma relativamente compacta. Posteriormente, las nuevas periferias aparecen en un nuevo contexto de crecimientos débiles o de estancamiento demográfico (Monclús, 1996). Es decir, que la ciudad dispersa comienza a extenderse por Europa desde mitad del siglo pasado.

El último ciclo de urbanización en las ciudades europeas coincide con el cambio en las pautas de movilidad, el incremento exponencial del uso del automóvil supuso un nuevo modelo caracterizado por el estancamiento o ralentización del crecimiento demográfico y la expansión territorial de los usos urbanos (Dupuy, 1995; Monclús, 1996).

La utilización del automóvil, en términos de movilidad, supuso ampliar el horizonte diario de sus usuarios, accediendo a cualquier punto cubierto por la red viaria de la forma más rápida disponible. El abanico de posibilidades que se abrió a la urbanización fue inmenso, especialmente para la implantación de tejidos urbanos diseminados.

Este proceso comenzó en Estados Unidos antes de llegar a Europa. El automóvil comenzó a adoptarse allí como transporte cotidiano en 1920. Posteriormente, distintos países han ido incorporando ese mismo modelo de transporte, adoptando también las nuevas formas de ocupar el territorio que surgen. El automóvil permitió que los suburbios se ampliaran libremente y más lejos de lo que el transporte público habría posibilitado jamás (Hall, 2014). El automóvil ha cambiado la forma de relacionarnos con el espacio, minando la riqueza y la centralidad de la

ciudad histórica y cambiándola por nudos que polarizan el nuevo espacio-tiempo alrededor de lugares particularmente accesibles Dupuy (1995, p. 131).

El aumento del uso del automóvil viene intrínsecamente relacionado con la mejora de la red viaria, se mejoran las comunicaciones existentes y se crean viales que permiten acceder rápidamente a las zonas urbanizadas. Surge, por lo tanto, de la mano del automóvil, una nueva forma de urbanización, difusa y desparramada en distancias nunca pensadas con cualquier otro medio de transporte.

Trabajos que relacionan el uso del automóvil y la expansión urbana se han sucedido las últimas décadas. Fouchier (1997) fue capaz de relacionar las ratios de posesión de automóvil y las distancias de la residencia respecto al centro para el área metropolitana de París. Handy (2016), bajo la teoría del crecimiento inteligente de las ciudades, realizó diversas afirmaciones respecto a la relación entre el transporte y los usos del suelo, que se sintetizan en que: la construcción de vías rápidas impulsa el “sprawl”, la construcción de vías rápidas potencia el uso del vehículo privado, invertir en trenes ligeros (metros y tranvías) aumenta las densidades urbanas y adoptar las estrategias de diseño del “new urbanism” reduce el uso del automóvil. Baum-Snow (2007) observó que en EE. UU. entre 1950 y 1990, dentro de las “Metropolitan Statistical Areas”, las mejoras en las vías rápidas diseminaban población sobre sus intersecciones y contribuían a una disminución de la población en la ciudad central. Duranton y Turner (2012), tomando también las “Metropolitan Statistical Areas”, estudiaron su evolución entre 1980 y 2000, observando que el incremento de viario podía explicar por qué unas áreas experimentaban un mayor aumento de población que otras. Garcia-Lopez (2012) obtuvo resultados similares al analizar la región metropolitana de Barcelona entre 1991 y 2006. Zhao et al (2017) trabajaron bajo la perspectiva espacio-temporal sobre la evolución de las redes viarias y del área urbana en las áreas urbanas de Beijing, Nueva York, Londres y Chicago, obteniendo una alta correlación entre ambos factores.

Varios estudios han tomado la perspectiva de analizar la probabilidad de un cambio en las coberturas de usos de suelo según la proximidad a nuevos viarios durante un tiempo prolongado, encontrando correlación entre dichos factores. Estos trabajos observan una alta correlación entre dichos factores (Cheng y Masser, 2003; Conway, 2005; Hu y Lo, 2007; Demirel et al, 2008; Mothorpe et al, 2013).

Una cuestión interesante apuntada por Kasraian (2016) es que la evolución de la red de transporte, además de un impacto sobre el cambio en los usos del suelo, tiene también un efecto a distinta escala espacial, un efecto que denominan “*spatial spillover*”. Este efecto supone que los impactos de la red no se producen a nivel local en la cercanía de la infraestructura, sino que la mejora de la accesibilidad tiene efecto sobre un área mucho más amplia.

La suburbanización y la adopción del automóvil como medio de transporte común se encuentran fuertemente relacionados, pero la amplitud que ha alcanzado el fenómeno no se entiende sin incluir la vertiente económica que implica. Tanto es así que Miralles-Guash (2002, p22) denominaba “*territorializaciones de los cambios económicos*” a las transformaciones ocurridas en el espacio. Lefebvre (1970) observó cómo, ante el empeoramiento de los sectores tradicionales de producción, principalmente la industria, se produjo un nuevo sector basado en la creación de espacios, al que se trasladaron grandes capitales. Con su obra “*La producción del espacio*” (Lefebvre, 1974) acuñó uno de los procesos más importantes para entender las ciudades actuales, mediante el cual las fuerzas productivas del capitalismo utilizaban las inversiones en rentas urbanas para generar beneficios.

Hasta la llegada del capitalismo, el valor de los bienes urbanos dependía de su utilidad como soporte de actividades, pasando luego a tener un valor en sí mismo, como valor de cambio. “*The aim of the producers is to procure exchange values, not use values.*” (Harvey, 2014; p. 17). Que la creación de espacios urbanos haya absorbido y encauzado grandes cantidades de capital se une a la explicación de cómo y porqué se han extendido los tejidos urbanos a lo largo del territorio.

Dentro de estas dinámicas, se generalizó la idealización de la casa individual y la ciudad jardín, comenzando una relectura de la ciudad y sus espacios. Durante los siglos XIX y XX la densidad de la ciudad hace que las calles, parques, plazas, en general, los espacios comunes, donde se producen las interacciones propias de una urbe pasan a entenderse como lugares inseguros o insalubres. La alternativa llevada a cabo fueron zonas residenciales donde se prima no compartir espacios fuera del núcleo familiar y con espacios abiertos privados. Según Marquet (2015, p. 127): “*La paradoja es que la ciudad moderna que hoy en día causa problemas de salud pública fue diseñada por los arquitectos modernos en parte para acabar con los problemas de salud de la ciudad del s.XIX*”.

El crecimiento en baja densidad se caracteriza, para los ciudadanos que se localizan en estos residenciales, por: un aumento del espacio de las viviendas, una mayor cercanía a la naturaleza, menor contaminación, mayor seguridad y mejores instalaciones recreativas al aire libre (Bodocan et al., 2018). Con respecto a alguna de las características señaladas, Henry (2007) planteaba cuáles de ellas se relacionan con el imaginario colectivo. En primer lugar, señala que el percibir el entorno con menor grado de urbanidad, conlleva a una mayor relación con la naturaleza y, en consecuencia, a una mayor calidad de vida. En segundo lugar, a que se pueden combinar las ventajas de la ciudad con las del campo. También se explota un concepto de vida comunitaria, aunque paradójicamente tenga una fuerte dosis de privatización. Finalmente, señala la seguridad psicológica y emocional, por el alto grado de homogeneidad del grupo social,

haciendo referencia a Duncan Timms, quien afirmaba que *“la gente tiende a acercarse físicamente a aquellos grupos de referencia a quienes quiere imitar y, por el contrario, a alejarse de aquellos otros con quienes quiere establecer distancias sociales”*. Vemos, por tanto, que el imaginario colectivo es parte importante de la creación del espacio urbano y su cambio modifica la propia forma de valorar la ciudad. Pero este imaginario del espacio urbano no es inalterable en el tiempo; en el momento actual, características asociadas a la alta densidad parecen comenzar a recuperar valor en él. Serra (2007) apuntaba que la proximidad era un valor en alza y Miralles-Guash (2011) detectaba un fenómeno de intensificación del barrio. El retorno a la proximidad y cómo impacta en los hábitos de vida más sostenibles es ampliamente trabajado en Marquet (2015) y Marquet y Miralles-Guash (2014,2015). Se observa además que muchas grandes ciudades comienzan a trabajar en un cambio en sus centros urbanos a través de una disminución del tráfico. Ya en 1961, Jane Jacobs señalaba la necesidad de que las calles fueran un elemento principal de las ciudades, pero no como espacios intersticiales para el tráfico rodado, sino como el lugar que vertebra la vida social de las ciudades. Para ella, la densidad de las ciudades no debía significar congestión. Algunas de las cuestiones que Jacobs (1961) encontraba esenciales para la vida en la ciudad, parecen ser la base de los cambios en la configuración del espacio público urbano actual.

El consumo de suelo requerido para implantar un tejido disperso es muy superior al compacto, por lo que el precio de las viviendas también lo sería, descartando una gran parte de posibles compradores. La solución a esto supuso la perversión absoluta del modelo. Las nuevas zonas residenciales se implantan mayoritariamente aisladas de los centros de las ciudades, en lugares donde el precio del suelo es bajo, imposibilitando la implantación de un transporte público eficaz y de calidad. Bajo estos parámetros, la mancha urbana se expande a lo largo de territorio hacia terrenos con un precio menor, sin transporte público pero la necesidad de desplazamiento se ve cubierta por la capacidad del automóvil.

Esta cuestión apuntada por Lefebvre no es nada desdeñable en España, si se tiene en cuenta que el sector de la construcción hace una contribución al PIB del país del 5,2% en 2017, según el INE. Durante 2005-2006, en pleno boom urbanístico, el porcentaje en España ascendía al 10,4% y en la provincia de Valencia a 11,6%. Este es el factor clave sobre el que se fundamenta el enorme crecimiento artificial, un buen ejemplo de la creación de espacios apuntada por Lefebvre (1974). La venta de territorio es uno de los pilares de la economía nacional y regional, que ante la desindustrialización de las últimas décadas ha encontrado un recurso sobre el que obtener amplios beneficios a corto plazo.

No se desea obviar el cambio en la estructura poblacional hacia los sistemas urbanos del último siglo. Las ciudades han requerido una trama urbana mayor para localizar a la nueva población que se trasladó de zonas rurales.

La transición urbana, proceso por el que la población se localiza mayoritariamente en zonas urbanas abandonando las rurales, se ha producido en distintos momentos según el lugar de estudio. A nivel global, Clark (2003) señala que a principios del s. XX el 15% de la población total vivía en zonas urbanas y que ha sido desde 1970 cuando comienza a observarse este fenómeno urbano. En Europa, este proceso comenzó en Londres durante finales del s. XVIII con la revolución industrial.

En España, el cambio rural-urbano comenzó con la aprobación del Plan de Estabilización (1959), que produjo el conocido “éxodo rural”. Según recoge Romero-Valiente (2003) en España se produjeron 10 millones de desplazamientos internos entre 1950-1975. Este proceso supuso una redistribución de los habitantes en el interior del país. Otro dato que destaca el autor es que en 1970 aproximadamente el 60% de la población residente en los municipios de Madrid y Barcelona había nacido fuera de ellos.

El cambio en el modelo urbanístico señalado, con marcada tendencia a la dispersión, ha generado múltiples estudios al respecto. Muñoz (2004) trabajó en su tesis doctoral sobre la producción residencial de baja densidad en la provincia de Barcelona (1985-2001). Los resultados de su investigación cuantifican el desarrollo intensivo y extensivo de las viviendas unifamiliares. Calcula que durante el periodo 1987-2001 más del 50% de las viviendas nuevas construidas fueron de estos tipos en el 78% de los municipios de la provincia. También observó como el desarrollo de tipologías de baja densidad habría dado lugar a un territorio especializado y morfológicamente segregado. El autor centró el análisis en la diferenciación de dos tipologías: casas aisladas y casas adosadas. Los resultados al respecto muestran una abrumadora especialización de los municipios, un 80%, hacia uno de los dos tipos de viviendas. Las casas aisladas ocupan más superficie que las adosadas, además observa como el tamaño de estas últimas se va reduciendo conforme pasa el tiempo. En los municipios en los que predomina la vivienda adosada suele combinarse con las viviendas en bloque. El autor observa también como la urbanización dispersa comienza en una primera etapa en los municipios más cercanos a la metrópolis, pero con el paso del tiempo se abarcan cada vez lugares más lejanos.

El fenómeno, definido como “hipertrofia residencial” por Valdunciel (2013) ofrece una gran promoción inmobiliaria con amplio radio de acción. Además, como apuntó Muñoz (2004), los municipios se especializaron, produciendo una jerarquización según calidades de viviendas. Las rentas altas, con tipologías de viviendas superiores y buena dotación de servicios, por un lado, y rentas bajas con peor dotación de servicios, por otro.

Sobre la movilidad residencial en la región metropolitana de Barcelona trabajó Pujadas (2009). Observó que en la etapa 1982-2005 las ciudades de mayor tamaño presentaban crecimientos negativos, mientras que las de menor tamaño crecían a mayor velocidad. Planteó la

posibilidad de que, en una misma región metropolitana, coexistieran trayectorias diversas: suburbanización, dispersión y reurbanización. Apuntó a una superposición de corrientes migratorias: movilidad residencial hacia las periferias, inmigración internacional hacia los centros históricos y gentrificación moderada. También detectó distintas dinámicas en función de la etapa de la vida, mientras el centro es el lugar preferido por jóvenes, solteros, divorciados y población anciana, los suburbios de alta densidad acogen a las familias de mayor tamaño y las nuevas periferias de baja densidad a parejas jóvenes y familias con menores de edad. Los resultados obtenidos muestran una tendencia distinta a la apuntada por Muñoz (2004), ya que no señalan al precio de la vivienda un factor restrictivo, relacionando el aumento de precios con el aumento de población. El factor dominante detectado para la atracción de nuevos residentes es el crecimiento del parque inmobiliario.

Muñiz et al. (2007) hacen una reflexión desde un punto de vista más económico, sobre el motivo por el cual se construyen en Europa tantas viviendas desde mediados de los 90, que apoya muchos de los puntos comentados hasta ahora y plantea algunos nuevos. En primer lugar, señalan los bajos tipos de interés, que han mejorado el acceso a los créditos hipotecarios. Además, existía gran cantidad de personas que no habían podido acceder a una vivienda en la década anterior, por lo que la demanda era también mayor. En segundo lugar, señalan la caída en el tamaño medio de la vivienda, por la proliferación de hogares unipersonales y la reducción del número de hijos. En tercer lugar, la popularización de las segundas residencias, que según la estimación del parque de viviendas del Ministerio de Fomento para 2018, para España las segundas residencias representan un 25,6% del total y para la Comunitat Valenciana un 35,8%. Pasan luego a enumerar otras causas, relacionadas con motivos especulativos. Los bajos tipos de interés, el pinchazo de la burbuja tecnológica y la aversión al riesgo, explican la preferencia de la población europea por colocar el ahorro en inmobiliaria. Aunque, a largo plazo, la rentabilidad en bolsa es mayor que en el sector inmobiliario. Por otro lado, señalan el llamado “efecto euro”, que hizo aflorar gran cantidad de dinero negro, que el sector inmobiliario permitía blanquear.

Las dinámicas de dispersión urbana masiva fundamentadas sobre los réditos económicos requieren de un colaborador esencial para poder desarrollarse, que es el urbanismo y la ordenación del territorio. El correcto encaje de estas disciplinas es el marco sobre el cual debería llevarse a cabo una ocupación del territorio racional fundamentada en el bien común.

CAPÍTULO 3. LA CIUDAD DE VALENCIA Y LOS TRASPORTES QUE MODELAN SU HISTORIA

El conocimiento de cómo la dinámica histórica ha modelado el espacio urbano actual es una de las cuestiones que se tratan en este trabajo. Por ello, tomando el espacio de estudio de la ciudad de València, el primer apartado se dedica a la definición de tres elementos geográficos clave para comprensión de la estructura de la ciudad: el Río Turia, la huerta y el litoral.

Tal y como se ha expresado anteriormente, el concepto de ciudad se toma de las ciencias sociales, en las que la ciudad es un tipo de asentamiento humano que se explica a través de su estructura y de la intensidad de las relaciones humanas que se dan en su interior. Bajo esta perspectiva, el espacio considerado como tal a lo largo de más de un siglo es variable, por la ampliación de la estructura y de la localización de las interacciones. Por tanto, el término “ciudad” se toma como un concepto variable en cuanto a su delimitación geográfica. Sobre esta ciudad se realiza un recorrido histórico que relaciona el cambio en la movilidad con la demografía, trama urbana y características esenciales del territorio.

3.1. ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA CIUDAD Y SU ENTORNO

La comprensión del espacio urbano de Valencia precisa de la descripción de tres elementos fundamentales: el río Turia, la huerta y el litoral. Estos tres elementos, además de ser únicos y distintivos, llevan asociados a su evolución la de la propia ciudad.

El río fue un elemento definitorio de la trama urbana desde sus inicios, adaptando la localización de la misma a su trazado. La localización del emplazamiento primigenio romano se formalizó entre dos brazos del **río Turia**. También estos cauces fueron el factor delimitador de la muralla árabe, cuya parte sur la conforman los posteriormente convertidos en paleocauces de Roterros, del Mercat y les Barques. También fue un recurso importante sobre el que la ciudad pudo crecer, contando la ciudad con su propio puerto fluvial, documentado desde época romana.

Portugués (2017) estudia la relación de la ciudad y el río tomando un punto de vista integral. Concluía es este trabajo que la relación coevolutiva del sistema natural y social ha sido siempre muy estrecha y en permanente colisión. El río ha modelado el casco urbano y articulado sus diversas etapas de crecimiento, siendo un elemento definitorio de la ciudad. Sin embargo, la permanente amenaza de sus inundaciones ha derivado en la conquista del espacio fluvial, sacándolo en la actualidad de la trama urbana e invisibilizándolo.

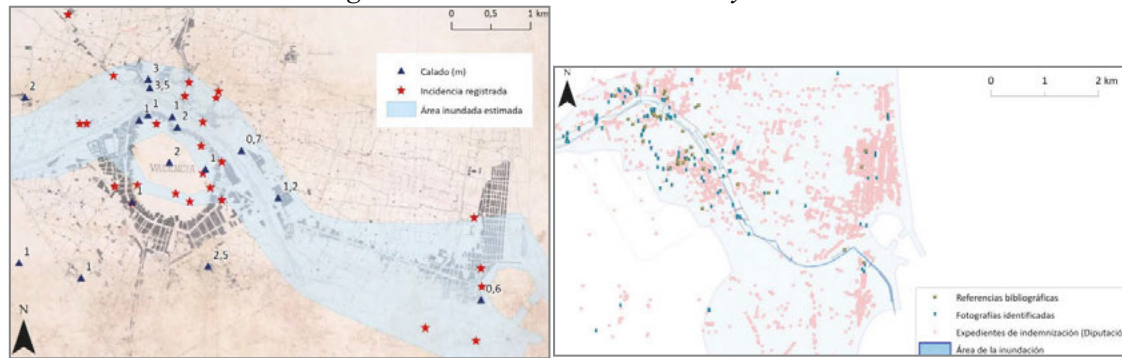
El clima mediterráneo y la configuración de llanura de la zona hacen que desde antiguo las inundaciones del Turia hayan formado parte de la historia de Valencia. Ya en época romana se tiene constancia, por distintos depósitos sedimentarios, de inundaciones recurrentes (Carmona 1990, 1991). Las consecuencias destructivas de estas riadas han sido desde antiguo motivo para realizar actuaciones que las contuvieran. Según Meliό (1990, p. 235): “Los precedentes de la *Fabrica Vella de Murs i Valls*, y *Nova, dita del Riu* se remontan al reinado de Jaume I, monarca que cedió en 1269 los fosos y murallas musulmanas a los nuevos pobladores cristianos.” La institución se encargaba de las obras públicas, entre otras, de la instalación de sillares, la mampostería de los pretiles de río y la construcción de puentes de piedra.

Los episodios de riadas son continuos en la historia de la ciudad. Sobre las riadas más actuales, en 1857 se produce una gran avenida que altera gravemente el funcionamiento urbano y sirve como referencia para posteriores proyectos de defensa (García-Labrandero, 1949; citado en Portugués, 2017). En 1949 se produce una riada que arrasa alrededor de 2.000 chabolas en el cauce urbano del río Turia en las que vivían miles de personas, no se sabe cuántas vidas se perdieron en aquel episodio (Burriel, 2009b). Pocos años después, en 1957 se produjo una riada con graves daños humanos y materiales, que fue la última. Según Portugués (2017, p. 213): “La magnitud de la catástrofe de 1957 y el miedo a nuevas riadas, la exigencia de reordenar infraestructuras y equipamientos, el interés del Estado por acometer obras de gran envergadura y una activa campaña mediática realimentaron la vieja aspiración de expulsar el río de la ciudad.” Se tomó la determinación de construir un nuevo cauce por la parte sur de la ciudad, denominado: “Solución Sur”, que cambiaría para siempre la morfología del área. Las obras finalizaron en 1972, momento en el cual las aguas se desviaron definitivamente. A la magnitud de la nueva infraestructura hidráulica se le sumó la de la amplia infraestructura viaria desarrollada en sus márgenes, con autovías de varios carriles a cada lado. El impacto de la transformación del área en el territorio fue muy amplio, ocupando 400 hectáreas de huerta productiva, seccionando acequias y caminos históricos y abocando al despoblamiento de alquerías tradicionales (Portugués, 2017).

En la actualidad, el nuevo trazado del río, en la zona Suroeste, ha marcado físicamente la zona de extensión urbana continua. El antiguo cauce se ha convertido en un gran parque urbano que, además, alberga actividades culturales y de entretenimiento que lo convierten en un lugar de referencia de la ciudad.

El alcance de la riada de 1897 y de la riada de 1957 pueden verse en la siguiente composición (Figura 3.1). En la primera de ellas se observa cómo se inunda, además de las zonas aledañas al cauce, el paleocauce de la ciudad. En la segunda, se advierte la enorme extensión que afectada por las aguas.

Figura 3.1. Áreas inundadas 1897 y 1957



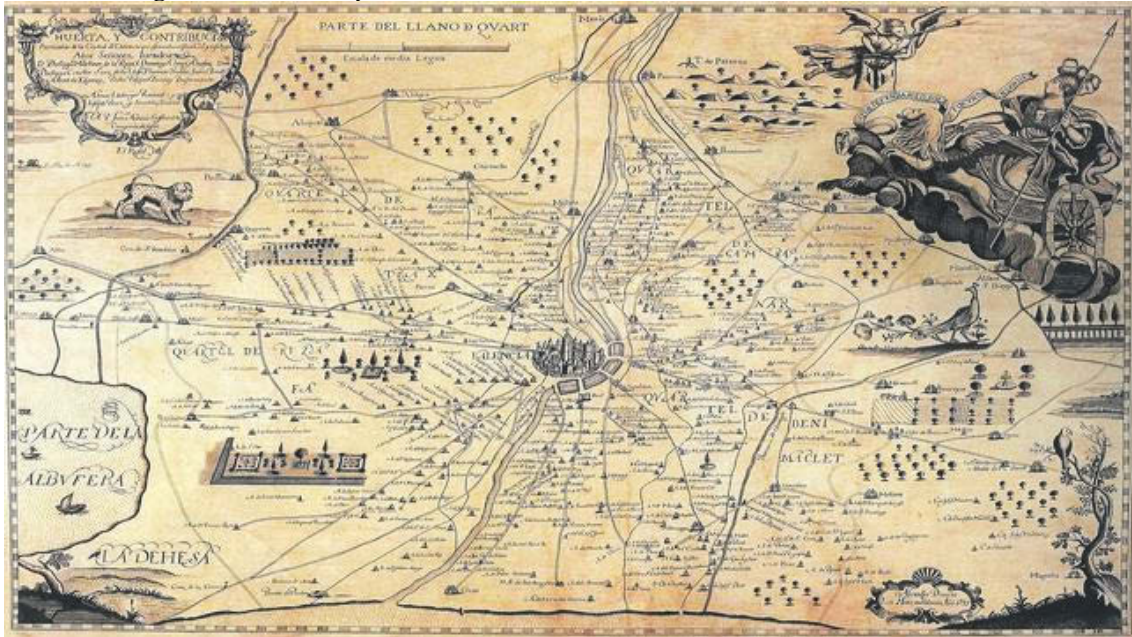
Fuente: Portugués, 2017.

La huerta o **“l’horta”** de València es una zona de cultivo de regadío que tiene su origen en el s. VIII. Las comarcas de l’Horta Nord y Sud estuvieron ocupadas y cultivadas en época romana, pero el colapso urbano posterior permite afirmar que fue la sociedad musulmana la que puso en funcionamiento este espacio. La sociedad andalusí instaló el sistema de irrigación, que convirtió a las zonas circundantes a la ciudad en una extraordinaria zona productiva. Guinot (2008) considera que tanto la sociedad romana como la musulmana empleaban el agua en este espacio, pero que el uso social era completamente distinto. La forma de construir el paisaje rural, agrario e hidráulico que ha llegado hasta la fecha se corresponde con la época musulmana. Este hecho cambió el futuro de la ciudad, alimentando a sus ciudadanos y permitiendo, incluso, el comercio exterior.

Múltiples cambios se han sucedido a lo largo de los siglos en este espacio. Entre ellos, destacamos la despoblación provocada por la conquista cristiana de Jaime I y la que siguió a la expulsión de los moriscos en 1609, que suponía 1/3 de la población del Reino. Esta segunda despoblación afectó fuertemente a las zonas de cultivo, dejando abandonadas muchas alquerías, mientras que las que sobrevivieron fueron creciendo y fueron el núcleo de algunos de los pueblos posteriores. Los cambios más actuales se refieren a las transformaciones de la revolución burguesa, la industrialización y la creciente urbanización de los siglos XIX y XX (Guinot, 2008).

La red de comunicaciones principal parte de la ciudad medieval y avanza de forma radial, mientras que la red secundaria conecta los poblamientos dispersos de baja densidad. Esta red puede observarse en el mapa de Cassaus de 1695.

Figura 3.2. Huerta y contribución de la ciudad de Valencia. Cassaus, 1695



Fuente: Perdigón (2010).

Otra contribución cartográfica interesante se encuentra en el plano del Mariscal Suchet (1812). Aquí puede intuirse bien la situación de ocupación del momento, cuando los asentamientos tienen una dimensión reducida y quedan grandes extensiones de terreno libres para su cultivo.

Figura 3.3. Plan de Valence, 1812. Mariscal Suchet.



Fuente: Perdigón (2010).

Según Guinot (2008, p. 98): “La Huerta de Valencia no fue nunca tan sólo un espacio rural sino también un espacio peri-urbano, la Huerta de la ciudad de Valencia, por lo cual las influencias mutuas campo-ciudad a lo largo de los siglos encontraron aquí un escenario especial para la profunda interrelación entre ambos mundos”.

La huerta, al localizarse contigua a la ciudad, ha soportado sobre sí misma el peso de la expansión urbana. La ciudad ha tomado de la huerta las nuevas áreas que necesitaba para crecer. Inicialmente, de forma compacta, como ciudad mediterránea, posteriormente residenciales dispersos, polígonos industriales, centros comerciales e infraestructuras (viarias, portuarias e hidráulicas) fueron ocupando y seccionando este espacio.

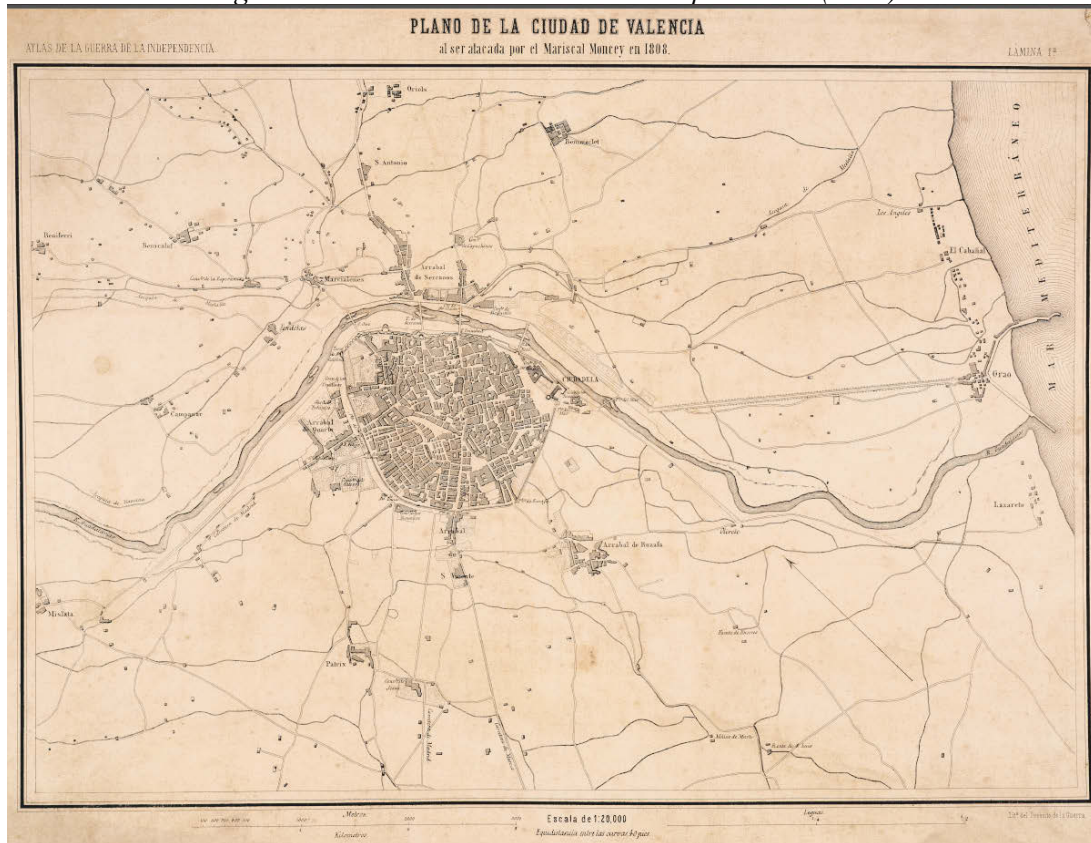
Como se ha comentado, el primer episodio de amplia transformación de huerta se produjo con el desvío del cauce del río, que provocó la destrucción de grandes zonas de cultivo y la disección natural de este territorio. La obra hidráulica y viaria condenó, además, a los campos entre la ciudad y el nuevo cauce (Burriel, 1968). El amplio proceso de crecimiento urbanístico e infraestructural posterior alcanzó unas proporciones de ocupación enormes sobre este espacio (Muñoz, 2008).

La huerta superviviente, pese a ser uno de los emblemas de la ciudad, se encuentra fuertemente presionada por la urbanización. En 2018 se han aprobado dos instrumentos de planificación respecto a este espacio “La ley de la Huerta de València” y el Plan de Acción Territorial de Protección de la Huerta de Valencia”. Melo (2020) analiza ambos instrumentos concluyendo que son esenciales para garantizar la viabilidad del espacio y marcan el final de una época marcada por la especulación, aunque esto no suponga el fin de la presión sobre este entorno. La autora señala, además, algunas cuestiones problemáticas relacionadas con los instrumentos señalados, conflictos de gran envergadura que siguen presionando el área, como la instalación de una nueva zona logística del puerto (ZAL) o diversas infraestructuras.

El tercer elemento que tratar, **la zona litoral**, sigue una suerte parecida a la huerta en algunos aspectos. El primer asentamiento humano en esta zona se realiza en tiempos de Jaume I, cuando en una recién conquistada València se creó el asentamiento del Grau. En aquellos momentos, las costas eran lugares inestables por su mayor exposición en tiempos de guerra y las incursiones de piratas en tiempos de paz, por lo que el Rey tuvo que ofrecer franquicias a los que se instalaran para crear una población portuaria. Se materializaba así el vínculo necesario de la ciudad con el mar Mediterráneo. Distintos baluartes defensivos se sucedieron en este punto, hasta que el tratado de paz hispano-argelino de 1796 pacificó las costas y permitió que la población se expandiera.

En el mapa extraído del Atlas de la Guerra de la Independencia (1808) encontramos la localización de los emplazamientos marítimos. Se observa la localización del Grau junto a un pequeño puerto, así como las vías de comunicación que los unían con el centro de la ciudad.

Figura 3.4. Atlas de la Guerra de la Independencia (1808)



Fuente: *Perdigón (2010).*

La zona costera mediterránea se caracteriza por presentar gran cantidad de playas, debido esencialmente a los procesos de acumulación en la desembocadura de los ríos y a que no existen grandes procesos mareales.

Rosselló (1963) apuntaba la existencia, anterior a la desecación de humedales, de un rosario de albuferas continuo entre Valencia y el Delta del Ebro. Según el autor, las albuferas han experimentado una gran evolución en época histórica, en algunos casos por cambios en el sistema hidrográfico, aunque en la mayoría por obra humana. Señala los drenajes de las aguas y el desecamiento llevado a cabo para impulsar el saneamiento y el cultivo de arroz.

A mitad del s. XIX comienzan las primeras manifestaciones turísticas en España, bajo la relación agua-salud, llevada a cabo en ambientes litorales o rurales (Vallejo et al., 2018). Esta cuestión resulta clave para entender el futuro del área litoral de la Comunitat Valenciana, ya que el modelo vacacional se extendió a las clases populares a partir de la década de los 60 del s. XX. El modelo turístico de sol y playa es el motor de principal de la artificialización costera, aunque no el único. Las escolleras y espigones son intervenciones antrópicas artificiales que afectaron las dinámicas sedimentarias del litoral valenciano principalmente en un momento en que se intensificaba la presión por actividades humanas en la zona (Rosselló, 1986).

3.2. LOS TRANSPORTES EN LA CIUDAD DE VALÈNCIA

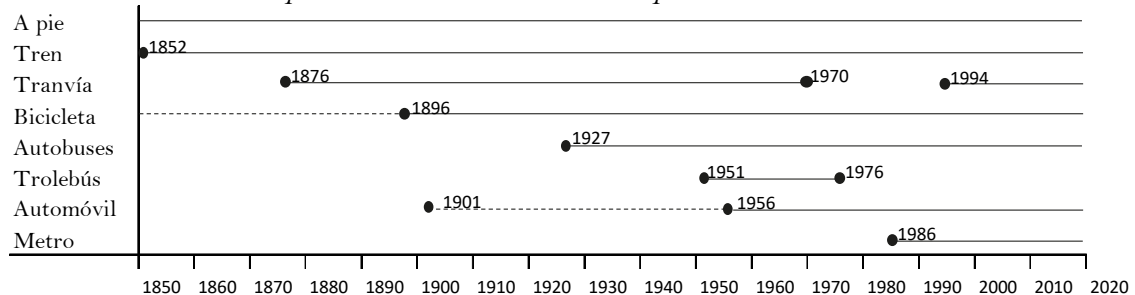
Para entrelazar los medios de transporte con la estructura urbana de València se sigue la descripción conceptual realizada por Newman y Kenworthy (2006). Este trabajo relacionaba los medios de transporte utilizados mayoritariamente y cómo a través de ellos surgen distintas morfologías urbanas: la ciudad peatonal, la ciudad ferroviaria y la ciudad del automóvil. Estas tipologías no son excluyentes, sino que, dependiendo de la historia de cada ciudad, son formas que pueden convivir.

Hasta 1852 la denominada “ciudad peatonal” es la tipología única existente. En este tipo de ciudad, correspondiente a un periodo pre-industrial, existe una relación estable entre el espacio y el tiempo, ya que no existían cambios tecnológicos que pudieran hacer variar la proporción de tiempo respecto al espacio (Miralles-Guash, 2002). Esta tipología, heredada de la Edad Media, no alcanzaba distancias mayores a 5km, con lo que era posible recorrerla a pie. En 1852 se inauguró el primer tren en tierras valencianas, partiendo de la antigua estación en la calle Sagrario de San Francisco hacia la estación del Grao.

La aparición del primer ferrocarril supuso un punto de inflexión para la evolución de la morfología del área y su movilidad, por lo que es el momento en el que se data el comienzo de la denominada “ciudad ferroviaria”.

Como guía para centrarnos en el área de estudio tomaremos la Figura 3.5, en la que se señala la implantación de los distintos medios de transporte específicamente para el AMV.

Figura 3.5. Implantación de los medios de transporte en la ciudad de València



Fuente: elaboración propia. a partir de datos de Giménez-Chornet (1999), Aguilar-Civera (2004), Pérez-Puche (2015) y DGT.

En la figura anterior, los años de implantación de trenes, tranvías, autobuses, trolebuses y metro se refieren a cuando se puso en servicio en el AMV la primera línea. En el caso de las bicicletas y el coche, los puntos suspensivos se refieren a que existía el medio de transporte, pero su uso se restringía a una pequeña parte de la población. El año específico que se marca como de implantación viene referido al momento en el que estos vehículos pueden considerarse un medio

de transporte común en la sociedad valenciana. En el caso de la bicicleta, se toma el año 1896, ya que según Pérez-Puche (2015) es el momento en el que se instala la primera tienda de bicicletas en la ciudad. La existencia de modelos más económicos y la instauración de la venta a plazos hizo que la bicicleta dejara de ser un lujo y comenzara a ser utilizada también por las clases populares. En el caso del automóvil, marcar el año 1956 como año de instauración, es fruto del análisis realizado en el apartado 2.

3.2.1. La ciudad ferroviaria: la ciudad de València desde 1852 hasta 1956

Hasta 1852, el carruaje, la tartana o la diligencia fueron los únicos medios de transporte público de la ciudad (Aguilar-Civera, 2004). El surgimiento del primer ferrocarril marca el inicio de la **“ciudad ferroviaria”**, que comienza a variar la proporción entre tiempo y distancia a partir de las velocidades que se obtienen con el nuevo medio de transporte.

La rápida expansión del trazado ferroviario permite, junto al barco de vapor, un cambio en el tipo de cultivos de la huerta, haciéndola generadora de más riqueza (Sanchis-Deusa, 1988). La bonanza comercial agraria, el inicio de la revolución industrial y los avances en el transporte convierten a las murallas del s. XIV en un elemento incómodo para el urbanismo que ya se ha desbordado extramuros (Pérez-Puchal, 1981). En 1865 se procedió a su derribo, del cual sobrevivieron dos torres: las de Serranos y las de Quart, en la actualidad emblema de la ciudad. Parte del trazado de las mismas se puede recorrer siguiendo la calle Guillem de Castro, una de las principales avenidas de la ciudad.

El derribo de las murallas marcó un punto de inflexión para el espacio urbanizado de la ciudad, iniciando una expansión acelerada. A partir de este momento se desarrollaron los planes de ensanche que supusieron la construcción de las grandes vías. Comienza una extensión de la urbanización “en estrella” siguiendo los caminos de Quart, de Madrid, de Sagunt (o Barcelona) y Xàtiva (Pérez-Puchal, 1981). La población, que hasta entonces se encontraba mayoritariamente en el centro histórico, comenzó a instalarse fuera de estos límites. Juars (1951, p. 6) ya relacionaba el momento del derribo de las murallas con el hito de modernidad que suponía la instalación del tranvía en la ciudad: *“La muralla que cercaba la ciudad fue comenzada a demoler el día 20 de febrero de 1865. Este acontecimiento fue a la manera de un hito que separaba los tiempos de matiz todavía medieval, de la nueva era que comenzaba con promesas de expansión y de progreso. Y así, muy poco tiempo después se presentaba el primer proyecto de línea de tranvía”*. Así fue como en 1876 se inauguraba la primera línea de tranvía en València, de tracción animal, y con el recorrido de València al Grao y Cabañal.

Para seguir de forma sencilla la implantación y la evolución del trazado ferroviario se presenta la Figura 3.6, en la que se detalla la fecha de creación, modificaciones en sus enlaces con València y la fecha de supresión de las líneas, en su caso. Debido a que este trabajo se centra en estudiar la relación que existe entre el centro y su área funcional, se incluyen las líneas denominadas “interurbanas” que son las que enlazan la capital con los demás municipios. Aunque la red de tranvías se desarrolla fuertemente en la capital, con los denominados tranvías urbanos (ver Domench-Carbó, 2007).

Figura 3.6. Evolución de la Red Ferroviaria AMV



Fuente: elaboración propia, a partir de Domenech-Carbó (2007), Giménez-Chornet (1999), Aguilar-Civera (2004), www.fgv.es

En el apartado 5.2, concerniente a los resultados de la evolución ferroviaria se presentan los mapas que localizan cada una de las líneas, donde se observa la disposición de las mismas, el territorio que cubren y su evolución en el tiempo.

Como el repaso histórico específico a estas líneas se encuentra debidamente documentado en Sanchis-Deusa (1988), Domenech-Carbó (2007), Giménez-Chornet (1999), Aguilar-Civera (2004) y Aguilar-Civera y Vidal-Olivares (2002), nos centraremos en los aspectos relacionados con el modelaje del espacio metropolitano.

El primero de ellos es el momento en que se desarrolla la red ferroviaria en el AMV. El primer ferrocarril que enlaza València con su AM se crea en 1854 con dirección a Algemés (L2) (en un futuro hacia Albacete y Madrid) seguido en 1862 del ferrocarril con dirección Sagunt (L1) (en un futuro hacia Tarragona y Barcelona). Le sigue en 1878 el ferrocarril de Silla a Cullera (L4), que enlazaba con la capital a través de la línea hacia Algemés (L2) hasta 1935 cuando se realizó la conexión directa. Durante 1888-1893 se instalaron cuatro ferrocarriles de vía estrecha hacia: Lliria por Paterna (L7), Lliria por Manises (L8), Bétera (L9) y Rafelbunyol (L10). En 1889 se inaugura la línea de tranvía a Godella (L14), solo un año después la línea a Catarroja (L11). En 1892 el primer tranvía a vapor comienza su recorrido hasta La Pobla de Farnals (L12). En 1895 se inaugura la línea a Torrent (L13).

En definitiva, entre 1888 y 1895 se produce el mayor desarrollo ferroviario en la zona, cuando se inauguran hasta ocho líneas ferroviarias, cuatro de tren y cuatro más de tranvía que conectan el AMV con su capital. Este es un momento muy importante, ya que hasta entonces los ferrocarriles construidos tenían recorridos más largos, con la pretensión de unir grandes ciudades, externas a la provincia de Valencia, a excepción del Silla-Cullera (L4) que no conecta directamente con la capital al requerir un transbordo. En cambio, en este momento, toda la red ferroviaria creada tiene su inicio en València y su fin dentro del AMV. Se crea, por tanto, en 7 años una extensa red ferroviaria que conecta el espacio metropolitano permitiendo desplazamientos continuos para una gran masa poblacional.

Entre los años 1870-1900, siguiendo la descripción de Pérez-Puchal (1981), se anexionan al municipio de València los antiguos municipios de: Patraix (1870), Beniferri y Benicalap (1872), Ruzafa, Pinedo, El Palmar, El Oliveral, Castellar y Fuente de San Luís (1877), Benimàmet, Els Orriols, Benimaclet (1882), Borbotó y Carpesa (1888), Mauella, Rafalell y Teuladella (1891), Campanar, Pueblo Nuevo del Mar y Villanueva del Grao (1897), Massarajos (1898) y Benifaraig (1900). El mismo autor señala que la integración funcional de estos núcleos con la capital es efectiva desde el momento de su anexión, aunque la mayoría se conurba con el núcleo de la ciudad en el s. XX. Respecto a los demás pueblos de su alrededor, el autor añade que

cada municipio tiene su identidad y queda separado de sus vecinos por grandes espacios abiertos de huerta.

Siguiendo con la cronología de las conexiones ferroviarias hacia el AMV, en 1898 se inaugura el tramo de Estivella-Sagunto que forma parte de la línea de València a Teruel y Zaragoza (L5), también denominada “vía churra”. Inicialmente, la conexión con la capital requería un trasbordo desde Sagunto empleando la línea hacia Tarragona, hasta que en 1902 se inaugura todo el trazado llegando a València.

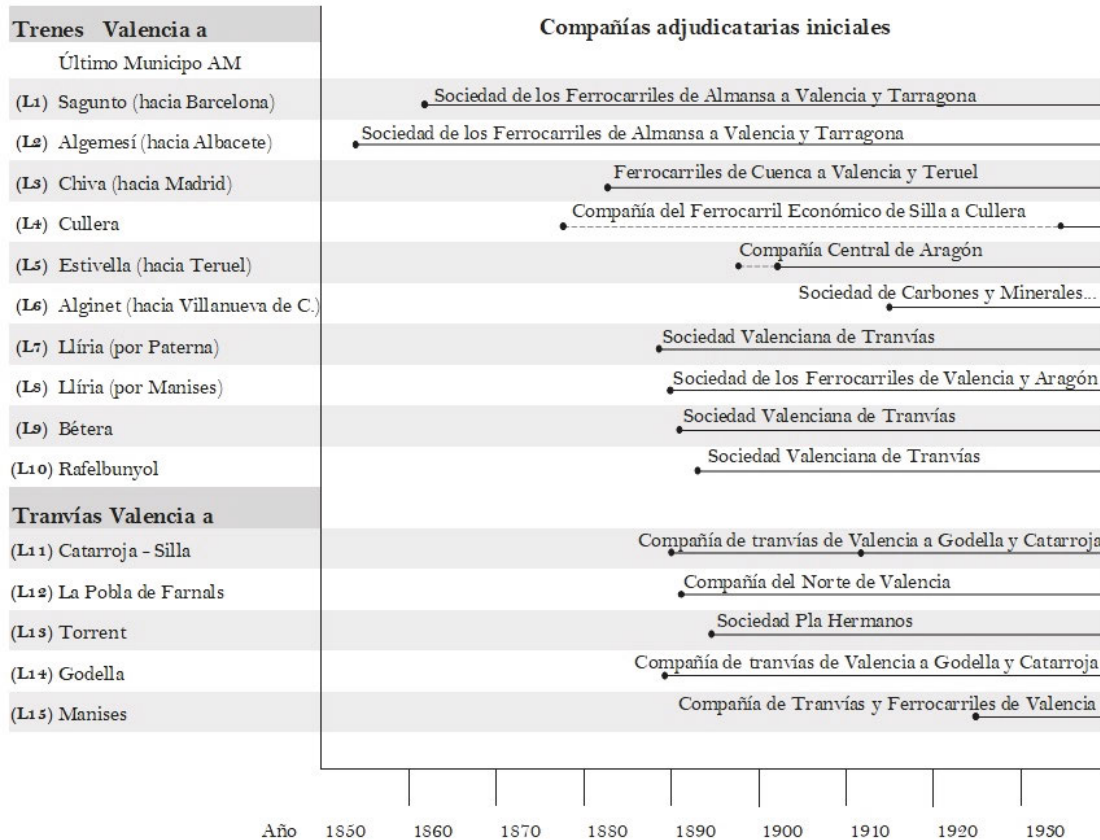
Otra cuestión para tener en cuenta sobre la red ferroviaria es el momento de su electrificación, el corto espacio de tiempo entre la inauguración de las líneas y su electrificación señala la importancia que ha tomado el medio de transporte en poco tiempo. En 1900 se electrificaron las líneas de: Catarroja, La Pobla de Farnals y Torrent. Sobre esta cuestión, resalta que la electrificación de los tranvías hacia el interior de la ciudad no se realizó hasta 1910. Pérez-Puchal (1981) comenta la cronología con la que se realizaron las conexiones ferroviarias: *“Y es tan curioso como revelador que el que la electrificación de los tranvías a los pueblos precediera a la de los del interior[.] Al comercio le interesaba mucho más atraer la clientela del área exterior”*.

En 1912 se alarga la línea de tranvía que llegaba a Catarroja hasta Silla (L11) y en 1915 se crea una nueva línea de tren de vía estrecha hacia Alginet (L6), que tiene como destino Villanueva de Castellón.

Finalmente, en 1925 se inaugura el tranvía eléctrico hacia Manises (L15), dando con esto por finalizado el proceso de expansión ferroviaria hasta épocas muy recientes. Un total de 15 líneas recorrieron el espacio metropolitano desde 1925 a 1955. Aunque en 1941, tras la creación de RENFE, se suprime gran parte del tráfico entre València y Sagunt en la línea de València a Zaragoza, desviándolo por la vía paralela que se dirige hacia Barcelona.

Respecto a la estructura de la red ferroviaria, resulta interesante también conocer la localización de las cabeceras de cada una de estas líneas, ya que son fundamentales para entender cómo se insertaban en el espacio central y cómo han ido variando. Una de las principales cuestiones que tuvieron gran importancia en la localización de las estaciones cabeceras es la gran cantidad de empresas que fueron adjudicatarias de las diferentes concesiones. La descripción específica de las adjudicaciones se encuentra bien detallada en bibliografía anterior (Domenech-Carbó, 2007; Giménez-Chornet, 1999; Aguilar-Civera 2004; Aguilar-Civera y Vidal-Olivares, 2002); en este caso se recogen las adjudicaciones iniciales para comprobar la diversidad de compañías (Figura 3.7).

Figura 3.7. Compañías adjudicatarias iniciales de las líneas



Fuente: elaboración propia. a partir de Domenech-Carbó (2007), Giménez-Chornet (1999), Aguilar-Civera (2004).

Como se observa, de las 15 líneas que dibujan el espacio ferroviario de la zona, fueron adjudicadas a 11 compañías diferentes. La importancia de esta cuestión para el trabajo que aquí se desempeña es que cada una de ellas localizó sus estaciones, terminales o lugares de salida en distintos puntos de la ciudad, creando múltiples puntos polarizadores. En el capítulo 5 de resultados se muestra la localización de cada estación y su evolución teniendo en cuenta los cuatro años de estudio planteados.

Sobre el origen del trazado de los ferrocarriles valencianos, Alcaide (2002) señalaba que se realizó teniendo en cuenta la funcionalidad mercantil y el carácter estrictamente económico (y no social). Según el mismo autor, el Estado se inhibió en favor de la iniciativa privada, por lo que fue ésta quien determinó la articulación de los espacios socioeconómicos. El resultado de esto fue que aquellos enclaves que suponían un mayor coste de construcción de la infraestructura (principalmente montañosos) fueron los mayores perjudicados, estancándose las actividades comerciales y produciéndose un éxodo poblacional. Se consolidó entonces el litoral como eje fundamental, profundizando en el medio y largo plazo en los desequilibrios preexistentes y en la tremenda dualidad entre ambas zonas.

Tras la guerra civil (1939) la ciudad aumenta de población, el descenso por las muertes y la emigración política hacia otros países se ve paliado por la inmigración rural. En los primeros años de la postguerra el transporte de viajeros de tranvías creció hasta llegar a doblar el número de 1934, al aumento de la movilidad por la necesidad de buscar víveres en otros lugares, se le unieron la escasez de carburantes, vehículos y neumáticos que supuso un problema para el transporte en autobús (Alcaide, 2002).

Los años 50 comienzan con una fuerte decadencia del sistema tranviario, ya que las compañías dejan de dar dividendos a sus accionistas, acabando con la rentabilidad de la explotación. Para evitar la subida de tarifas, el gobierno central sugiere la municipalización del servicio o la introducción de trolebuses (Doménech Carbó, 2007). La Compañía de Tranvías y Ferrocarriles de Valencia, concesionaria de los tranvías interurbanos, proponía abandonar el servicio de las líneas de La Pobla de Farnals, Silla, Godella y Torrent en 1953. El año siguiente salieron a licitación pública estas líneas, pero el concurso quedó desierto ante la falta de concurrentes. En 1955 se cierran las líneas de tranvía de la Pobla de Farnals, Godella y Silla.

Finalizamos la descripción de la ciudad ferroviaria en el momento en el que se unen dos circunstancias: el inicio de la utilización de automóviles de forma masiva y la mayor supresión de líneas ferroviarias que ha vivido la ciudad.

Se considera que hasta este momento conviven en València dos tipos de ciudades, la ciudad peatonal y la ferroviaria. El tipo de figura resultante fue descrita por Geddes en 1915 (citado en Bretagnolle, 2009) como “un pulpo”, con una parte central, que se puede recorrer a pie, y los tentáculos que evolucionan sobre el trazado de las vías de ferrocarril.

3.2.2. La ciudad del automóvil: la ciudad de València desde 1956 hasta 2019

El inicio de la "**ciudad del automóvil**" tiene lugar en el momento que la población comienza a adquirir masivamente vehículos privados y, a su vez, se produce una gran ampliación de la red viaria. Este es un punto de inflexión para la evolución de la forma de la ciudad, ya que su expansión se produce en todas direcciones y con una amplitud hasta entonces impensable. El crecimiento discontinuo y de baja densidad es la característica fundamental de las nuevas tipologías urbanas que van a marcar los nuevos límites de la ciudad.

A través de los datos históricos de la DGT somos capaces de observar la evolución de los vehículos privados en la provincia de Valencia. Pese a que los vehículos a motor aparecieron a principios del siglo XX, no fue hasta mediados de siglo cuando comenzó a extenderse su uso. En

la Figura 3.8 se observa la cantidad de nuevas matriculaciones, en la provincia de Valencia. Sobre este gráfico se hará el recorrido histórico de la mencionada ciudad del automóvil.

Figura 3.8. Matriculaciones de vehículos desde 1901, provincia de Valencia



Fuente: elaboración propia. a partir de los anuarios estadísticos oficiales de la DGT.

Aunque se observa en la *Figura 3.8. Matriculaciones de vehículos desde 1901* que la aparición del automóvil fue gradual, existen unos años clave donde la progresión comienza a ser acusada. En la provincia de Valencia este momento sucede entre 1953 y 1956, cuando cada año el número de matriculaciones aumenta entre 1,5 y 2,5 respecto al año anterior. Específicamente, en 1956 se multiplican por 3 la cantidad de matriculaciones de 1955, por ello, 1956 se marca como año clave. Además, es, justamente el año anterior, en 1955, cuando se suceden los tres cierres de líneas de tranvías interurbanos comentados. Es también en 1956 cuando se promulga la primera Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, de 12 de mayo, que establece las bases del urbanismo y la clasificación urbanística. Esta ley, introduce las plusvalías de privados para el desarrollo del urbanismo, respondiendo a las necesidades de una administración local sin recursos suficientes para acometer la urbanización (Farinós et al., 2019). Según Capel (1975) era reseñable que, en el propio texto de la ley, se proclamara la necesidad de “no causar graves quebrantos a la propiedad y a la iniciativa privada”. Según el autor, este ha sido un principio fundamental desde el s. XIX, que se ha traducido en una total incapacidad de los poderes públicos para dirigir el urbanismo de las ciudades españolas, dejando el crecimiento de las mismas, principalmente, en manos de la iniciativa privada.

Por tanto, el comienzo de la incipiente difusión del automóvil, la clausura de las líneas de tranvías y la nueva Ley de Régimen del Suelo, justifica la elección de esta fecha, 1956, como el comienzo de la ciudad del automóvil.

Se suceden ahora años de gran dinamismo, sobreviniendo cambios en el sector productivo mayoritario, re-localización masiva de población y en la forma de la propia ciudad, entre muchos otros.

Durante las décadas de 1950 y 1960, comienza el fenómeno de emigración masiva a las ciudades desde las zonas rurales, proceso conocido como “éxodo rural” (García-Bartolomé, 1991; Laguna, 2006 citados en Serrano-Lara, 2018). La aprobación del Plan de Estabilización (1959) que, junto a la reapertura de fronteras, permitió que España entrara en la economía de mercado (Estalella, 1983; Cruz, 1988; Camarero, 1991; Camarero, 1993; Etxezarreta, 1995 citados en Serrano-Lara, 2018). Las grandes transformaciones económicas impulsaron las migraciones a las ciudades, desde una España rural empobrecida. En el periodo 1950-1980 se crean en València amplias barriadas populares.

En 1957 se produjo una riada que marcó un hito en la ordenación del espacio de la ciudad. Las consecuencias iniciales fueron para la red ferroviaria, que sufrió grandes pérdidas en infraestructuras, tanto en las líneas urbanas como interurbanas (Aguilar-Civera, 2004). Entre ellas, desapareció el histórico Pont de Fusta y se clausuró para siempre la línea urbana entre Jesús y Natzaret (Aguilar-Civera, 2004). La Compañía de Ferrocarriles y Tranvías de Valencia, que ya arrastraba pérdidas, acabó revirtiendo todas sus concesiones de ferrocarriles al Estado y de autobuses y tranvías al Ayuntamiento de València (Alcaide, 2000). Pero la consecuencia más tangible de aquella riada fue el desvío del cauce por la zona sur de la ciudad, el denominado “Plan Sur”. La amplísima infraestructura hidráulica acompañada por la, no menos amplia, infraestructura viaria marcaría el futuro límite de crecimiento de la ciudad.

La década de 1960 es el momento en el que se industrializa la región y se produce una subida del nivel de vida. La principal actividad económica hasta el momento había sido la agricultura intensiva y la industria, que se componía principalmente de pequeñas empresas vinculadas a este sector primario. La situación se revierte cuando en 1964 la población activa dedicada a la industria supera la de la agricultura y, además, en 1969 el volumen de exportaciones industriales supera a las agrícolas (Farinós et al. 2019).

Comienza entonces un traslado de la población a zonas suburbanas y los pueblos cercanos a la capital crecen más deprisa que ella misma. En la zona de la huerta se observa que muchos labradores abandonan sus alquerías y barracas para instalarse en zonas urbanas, por la facilidad de desplazamiento a su lugar de trabajo (Pérez-Puchal, 1981). Aunque, tal y como citan Albertos et al. (2007), en Valencia, fue la industria quien lideró el proceso de difusión territorial y descentralización de instalaciones productivas, responsable, en parte, del incremento de los flujos laborales intermunicipales.

La competencia al transporte ferroviario crecía desde principios de los años 60 por la llegada del automóvil que, como se observa en la Figura 3.8, sigue su ascenso año a año. Aunque el comienzo de los procesos de difusión territorial supuso que la movilidad aumentara de forma abrupta en el área, el tren no absorbió la nueva demanda. Doménech-Carbó (2007) apunta: “*Si el tranvía llegó a ser en algún momento símbolo de modernidad, ahora, la todavía muy lejos sociedad valenciana de preocupaciones ecológicas y medioambientales, se ve como un elemento irrecuperable del pasado*”. Las líneas de tranvías hacia Manises y Torrent se clausuran en 1961 y 1963 respectivamente (Cerezo, 2006), eliminando los tranvías interurbanos que quedaban. Pero la crisis de los tranvías no sólo afectó a los interurbanos, sino también a los denominados urbanos, que recorrían el interior de la capital. En 1963 se autoriza al Ayuntamiento de València a rescatar las concesiones del transporte urbano de viajeros. La corporación municipal creó una empresa para evitar la municipalización del servicio, a la que se le impuso la obligación de transformar las líneas de tranvías en autobuses. En 1970 dejó de funcionar el tranvía en el interior de València (Alcaide, 2002).

En 1964 el Estado se hizo cargo de los ferrocarriles de vía estrecha con la Explotación de Ferrocarriles por el Estado (EFE), pasando un año después a constituirse como Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha (FEVE).

Es también durante los años 1960, cuando comienza a promoverse en la Comunitat Valenciana la actividad turística, centrando la oferta en residenciales frente a oferta hotelera (Obiol y Pitarch, 2011). A su vez, un fenómeno con gran huella en el territorio durante 1960-1985 fue el de los grupos de viviendas secundarias ilegales (Burriel, 2019). Según Nel·lo (2011, p. 81): “*Uno de los aspectos peculiares de las primeras fases del proceso de metropolitanización en España fue, sin duda, la aparición de urbanizaciones residenciales de baja densidad destinadas a residencia secundaria... [] que se emplazaron en los entornos de las mayores ciudades — Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla— sobre suelos agrícolas o forestales*”.

La Ley 19/1975, de 2 de mayo, sobre Régimen del Suelo y Ordenación, contiene por primera vez el concepto de suelo no urbanizable protegido, incorporando cuestiones de corte ambiental.

Tras la llegada de la democracia, se trasladaron las competencias en materia de urbanismo en el Real Decreto 299/1979, de 26 de enero, sobre transferencias de competencias de la Administración del Estado al Consejo del País Valenciano en materia de agricultura, urbanismo, ferias interiores y transportes (B.O.E. 22-02-1979). En ese momento se instauró un ambiente municipalista dominante (Burriel, 2009b) que hizo que las entidades locales se hicieran cargo del urbanismo desarrollado en su municipio. Pese a que, en última instancia, la aprobación de los planes generales de ordenación urbana (PGOU) recaía sobre la conselleria competente, la realidad

es que hasta épocas muy recientes las entidades locales valencianas han ordenado su territorio bajo la lógica meramente local. Hasta 2011 la Comunitat Valenciana no contaba con ningún instrumento a escala supramunicipal en el que encajar sus planes urbanísticos.

El urbanismo pensado a escala local tuvo su lógica cuando la demanda de residencias y la oferta de las diferentes actividades se producía también a escala local. Los ayuntamientos decidían las viviendas necesarias en función a la evolución de su población y la cantidad de suelo industrial y terciario a partir de la actividad existente y a sus expectativas. A su vez, esta gestión local tuvo un papel positivo en la reducción del déficit de equipamientos e infraestructuras (Burriel, 2009a).

Respecto a la población, el inicio de la década de los 80 supone el estancamiento de las migraciones (García Bartolomé, 1991; Camarero, 1991; Camarero 1993; Esparcia y Noguera, 1995; Sáez et al., 2001; Silvestre, 2002; citados en Serrano-Lara 2018). Se daba por finalizado el éxodo rural que había modificado completamente la estructura poblacional del país.

La expansión de la ciudad sigue sucediéndose de forma radiocéntrica por las grandes vías: por el oeste la N-III de Madrid, al norte el acceso desde Barcelona N-340 y A-7, y desde Burjassot al noroeste la C-234, por el sur desde Alicante la N-332, A-340 y la continuación de la A-7 y por el sudoeste las carreteras C-324 y C-6215.

Respecto al proceso de difusión industrial en el área, Salom et al. (1997) señalaban que el sector en 1991 ya había creado cuencas de empleo supramunicipales, especialmente en ámbitos urbanos y metropolitanos. Aluden a que uno de los hechos que permiten explicar el importante papel de la industria es la antigüedad de la misma, que mencionaba Jordà (1986, citado en Salom et al., 1997).

Por Real Decreto de 13 de julio de 1986 se traspasan las competencias de los servicios ferroviarios de vía estrecha a la Comunitat Valenciana, quien, en noviembre del mismo año, crea la entidad de derecho público “Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana” (FGV) (Aguilar-Civera, 2004). La empresa que se hizo cargo de los ferrocarriles de vía estrecha hacia Alginet, Llíria, Bétera y Rafelbunyol (L6, L7, L8, L9, L10). Su principal cometido fue abordar los desplazamientos dentro de la zona central instalando el metro. De esta forma, además de posibilitar los desplazamientos dentro de València empleando este medio de transporte, conectaron las diferentes líneas interurbanas con numerosos puntos del centro de València. Entre 1988 y 1998 se realizaron los tramos subterráneos necesarios para conectar las líneas interurbanas por el centro de València.

Las actuaciones de mejora de la red ferroviaria señalan la apuesta por mejorar el servicio, en un momento en el que el automóvil y sus infraestructuras se encontraban en plena expansión.

Se observa así, que la “ciudad del automóvil” no es estanca, ni el modelo evolucionado de la “ciudad ferroviaria”. Ambos tipos de infraestructuras siguen ampliándose, como ocurre en el caso del AMV, y complementándose.

En cuanto a la población, dentro del municipio de València se mantiene prácticamente estable desde los años 1990, pero no estabiliza su crecimiento urbano. Este crecimiento se debe, en parte, a nuevas necesidades de viviendas, por la disminución en el tamaño de los hogares, pero sobre todo a los procesos especulativos en los que la vivienda se ha visto inmersa, junto a la transformación del turismo en un fenómeno socioeconómico sin precedentes (Farinós et al., 2019). Se produce entonces el primer periodo de burbuja inmobiliaria (1987-1992) que afectó fuertemente a los precios de las viviendas. Seguido de este periodo sobrevino otro de crisis que comenzó en 1993 y terminó en 1995. En la Figura 3.8 se advierte una importante disminución en el número de matriculaciones de vehículos. El nivel de adquisiciones de 1992 no se recupera hasta 1997.

En el año 1992 surge el primer texto legal de carácter autonómico en la Comunitat Valenciana, la Ley 4/1992 de 5 de junio sobre suelo no urbanizable. Y dos años después, se aprobó la Ley valenciana 6/1994, de 15 de noviembre, Reguladora de la Actividad Urbanística (LRAU), con la figura clave del agente urbanizador. En 1998 se aprueba la Ley 6/1998, de 13 de abril sobre régimen del suelo y valoraciones de ámbito estatal, que permitía la recalificación del suelo no urbanizable de régimen común. A los cambios legislativos se le unía un urbanismo municipal claramente sobredimensionado, resultado de todo ello, se produce una amplia transformación a suelo urbano (Gaja, 2008).

En estas fechas se da el segundo periodo de burbuja inmobiliaria (1997-2007) que, además de afectar fuertemente a la subida de los precios, generó enormes zonas de nuevo suelo urbano. Las tipologías urbanas desarrolladas no se reducían únicamente a las residenciales, también a los suelos industriales y logísticos (Zornoza, 2014).

La difusión territorial de los usos tiene reflejo en la movilidad del área. Salom y Albertos (2006) observan que en el AMV entre 1991 y 2001 los flujos residencia-trabajo correspondientes a la industria crecían en más de 60.000 personas. Los autores relacionan este crecimiento a la aparición y consolidación de nuevos espacios industriales y a la expansión del espacio residencial.

La bonanza económica se refleja a su vez en el número de nuevas matriculaciones de vehículos, que desde 1996 hasta 2006 muestra un aumento continuo, con un máximo de 122.319 este último año. En 2007 la cifra es ligeramente menor, aunque muy similar, con 118.542 nuevas matriculaciones.

Durante esta época expansiva el urbanismo seguía siendo gestionado, principalmente, a nivel municipal, sin instrumentos de ordenación territorial supramunicipales, lo cual tuvo un peso enorme en la dimensión del proceso. Este modelo incentiva las actuaciones urbanísticas por los réditos económicos que a corto plazo produce para los consistorios.

Las denominaciones referidas a este periodo son especialmente significativas: «la década prodigiosa» (Burriel, 2008) o «tsunami urbanizador» (Gaja, 2008). Romero (2010) se refería a este momento como “el ciclo inversor más intenso de nuestra historia”. Amplias zonas del territorio fueron sometidas a un intenso proceso de artificialización con altísimos ritmos de crecimiento. Oriol Nel·lo (2012) señalaba el riesgo que suponía el ritmo de construcción para el patrimonio natural, los recursos de las áreas costeras, el bienestar de las generaciones futuras y la población actual. La Comunitat Valenciana, lejos de ser una excepción, fue uno de los máximos exponentes de este proceso (Gaja, 2008).

En Zornoza (2013) se analizaron los procesos urbanísticos acaecidos durante el periodo 1987-2009 para la Comunitat Valenciana y, para comprobar si las dinámicas de crecimiento respondían a un proceso generalizado, se compararon con los datos a nivel estatal y europeo (Figura 3.9). En el caso de Europa, se refiere a los 27 países que formaron parte de la primera edición.¹

Figura 3.9. Evolución de las superficies artificiales CV-España-Europa

COMPARACIÓN DE DATOS			
AÑO	CV	ESPAÑA	EUROPA
1987	61.605,67	669.900	16.185.955
2000	90.886,61	838.360	17.057.196
2005	108.578,39	1.017.400	17.743.610
% CRECIMIENTO	76,25%	51,87%	9,62%

Fuente: Zornoza (2013)

Los distintos ritmos de crecimiento detectados en este trabajo resultan abrumadores. El porcentaje de incremento de las superficies artificiales en la Comunitat Valenciana (76,25%) contrasta con el del conjunto de España (51,87%), mientras que la comparación con el conjunto de la Unión Europea ofrece cifras difíciles de justificar bajo parámetros de sostenibilidad (76,25% frente al 9,62%). Además, según el informe de Sostenibilidad (Observatorio de la Sostenibilidad, 2011) es España el país que más contribuyó (21,4%) al incremento del suelo artificial en Europa en este periodo. Este análisis comparativo mostró como el modelo de ocupación del suelo para la Comunitat Valenciana no se enmarcaba en una dinámica generalizada de crecimiento europea y

¹<https://land.copernicus.eu>

cuestionaba fuertemente su sostenibilidad territorial. Los ritmos de artificialización, cuantificados junto con los datos económicos, daban como resultado un sistema productivo tremendamente dependiente de la construcción.

Entonces llegó el 2008, el estallido de la burbuja inmobiliaria y la crisis económica. Serrano (2012) apuntaba que en España se han vivido varios procesos especulativos sobre el suelo y la vivienda en España, los cuales siempre han finalizado con graves crisis para la economía. El impacto de la crisis llegaba también a las nuevas matriculaciones de vehículos (Figura 3.8), mientras que en 2007 en la provincia de Valencia se alcanzaban las 118.542 matriculaciones, en 2008 se reducen a 73.942, con un descenso continuo hasta el mínimo de 2012 con 36.108 nuevos vehículos. Desde entonces el número ha ido aumentando, aunque con lentitud, llegando en 2018 a 77.214 nuevas matriculaciones.

Con respecto a la alta dependencia de la economía del sector de la construcción, Romero (2010, p. 19) se refería: *“El brusco estallido de la burbuja especulativa evidencia ahora mayores dificultades para una economía muy dependiente de esa actividad. Por eso la caída ha sido más pronunciada, la recuperación será más lenta y tardía y las consecuencias serán más visibles y dolorosas que en otros países vecinos que crecieron menos, pero de forma más equilibrada durante la pasada década.”*

En 2014 se aprueba la nueva Ley de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana, que se reforma en 2019, legislación que según Farinós et al. (2019, p. 24) supone: *“Un giro interesante en la filosofía sobre la política urbanística que la acerca cada vez más a la herramienta de coordinación y facilitación de la gestión para el ámbito local, que debería representar en detrimento de su lectura tradicional como herramienta especulativa y al servicio de intereses particulares”*.

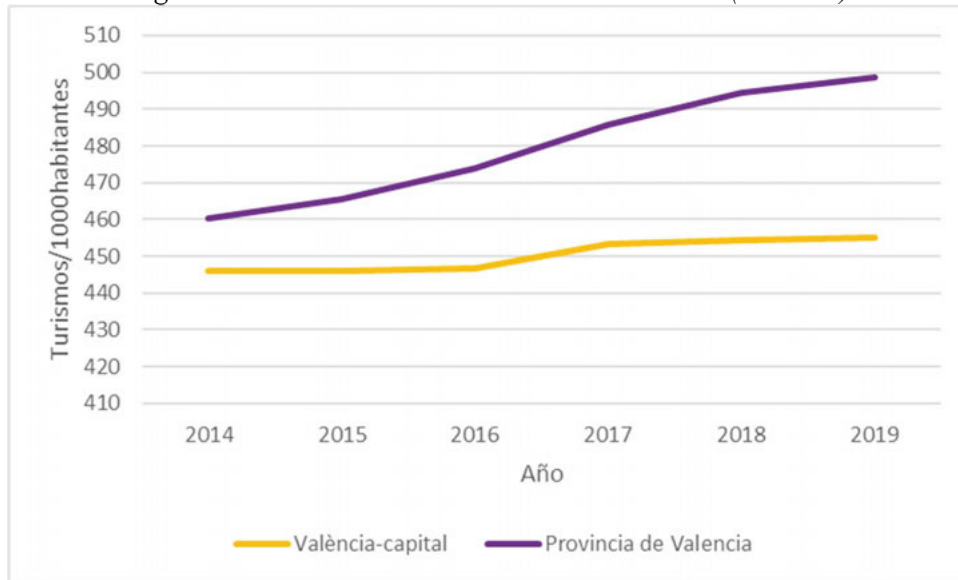
En definitiva, la extensión artificial ocurrida bajo la ciudad del automóvil, se ha desarrollado no únicamente bajo las posibilidades que ofrece un medio de transporte rápido, sino también bajo el negocio que supone la artificialización del espacio. Es decir, que la mejora del vector tiempo es la que posibilita la creación de dinámicas urbanas más alejadas, pero es el vector económico el que ha potenciado la transformación de enormes cantidades de suelo en artificiales.

3.2.3. Nuevas tendencias en la ciudad de València

Sobre las cuestiones planteadas por Metz (2013) para Gran Bretaña en el capítulo 1, se pretende encontrar paralelismos para nuestra área de estudio. Combinando datos de la DGT y del INE se obtiene el índice de motorización para València capital y su provincia. En la Figura 3.10

se expresa la evolución desde 2014 para los turismos cada 1.000 habitantes, observándose que para el total de la provincia el índice es sustancialmente mayor. Pero lo que más llama la atención es que en la capital el aumento es muy pequeño, mientras que en la provincia es mucho más acusado.

Figura 3.10. Evolución del índice de motorización (turismos)

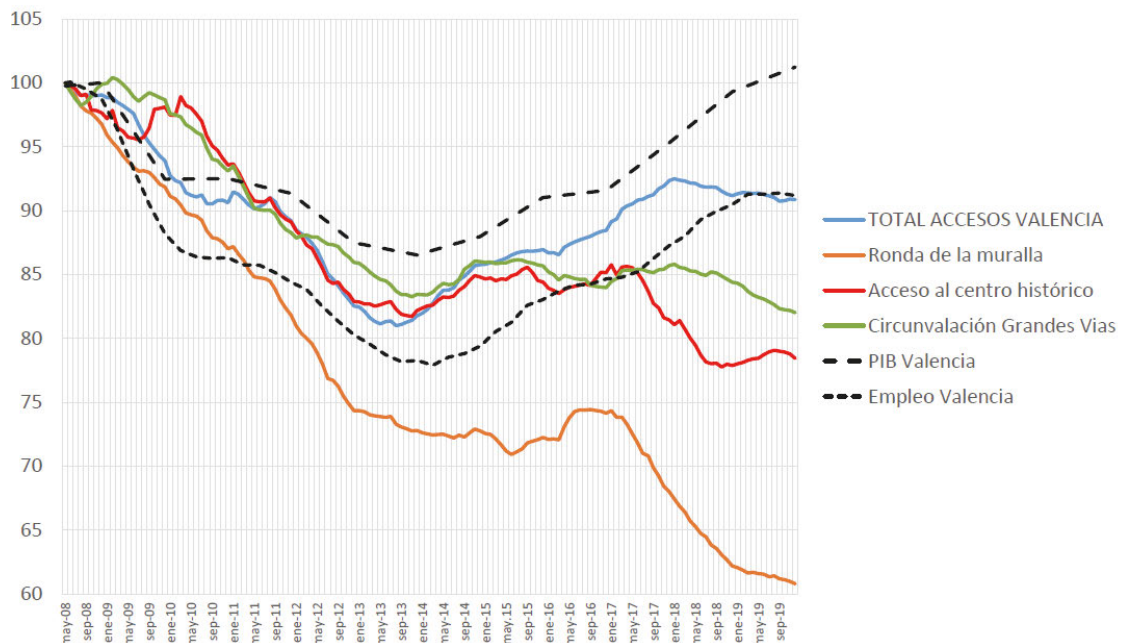


Fuente: elaboración propia a partir del INE y de la DGT.

Análisis complementarios y de gran interés a los datos recogidos en la gráfica anterior, se presentan en Albertos (2014) y Albertos (2021, en prensa), en los que se estudia cómo ha evolucionado la movilidad hacia la ciudad central en los distintos medios de transporte en el AMV. En Albertos (2014) se plantea que la crisis redujo considerablemente la cantidad de vehículos privados que accedían a la misma, pero señala que existe una recuperación tras la mejora económica. Señalaba entonces a que el descenso en el índice de motorización y en la cantidad de accesos con vehículo privado al centro podía verse explicado por la coyuntura económica, más que por un cambio en el modo de desplazamiento. En cambio, en Albertos (2021, en prensa) las dinámicas que observa son diferentes. En este estudio reciente relaciona la evolución de la economía (PIB y empleo) con la evolución relativa al tráfico (IMD) en los accesos a València. En la Figura 3.11 se advierte como la evolución de la economía y el tráfico se encuentran fuertemente relacionadas hasta 2015, momento en el que, aunque la economía sigue su curso ascendente, los accesos al centro disminuyen. Esta tendencia a partir de enero de 2017 es mucho más acusada. También desde enero del 2017 el tráfico en el primer cinturón (ronda de la muralla de Ciutat Vella) muestra una evolución descendente, al igual que en el segundo cinturón (ronda de las Grandes Vías). En este trabajo también se observa que, en 2018 y 2019, en la conexión de València y su área metropolitana el coche ha perdido importancia, dato relevante que no se había observado anteriormente ante una coyuntura de crecimiento económico. Estos

resultados permiten afirmar que, pese a un contexto económico favorable, el coche está perdiendo presencia en la capital, fruto, muy probablemente de las políticas de calmado de tráfico y movilidad sostenible iniciadas por el ayuntamiento. Los resultados de ambos trabajos pueden estar apuntando a un cambio en la ciudad a través de la movilidad, posiblemente relacionado con la “cuarta era de la movilidad” que señalaba Metz (2013).

Figura 3.11. Evolución relativa al tráfico (IMD) y de la actividad económica en València (2008-2019)

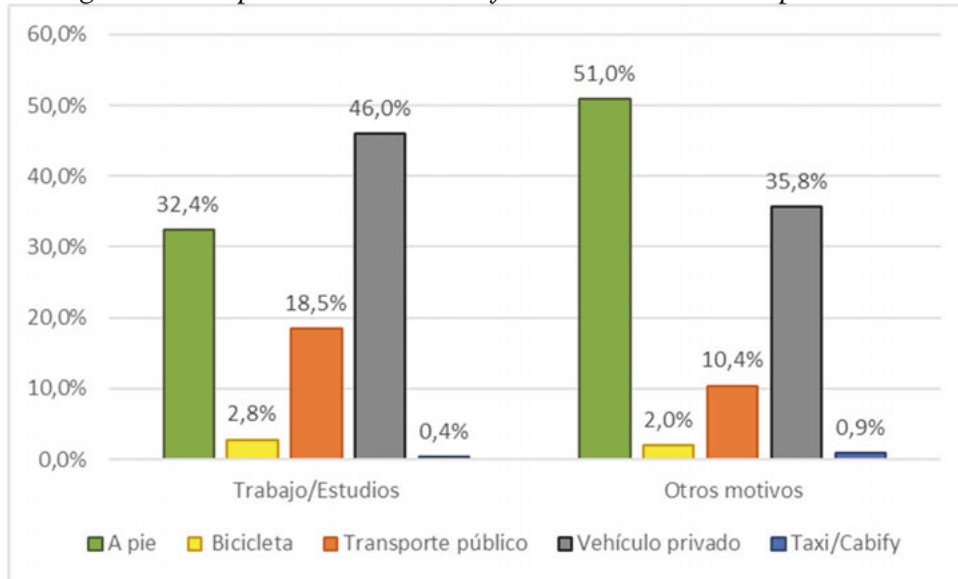


Fuente: Albertos (2021, en prensa)

El reparto modal en el AMV, según el ámbito del “Pla de Movilitat Metropolità Valencià” (PMOME², 2018), señala que el 40,91% de los desplazamientos se realizan a pie, el 13,57% en transporte público y el 41,28% en vehículo privado. Si se integra el reparto modal en función al tipo de desplazamiento se obtiene la Figura 3.12.

² https://docs.wixstatic.com/ugd/e0f03f_acadfa4d2f5a4868b4198e698d7c71bc.pdf

Figura 3.12. Reparto modal AMV en función al motivo de desplazamiento



Fuente: elaboración propia. a partir de datos del PMOME.

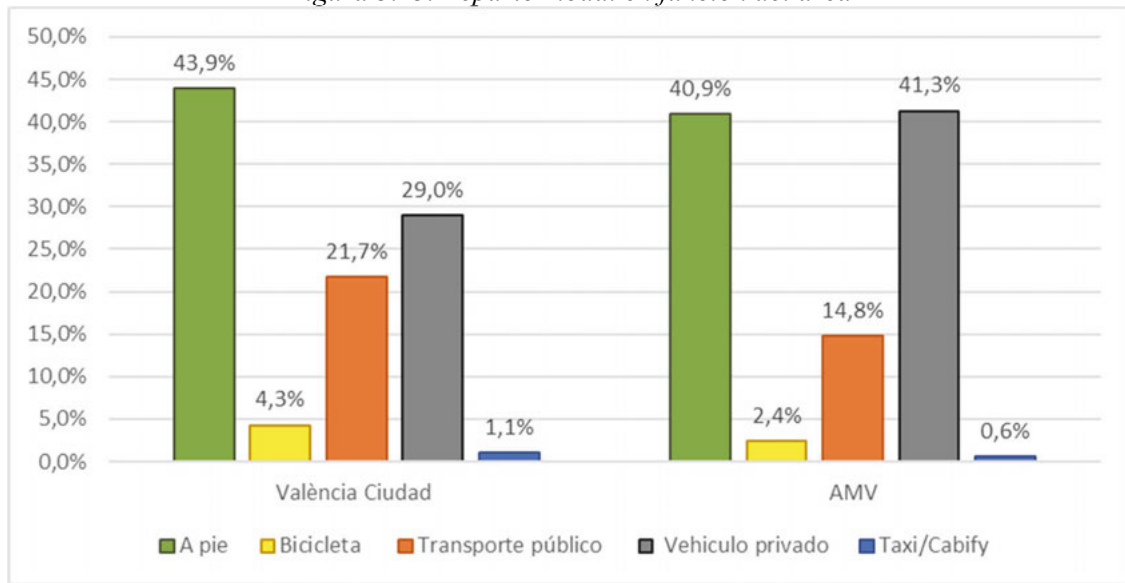
En el AMV los motivos de trabajo y estudios suponen el 46,0% de los desplazamientos en vehículo privado. Aunque existen múltiples factores que pueden relacionarse con estas cuotas, como la baja congestión o la disponibilidad de aparcamiento, son también indicadores de la especialización funcional de la morfología de la ciudad, es decir, de la separación física entre residencias y lugares de estudio/trabajo. La información referente a motivos diferentes al trabajo o estudios, muestra la tendencia contraria, donde los desplazamientos mayoritarios se realizan a pie o en bicicleta (53%). De la figura anterior se puede concluir que la movilidad obligada residencia-trabajo/estudio requiere de un medio de transporte rápido que pueda abarcar distancias más lejanas. Por el contrario, la movilidad por otros motivos, con más fácil elección de localización, se queda en ámbitos más cercanos donde el desplazamiento a pie es el más efectivo. Estas mismas dinámicas las detectaba Marquet (2015) para la ciudad de Barcelona, señalando que los desplazamientos de proximidad se usaban principalmente para motivos personales, cuantificando, para todos los grupos, que se usan entre el 29 y el 36% de las veces. En cuanto a los viajes al trabajo, observó, coincidiendo con otros autores (Best y Lanzendorf, 2005; Mokhtarian et al. 2015, citado en Marquet, 2015) que las personas están dispuestas a cubrir mayores costes temporales y económicos para acceder a actividades relacionadas con el trabajo.

Con la finalidad de observar las diferencias del modo de desplazamiento entre la capital y el AMV se emplean datos del PMOME (2018) para crear la Figura 3.13. En ella se observa que el uso del vehículo privado es del 29,0%, lo que supone que los medios de transporte más sostenibles copan la gran mayoría de los desplazamientos. Los viajes a pie suponen el 43,9%, en bicicleta el 4,3% y los de transporte público el 21,7%. Estos datos coinciden con los observados por Marquet (2015) para la ciudad de Barcelona, quien señalaba que un tercio el total de población

en edad activa que no tenía acceso a vehículo privado, lo que demuestra que su vida cotidiana es posible realizando un uso intensivo de la proximidad.

Por el contrario, la situación es distinta si se abre el ámbito a toda la metrópolis. Aquí el uso del vehículo privado representa el 41,3%, muy superior al de la capital. Los porcentajes de uso del transporte público se reducen al 14,8%, así como los desplazamientos en bicicleta que representan un 2,4%. Los desplazamientos a pie son similares, quedándose en un 40,9%. Mientras la ciudad central se asocia con altas densidades y un menor uso del vehículo privado, en el AMV el uso del transporte privado es muy superior.

Figura 3.13. Reparto modal en función del área



Fuente: elaboración propia. a partir del PMOME.

La situación actual de pandemia derivada del COVID-19 ha variado ampliamente los desplazamientos en las metrópolis de todo el mundo. El teletrabajo se ha impuesto de forma abrupta, aunque según sectores y nivel de cualificación la situación resulta muy heterogénea (Dingel y Neiman, 2020). Florida, Rodríguez-Pose y Storper (2020) realizan una sistematización de las actividades urbanas, en primer lugar, aquellas que no pueden ser realizadas de forma remota, pero no tienen alta exposición a contactos (construcción o mantenimientos), en las que se esperan pocos cambios; en segundo lugar, actividades que no pueden ser realizadas de forma remota, pero tienen media-alta exposición al contacto (agricultura, fábricas, restauración, actividades deportivas...), estas actividades necesitan cambios como ampliación de espacios, servicios a domicilio, protocolos sanitarios. No suponen grandes cambios en la movilidad de sus trabajadores, pero derivan en mayores costes, lo cual puede hacer variar la estructura de las empresas; en tercer lugar, los trabajos altamente cualificados, intensivos en conocimiento, que pueden realizarse desde el teletrabajo, cuyo cambio en la movilidad de sus trabajadores ha sido muy grande. Su permanencia en el tiempo vendrá determinada por la productividad y satisfacción

de los trabajadores. En este sentido, surge una línea de trabajo futura muy interesante centrada en cómo, una vez se supere la emergencia sanitaria, será la capacidad de adaptación de las urbes.

CAPÍTULO 4. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

La metodología propuesta se orienta a conseguir el objetivo principal y los específicos, señalados en el capítulo 1. El análisis de la relación entre la estructura urbana y la movilidad diaria de los ciudadanos del AMV parte de una perspectiva histórica, en la que la información disponible marcará las posibilidades del análisis, y finaliza con una perspectiva actual, donde la gran cantidad de datos disponible abre nuevas opciones a la investigación.

El capítulo comienza estableciendo la base territorial del análisis, cuestión fundamental para referir e interpretar adecuadamente los resultados.

El segundo apartado contiene la descripción de las fuentes de datos disponibles para el análisis propuesto. La concordancia entre datos y objetivos es una cuestión inicial y esencial en la investigación, ya que ambos son interdependientes. Es decir, según los objetivos se eligen los datos más adecuados, pero también la disponibilidad y adecuación de los datos marca las características de los resultados a obtener.

El tercer y cuarto apartado abordan la propuesta metodológica para el análisis de evolución de la movilidad diaria en el AMV. La falta de registros específicos de movilidades referidas a individuos en el último siglo hace que la metodología se incline hacia dos cuestiones. La primera es el cambio en la propia infraestructura ferroviaria y viaria. La segunda aborda la variable espacio-tiempo metropolitano a través de los registros de los medios de transporte disponibles.

El quinto apartado se dedica a desarrollar la metodología para conocer la evolución de la estructura física de la ciudad, que es una de las características más básicas y reveladoras para reconocer los procesos que se han llevado a cabo en su interior. Teniendo en cuenta la amplitud temporal y los datos disponibles, la estructura de la ciudad se estudia desde una perspectiva principalmente morfológica, es decir, considerando las zonas artificiales sin incluir su uso.

El sexto apartado incluye la metodología con la que combinar las informaciones de los apartados anteriores para generar unos resultados conjuntos sobre la relación de las redes de transporte y el espacio-tiempo metropolitano. Combinando estas cuestiones con datos de población y suelos artificiales se pretende conocer cómo han variado las posibilidades de la población para ocupar nuevos espacios, aproximándonos a la relación funcional potencial del área.

4.1. BASE TERRITORIAL DEL ANÁLISIS

Hasta el momento se ha descrito la ciudad con respecto a la relación entre las estructuras urbanas y la movilidad, haciendo hincapié en las principales fuerzas que la modelan y en los distintos cambios que se producen. La ciudad se entiende como una forma de asentamiento humano que se ha desarrollado a lo largo de la historia en función a las fuerzas de atracción y de dispersión que han tenido lugar en las diferentes etapas.

Estas fuerzas, en constante evolución, hacen que el espacio urbano se convierta en un objeto difícil de definir. **¿Hasta dónde llegan los límites de la ciudad? ¿cómo trazar los límites de un objeto que no para de evolucionar?** La indefinición de los límites de las ciudades modernas es una de las cuestiones clave e inicial en cualquier estudio urbano.

La complejidad es inherente a la ciudad, por lo que también lo es a su delimitación. La multiplicidad de variables, las distintas visiones sectoriales, las características únicas de cada una de ellas... son cuestiones importantes que inciden en las distintas formas de delimitarlas.

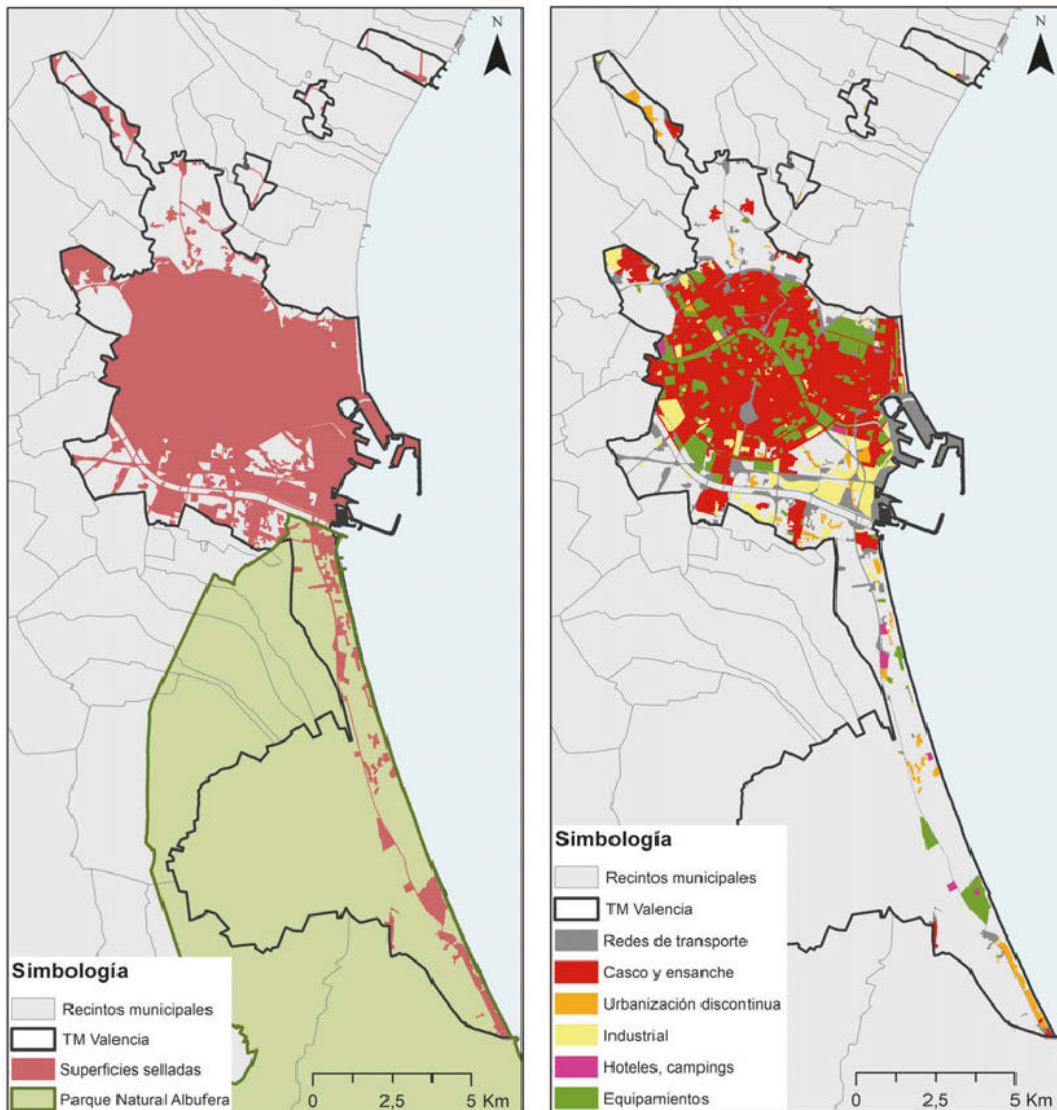
Existen multiplicidad de delimitaciones, fruto de distintos datos de entrada, parámetros y metodologías. En el caso de España, ninguna de las delimitaciones propuestas tiene la categoría de oficial, por lo que definir el ámbito de trabajo en el área metropolitana de Valencia es la primera cuestión a abordar.

La diversidad existente en las delimitaciones tiene su fundamento en la evolución histórica de las ciudades y en cómo han cambiado las estructuras en relación a la movilidad. Resulta interesante, por tanto, proponer varios espacios sobre los que obtener resultados y poder hacer comparaciones entre distintas realidades urbanas. Tomando como referencia a Pumain (2004), se plantea que los espacios de mayor interés podrían corresponderse a las tres formas principales sobre las que habitualmente se definen las fronteras urbanas: administrativa, morfológica y funcional. Esta clasificación también se emplea, por ejemplo, en informes europeos, entendiéndose que son las tres principales aproximaciones estadísticas en Europa para estudiar el territorio y formular las políticas correspondientes (Espon 1.4.1 Report ÖIR, 2006). Bajo esta perspectiva se describen a continuación cada uno de estos espacios.

El municipio central en el AMV corresponde a su capital, València. En comparación con los municipios de su alrededor, tiene una amplia extensión (13.794,5 ha). En el municipio de València coexisten dos realidades muy diversas, por un lado, la conurbación urbana de capital y, por otro, grandes zonas naturales de alto valor. Esta cuestión introduce una complejidad que no se produce en muchas otras capitales y que debe ser estudiada para enfocar el análisis de la mejor manera.

A partir de los datos del SIOSE 2014 se extrae que un total de 5.645,07 ha se encuentran selladas, lo que supone que el 42% del término se encuentra sellado y el 59% libre de urbanización. De esta parte libre de urbanización, el 70% corresponden al Parque Natural de l'Albufera de València. En la composición de la Figura 4.1 se localiza el municipio de València y distintas características que resultan de interés.

Figura 4.1. Superficies selladas y tipologías SIOSE 2014 en el municipio de València



Fuente: elaboración propia, a partir de datos de SIOSE.

En la parte izquierda de la composición se plasman las zonas selladas en una proporción mayor o igual al 50%, según SIOSE, y el Parque Natural de la Albufera. En la parte derecha de la composición se realiza una distinción según clases agrupadas del SIOSE. Las categorías de casco y ensanche, junto a los equipamientos necesarios, pueblan el centro urbano. Fuera del continuo urbanizado se localizan estas categorías en las pedanías de València, al norte: Borbotó,

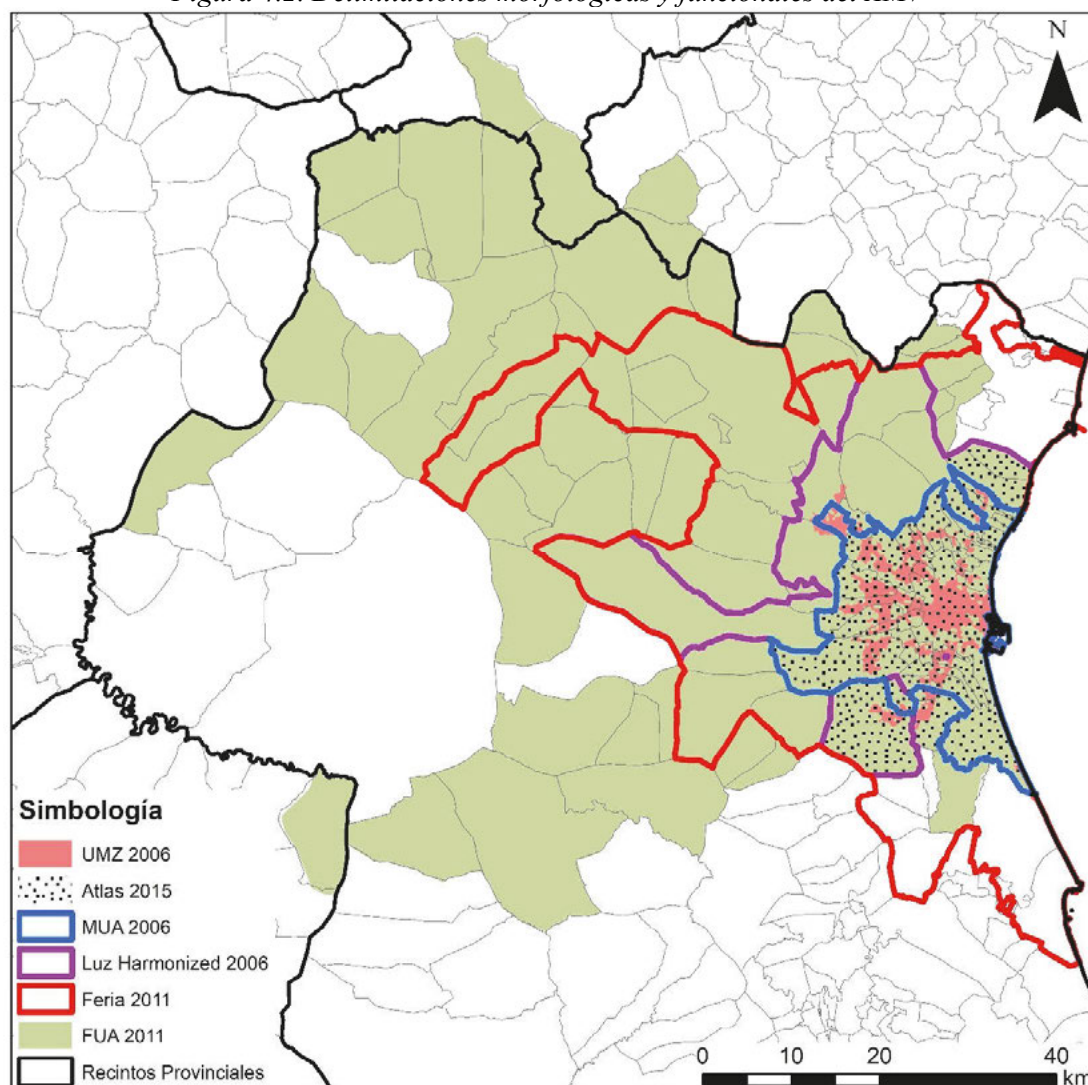
Benifaraig, Carpesa, Poble Nou, Cases de Barcena, Mahuella y Masarrochos; al Oeste: Benimámet y Beniferri; al sur: la Torre, el Forn d'Alcedo y Castellar-Oliveral, Pinedo, El Saler, El Palmar, El Perellonet y Faitanar. Estas pedanías son pequeños núcleos urbanos que dependen administrativamente de València, pero se encuentran físicamente separados del continuo urbano.

Uno de los motivos por los que se toma el municipio central para el análisis comparativo es que es el lugar donde la urbanización, la población y los flujos de movilidad son más intensos. En el caso de València, el gran peso de las áreas naturales protegidas y los pequeños núcleos urbanos dispersos hace que no se pueda considerar que dentro del municipio existan unas dinámicas homogéneas. Es por estas cuestiones que, tomar toda la extensión del término municipal para analizar la movilidad que se produce, introduciría más indeterminación que información de calidad al respecto.

Para recoger la intensidad de las dinámicas urbanas que se producen en València se modifica la metodología presentada por Pumain (2004) añadiendo un componente morfológico al municipio central. Se toma como primera área de estudio el espacio construido central, que se delimita con las clases de casco y ensanche del SIOSE 2014 (resultados en la Figura 4.3). Esta zona la denominaremos espacio urbano central (EUC).

En segundo lugar, para la selección de las áreas morfológicas y funcionales se representan en la Figura 4.2 las delimitaciones existentes para la zona de estudio sobre la base municipal. Aquí se observan las grandes diferencias entre las áreas que se delimitan bajo los distintos parámetros. Los años hacen referencia a la fecha de los datos sobre los que son calculados, no a la publicación.

Figura 4.2. Delimitaciones morfológicas y funcionales del AMV



Fuente: elaboración propia.

Las delimitaciones de tipología funcional incluidas en el mapa son: Áreas Metropolitanas de Feria y Martínez-Bernabeu (2016) (AMF), “Functional Urban Areas” (FUA) y las “LUZ Harmonized” (LUZH). Las delimitaciones de tipología morfológica son: “Urban Morphological Zones” (UMZ) y “Morphological Urban Areas” (MUA). El Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas (Atlas) tiene un componente mixto. Para estudiar más concretamente las diferencias se elabora la *Tabla 4.1*, donde se compara cada una de las delimitaciones con parámetros de: población, superficie y población ocupada y empleos ofertados.

Tabla 4.1. Datos relativos a las delimitaciones existentes

<i>Delimitación</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>% Sup respecto a FERIA 2011</i>	<i>Población</i>	<i>% Pob respecto a FERIA 2011</i>	<i>Población ocupada</i>	<i>% Pob ocup respecto a FERIA 2011</i>	<i>Empleos ofertados 2011</i>	<i>% Emp respecto a FERIA 2011</i>
FERIA 2011	239.326,86	100	1.934.335	100	580.747	100	577.677	100
FUA 2011	459.094,62	191,83	1.773.693	83,71%	534.211	91,99%	532.710	92,22%
LUZ HARM 2006	104.530,43	43,68	1.619.319	81,27%	491.940	84,71%	487.368	84,37%
UMZ 2006	14.482,97	6,05	1.566.355	79,67%	474.065	83,35%	475.179	83,79%
ATLAS 2015	63.403,07	26,49	1.541.047	76,23%	466.520	80,33%	467.266	80,89%
MUA 2006	46.197,40	19,30	1.474.506	83,71%	445.910	76,78%	442.172	76,54%

Fuente: elaboración propia. a partir de datos del censo 2011.

Para poder calcular diferencias porcentuales se establece como referencia el AMF, que es la que mayor número de empleos recoge.

En primer lugar, se observa cómo la FUA tiene una gran extensión, debido a que los criterios utilizados para establecer los límites son más laxos que en los otros casos. Estos límites se deciden en función de las características de las distintas áreas a escala europea, en las que los flujos medios residencia-trabajo son distintos a los de escala específicamente española. La LUZH es significativamente más pequeña en extensión que la FUA y más similar al AMF. Aun así, es el AMF la que mayor población, población ocupada y número de empleos contiene. Esto se debe a que la AMF incorpora municipios costeros, mientras que la FUA y la LUZH se extienden más hacia el interior, zonas menos pobladas que las costeras.

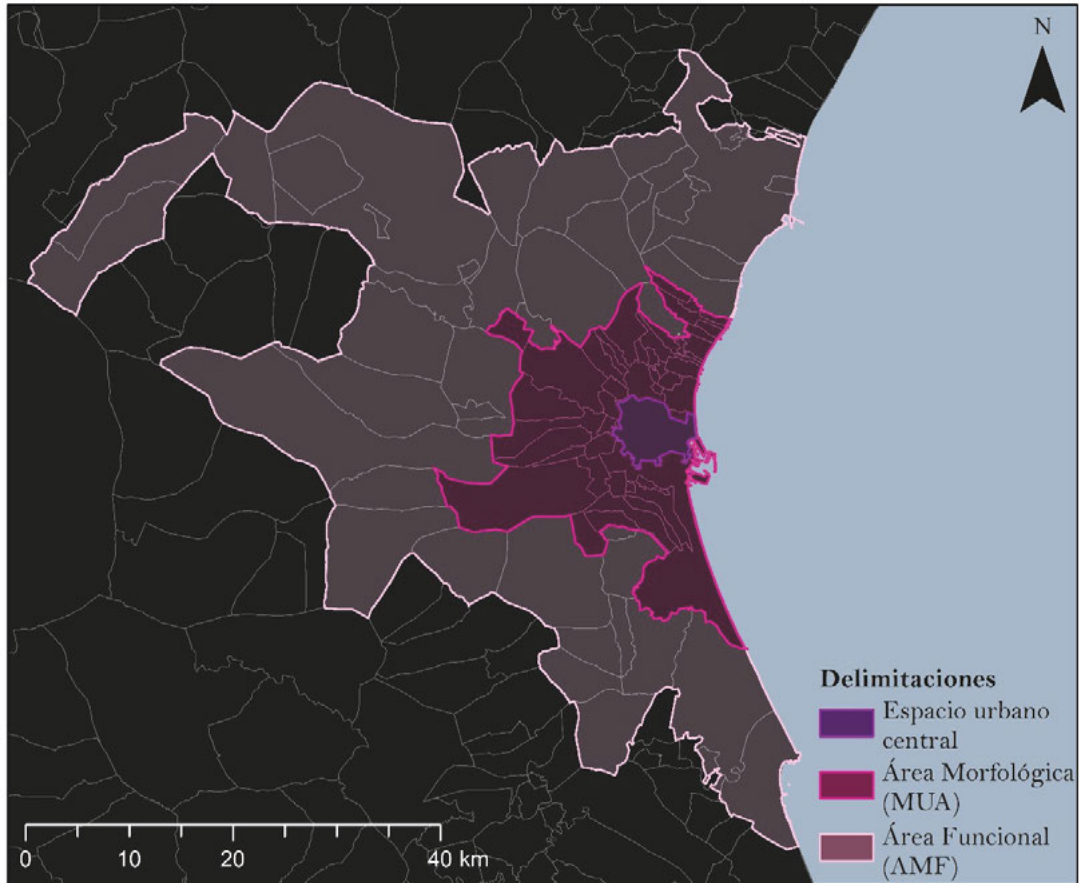
La realidad es que la FUA y la LUZH tienen una gran importancia, ya que permiten conocer bajo los mismos parámetros las áreas urbanas europeas, posibilitando así las comparaciones necesarias. La AMF cubre la misma función, pero a escala estatal, esto hace que sus características se ajusten mejor a las especificidades del área. Es por ello que el área funcional seleccionada es la AMF, delimitación propuesta por Feria y Martínez-Bernabeu (2016).

En cuanto a las delimitaciones morfológicas, se observa en la Figura 4.2 cómo la UMZ se compone únicamente de los polígonos urbanos del CORINE Land Cover y no genera una envolvente continua para el análisis. El área señalada por el Atlas y las MUA es muy similar en amplitud, así como número de empleos y características demográficas. Entre ambas, se decide trabajar con la MUA, ya que el Atlas, tal y como señala Feria (2008) no presenta una metodología común para las delimitaciones. Según el autor, el Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas no es

fruto de la aplicación de criterios homogéneos, sino de la propuesta de cada comunidad autónoma o de la aplicación de variables de las que no se explicitan sus valores objetivos.

Las zonas propuestas para el análisis comparativo en el AMV se trazan en la siguiente figura.

Figura 4.3. Delimitaciones propuestas para el análisis

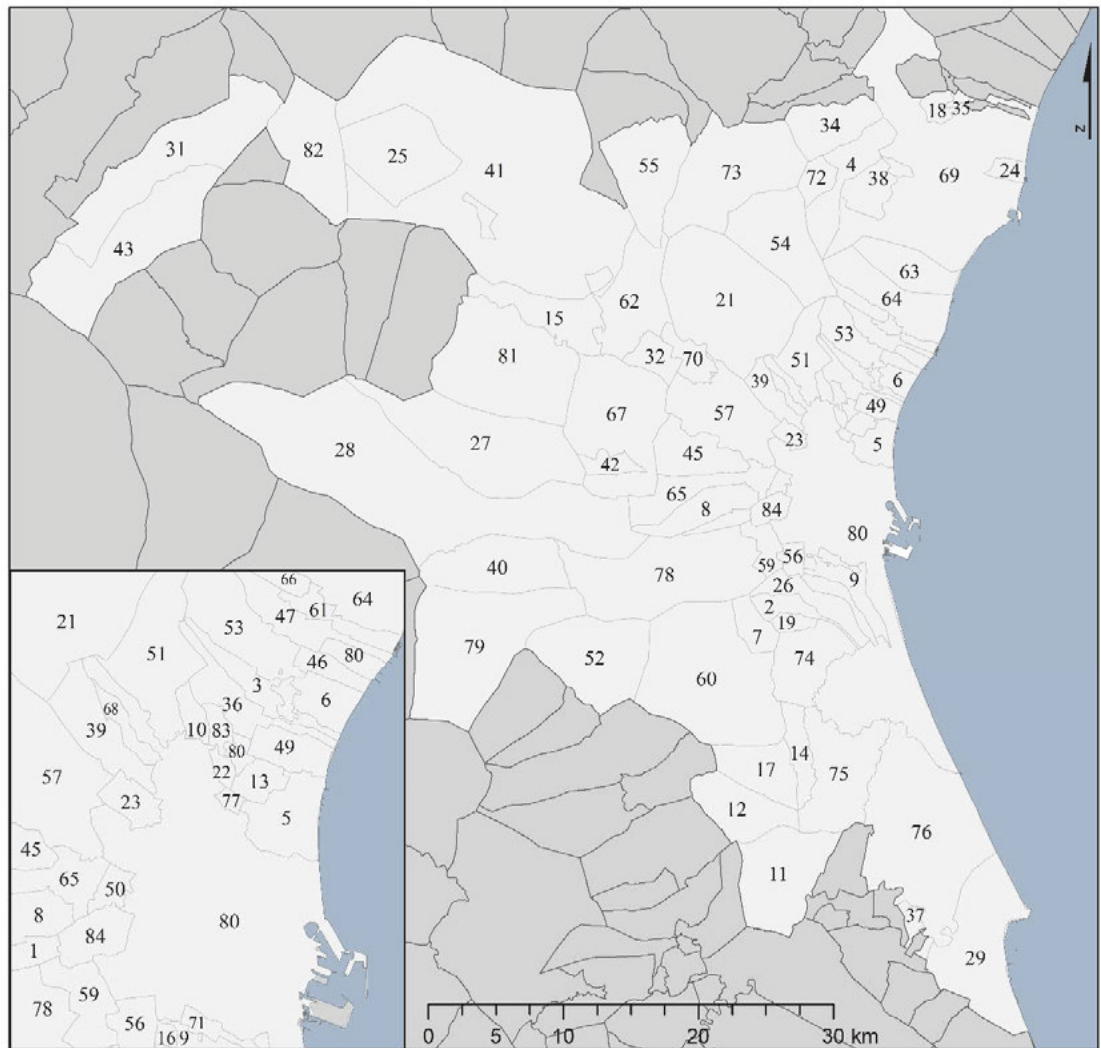


Fuente: elaboración propia.

Estas serán las zonas sobre las que se obtendrán los resultados de los análisis realizados. La AMF es la delimitación más amplia, por lo que marca el límite exterior del trabajo y, con ello, la obtención de datos.

Se incorpora aquí un mapa base del AMV, Figura 4.4, con el cual localizar los términos municipales y poder comentar los análisis posteriores, facilitando la lectura de los resultados.

Figura 4.4. Localización de los TM en el AMV



1 - Alaquàs	13 - Almàssera	25 - Casinos	38 - Gilet	50 - Mislata	62 - Pobla de Vallbona (la)	74 - Silla
2 - Albal	14 - Almussafes	26 - Catarroja	39 - Godella	51 - Moncada	63 - Puçol	75 - Sollana
3 - Albalat dels Sorells	15 - Benaguasil	27 - Cheste	40 - Godella	52 - Monserrat	64 - Puig	76 - Sueca
4 - Albalat dels Tarongers	16 - Benetússer	28 - Chiva	41 - Llíria	53 - Museros	65 - Quart de Poblet	77 - Tavernes Blanques
5 - Alboraya	17 - Benifaió	29 - Cullera	42 - Loriguilla	54 - Náquera	66 - Rafelbunyol	78 - Torrent
6 - Albuixech	18 - Benifairó de les Valls	30 - Domeño	43 - Loriguilla	55 - Olocau	67 - Riba-roja de Túria	79 - Turis
7 - Alcàsser	19 - Beniparrell	32 - Eliana (I)	44 - Lloc Nou de la Corona	56 - Paiporta	68 - Rocafort	80 - València
8 - Aldaia	20 - Benisanó	33 - Emperador	45 - Manises	57 - Paterna	69 - Sagunt	81 - Vilamarxant
9 - Alfafar	21 - Bètera	34 - Estivella	46 - Massalfassar	58 - Petrés	70 - San Antonio de Benagéber	82 - Villar del Arzobispo
10 - Alfara del Patriarca	22 - Bonrepòs i Mirambell	35 - Faura	47 - Massamagrell	59 - Picanya	71 - Sedaví	83 - Vinalesa
11 - Alginet	23 - Burjassot	36 - Foios	48 - Massanassa	60 - Picassent	72 - Segart	84 - Xirivella
12 - Alginet	24 - Canet d'En Berenguer	37 - Fortaleny	49 - Meliana	61 - Pobla de Farnals (la 73 - Serra		

Fuente: elaboración propia.

4.2. FUENTES DE DATOS

En este apartado, se realiza un recorrido sobre las fuentes de datos existentes, que es posible utilizar para el trabajo planteado, de forma que se fundamente la selección de las que se han considerado más adecuadas. Las fuentes utilizadas no se restringen a aquellas sobre las que se obtienen resultados, sino también a las que permiten validarlos.

4.2.1. Fuentes de datos para la reconstrucción de la red ferroviaria

Para estudiar la relación que la red ferroviaria ha tenido con el cambio urbano acaecido a lo largo del último siglo se necesita la reconstrucción geométrica de la red ferroviaria (trazado y estaciones) y los horarios del servicio, que nos informan sobre los tiempos y las frecuencias de paso.

En lo que respecta a la geometría lineal, la fuente de datos inicial será la misma que para la red viaria, obtenida del CNIG. El procedimiento también coincide, de-construyendo la red en el tiempo a través de los documentos cartográficos históricos. Ahora bien, la importancia de esta red para este trabajo, más que en su trazado lineal, se encuentra en sus estaciones. Las estaciones representan el punto base en la accesibilidad del transporte ferroviario, ya que actúan como punto difusor de los flujos, por ello, la localización de las mismas es una de las cuestiones principales. La reconstrucción de las estaciones requiere de la distinción entre las estaciones de la red y la cabecera de la línea. Se considera la cabecera de una línea la estación desde la que se inician o finalizan los servicios en el espacio urbano central. La cabecera es una estación muy importante ya que, además de funcionar como punto polarizador de la red ferroviaria, señala en el espacio urbano central los puntos de mayor relación con los diferentes municipios. Metodológicamente, la cabecera es la estación de referencia sobre la que se calculan los tiempos para cada línea, siendo, para ella misma, el tiempo cero. Las cabeceras son un elemento que presenta mucha mayor variación que las otras paradas de la red, cuestión que se relaciona con el cambio en la gestión de las líneas y con la mayor presión existente sobre el espacio urbano central.

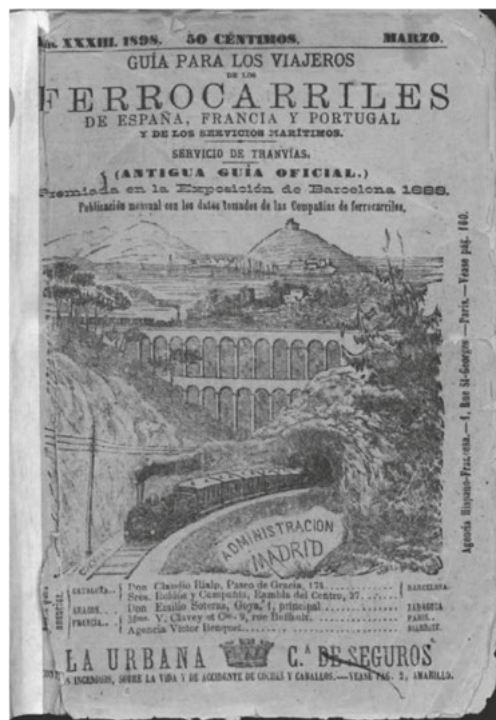
La definición de cabecera es clara en todos los periodos del análisis, excepto para 2019. En este momento, los trenes de cercanías o largas distancias se mantienen con una única estación de referencia en el espacio urbano central, mientras que la nueva red de metro y tranvía no tiene un lugar origen definido dentro de este espacio. La estructura ha cambiado, ya que las líneas se han interconectado en su interior, insertando múltiples estaciones. Es por ello que, para mantener un mismo tipo de análisis entre las líneas y poder comparar los resultados entre los distintos años, se decide tomar una estación como la cabecera de la red. Esta estación será Àngel Guimerà, que es la más accesible de la red por la cantidad de conexiones que se realizan sobre ella.

Una de las cuestiones a tener en cuenta en la recolección de datos es la diferenciación entre la red de trenes y la de tranvías. La evolución de ambas redes, tal y como se apuntaba en el capítulo 3, ha sido muy distinta, lo cual influye no solo en el territorio urbano que modela, sino también en la documentación histórica que se conserva sobre ellas.

Respecto a las líneas de ferrocarril, la mayoría de la información histórica de los servicios existentes y sus horarios nos la ha proporcionado, previa solicitud, el Museo del Ferrocarril de Madrid. La información que no constaba en dicho fondo ha sido completada con documentos de l'Arxiu Històric de Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana (FGV).

La información más cercana al año de referencia (1902) es la “Guía para los viajeros de los ferrocarriles de España, Francia y Portugal” de 1898. Aquí se encuentra información detallada sobre horarios, frecuencias de paso y paradas, por lo que es la única fuente necesaria. En la Figura 4.5 se encuentra una imagen de su página inicial y en la Figura 4.6 un pequeño extracto de la información proporcionada.

Figura 4.5. Guía para los viajeros de los ferrocarriles de España, Francia y Portugal. 1898



Fuente: Guía para los viajeros de los ferrocarriles de España, Francia y Portugal de 1898, Museo del ferrocarril.

Figura 4.6. Ejemplo de los horarios de trenes 1898

PRECIOS.			K.	ESTACIONES.	612 Cofeeo	622 Mixto.	620 Mixto.	1600 Merc.	1604 Merc.
1. ^a c.	2. ^a c.	3. ^a c.							
P.	P.	P.		Valencia (F.)..	2.40	7.00	5.45		10.00
0.75	0.55	0.35	6	Alfajar..	2.50	7.12	5.57		10.16
0.95	0.75	0.45	8	Catarroja..	2.56	7.20	6.05		10.26
1.55	1.20	0.70	13	Silla (E.)..	3.07	7.34	6.19		10.51
2.60	2.35	1.15	22	Benifayó..	3.23	7.53	6.39		11.23
3.10	2.35	1.35	26	Alginet..		8.03	6.49		11.38
3.80	2.90	1.70	32	Algemesi..	3.40	8.17	7.05		11.55
4.40	3.35	1.95	37	Alicia..	3.51	8.34	7.20		12.21

Fuente: Guía para los viajeros de los ferrocarriles de España, Francia y Portugal de 1898, Museo del ferrocarril.

Para el siguiente momento de estudio, es necesario recoger la información de dos fuentes, la “Guía General de Ferrocarriles” de 1942 (Figura 4.7) que contiene bien detallados horarios, frecuencias y paradas de los trenes (Figura 4.8), exceptuando los denominados “eléctricos”. Para ellos se detallan paradas y frecuencias, pero no tiempos de llegada entre unas paradas y otras.

Figura 4.7. Guía General de Ferrocarriles, 1942

Fuente: Guía General de Ferrocarriles, Museo del ferrocarril.

Figura 4.8. Ejemplo de los horarios Guía General de Ferrocarriles, 1942

Precios totales Incluido nuevo aumento (Decreto 26-9-41)			K.	ESTACIONES	723 Omñib. 1-2-3	701-2 bis Expresos 1-3	721 10 bis ferros 1-2-3	781 Rem. 3.ª	2711 Automotor E. G.	725 Omñib. 1-2-3
1.ª	2.ª	3.ª								
				VALENCIA (Norte)(F.U) W	7.00	C. R.	C. C.			
1.15	0.65	0.50	6	Gabañal.....	7.13	10.00	21.40	10.45	12.36	17.45
2.40	1.25	0.90	11	St Machistre (apend.)...	7.23	10.12	21.53	11.12	12.45	17.55
3.30	1.90	1.40	16	Masalfassar-Albuixesch...	7.32	"	22.03	11.22	12.51	18.04
4.00	2.05	1.55	19	Puig.....	7.39	"	22.11	11.33	12.59	18.12
4.85	2.85	2.00	23	Fusel.....	7.45	"	22.18	11.43	13.05	18.18
6.35	3.75	2.75	30	Sagunto (Norte.) O.) Li.	7.56	10.42	22.25	11.54	13.12	18.24
7.30	4.10	3.15	35	Los Valles.....	7.58	10.46	22.36	12.08	13.20	18.33
8.05	4.80	3.55	39	Almonara.....	8.14	"	22.41	12.21	13.22	18.35
							22.50	12.35	13.28	18.43
							22.58	12.53	13.34	18.50

Fuente: Guía General de Ferrocarriles, Museo del ferrocarril.

Figura 4.9. Ejemplo de horarios trenes eléctricos, 1940

LÍNEA DE LIRIA				Rige desde el 27 de Septiembre de 1940			
SALIDAS DE VALENCIA				SALIDAS PARA VALENCIA			
PARA PATERNA		PARA LIRIA		DE PATERNA		DE LIRIA	
HORAS	Número de los trenes	HORAS	Número de los trenes	HORAS	Número de los trenes	HORAS	Número de los trenes
		15'30	341	5'40	513	5'30	300
6	303	16	343	6'40	515	6	510
6'30	305	16'30	345	7'40	517	6'30	304
7	307	17	347	8'40	519	7	306
7'30	309	17'30	349	9'40	521	7'30	308
8	311	18	351	10'40	523	8	310
8'30	313	18'30	353	11'40	525	8'30	312
9	315	19	355	12'40	527	9	314
9'30	317	19'30	357	13'40	529	9'30	316
10	319	20	359	14'40	531	10	318
10'30	321	20'30	361	15'40	533	10'30	320
11	323	21	363	16'40	535	11	322
11'30	325			17'40	537	11'30	324
12	327	Servicio nocturno		18'40	539	12	326
12'30	329	21'30	545	19'40	541	12'30	328
13	331	22	367	Servicio nocturno		13	330
13'30	333	23	371	21'30	545	13'30	332
14	335	24	375	2	507	14	334
14'30	337	1	379			14'30	336
15	339	2	507			15	338

NOTA: No se expendrán billetes de Valencia para Paterna ni de Paterna a Valencia en los trenes que circulen entre Valencia y Liria.

Fuente: archivo histórico de FGV.

La última de las guías empleadas es “La Guía RENFE” de 1982-1983 y se adjunta un ejemplo de la información que contiene (Figura 4.10 y Figura 4.11).

Figura 4.10. La Guía RENFE, 1983



Fuente: Guía RENFE, Museo del ferrocarril.

Figura 4.11. Ejemplo horarios Guía RENFE, 1983

Identificación del tren		Exp. 964	Tm. 3456 4552	Exp. 990 30990	Semid. 7580 37580	Exp. 960 30960	Semid. 3452	Exp. 994	Semid. 24300	Ráp. 660	Tm. 24302	TALGO 460/461	Tm. 24304
Prestaciones	Plazas asiento Cama o litera Restauración Particularidades	1-2		1-2	2	1-2	2	1-2	2	1-2	2	1-2	
Itin. Km.		1		1		1		1		1		1	
0	MURCIA	S				23.43						8.15	
83	ALICANTE					1.36						9.23	
274	VALENCIA	L				5.36						12.12	
0	Valencia	S	1.28	5.43		6.04	7.10	8.15	8.46	9.26	11.06	12.30	12.30
4	Valencia-F. San Luis						7.14				11.09		13.04
10	Cebañal						7.21		8.56		11.17		13.12
15	El Machistre (apt.)		1.50			6.23	7.31				11.22		
18	Albuixech (apt.)						7.35				11.26		13.19
19	M.-Albuixech (apt.)						7.38				11.34		13.22
23	Puig de Santa Maria						7.44		9.13		11.39		13.32
26	Puzol (apt.)						7.49		9.18		11.44		13.37
30	El Coscollar (apt.)						7.53						
33	Sagunto		2.12			6.43	7.58	8.51	9.26	9.53	11.52		13.45
38	Los Valles (apt.)						8.03				11.59		13.50

Fuente: Guía RENFE, Museo del ferrocarril.

En esta guía, los denominados trenes de cercanías (L6, L7, L9, L10) reflejan únicamente las horas de salida, por lo que se conocen las frecuencias y los horarios de salida, pero no los tiempos de llegada ni las paradas. Un ejemplo de los datos se muestra en la figura siguiente.

Figura 4.12. Ejemplo trenes de cercanías, 1983

SALIDAS DE VALENCIA PARA							
PATERNA				LIRIA			
TREN	HORA	TREN	HORA	TREN	HORA	TREN	HORA
619	5.05	667	13.05	715	21.05	601	2.00
621	5.25	669	13.25	719	21.45	623	5.45
625	6.05	673	14.05	727	23.05	629	6.45
627	6.25	675	14.25			635	7.45
631	7.05	679	15.05			641	8.45
633	7.25	681	15.25			647	9.45
637	8.05	685	16.05			653	10.45
639	8.25	687	16.25			659	11.45
643	9.05	691	17.05			665	12.45
645	9.25	693	17.25			671	13.45
649	10.05	697	18.05			677	14.45
651	10.25	699	18.25			683	15.45
655	11.05	703	19.05			689	16.45
657	11.25	705	19.25			695	17.45
661	12.05	709	20.05			701	18.45
663	12.25	711	20.25			707	19.45
						713	20.45

NOTA: Circulan hasta Cañada y desde Cañada (trenes 719 y 728)

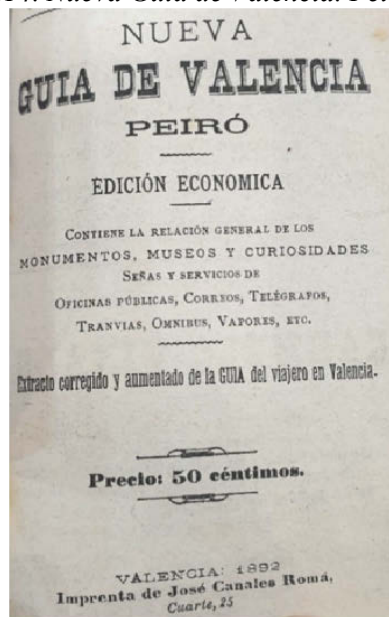
Fuente: Guía RENFE, Museo del ferrocarril.

Para conocer las paradas se emplea la “Guía Urbana Gran Valencia y su Área Metropolitana” de 1986, Figura 4.13.

interurbanos desaparecieron en 1963, lo cual complica la reconstrucción de la información, no sólo en cuanto a su trazado, sino también con respecto a la documentación de sus servicios.

El documento localizado más cercano al año de referencia de los trenes (1898) con el que poder reconstruir la red de tranvías es la “Nueva Guía de Valencia” Peiró de 1892 (Figura 4.14). En ella encontramos las líneas y paradas de ese año, aunque la línea de Torrent se inaugura 3 años después, por lo que en este caso la información se completa con la información de la web de la EMT para 1916⁵.

Figura 4.14. Nueva Guía de Valencia. Peiró de 1892



Fuente: Biblioteca Valenciana Nicolau Primitiu.

Figura 4.15. Ejemplos de paradas de Nueva Guía de Valencia de 1892

			Ptas.
De la plaza de San Agustín	á	la Estación del Este.	0'10
De la id. id. id.	á	la Cruz cubierta..	0'15
De la id. id. id.	á	Alfajar ó Sedavi..	0'20
De la id. id. id.	á	Catarroja.	0'25
De Alfajar ó Sedavi	á	Catarroja.	0'10

Fuente: Biblioteca Valenciana Nicolau Primitiu.

Para conocer las líneas y paradas del momento siguiente se emplea “La Guía de Valencia, de su industria, de su comercio y de su turismo” de 1944 (Figura 4.16). En esta guía, al igual que

⁵ https://www.busvalencia.com/tranvias1916_interurbanos.html

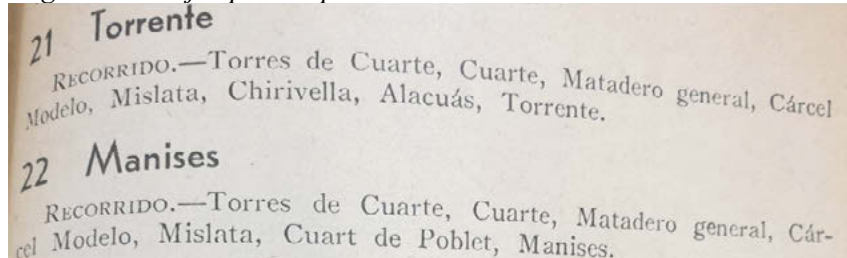
en la anterior, no existen referencias a sus tiempos de llegada entre paradas o frecuencias (ejemplo en Figura 4.17).

Figura 4.16. La Guía de Valencia, de su industria, de su comercio y de su turismo de 1944



Fuente: Biblioteca Valenciana Nicolau Primitiu.

Figura 4.17. Ejemplos de paradas de Nueva Guía de Valencia de 1892



Fuente: Biblioteca Valenciana Nicolau Primitiu.

La información específica que permite reconstruir las paradas de cada línea se encontró en el fondo documental de FGV, donde existe un documento con una relación específica de las líneas, detalles sobre sus paradas y las distancias entre ellas. Esta información nos ha guiado hacia la localización de las paradas de los tranvías, a partir de referencias explícitas sobre los lugares y la longitud entre paradas.

Figura 4.18. Ejemplo de la documentación referente a localización paradas de tranvías

LINEA Nº 20 - VALENCIA A SILLA -

Valencia (Pl. S. Agustín) a Cruce Corto . . .	=	3.718	Metros
" a Benetuser (Cuatro Esquinas) . . .	=	6.149	"
" a Catarroja (Fuente) . . .	=	8.774	"
" a Albal (Carretera) . . .	=	9.160	"
" a Beniparrell (Casa Quiquet) . . .	=	10.866	"
" a Silla . . .	=	13.760	"
Cruz (Candelaria) a Benetuser (Cuatro Esquina)=		3.081	"
" " a Catarroja (Fuente) . . .	=	5.716	"
" " a Albal (Carretera) . . .	=	6.102	"
" " a Beniparrell (Casa Quiquet) . . .	=	7.817	"
" " a Silla . . .	=	10.711	"
Benetuser (Cuatro Esquinas) a Masanasa (Pte) =		1.794	"
Sedaví (Carretera) a Catarroja (Fuente) . . .	=	3.088	"
" " a Albal (Carretera) . . .	=	3.474	"
" " a Beniparrell (Casa Quiq.) =		5.188	"
" " a Silla . . .	=	8.083	"
Masanasa (Cruce) a Albal (Carretera) . . .	=	1.812	"
Catarroja (Fuente) a Beniparrell (Casa Quiq.) =		2.941	"
" " a Silla . . .	=	5.836	"
Albal (Carretera) a Silla . . .	=	4.600	"

Fuente: Fondo documental de FGV.

Son los mapas históricos, las referencias y las descripciones más arriba señaladas, la base para la reconstrucción geométrica de la red de tranvías. Las frecuencias para los años en cuestión no se han encontrado, pese a la búsqueda en diversos archivos. Es por ello por lo que se toma la información de 1916 extraída de la web de la EMT, señalada anteriormente, para hacer referencia a estos servicios. Por otro lado, la cuestión de los horarios entre paradas ha sido imposible de localizar, por lo que se procederá a hacer una estimación en función a la distancia y al tipo de tracción según el momento, que se detalla en el apartado metodológico.

En definitiva, según la base documental consultada es posible determinar los siguientes años de referencia para esta red: 1898, 1942 y 1983.

4.2.2. Fuentes de datos para la reconstrucción de la red viaria

La información sobre la que podemos apoyarnos para conocer el cambio en la red viaria, teniendo en cuenta la amplitud temporal deseada, es la cartografía histórica.

La red viaria actual (2017) se obtiene del Instituto Geográfico Nacional (IGN)⁶. Esta institución, a través del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), proporciona una red viaria completa a nivel nacional, que además contiene otras redes de transporte (tren, avión...). Aunque existen otras fuentes que podrían ser válidas para el objeto (Cartociudad, Open Street

⁶ <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=REDTR>

Map), se ha decidido utilizar la red del IGN por las posibilidades de integrar la red de transporte ferroviario manteniendo la integridad de la fuente.

Respecto a la cartografía anterior, el IGN realizó grandes campañas desde finales del s. XIX para cartografiar la totalidad del territorio nacional: las planimetrías, la primera edición del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 (MTN50) y la primera edición del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 (MTN25). Las características de estas publicaciones se exponen a continuación ya que son la base sobre la que se va a crear la información territorial con la que trabajar.

Las planimetrías son los trabajos previos a la realización del MTN50. Se trata de mapas manuscritos que se realizaron para cada término municipal elaborados a partir de mediciones sobre el terreno a escala 1:25.000. Específicamente, para la zona de trabajo se crearon entre el año 1900 y el 1908. Se decide asignar el año 1902 como fecha de referencia a esta publicación en el área, ya que es el momento en el que se elabora para la capital.

Los mapas elaborados para el MTN50 se desarrollaron en la zona entre 1943 y 1950, tomándose el 1943 como la fecha de referencia por el mismo motivo que para 1902.

Las campañas del MTN25 se dilataron mucho más en el tiempo, comenzando en la zona en 1975 y finalizando en 2002. El gran espacio temporal entre publicaciones no permite tomar esta publicación como base para elaborar información concordante. Se sustituye entonces esta fuente de datos por la cartografía elaborada por la Diputación Provincial de Valencia, quien realizó un vuelo aéreo fotogramétrico a escala 1:25.000 entre los años 1975 y 1983. Este trabajo presenta una mayor estabilidad temporal y la misma escala, por lo que se considera una opción idónea. La capital fue levantada en 1983, por lo que este será el año de referencia asignado.

Esta es la cartografía histórica sobre la que se asignan los años de referencia del trabajo: 1983-1943-1902.

Como apoyo a las dudas que puedan surgir, para 1983 y 1943 es posible contrastar con las ortofotos históricas (Vuelo Americano Serie A -1945-46- y el vuelo nacional -1980-1986-).

4.2.3. Fuentes de datos para la ocupación del suelo

Las bases de datos de ocupación del suelo contienen, a priori, la información necesaria para un análisis territorial evolutivo de la ocupación del suelo. Hoy en día estas bases se encuentran accesibles y, además, tienen buena definición de clases y precisión espacial. La cuestión, en nuestro caso, radica en que no se cuenta con información referente al periodo de

estudio planteado. Por ejemplo, en la zona de estudio, la más antigua data de 1987, correspondiente al proyecto europeo CORINE Land Cover. Es por ello por lo que, para remontarnos a principios del siglo XX, se requiere la recomposición de la información a partir de las fuentes cartográficas disponibles.

Las bases de datos de ocupación del suelo se crean empleando principalmente la técnica de fotointerpretación. Las fotografías aéreas más antiguas que cubren todo el territorio a analizar son las correspondientes al vuelo americano (Serie A) de 1945-1946. Las fechas de este vuelo son medio siglo posteriores al momento inicial planteado. Además, realizar una base de datos de usos del suelo a partir de fotointerpretación de un territorio tan extenso es un trabajo muy complejo y con altos costes temporales.

La cartografía elaborada por el Instituto Geográfico Nacional es la única fuente que se remonta al inicio de siglo, cubre toda la zona y tiene publicaciones periódicas sobre las cuales poder apoyarnos. La recomposición de los usos del suelo empleando esta cartografía tendría también un coste temporal significativo y un problema principal basado en la escala de las publicaciones. Al ser escalas distintas la localización de las zonas artificiales puede verse afectada en la comparación, ya que si las cartografías iniciales son menos precisas puede que no se delineen elementos superficiales que existan y que aparezcan como nuevos en momentos posteriores, por el hecho de mejorar la precisión de la cartografía.

Como consecuencia de las cuestiones apuntadas, no es posible recomponer los usos del suelo y se estudian otras fuentes alternativas para llevar a cabo el análisis morfológico evolutivo. Se busca un elemento que permita conocer la evolución del suelo artificial, sea factible su obtención y se genere bajo unas mismas características para permitir la comparación entre fechas.

Bajo esta perspectiva se ha considerado como más adecuada la red viaria, cuya evolución se encuentra íntimamente ligada con la del territorio. El desarrollo de esta red permite mejorar el contacto entre ciudades y acelerar los flujos de intercambio (energía, información, capital, personas...). Es, por tanto, la infraestructura básica sobre la que se desarrolla la movilidad, posibilitando la interacción entre distintos grupos sociales y lugares. Su importancia para el desarrollo de las actividades humanas la convierte en el primer elemento en ser recuperado tras un desastre natural, episodio de guerra o una restructuración de propiedad (Lagesse et al, 2015). Estos mismos autores apuntaban: *“Mientras los edificios son destruidos y reconstruidos, con una alta probabilidad de restructuración, las calles deben permanecer funcionales para dar acceso a los espacios ocupados y permitir la circulación continua en el espacio”*. Este es el motivo por el cual las redes viarias tienden a mantener el mismo trazado a través de los años, siendo consideradas un valioso vestigio del pasado por su resiliencia al cambio (Southworth y Ben-Joseph, 2013; Marshall, 2004). El estudio de su evolución a largo plazo resulta relevante

(Mohajeri y Gudmundsson 2014), aunque esto no significa que sean un elemento fijo, como cualquier elemento de la ciudad puede cambiar o desaparecer.

El uso del viario permite estudiar los cambios territoriales con una perspectiva diferente a los usos del suelo. Se parte de la idea de que las actividades humanas son dependientes de la red viaria; si no existen calles no existen lugares de residencia, ni por lo tanto ciudades (Jiang y Jia, 2011). La existencia de un nodo permite la conexión y uso de ese punto en el espacio. La red viaria es el esqueleto de la ciudad y un factor determinante en la expansión urbana (Angel et al., 2011; Zhang et al., 2010). Es parte de la infraestructura que permite la integración urbana conectando diversas áreas funcionales (Zhao et al., 2017). Son, por tanto, las infraestructuras de transporte quienes posibilitan el uso humano del territorio, además de humanizarlo por sí mismo.

La digitalización de la red viaria requiere, en este caso, únicamente de su geometría, es decir, se obvian la dirección de las calles, el flujo de vehículos, la anchura de la vía o la velocidad, por lo que se eliminan problemas de interpretación de la información o de clasificaciones existentes en la cartografía base. Además, la geometría es una característica muy estable en el tiempo. La existencia de cartografía base a distintas escalas se mantiene, pero los viarios, al ser un elemento esencial en la cartografía suelen estar menos afectados por las escalas; además, es posible armar un proceso metodológico sobre el que reconstruir el viario, centrado en salvar esta cuestión. El resultado serían redes viarias con una misma escala que permitirían la comparación entre fechas.

En definitiva, se propone crear una metodología para conocer el crecimiento urbano (1902-2017) a partir de una “de-construcción” de la red viaria. Esta aproximación tiene además una utilidad doble ya que, además de emplearse para obtener un indicador de cambios artificiales, es la infraestructura básica sobre la que se desarrolla la movilidad. Con ello, la propia evolución de la red viaria es objeto de estudio por sí misma.

La metodología será inédita, por lo que requerirá de un fuerte proceso de validación. Para ello, tomando como referente la situación actual, se emplearán bases de datos de usos del suelo. Es decir, se tomará el indicador territorial de suelo artificial, calculado a partir de la red viaria de 2017, y se comparará con los usos del suelo actuales.

Existen dos bases de datos específicamente sobre ocupación del suelo sobre las que se puede trabajar: SIOSE y CORINE Land Cover. A continuación, se detallan sus especificaciones y características básicas.

El proyecto **CORINE Land Cover** tiene como objetivo crear una base de datos sobre los usos del suelo para toda la Unión Europea. En el caso de España representa la primera base de datos realizada para todo el territorio nacional. Existen cinco ediciones: CLC 1990, CLC 2000,

CLC 2006, CLC 2012, CLC 2018. Por ello, se cuenta con varios periodos temporales para analizar la evolución del territorio. La escala de referencia es 1:100.000, lo cual significa que la precisión asociada a dicha escala es de 20 metros, resultante de multiplicar el factor de escala por el límite de percepción visual ($100.000 \times 0,2\text{mm}=20\text{m}$).

Además de esta precisión, se debe considerar que el polígono mínimo se establece en 25 ha, por lo que cualquier zona debe tener como mínimo esta superficie. Este hecho resulta muy importante para el estudio de las zonas urbanizadas, ya que existe una gran cantidad de zonas de proporciones menores que no se verán representadas. En el caso de los cambios la unidad de mapeo mínima es de 5 ha.

El **Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España** (SIOSE) surge ante la necesidad a nivel nacional de obtener más información que la proporcionada por el CORINE. Es por ello por lo que, en el año 2005, se lanza el proyecto enmarcado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio en España (PNOT), que dirige y coordina el IGN/CNIG (Centro Nacional de Información Geográfica). Existen cuatro ediciones: SIOSE 2005, SIOSE 2009, SIOSE 2011 y SIOSE 2015. La primera publicación se realizó empleando las mismas imágenes de referencia que el CORINE 2006, manteniendo así la máxima compatibilidad entre proyectos. La escala de trabajo es 1:25.000, por lo que la precisión asociada es de 5 metros. La superficie mínima que representa es diferente según el tipo de cobertura:

- Coberturas artificiales (zonas urbanas, infraestructuras, etc.): 1 ha.
- Coberturas naturales: 2 ha (excepto en caso de zonas húmedas y playas: 0,5 ha.)

El modelo de datos del SIOSE tiene dos tipos de información: las coberturas y los usos del suelo. Las coberturas se refieren a las propiedades biofísicas (ej.: urbana, cultivos, arbolado forestal...), mientras que los usos del suelo caracterizan el territorio a partir de su funcionalidad o su dedicación socioeconómica (ej: industrial, comercial, equipamientos...). Dentro de las coberturas se diferencian dos tipos: las simples, que son aquellas que cumplen las superficies mínimas y representan un solo tipo de uso, y las compuestas, en las que, al no cumplirse la superficie mínima para un sólo uso, los polígonos se unen con los polígonos adyacentes de otros usos.

Por otro lado, la Dirección General del **Catastro** ofrece también una información territorial de gran valor. Dentro de sus servicios se permite descargar “shapefiles” que contienen específicamente las superficies construidas dentro de las parcelas, tanto de los bienes inmuebles urbanos como rústicos. Esto ofrece la información espacial más precisa sobre los elementos construidos, ya que a diferencia de las bases de datos del SIOSE o del Corine, no existe superficie mínima de polígono, todas las construcciones vienen representadas.

Se concluye que el SIOSE es de gran utilidad por su precisión combinada con las tipologías de usos del suelo, mientras que el catastro, ofrece información sobre las superficies construidas de gran precisión, aunque no lleva asociada ninguna información más allá de su tipología rural o urbana. Por lo tanto, se emplearán ambas bases de forma combinada.

4.2.4. Fuentes de datos para la población

Teniendo en cuenta los años de referencia para la información viaria y ferroviaria se emplearán los registros con información poblacional más cercana. Los periodos históricos se reconstruyen con los censos de 1900, 1940 y 1981. Para el momento actual se emplea el padrón municipal de 2017 y 2019 en función de si se analiza la evolución de la red viaria o de la red ferroviaria.

4.3. METODOLOGÍA ASOCIADA A LA RED FERROVIARIA

4.3.1. Reconstrucción de las redes ferroviarias (1898, 1943,1982, 2019)

Al igual que se realiza en Baron y Messulam (2017), se aborda aquí una reconstrucción en el tiempo de la red ferroviaria, con el fin de conocer las fases de evolución de la red y poder relacionarlas con la morfología urbana y la redistribución de la población.

Según hemos visto en el capítulo 3, la evolución de la red de tranvías y trenes es distinta, lo cual ha supuesto que los datos también difieran (apartado 4.2.1.). Por tanto, el proceso metodológico de reconstrucción se plantea en función a sus características.

La reconstrucción del trazado del tren se realiza tomando la red actual 2019 y de-construyendo la información a partir de la cartografía histórica. Para la localización de las paradas, la cartografía no es fuente única, ya que los registros sobre tiempos no coinciden exactamente con las publicaciones cartográficas y, además, no siempre se encuentran claramente señaladas. Por ello, el primer paso es saber exactamente las paradas de cada año, información que se obtiene de los registros de los horarios (Figura 4.6, Figura 4.8, Figura 4.9, Figura 4.11, Figura 4.12).

Una vez conocidas las paradas de cada año su de-construcción se realiza de distinta forma según sea el caso:

1. Si el nombre de la parada se mantiene: se revisa la cartografía histórica y la evolución de la línea, y si no se aprecian modificaciones, se mantiene en el mismo lugar.
2. Si un nombre de parada no aparece: se elimina la estación.
3. Si aparecen nuevas paradas: (1) se revisa la cartografía histórica (señalización, topónimos...), (2) se emplean las ortofotos históricas y actuales, (3) se busca en el “Map Street View” restos de la edificación.

Para precisar la situación de las paradas que no existen hoy en día, pero que fueron parte del trazado anteriormente, emplearemos información cartográfica de distinta naturaleza. Se plantean unos ejemplos de la reconstrucción de las estaciones realizada.

El primero de ellos, es sobre la línea L2 (València-Algemesí). En los registros de 2019 y 1983 no existen estaciones en Alginet sobre esta línea, cuya estación forma parte de la línea L6 (València-Alginet). En cambio, en los horarios de 1943 sí se señala sobre esta línea una parada en el término municipal de Alginet. La revisión de diversos documentos cartográficos, específicamente el MTN50 de 1945, permitió determinar la antigua localización. El recorrido del trazado ferroviario de la L2 sobre este mapa ofrecía una referencia a la misma, como se observa en la Figura 4.19.

Figura 4.19. Ejemplo de reconstrucción de las paradas de la red ferroviaria



Fuente: elaboración propia.

La conversión de líneas de tren en el actual metro también supuso un cambio de localización en muchas estaciones, ya que las necesidades eran distintas. Tal es el caso de las estaciones de Manises, Riba-Roja del Túria, Quart de Poblet o Llíria. La localización de estas

estaciones no ha sido generalmente tarea muy compleja, ya que los edificios suelen mantenerse. Como ejemplo encontramos la antigua estación de Llíria, que fue localizada gracias a las imágenes del “Map Street View”.

Figura 4.20. Ejemplo de reconstrucción de las paradas de la red ferroviaria



Fuente: Map Street View.

En el caso de la red de tranvías, la metodología de reconstrucción se plantea mucho más compleja, ya que las líneas no existen en la actualidad. Requiere, por tanto, un proceso de localización integral, que no parte de referencias actuales. Como se ha comentado en las fuentes de datos, no se han encontrado mapas específicos ni horarios. El documento que ha permitido delinear las líneas y sus paradas es el que se presentaba en la Figura 4.18, “Ejemplo de la documentación referente a localización paradas de tranvías”, proveniente del fondo documental de FGV. En este documento existen, junto al municipio de referencia, detalles específicos del lugar de parada. El proceso a seguir es el siguiente:

1. A partir de las descripciones del documento, y con el apoyo de la cartografía actual e histórica, se localizan las paradas posibles.
2. Sobre los puntos localizados, se sigue el MTN50 (en la zona entre los años 1943 y 1950) para delinear linealmente los trazados.
3. Empleando los trazados, las paradas localizadas y la longitud entre paradas que se especifica en el documento de FGV citado anteriormente, se determina la posición de las paradas restantes.

Tras la localización espacial de todas las estaciones de la red ferroviaria en los distintos años y los trazados de las líneas, se pasa a la reconstrucción de los tiempos de acceso a cada una de las cabeceras de las líneas y sus frecuencias de paso. Este trabajo se realiza, de forma general, asociando a cada una de las paradas el cálculo del tiempo que se tarda en acceder a la cabecera de

la línea a la que pertenece, restando los tiempos. Las frecuencias se obtienen contabilizando la cantidad de trenes diarios que hay desde cada parada a su cabecera. Ahora bien, debido a la disponibilidad de datos, este proceso, que a priori se presenta laborioso, pero sencillo en su ejecución, requiere de diversas adaptaciones.

En el caso de los trenes, donde la información es más completa, el proceso seguido es el apuntado anteriormente, excepto para 1983. En la Figura 4.21 se presenta un ejemplo en el que a partir de los registros se calculan los tiempos de llegada a la cabecera, mientras que las frecuencias de cada estación se obtienen sumando la cantidad de trenes que tienen parada.

Figura 4.21. Ejemplo de obtención de los registros ferroviarios

ESTACIONES.	73		75		79		83		85		89	
	Disc.	Disc.	Disc.	Disc.	Disc.	Disc.	Mixto	Cor.	Disc.	Disc.	Disc.	Disc.
	1 ^a 2 ^a 3	1 ^a 2 ^a 3	1 ^a 2 ^a 3	1 ^a 2 ^a 3	1 ^a 2 ^a 3	1 ^a 2 ^a 3	1 ^a 2 ^a 3	1 ^a 2 ^a 3	1 ^a 2 ^a 3	1 ^a 2 ^a 3	1 ^a 2 ^a 3	1 ^a 2 ^a 3
	m	m	m	m	m	m	t	t	t	t	t	t
Valencia G. Sal.	4.03	6.00	8.30	12.15	3.00	6.20						
Marchalenes.	4.11	6.06	8.36	12.21	3.06	6.26						
Empalme.	4.18	6.13	8.43	12.29	3.13	6.33						
Burjasot 1.º	4.21	6.17	8.47	12.33	3.17	6.37						
Burjasot 2.º		6.20	8.50	12.36	3.20	6.40						
Godella.	4.26	6.24	8.54	12.40	3.24	6.44						
Rocafort.	4.30	6.29	8.59	12.45	3.29	6.49						
Masarrochos.		6.32	9.02	12.48	3.32	6.52						
Moncada. (Lieg.)	4.35		9.06									
Masías. (Sal.)		6.39		12.55	3.39	6.59						
Mástas.		6.48		1.04	3.48	7.08						
Bétera. (Lieg.)		6.59		1.15	3.59	7.19						

Fuente: Guía para los viajeros de los ferrocarriles, Museo del ferrocarril.

La excepción en 1983 se debe a que, para los trenes de cercanías, los horarios sólo incluyen tiempos de salida (Figura 4.12). Las paradas, como se ha comentado en el apartado de fuentes, se obtienen de la Guía Urbana Gran Valencia y su Área Metropolitana (Figura 4.13). Los tiempos de llegada a las cabeceras derivan de los registros de 1943 y de 2019, que no difieren sustancialmente, por lo que se hará una media de los valores. De esta forma se completa la información con respecto a los trenes.

En cuanto a los tranvías, no se ha localizado información sobre frecuencias ni horarios. Por ello, se toma la información para 1916 de la actual web de la EMT donde se especifica la frecuencia en minutos de cada una de las líneas. Estas frecuencias serán empleadas para 1898 y 1943. Por otro lado, los tiempos de llegada a las cabeceras se calcularán con las distancias geométricas entre paradas y una estimación sobre su velocidad. Para la estimación de la velocidad, dependiendo del tipo de tracción de los tranvías, se aplicará los siguientes parámetros (Prudent, 2019):

- Tracción animal: velocidad de 12km/h.
- Tracción eléctrica: velocidad de 20 km/h en sus inicios.

- Tracción eléctrica: velocidad de 40 km/h a partir de 1933.

Las velocidades indicadas son velocidades punta, por lo que la media resulta inferior. Para realizar una estimación más adecuada, que integre el tiempo de aceleración y deceleración en las paradas, se le suman dos minutos en cada una de las paradas del recorrido. La fórmula de obtención del tiempo a las cabeceras queda como sigue:

$$\text{Tiempo(parada } x \text{ - cabecera)}(\text{min}) = \frac{\text{Distancia (km)}}{\text{velocidad (km/h)}} \times 60 + 2 * n$$

siendo n el número de la parada x desde su cabecera

4.3.2. Análisis de la accesibilidad temporal de los espacios metropolitanos a través del sistema ferroviario

La falta de registros de movilidad referidos a viajes realizados por personas hace que la evolución de la movilidad se tome desde una perspectiva de “potencialidad”. Es decir, la accesibilidad potencial, en este caso, se entiende como la capacidad que tienen los ciudadanos, teniendo en cuenta las variables espacio-tiempo, de llegar desde los distintos lugares a las cabeceras o a la inversa. Para ser capaces de cuantificar esta potencialidad se estudiará la existencia de infraestructura, los tiempos de llegada al espacio urbano central y las frecuencias.

La red ferroviaria tiene una estructura relativamente sencilla, ya que los lugares desde los que estudiar su efecto se reducen a las estaciones, que serán tratadas como un elemento puntual. Además, la existencia de registros históricos sobre sus tiempos y sus frecuencias permite generar una información privilegiada para conocer cómo el sistema ferroviario ha modificado el espacio urbano.

Para estudiar el cambio en la accesibilidad temporal de los espacios metropolitanos se plantea un análisis basado en los tiempos de llegada al espacio urbano central, la riqueza de información temporal de los registros ferroviarios se combina con la potencia de un sistema de información geográfica para obtener información continua de toda el área de estudio.

Para extender la accesibilidad temporal a todo el territorio, es decir, que no se refiera únicamente a las estaciones, sino que cubra todo el territorio de estudio, se plantea una metodología que integre el tiempo del transporte ferroviario con el tiempo que se tarda en acceder a pie a la estación. Se trabaja con el tiempo a pie ya que es el medio más empleado y sostenible

para acceder a este servicio. Cada punto del territorio tendrá un valor temporal que corresponderá a:

$$Tiempo_x = TPie_{x-y} + TFerrov_{y-c}$$

siendo: $Tiempo_x =$ tiempo en una celda (x)

$TPie_{x-y} =$ tiempo recorrido a pie desde (x) a la parada (y) (más cercana)

$TFerrov_{y-c} =$ tiempo en el tren desde la parada y su cabecera c

En los cálculos anteriores se combina la red ferroviaria y la viaria que, como hemos visto, por la disponibilidad de datos algunos años varían ligeramente. En el caso ferroviario se datan en: 1898, 1942, 1983 y 2019; mientras que en el viario los años son: 1902, 1943, 1983 y 2017. Aunque los años entre ambas redes no sean exactamente iguales, se considera que son suficientemente ajustados para poder combinarlas bien. Como años de referencia, mantendremos los de la red ferroviaria, ya que son los que llevan implícitos los tiempos de llegada a las cabeceras.

Se considera el estudio de dos tipos de tiempos:

- El tiempo sin esperas, desde que se toma el tren hasta que llega a su cabecera.
- El tiempo medio de espera, que se calcula sumando al tiempo sin esperas la mitad del tiempo que transcurre entre trenes. Con este tiempo se integra la variable frecuencia en el análisis.

La estimación de los tiempos se ha calculado a partir del módulo “Network Analyst” del SIG ArcMap (ESRI).

Este proceso se realiza un total de 8 veces, para los cuatro años de referencia y tomando los dos tipos de tiempo, el tiempo sin esperas y el tiempo con esperas medias. Los resultados posibilitarán estudiar la situación y los cambios específicos del territorio en función de los tiempos que ofrece la red ferroviaria. Se plantea así una forma novedosa y de gran precisión sobre la que comprender cómo ha variado el espacio-tiempo en el AMV en el último siglo.

4.4. METODOLOGÍA ASOCIADA A LA RED VIARIA

4.4.1. Reconstrucción de las redes viarias (1902, 1943, 1983, 2017)

El proceso de reconstrucción de la red viaria parte de la premisa de mantener, en la medida de lo posible, la precisión de 2017, con el fin de obtener resultados comparables para los periodos de tiempo anteriores (1902-1943-1983).

Inicialmente se toma la red de 2017 para ir de-construyendo los viarios anteriores a partir de las ediciones cartográficas. Se realiza por tramos, de la red de 2017 se obtiene la de 1983, desde la de 1983 se traza la red de 1943 y empleando la red de 1943 se delinea la que corresponde a 1902. El proceso es claro y sencillo, se toma la base viaria y se borran los viales que no existían en el momento anterior y se trazan aquellos que han desaparecido.

Las cartografías sobre las que trazar estos viarios cuentan con escalas diversas, lo cual podría influir en la construcción de los mismos. Por ejemplo, se debe distinguir cuando un viario ha desaparecido realmente o si, por la escala de la publicación cartográfica, no se traza. Para mantener la escala y geometría base de la red de 2017 se emplea la lógica de que si no se ha producido ningún cambio en los usos del suelo (de rural a urbano) es difícil que desaparezcan caminos. Especialmente en el área de huerta de València, donde la distribución parcelaria cuenta con varios siglos de antigüedad. La mayoría de viario que es necesario delinear se encuentra alrededor de la ciudad central, donde la urbanización actual ha eliminado el antiguo viario de la huerta.

Otra cuestión que solventar respecto a las escalas es que en las zonas urbanas las publicaciones de menor detalle no delimitan específicamente el viario, simplemente marcan la zona como una superficie urbana. En ese caso se decide seguir el perímetro que marque y mantener las calles actuales.

4.4.2. Construcción de los elementos viarios

El análisis de evolución de la red viaria es de gran importancia para el estudio de la movilidad, ya que, en conjunto con la ferroviaria, son su soporte físico. Esta red contiene información excepcional sobre cómo se ha desarrollado el proceso de expansión de las ciudades. Es decir, cualquier desarrollo urbano necesita, como elemento indispensable, de viarios que posibiliten la conexión y transmisión de flujos. En definitiva, el desarrollo de viarios es un reflejo

directo del crecimiento urbano, tanto a nivel local en la zona donde se asientan nuevos usos urbanos, como a nivel supralocal, donde el viario es el elemento que articula la relación entre territorios.

Además, en este caso, tal y como se ha fundamentado en el apartado 4.2.3, es también objeto de análisis al proponerse como fuente de datos para aproximarnos a los principales procesos expansivos. Se toma como idea fundamental sobre la que desarrollar el trabajo la que plantean Jiang y Jia (2011), quienes señalan que las actividades humanas son dependientes de la red viaria, si no existen calles no existen residencias ni ciudades. Esta afirmación, esencialmente orientada al tejido urbano, tiene un matiz importantísimo y es la referencia a las “actividades humanas”. Cualquier lugar en el territorio con presencia humana requiere de viarios, como son las zonas agrícolas o forestales. La metodología planteada de aquí en adelante se centra en obtener un indicador de suelo artificial sobre el territorio empleando ciertos umbrales relacionados con las zonas selladas, para que de esta forma se pueda analizar la expansión urbana en el último siglo para el AMV.

Batty y Longley (1994) ya planteaban la necesidad de encontrar la relación entre la forma y la función de los territorios. Siguiendo esta idea, se propone que la relación funcional del territorio pueda explicarse por las estructuras que permiten a sus habitantes desplazarse. Rodrigue et al. (2009) señalaban que la propia estructura urbana espacial se refiere a la relación entre la forma urbana y las interacciones que se producen, compuestas de personas, mercancías y materiales e información. Es decir, que si existe una relación funcional en un territorio es porque existen estructuras, principalmente físicas (viarias y ferroviarias) que posibilitan los intercambios.

Tomando como base la red viaria son múltiples las aproximaciones al espacio urbano que se han realizado en los últimos años, muchas de ellas centradas en explorar las propiedades de los nodos viarios (Borruso, 2003; Salom y Albertos, 2010; Jiang y Jia, 2011; Masucci et al., 2015). A su vez, surgen también algunos trabajos basados en la red viaria pero que toman sus propiedades geométricas completas (Jiang 2007; Chan et al. 2011), estos ejemplos trabajan amplias zonas geográficas, 40 ciudades de EE. UU. y 20 de Alemania respectivamente, pero ponen el foco en la situación actual, sin entrar en cuestiones evolutivas. En este sentido sí trabajaron Strano et al. (2012) para el área de Groane, al norte de Milán.

La propuesta metodológica se basa, inicialmente, en conocer si se adecuan mejor al análisis de la expansión urbana los nodos viarios o la vía, que toma la geometría completa de la red. El uso de los dos tipos de datos en paralelo permite evaluar las fuentes y determinar cuál es más idónea para el problema planteado. En los apartados 4.4.2.1, 4.4.2.2 y 4.4.2.3, se especifica cual es el proceso de construcción de los elementos viarios a evaluar.

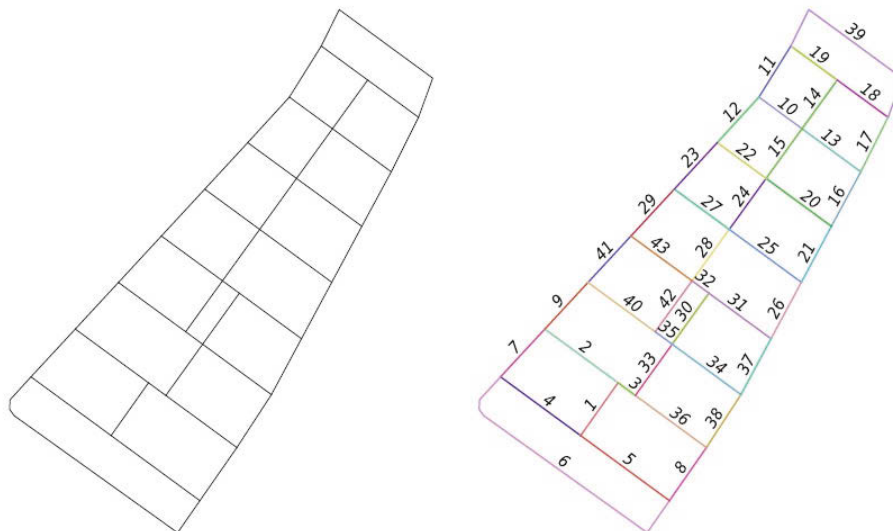
4.4.2.1. *La vía: construcción del objeto espacial*

Para abordar el estudio del territorio a partir de la geometría de las redes viarias, se toma como base el trabajo comenzado por Lagesse (2015). La autora adoptó la perspectiva de que las redes de comunicación son objetos complejos, sobre los que se extraen propiedades de las interacciones entre elementos que no pueden explicarse a través de los elementos aislados. Estas propiedades, en la teoría de la complejidad, se conocen como propiedades emergentes.

Lagesse (2015) señalaba la necesidad de obtener información de la red de forma global, pudiendo mejorar la información que ofrecen los segmentos (de vértice a vértice) o los nombres de las calles, que pueden variar de forma arbitraria en distintos tramos.

La autora definió y construyó un objeto complejo y multiescalar basado en la red viaria denominado “*la vía*” (*la voie* en su versión francesa o *the way* en la inglesa). Aquí la red viaria se representa como una red espacial siguiendo la teoría de grafos. La información se reduce al centro de la línea de la calle y el grafo inicial está formado por arcos y vértices. Sobre estos arcos se construye posteriormente el objeto espacial. En la Figura 4.22 se observa el grafo espacial bruto o inicial (izquierda) y la creación de arcos, por asociación de segmentos entre dos nodos (derecha).

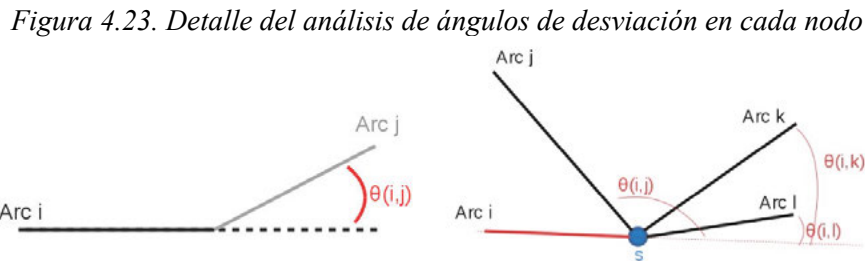
Figura 4.22. Grafo espacial esquemático extraído de la red viaria de la ciudad de Teherán



Fuente: Lagesse (2015).

La importancia que en el mencionado trabajo se le confiere al análisis de continuidad y la alineación en los gráficos espaciales hace que el método de construcción de *la vía* se base en enfatizar la noción de rectitud. La rectitud como característica en una red viaria posibilita la visión entre elementos distantes y favorece el desplazamiento. En la Figura 4.23 se ilustra el ángulo de desviación entre dos arcos (izquierda) y el ejemplo de un nodo sobre el que se unen 4 arcos

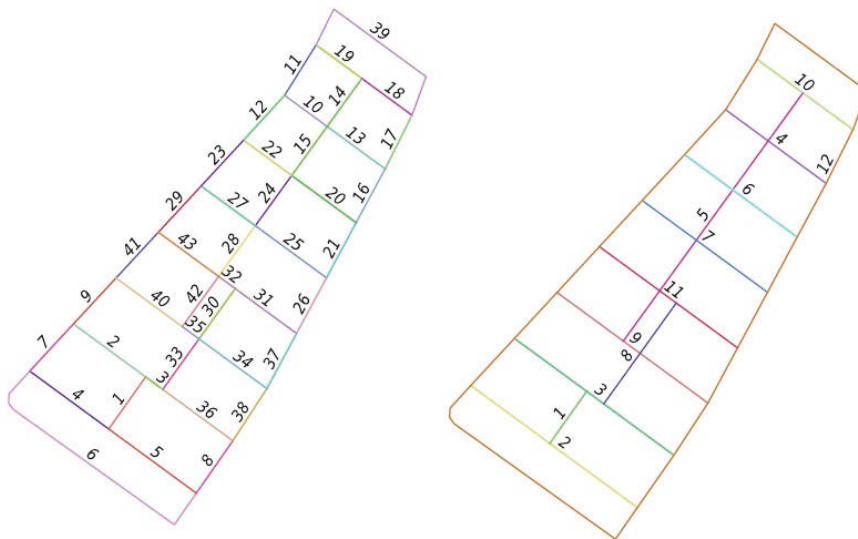
diferentes (derecha). En este último, se toma el arco i como referencia y se observan los ángulos que los otros arcos forman con la elongación de su trazado.



Fuente: Lagesse (2015).

El método de creación de *la vía* se basa en la unión de los arcos contiguos imponiendo la unión de arcos con un ángulo mínimo de desviación. Siguiendo con el ejemplo de la Figura 4.22, tras la creación de arcos (izquierda) se crean las vías por asociación de arcos (derecha). La vía resulta un objeto morfológico despojado de cualquier otra información que no sea geométrica, eliminando sentido de circulación, cantidad de flujos, anchura..., que son datos que pueden presentar variaciones a lo largo del tiempo.

Figura 4.24. Construcción de objetos geográficos. Presentación en paralelo de la creación de arcos y de vías



Fuente: Lagesse (2015).

El estudio de algunos tipos de ciudad y la aplicación de este objeto en Lagesse (2015) muestran, por ejemplo, cómo la topografía de la ciudad no es extraña a la geometría de sus calles. Es posible, por ejemplo, conocer los mayores desniveles de una ciudad a través de un viario corto y muy conectado, mientras que, si las urbes son llanas, las calles suelen ser más largas y con

menor número de conexiones. El estudio de los ángulos que cruzan una vía también puede ofrecer información sobre la dinámica de la misma. Por ejemplo, cuando los ángulos que cruzan una vía son muy variables es indicativo de que ha sido introducida en el tejido urbano con posterioridad.

En nuestro caso, una vez construidas las 4 redes (1902, 1943, 1983, 2017) compuestas por *vías*, se procede a calcular diversos indicadores cuya adecuación al objeto del trabajo debe ser evaluada. Los indicadores calculados serán: Espaciado (“spacing”), Ortogonalidad (“orthogonality”), Grado (“degree”) e Intermediación (“betweenness”).⁷

4.4.2.2. *La vía: cálculo de los indicadores de red*

En este apartado se describen los indicadores de red que se calculan sobre el objeto espacial *la vía*. Se analizan cuatro indicadores con el objetivo de reconocer su utilidad para describir las dinámicas urbanas: espaciado, ortogonalidad, grado e intermediación.

Como característica general, existen dos tipos principales de indicadores: (1) los indicadores locales, que dependen únicamente del objeto de estudio y su vecindad más directa y (2) los indicadores globales, que toman en consideración toda la red.

El **espaciado** se calcula como la distancia media entre dos intersecciones de una vía. Se calcula dividiendo la longitud total de una vía por su conectividad. La conectividad es la cantidad de ejes que intersectan *la vía* en estudio. Es un indicador de tipo local. Las vías cortas y muy conectadas son las que dan un servicio de acceso específico, mientras que las largas y poco conectadas sirven para las transiciones rápidas entre puntos del espacio. El reflejo en la ciudad de este indicador hace que los valores pequeños se localicen en centros de ciudades y barrios residenciales, mientras que los valores altos corresponden a las vías rápidas.

$$\text{espaciado (vref)} = \frac{\text{longitud (vref)}}{\text{conectividad (vref)}}$$

La **ortogonalidad** se obtiene a partir de la media del seno de los ángulos que forma la vía analizada con las vías que intersecta. Refleja, por tanto, la geometría de las intersecciones. Un resultado cercano a 1 muestra que las conexiones son prácticamente perpendiculares, por lo que deja entrever estructuras malladas. Un resultado cercano a 0 señala que el cambio de vía se hace

⁷ El cálculo de *las vías* y de los indicadores se realiza empleando un “plug-in” de QGIS denominado Morpheo, desarrollado por Claire Lagesse y 3liz.

con un ángulo pequeño, por lo que está relacionado con incorporaciones a vías rápidas. Es un indicador de tipo local.

$$\text{Ortogonalidad}(v_{ref}) = \frac{\sum_{s \in v_{ref}} \sum_{arc_i \cap s \wedge arc_i \notin v_{ref}} \min(\sin(\varphi_{arc_i arc_j})) / (arc_j \cap s \wedge arc_j \in v_{ref})}{\text{conectividad}(v_{ref})}$$

El **grado** de una vía se calcula sumando el número total de vías que intersectan la vía de referencia. Las vías con un alto número de conexiones forman parte de la red principal analizada y aquellas con menor número se corresponden con la red secundaria. Se trata de un indicador local.

$$\text{grado}(v_{ref}) = \text{Card}(v \in G / v \cap v_{ref})$$

La **intermediación** es un indicador que se calcula haciendo combinaciones de todos los pares de vías de la red y contabilizando cuántos caminos más simples existen entre ellas. El camino más simple es el camino con el menor número de giros (no el más corto). El indicador se obtiene dividiendo el número total de caminos más simples entre los que pasan por la vía de estudio. Muestra la jerarquía entre objetos, una vía que se conecta muchas veces para recorrer el camino entre dos puntos tiene grandes posibilidades de llegar “al corazón” de los desplazamientos urbanos. Las vías con una intermediación más alta son las que mayor flujo potencial tienen y conforme disminuye el valor los flujos esperados son menores. Es un indicador de tipo global.

$$\text{intermediación}(s_{ref}) = \sum_{s_1 \neq s_2 \neq s_{ref} \in G} \frac{\sigma_{s_1 s_2}(s_{ref})}{\sigma_{s_1 s_2}}$$

4.4.2.3. **Nodos viarios: localización espacial de las intersecciones viarias**

Tras conocer el primer objeto de análisis, *la vía*, pasamos al segundo, *los nodos viarios*. Los nodos corresponden a las intersecciones entre vías, por lo que se representan con una entidad de punto.

La obtención de los nodos viarios de las distintas redes es un proceso que se realiza de forma sencilla dentro del ArcGIS a partir de la creación de un “Network Dataset”. Este objeto reconstruye la conectividad de la red y calcula, entre otros, las intersecciones viarias.

Se tomarán por separado cada una de las redes 1902-1943-1983-2017, y se calcularán los “Network Dataset” de cada una de ellas. Esta operación tendrá como resultados los nodos para cada uno de los años de referencia.

4.4.3. Evolución viaria

Para explicar en primera instancia cómo se genera la red viaria en una ciudad se realiza una aproximación a partir de los procesos básicos que, según Strano et al. (2012), guían el crecimiento de la red viaria. Los autores hacen referencia a los procesos de: (1) *densificación*, correspondiente al incremento en las densidades locales de las calles sobre los centros urbanos existentes y (2) *exploración*, donde nuevas calles desencadenan la evolución espacial del frente urbano. A través de esta visión realizaremos un pequeño recorrido sobre València.

4.4.3.1. *La vía: identificación de la relación entre los indicadores y las características urbanas*

El estudio de los resultados de los indicadores de red tiene el objetivo de obtener información sobre cómo se ha producido la expansión urbana en el tiempo en el AMV. Específicamente, los resultados serán evaluados positivamente cuando respondan de forma homogénea a alguna característica que pueda relacionarse con los procesos de artificialización del territorio. Se consideran de especial interés los indicadores que puedan relacionarse con el modelo de ciudad dispersa, donde los suelos artificiales de pequeño tamaño y las áreas fragmentadas caracterizan la urbanización. También los indicadores que puedan señalar los viarios más importantes de cada momento, con el fin de relacionarlos con la ampliación de la ciudad, por la accesibilidad que potencian.

Este estudio se divide en dos fases:

- **Análisis estático 2017.** Se aborda la respuesta de los cuatro indicadores, sobre un área pequeña, centrada en el espacio urbano central. Se toma inicialmente esta zona ya que simplifica el primer análisis, el conocimiento previo sobre esta área hace más intuitiva la comprensión de los fenómenos observados.
- **Análisis evolutivo 1902-1943-1983-2017.** Los resultados del análisis estático serán la base de éste, centrando la revisión en los indicadores que mejor hayan funcionado. Se introduce ahora el área completa del AMV y todos los años en estudio.

Una vez reconocidos, tras los análisis anteriores, los indicadores relacionados con la morfología urbana y con los viarios más importantes o estructurantes, se pasará al diseño de la metodología para la detección de cambios de uso artificial en el tiempo sobre la red viaria.

4.5. METODOLOGÍA ASOCIADA A LA OCUPACIÓN DEL SUELO

Se pretende en esta fase del trabajo aceptar la hipótesis de que las propiedades de la red viaria pueden guiarnos a conocer el cambio en el suelo artificial. Para ello se propone un proceso metodológico comparado, en el que se emplean dos elementos viarios distintos: los nodos de la red y su geometría completa. La propuesta se orienta a evaluar la conveniencia de la fuente de datos, siempre teniendo en cuenta que no se está creando una base de datos de usos del suelo, sino un indicador de cambios artificiales con base territorial.

4.5.1. Creación de los modelos de suelo artificial

Una vez obtenidas las redes viarias empleando los dos tipos de datos propuestos, la vía y los nodos, se pasa a definir cómo se emplean con el fin de detectar suelos artificiales.

Partimos del hecho de que los datos origen tienen una geometría distinta, los nodos son puntos y las vías son polilíneas. A partir de ellos se pretende generar una información comparable y que cubra todo el territorio de estudio. Para ello, se proponen las herramientas de densidad kernel que son capaces de transformar la información de los elementos geográficos (puntos o polilíneas) en una información tipo “ráster”, de forma que se expresa la densidad del elemento sobre el territorio. El funcionamiento de esta herramienta posibilita también el empleo de un campo para dar peso al cálculo de la densidad. En el caso de los nodos no se emplea la opción de ponderar, empleándose únicamente la localización de los puntos, mientras que, en el caso del indicador sobre la vía se ponderan las polilíneas por el valor del indicador seleccionado tras la aplicación de la metodología descrita en el apartado 4.4.3.1.

Los parámetros empleados para el cálculo de los kernels, específicamente los radios de búsqueda, serán parte de la evaluación en función de la respuesta territorial que ofrezcan. Salom y Albertos (2010) emplearon una metodología basada en los nodos de la red viaria para delimitar espacios urbanos. En este caso, los parámetros seleccionados fueron 25m de pixel y 500m de radio para elaborar el kernel de densidad. En el caso que nos ocupa, se pretende hacer una detección de espacios artificiales lo más detallada posible, en los que las pequeñas edificaciones

tienen gran valor en el análisis. Por ello, se añadirán radios de búsqueda menores para el cálculo de la densidad kernel con el fin de seleccionar el óptimo en el caso de estudio. Se proponen los radios de: 500m, 200m, 100m y 50m.

En definitiva, se obtendrán 8 modelos que cubran el territorio de la AMV, como siguen:

1. Es500: A partir del indicador de la vía seleccionado, radio 500m y píxel 25m.
2. Nd500: A partir de los nodos, radio 500m y píxel 25m
3. Es200: A partir del indicador de la vía seleccionado, radio 200m y píxel 25m.
4. Nd200: A partir de los nodos, radio 200m y píxel 25m
5. Es100: A partir del indicador de la vía seleccionado, radio 100m y píxel 25m.
6. Nd100: A partir de los nodos, radio 100m y píxel 25m
7. Es50: A partir del indicador de la vía seleccionado, radio 50m y píxel 25m.
8. Nd50: A partir de los nodos, radio 50m y píxel 25m

Estos modelos son superficies que cubren todo el territorio y asocian una gradación de los valores a las distintas celdas. Para determinar el estado artificial se decide realizar una reclasificación de valores dicotómica: píxeles artificiales y píxeles no artificiales. Los umbrales se definirán en contraste con la superficie sellada del SIOSE 2014. Para ello, se seleccionan los polígonos del SIOSE con un sellado igual o superior al 75% y se comparan con los modelos calculados, para obtener los valores medios que permitan su reclasificación. El proceso a seguir es el siguiente:

1. Selección de las coberturas artificiales relacionadas con zonas selladas (ID_Coberturas): 101 (Edificación); 104 (Vial, Aparcamiento o Zona Peatonal sin Vegetación); 111: (Otras Construcciones). Se quedan fuera las coberturas artificiales, que no están selladas: 102 (Zona verde artificial y arbolado urbano); 103 (lámina de agua artificial); 121 (suelo no edificado); 131 (zonas de extracción o vertido).
2. Suma de las superficies selladas dentro de cada polígono.
3. Obtención del porcentaje sellado de cada polígono combinando la suma anterior con el total de superficie de cada polígono.
4. Selección de los polígonos con un sellado sea igual o superior al 75%.

5. Obtención de las medias del valor de densidad para cada modelo ("Zonal statistics as table").
6. Reclasificación de cada uno de los modelos a partir de su media en artificial y no artificial y obtención de los modelos a evaluar

4.5.2. Evolución del suelo artificial

Una vez realizada la selección del modelo más adecuado para el trabajo, realizado sobre el caso de 2017, se procederá a obtener los modelos correspondientes a los años del estudio restantes (1983-1943-1902). Los valores de reclasificación (artificial, no artificial) corresponderán a las mismas medias obtenidas para 2017, el uso de los mismos valores permite una comparación homogénea de los resultados.

En primer lugar, los resultados ofrecerán imágenes inéditas de ocupación en el territorio del AMV, cuyo análisis permitirá localizar los principales lugares artificiales en cada momento.

En segundo lugar, para localizar específicamente los cambios, es decir, los nuevos píxeles artificiales en cada periodo, se calculará la diferencia de rásters entre años consecutivos (2017-1983; 1983-1943; 1943-1902). El resultado permitirá profundizar en la evolución espacial, de forma que la estructura total no enmascare las modificaciones.

Para ello, se realizará una cuantificación del suelo artificial para cada año respecto al AMV, calculando la tasa de crecimiento anual para poder comparar los ritmos de artificialización. La fórmula empleada para la obtención de la Tasa de crecimiento anual es la siguiente:

$$\text{Tasa de crecimiento anual} = \left(\frac{V(Tn)}{V(To)} \right)^{\frac{1}{Tn-To}} - 1$$

V(To) = Valor inicial
V(Tn) = Valor final
Tn-To = número de años

En tercer lugar, se pondrá el foco en los municipios, ya que la falta de instrumentos supramunicipales de ordenación territorial integrales hasta 2011, con la aprobación de la Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana, hace que sea conveniente una lectura a esta escala. Para ello, se obtendrán las tasas de crecimiento anual para cada término municipal y se podrá observar la influencia del urbanismo desarrollado.

4.6. METODOLOGÍA ASOCIADA A LA EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN ESTRUCTURA URBANA - MOVILIDAD EN EL AMV

En este apartado se conjugan las informaciones de los apartados anteriores para generar unos resultados conjuntos sobre la relación entre las redes de transporte y el espacio-tiempo metropolitano. El hecho de no contar con registros históricos específicos de movilidad de personas hace que todo el trabajo referente a la movilidad se haya orientado a cuantificar la potencialidad de acceso al espacio urbano central. Esta potencialidad se estudiará a través de la existencia de infraestructura, los tiempos de llegada al espacio urbano central y las frecuencias. Esta información será la base para evaluar el impacto de la movilidad en la localización de la población y en la morfología urbana.

La red ferroviaria cuenta con tiempos específicos de acceso para todo el periodo en estudio, mientras que la red viaria únicamente tiene registros actuales. Se realizará por tanto un análisis adaptado a la información.

El primer análisis tratará de adentrarse en la **evolución de la relación del espacio-tiempo en el AMV a través de la red ferroviaria y en la accesibilidad temporal al espacio urbano central en los distintos medios de transporte**. Tomando como unidad básica el municipio se obtendrá, en primer lugar, el tiempo medio de acceso de cada municipio a las cabeceras ferroviarias, calculando la media de los tiempos de todas las estaciones dentro de un mismo término municipal. Esta información se pone en relación con la distancia geométrica de cada municipio a València, distancia obtenida desde los puntos centrales que establece el nomenclátor de municipios y entidades de población del Ministerio de Fomento. Empleando esta información se calculan las distancias entre València y el resto de los municipios. La relación entre los tiempos medios, la distancia y su variación en el tiempo ofrecerá una imagen clara de la contracción del espacio-tiempo metropolitano a través de la red ferroviaria.

El segundo análisis describe la **relación entre la localización de la población y el acceso a la red ferroviaria**. Esta relación encierra una de las cuestiones clave para el trabajo, que se refiere a si el ferrocarril ha incidido en la localización y distribución de la población del AMV.

Una de las cuestiones que es necesario trabajar es evitar la posibilidad de confundir dinámicas. Si el ferrocarril fue instalado sobre las poblaciones más importantes, es posible que no sea el hecho de que existiera el ferrocarril lo que las hizo crecer más, sino sus dinámicas internas. Para ello, haremos una primera comprobación, que relacione el tamaño poblacional inicial con el aumento de población. Si no existiera correlación entre las variables anteriores, significaría que puede ser otro factor el que esté marcando los crecimientos.

Una vez comprobada la cuestión anterior, se harán dos grupos de municipios: los que no tienen servicio ferroviario y los que sí cuentan con él. Este hecho puede ser cambiante y su modificación introduce indeterminaciones en la lectura de los datos a nivel comparativo, por lo que se decide que si un municipio ha tenido en algún momento este servicio se mantiene en ese grupo. Se comparará la evolución poblacional de ambos grupos de municipios tomando como referencia la distancia a València. Para conocer si la influencia de la red en la localización de la población se correlacionan ambas variables, obteniendo su R^2 y el nivel de significación.

Para acabar de definir la relación entre el ferrocarril y la población, se realiza el mismo proceso anterior, pero en vez de emplear la distancia geométrica se toma el tiempo de acceso. Este análisis, únicamente puede realizarse sobre los municipios que tienen servicio ferroviario, por lo que se toma la variable tiempo, que se propone como más interesante que la distancia geométrica, pero esto supone no evaluar los municipios que no cuentan con el servicio.

El tercer análisis corresponde a la **evolución del suelo artificial a través de las redes de transporte**. En primer lugar, se trabaja la relación entre la evolución de suelo artificial y la red ferroviaria. Esta es una cuestión de gran interés, ya que refleja la importancia que la red ferroviaria ha tenido sobre el desarrollo del entramado urbano. La metodología se basa en reclasificar las zonas por la distancia-tiempo (0-15 minutos, 15-30 minutos, 30-45 minutos, 45-60 minutos...) y calcular la cantidad de suelo artificial que hay en cada una. En segundo lugar, se pondrán en relación los cambios en el suelo artificial y en la red viaria. Kasraian et al. (2016) señalan que la repercusión de los cambios en la red viaria no sólo tiene efectos en el cambio de usos del suelo más cercano, sino que sus efectos se extienden ampliamente en el espacio, se plantea un análisis de distancias sobre las vías que se relacionan con la mayor velocidad de la red, denominadas vías estructurantes.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

Este capítulo recoge el análisis sobre la evolución de la movilidad y la estructura urbana en el AMV. Es en este momento en el que los datos nos acercan a comprender cómo se ha formado el área actual, producto de la interacción de las características anteriores y de las nuevas que surgen en la actualidad.

El capítulo se compone de cuatro grandes bloques. En un estadio previo, se realiza un pequeño análisis sobre el espacio urbano central. Este espacio es especial, ya que es el origen de la ciudad desde su fundación, por ello analizar la evolución de las zonas artificiales sobre él resulta significativo para el trabajo.

El primer bloque de resultados se refiere a la evolución ferroviaria en el área. Se desarrolla, en primer lugar, la parte más descriptiva en la que se detalla la variación de la infraestructura ferroviaria en el AMV para los periodos seleccionados. Se pasa, en segundo lugar, a analizar cómo han variado los tiempos de acceso en el territorio a lo largo del último siglo.

El segundo bloque se dedica a la evolución de la red viaria, comenzando por el proceso de formación de los viarios. Se recoge, posteriormente, cómo se reflejan los indicadores de la vía analizados en la trama urbana y se describe la evolución de la red a través de los mismos.

El tercer bloque analiza la evolución del suelo artificial del área, centrandose los resultados en cómo y dónde se dan los mayores crecimientos. Sobre esta cuestión se realiza también un análisis para observar la influencia del urbanismo desarrollado a escala local.

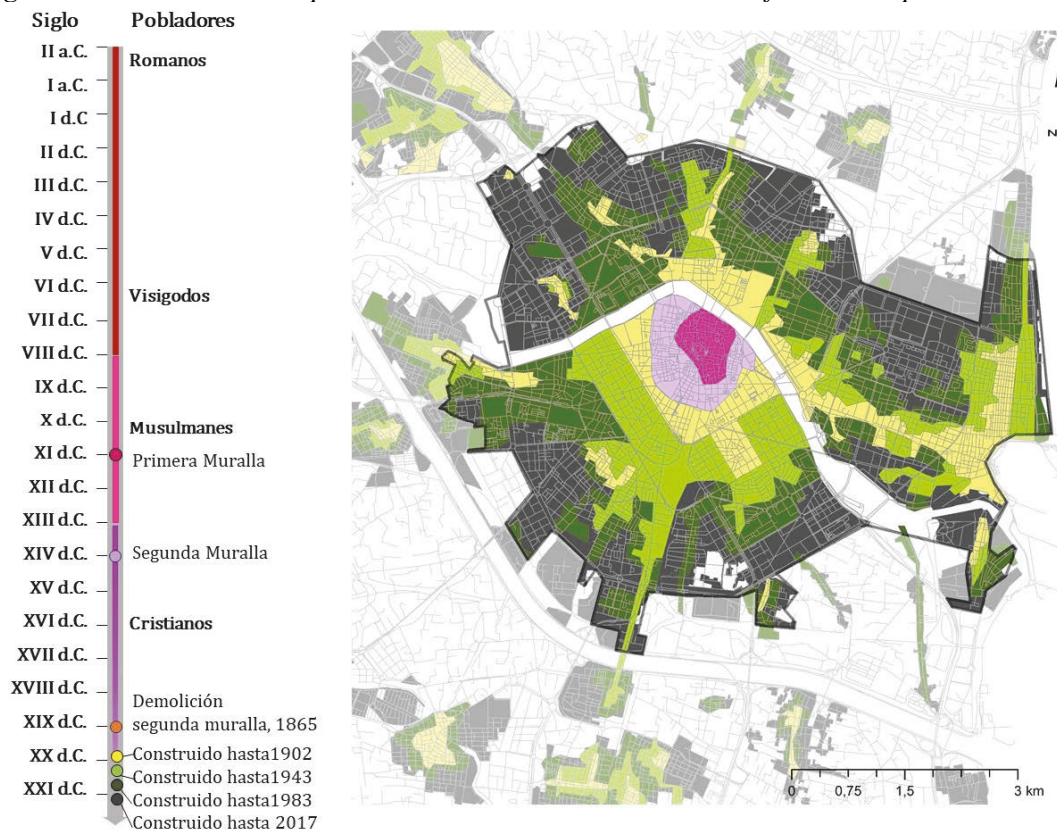
La combinación de los resultados de estos bloques ofrece el resultado más analítico de la investigación, donde se especifica cual es la evolución de relación entre la estructura urbana y la movilidad de sus habitantes. La integración de la localización poblacional y las variaciones de las zonas artificiales sobre los distintos medios de transporte ofrece una imagen clara de las dinámicas llevadas a cabo.

5.1. EL ESPACIO URBANO CENTRAL

El presente trabajo ha establecido como espacio temporal del estudio desde principios del s. XX hasta la actualidad, periodo suficientemente amplio como para observar los distintos ritmos de variación en el espacio metropolitano valenciano. Ahora bien, se considera de interés realizar un pequeño inciso que muestre cómo ha cambiado la ciudad desde su fundación, con el objetivo

de dotar de perspectiva los cambios urbanos del último siglo. Para ello, se propone analizar el ejemplo del espacio urbano central de la ciudad. En la literatura los procesos de dispersión urbana se refieren generalmente a los espacios que quedan fuera del centro de las ciudades, cuestión que abordaremos en los apartados siguientes. Afrontamos aquí la misma cuestión de la dispersión, pero analizada en el lugar más compacto y denso de la ciudad, el espacio urbano central. La pregunta que se aborda en este apartado es: **¿cuál ha sido el ritmo de artificialización del espacio urbano central? ¿existen también en este espacio procesos de dispersión?**

Figura 5.1. Evolución del espacio urbano central a través de las diferentes etapas históricas



Fuentes: elaboración propia. a partir de: Catálogo de Bienes Y Espacios Protegidos (recinto de muralla islámica y recinto de muralla bajomedieval), 1902 (Planimetrías, IGN), 1943 (Primera edición de MTN50, IGN), 1983 (MTN25, IGN), 2017 (SIOSE 2014 y Ortofotos PNOA máxima actualidad).

En la Figura 5.1, la línea cronológica situada a la izquierda abarca desde la fundación de València hasta 2017, señalando distintas etapas en función de los principales moradores. Los colores sobre esta línea corresponden con las áreas construidas que se representan en el mapa adjunto. Diversos momentos con especial impacto sobre la morfología de la ciudad han sido marcados con puntos, cuya leyenda permite la lectura de lo ocurrido.

Comparando la línea cronológica con el mapa se advierte una gran diferencia en los ritmos de ocupación del espacio urbano central. Tomando las dos fortificaciones dentro de las cuales se produjo el crecimiento urbano, exceptuando pequeños arrabales, podemos hacer una

aproximación al desarrollo de la urbanización. Según se apuntaba en el capítulo 3, la muralla de origen cristiano, denominada aquí segunda muralla, fue construida abrazando un área amplia que no fue completamente ocupada hasta finales del ss. XIV. Por lo tanto, desde la fundación de la ciudad (s. II a.C.) hasta 1865, el espacio urbano central tenía una superficie de 149 ha. En cambio, desde entonces hasta 2017, sobre este espacio se han ocupado 3.205 ha. Estos datos significan que en 152 años el espacio urbano central ha multiplicado su área urbanizada por 21.

La relación entre la superficie urbana ocupada y la población de cada momento es clave para comprender la evolución en este espacio. Las publicaciones cartográficas sobre las que se ha realizado la reconstrucción urbana y los censos demográficos permiten hacer una buena comparación, ya que los años de publicación son muy similares: 1900 Censo - 1902 Planimetrías IGN; 1940 Censo - 1943 Primera edición de MTN50; 1981 Censo – 1983 Cartografía de la Diputación Provincial de Valencia; 2017 Padrón municipal – 2017 SIOSE 2014 y Ortofotos PNOA máxima actualidad.

El descenso de densidad en el lugar más compacto y denso de la ciudad, entendido en este caso como el espacio urbano central, puede analizarse sobre la Tabla 5.1., que contiene la información superficial elaborada para la Figura 5.1 y la información poblacional de municipio.

Tabla 5.1. Evolución la superficie urbana y la población, espacio urbano central

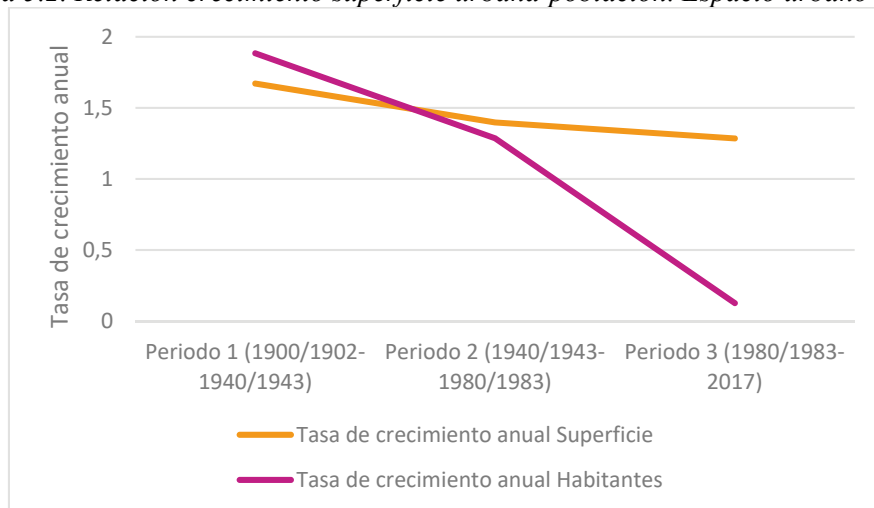
<i>Año Cartografía (Superficie Urbana)</i>	<i>Año Censo (Habitantes)</i>	<i>Superficie Urbana (ha)</i>	<i>Población (hab)</i>	<i>Densidad (hab/ha)</i>	<i>Periodo</i>	<i>Tasa de crecimiento Superficie %</i>	<i>Tasa de crecimiento Población %</i>
1902	1900	603,6	213.550	353,8			
1943	1940	1.191,1	450.756	378,4	1er	1,67	1,89
1983	1980	2.075,9	751.734	362,1	2nd	1,40	1,29
2017	2017	3.205,0	787.808	245,8	3er	1,29	0,13

Fuente: elaboración propia. a partir de recomposición cartográfica (IGN)- Censos 1900, 1940, 1981 y padrón 2017.

La superficie artificial sobre el espacio urbano central presenta una tasa de crecimiento anual siempre positiva, aunque la desaceleración del crecimiento es apreciable. El tercer periodo, al que se asocian las dos burbujas inmobiliarias, tiene una tasa de crecimiento superficial menor que las anteriores en este espacio urbano central. La tasa de crecimiento poblacional anual también disminuye con el paso del tiempo, aunque el dato del tercer periodo señala una situación cercana al estancamiento. Resalta la alta concordancia entre las tasas de crecimiento superficial y poblacional que se observa en los dos primeros periodos y el desacople del tercero. Durante 1900-1940 la tasa de crecimiento anual de superficie urbana era de un 1,67% y de la población de

1,89%, es decir, que el aumento poblacional fue ligeramente superior al de la superficie urbana. Durante 1940-1980 la tasa en superficie es de 1,40% y de 1,29% en la población, siguiendo una tendencia contraria al periodo anterior, con mayor aumento de superficie que de población. Pese a estas ligeras diferencias, se trata de datos muy similares. El tercer periodo, en cambio, presenta un patrón distinto, ya que mientras que la población se ha mantenido prácticamente constante desde 1980 (con una tasa de crecimiento anual de 0,13%), el suelo urbano ha seguido en claro aumento (con una tasa de 1,29%). Estos datos se representan en la Figura 5.2, cuyo resultado muestra gráficamente la divergencia entre ambas variables para el último periodo. Se observa con claridad cómo la tendencia de la tasa de crecimiento anual de superficie es mantenerse relativamente constante, mientras la tasa referente a la población disminuye de forma acusada. Estos resultados son importantes ya que son la base sobre la que se entender el tipo de procesos acaecidos en el área.

Figura 5.2. Relación crecimiento superficie urbana-población. Espacio urbano central



Fuente: elaboración propia.

Respecto a las preguntas iniciales, se concluye que en este espacio urbano central durante los dos primeros periodos la población y las zonas artificiales tuvieron una evolución concordante. En cambio, en el tercer periodo, mientras el crecimiento de zonas artificiales se mantenía, el de la población disminuía susceptiblemente. Es por ello por lo que se puede afirmar que también en este espacio urbano central se ha producido un proceso de disminución de la densidad residencial.

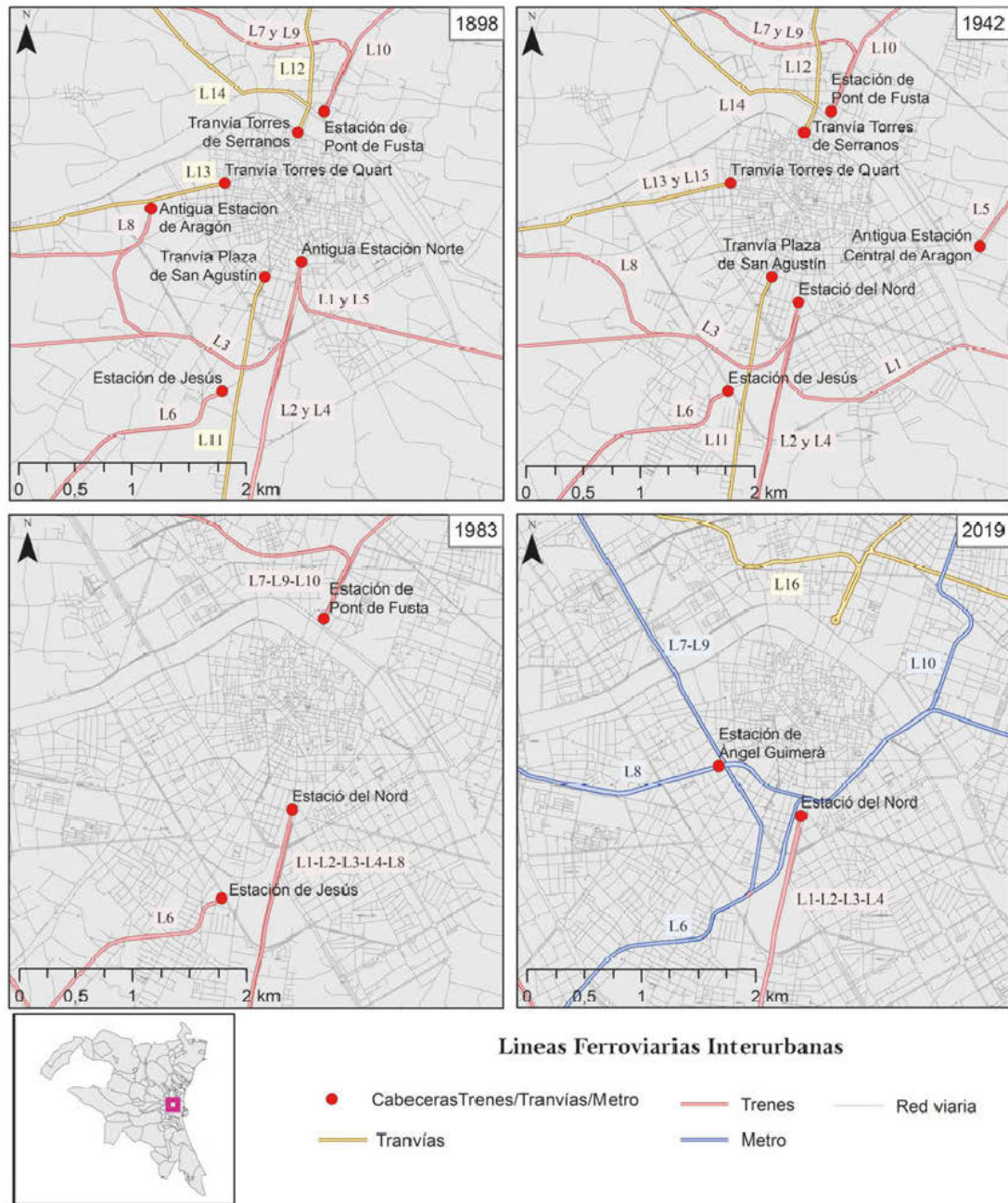
5.2. EVOLUCIÓN FERROVIARIA

5.2.1. Variación de la infraestructura ferroviaria

La primera parte del análisis ferroviario responde a la pregunta: **¿Cómo ha variado la infraestructura ferroviaria en el AMV durante el periodo de estudio?** Este apartado describe los principales cambios físicos de la infraestructura, poniendo énfasis en las cabeceras de las líneas y en la evolución de las líneas. Según apuntaban Baron y Messulam (2017) la complejidad en el estudio de la red ferroviaria de viajeros con relación al territorio se debe, en parte, al hecho de que los territorios se articulan con distinta eficacia según variables como: la fecha de creación de la línea, las velocidades medias, las tecnologías o las propias lógicas territoriales. El conocimiento de la infraestructura resulta, por tanto, fundamental para avanzar en el conocimiento de la evolución del espacio metropolitano.

Las cabeceras de la red ferroviaria son elementos muy importantes, ya que, además de funcionar como puntos polarizadores de la red ferroviaria, señalan también los lugares del espacio urbano central que tienen mayor relación con los distintos municipios. Su localización presta una imagen completa del proceso evolutivo ferroviario, además de abordar con claridad los resultados temporales obtenidos en este trabajo. En la Figura 5.3, se localizan las cabeceras de cada momento y las líneas ferroviarias que las utilizan, indicando así la conexión entre territorios.

Figura 5.3. Cabeceras de la red ferroviaria en el espacio urbano central



Fuente: elaboración propia.

La relación de las líneas descritas en el capítulo 3 enlaza con la descripción de las cabeceras que se lleva a cabo aquí. Según se ha comentado, fueron hasta once las compañías adjudicatarias de las quince líneas férreas que en 1898 conectaban mediante tren o tranvía la capital con los municipios del AMV. La tendencia era que cada compañía localizara sus estaciones en un punto de la ciudad, por lo que la red de cabeceras era extensa. Hubo dos procesos principales por los que la cantidad de cabeceras fue menguando rápidamente en el espacio urbano central de València. El primer proceso fue que algunas compañías absorbían a otras, quedándose sus concesiones, centralizando sus servicios en una estación principal. El segundo proceso fue la

desaparición de líneas. Aguilar (2007) realiza una revisión de las estaciones de tren en el centro urbano, sobre la cual se basa la revisión efectuada. En Domenech-Carbó (2007) encontramos referencias a las cabeceras de las líneas de tranvías.

En 1898 existen ocho estaciones en el espacio urbano central, siete en los alrededores del centro histórico y otra más en el Grau. La “Antigua Estación del Norte” se localizó en 1852 en la calle Sagrario de San Francisco y era la cabecera de las líneas hacia Sagunto-València-Tarragona (L1) y Algemés (L2), con conexión a esta última se encontraba la línea a Cullera (L5). La elección del lugar vino determinada por su centralidad con claros fines económicos y comerciales, ocupando solares provenientes de la desamortización. En 1891 la línea hacia Madrid, en este caso denominada hacia Chiva (L3), es absorbida por la Compañía del Norte, por lo que esta línea traslada su estación de cabecera a la “Antigua Estación del Norte”.

La denominada en el mapa “Antigua estación de Aragón” corresponde a Estación de Aragón de la Sociedad de los Ferrocarriles de Valencia y Aragón. Esta pequeña estación se localizaba en la Calle Quart. Este ferrocarril, que como su nombre indica, pretendía llegar a Aragón, pero se quedó finalmente en un trayecto de València a Llíria por Manises (L8).

La estación de Jesús, denominada en el mapa “Antigua Estación de Jesús”, por no confundir con la estación de metro actual con el mismo nombre, era la cabecera del ferrocarril económico que llegaba a Villanueva de Castellón (L6).

Otro importante acceso a la ciudad se encontraba en la denominada estación del Pont de Fusta o también conocida como estación de Santa Mónica, aunque su nombre oficial fuera “Estación Central”. Esta estación servía al denominado ferrocarril económico, con líneas hacia Llíria (por Paterna) (L7), Bétera (L9) y Rafelbunyol(L10). El emplazamiento de la estación tuvo un enorme éxito, ya que hasta los años 1960 el lugar comercial más importante de València fue el barrio del Carmen, por lo que existía un rápido acceso empleando el puente de madera que cruzaba el río.

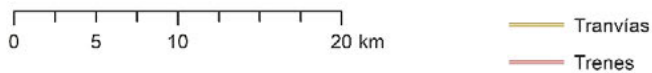
La línea de tranvías hacia la Poble de Farnals (L12) partía de las Torres de Serranos, la línea que entonces finalizaba en Catarroja (L11) salía de la plaza de San Agustín y las líneas hacia Torrent (L13) y Godella (L14) partían de las Torres de Quart.

Se dibuja en 1898 una ciudad central con múltiples puntos de cabecera, que actúan como punto difusor de la población del área. La red ferroviaria completa del momento se puede observar en la Figura 5.4.

Figura 5.4. Red Ferroviaria AMV, 1898



Líneas Ferroviarias Interurbanas



Fuente: elaboración propia.

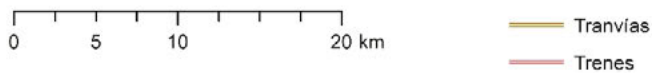
En 1942 la imagen de las cabeceras ha variado en tres puntos. El primero, es el traslado que se produjo en 1917 de la estación del Norte, pasando de su enclave inicial al que se mantiene actualmente. El segundo es la construcción, en 1902, de la estación del Central de Aragón, de la Compañía del Ferrocarril del Central de Aragón, línea que unía València con Teruel y Calatayud, aquí denominada línea a Estivella (L5). Según Aguilar-Civera (2007): “su emplazamiento era claramente estratégico, ocupando el solar desamortizado del exconvento de San Juan de la Ribera, estaba en alineación con el camino del Grao creando un fuerte núcleo de comunicaciones entre el puerto y la ciudad[.]A su vez actuó como centro polarizador de otros movimientos

urbanos, nuevos barrios con sus nuevos servicios fueron creándose a su alrededor”. La tercera es la desaparición en 1940 de la Estación de la “Antigua Estación de Aragón” que fue absorbida por la Compañía del Norte y cambiaba su cabecera por la Estación del Norte. La red en 1942 en toda el AMV queda como en la *Figura 5.5*.

Figura 5.5. Red Ferroviaria AMV, 1942



Lineas Ferroviarias Interurbanas



Fuente: elaboración propia.

Las diferencias en 1983, en cambio, son enormes, quedando únicamente 3 estaciones de cabecera. Como hemos visto en el capítulo 3, entre 1955 y 1963 desaparecieron todas las líneas interurbanas de tranvías, por lo que también lo hicieron sus cabeceras. La estación Central de

Aragón fue derribada en 1974, después de que en 1968 se clausurara definitivamente el servicio de la línea hacia Teruel, aquí denominada hacia Estivella (L5). La red en 1983 se representa en la Figura 5.6.

Figura 5.6. Red Ferroviaria AMV, 1983



Líneas Ferroviarias Interurbanas

0 5 10 20 km

- Tranvías
- Trenes

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, respecto a las cabeceras en 2019, se considera que existen dos. Se mantiene la Estación del Norte como cabecera de la red de cercanías que gestiona RENFE, con un total de 5 líneas (L1-L2-L3-L4-L5). La antigua estación de Jesús y la de Pont de Fusta fueron clausuradas en 1988, al crearse los enlaces subterráneos de sus líneas por el centro de la ciudad. FGV, como

se ha comentado, se hizo cargo de los ferrocarriles de vía estrecha hacia Alginet, Lliria, Bétera y Rafelbunyol (L6, L7, L8, L9, L10). Su acometida inicial fue la implantación del metro en el centro de la ciudad, que supuso una gran mejora en la movilidad del área. Entre 1988 y 1998 se realizaron los tramos subterráneos que conectaban el centro de la ciudad y las líneas interurbanas, por lo que el concepto de “cabecera” queda en este momento modificado. La creación de múltiples paradas a lo largo de la ciudad y líneas conectadas entre sí, hace que no exista una estación “de cabecera” en el espacio urbano central, sino que cada una de las estaciones de metro puede actuar como tal. La necesidad de mantener una misma estructura en el análisis nos lleva a designar a Àngel Guimerà como estación de cabecera, ya que es la que tiene mayor número de conexiones entre líneas, considerándose la de mayor grado de centralidad. Esta es una cuestión de gran importancia para el análisis de los resultados sobre el espacio-tiempo urbano, por dos razones fundamentales. La primera es que, en el análisis de las líneas no se ha podido incluir el valor que supone que la conectividad no se asocie a una única cabecera, sino que recorra el centro diseminando su accesibilidad. Este hecho será tratado de forma cualitativa. La segunda es que esta conexión que recorre el centro, en cierta manera, se refleja de forma negativa, ya que se añaden minutos de llegada a las cabeceras. Es decir, aunque las velocidades sean mayores con el metro y la capacidad de conexión más alta, los minutos que se obtienen a la estación de referencia han aumentado ligeramente debido a que anteriormente las cabeceras se localizaban en punto más externos de la ciudad y ahora la cruzan. Estas dos cuestiones serán tratadas para comparar los resultados de 2019 con los años anteriores. La configuración de la red de 2019 se encuentra en la Figura 5.7.

Figura 5.7. Red Ferroviaria AMV, 2019



Líneas Ferroviarias Interurbanas

0 5 10 20 km

Tranvías

Trenes

Metro

Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Accesibilidad temporal de los espacios metropolitanos a través del sistema ferroviario

En este apartado se plantea la cuestión: **¿cómo han evolucionado los tiempos ferroviarios para el territorio al que sirven?** Se plantea un apartado en el que los tiempos del sistema ferroviario tengan una plasmación específica en el territorio, en el que cada parte del espacio que conforma el AMV exprese su relación con el tiempo que marca este sistema de transporte.

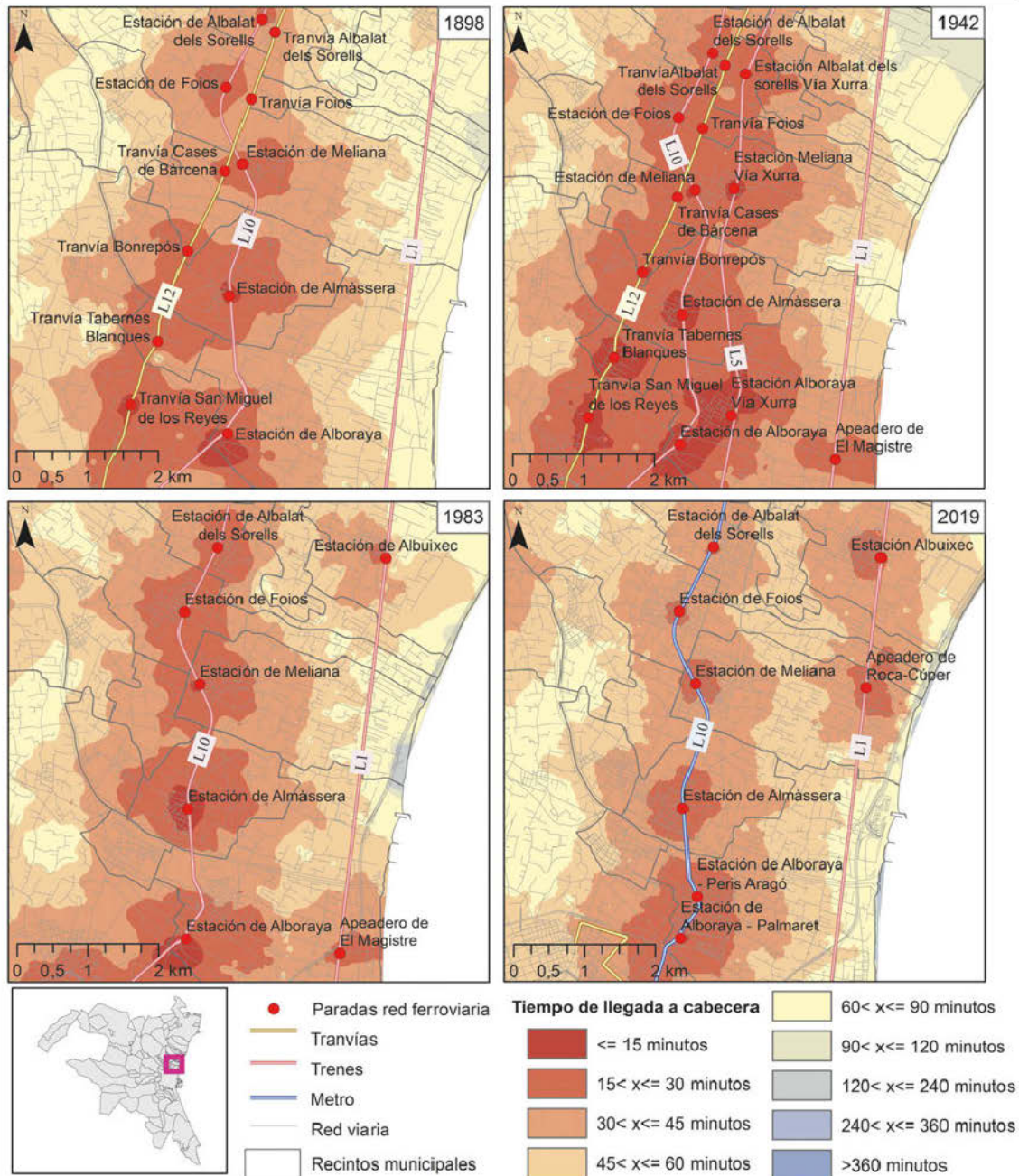
El cálculo de la accesibilidad temporal a través del sistema ferroviario se ha realizado como se especifica en el apartado 5.3.2 del capítulo metodológico. Por un lado, se reconstruyeron para los cuatro momentos temporales analizados todos los tiempos de llegada a las cabeceras desde cada estación y sus frecuencias. Es decir, a cada estación se le asocian los tiempos de llegada y la cadencia de servicio. Una vez obtenida la información para las estaciones, se desea conocer los tiempos totales de llegada para las zonas a las que potencialmente dan servicio. Los tiempos totales se obtienen sumando el tiempo ferroviario y el tiempo que se tarda en acceder a la parada a pie. De esta forma, somos capaces de cubrir el territorio, plasmando en él la influencia de la velocidad y la frecuencia ferroviaria. Los resultados de este trabajo referentes a toda el AMV resultan imposibles de reproducir a escala en esta publicación para su visualización detallada. Insertados en el texto, se han seleccionado diversas zonas sobre las que comentar pormenorizadamente los cambios que la red ferroviaria aplican al territorio al que sirven. Se pretende con este trabajo adentrarnos en los cambios específicos del espacio-tiempo metropolitano que tienen como punto difusor las paradas de la red ferroviaria y como parámetros el tiempo de llegada a la cabecera y la frecuencia del servicio.

La primera de las zonas analizadas (Figura 5.8) es la zona norte más cercana a la capital. En 1898 existía la línea de tren que llegaba a Sagunto (hacia Barcelona) (L1), la línea de tren hacia Rafelbunyol (L10) y el tranvía con destino a la Pobla de Farnals (L12). Se dibuja en ese momento un espacio urbano bien conectado, con grandes áreas de rápido acceso a sus cabeceras. En la imagen de 1942 aparece también la línea de tren directa hacia Estivella (L5), la conocida como “Vía Xurra”, añadiendo tres nuevas estaciones en esta zona, en los pueblos de Alboraya, Meliana y Albalat dels Sorells, ampliando susceptiblemente el área conectada con el centro. Sobre la línea a Sagunto (L1) aparece el “Apeadero del Magistre”, única parada nueva en la zona analizada. La comparación con 1898 muestra una mejora en las velocidades, por un lado, el tranvía pasa de una tracción conjunta de animal y vapor a electrificarse en el año 1900 (Doménech-Carbó, 2007) y también mejoran ligeramente los tiempos de la línea de tren L12, que pasan, por ejemplo, en Albalat dels Sorells de 25 minutos a 19.

En la imagen de 1983 no existe la línea de tranvía L12, que fue clausurada en 1955, ni tampoco la línea a Estivella (L5), que fue clausurada definitivamente en 1968. La pérdida de conectividad ferroviaria es alta, con un total de 9 estaciones menos, únicamente en esta zona. La única estación que se añade es la de Albuxec, en la L1. En especial, se observa una gran pérdida de accesibilidad asociada al tranvía, que deja localidades como Tavernes Blanques o Bonrepós sin servicio.

Finalmente, en 2019 la línea L10 ha pasado a metro, lo que ha mejorado su conectividad general con el centro de la ciudad. Como se ha comentado, la creación de un metro subterráneo que recorre el centro de la ciudad ha permitido aumentar la conectividad del propio centro y de los municipios que conectan con estas líneas. En esta figura se observa bien lo explicado con anterioridad sobre un ligero aumento del tiempo de llegada a la cabecera. Este hecho se produce al cambiar las cabeceras, anteriormente en el Pont de Fusta, y ahora en la posición más central, en Àngel Guimerà.

Figura 5.8. Tiempo sin esperas red ferroviaria. Zona Alboraya-Albalat



Fuente: elaboración propia.

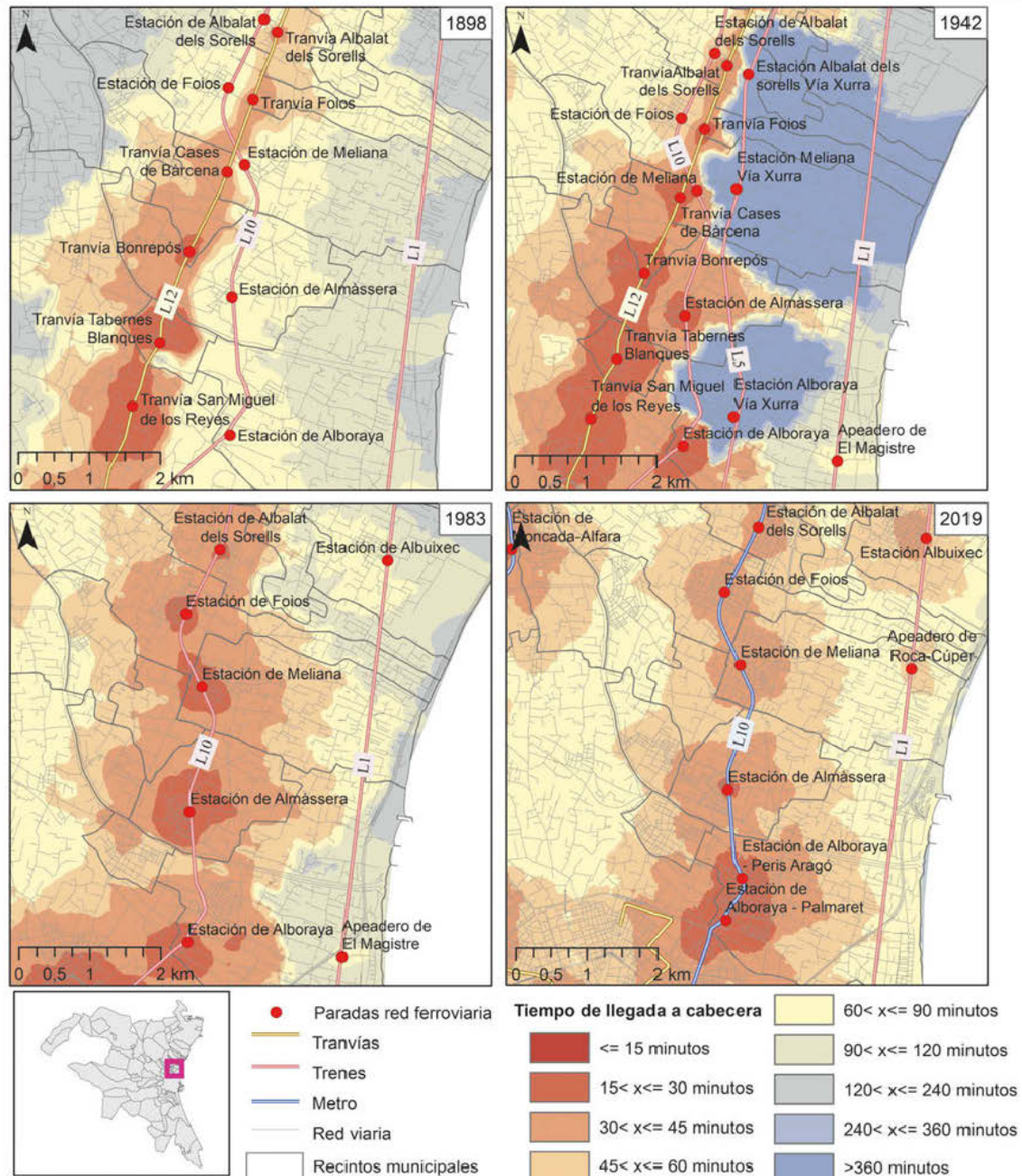
La zona anterior se replica en la Figura 5.9, donde se muestran los tiempos, pero teniendo en cuenta la espera media, es decir, incluyendo la información de las frecuencias ferroviarias. Se obtiene así información referente a la calidad del servicio distinta a la ofrecida por la figura anterior.

En 1942 observamos que es la L12 la que menores tiempos de espera ofrece, mientras que la L10 tiene frecuencias más bajas. La cuestión más interesante se observa en 1942, donde vemos que la L5 tiene unos tiempos de espera muy altos. Esta línea funcionó con enlace directo a València desde 1902, creando un nuevo eje vertebrador en la zona. Pero el hecho de que esta

línea discurriera casi paralela a la línea de Barcelona (L1), supuso que, en 1941, con la creación de RENFE, comenzaran los desvíos de los servicios hacia L1. Los horarios de trenes consultados señalan que existía un tren de tipo correo y otro tipo ligero diarios, lo que supone que se cree una zona alrededor de estas paradas con un tiempo muy alto hacia las cabeceras. Esta cuestión surge debido a que a cada punto en el espacio se le asocia la estación más cercana, por lo que todos los puntos que corresponden a esta línea muestran unos tiempos muy elevados. Al eliminarse la línea en 1983 parece que la accesibilidad sea mejor, lo cual no es así, ya que la existencia de menos paradas nunca puede mejorar el servicio. Por tanto, hay que leer los resultados en este caso teniendo en cuenta este tema.

En el caso de la L10, se mejoraron mucho las frecuencias con: 9 trenes diarios en 1898, 31 en 1942, 70 en 1983 y 93 en 2019. Aunque la zona haya tenido hasta 4 líneas distintas, la eliminación de dos de ellas (L12-L5) y la poca presencia de paradas en la L1, hace que este espacio urbano tenga como principal eje vertebrador la L10. En la actualidad no existen grandes variaciones respecto a los tiempos sin esperas, lo cual indica que es un espacio servido por altas frecuencias.

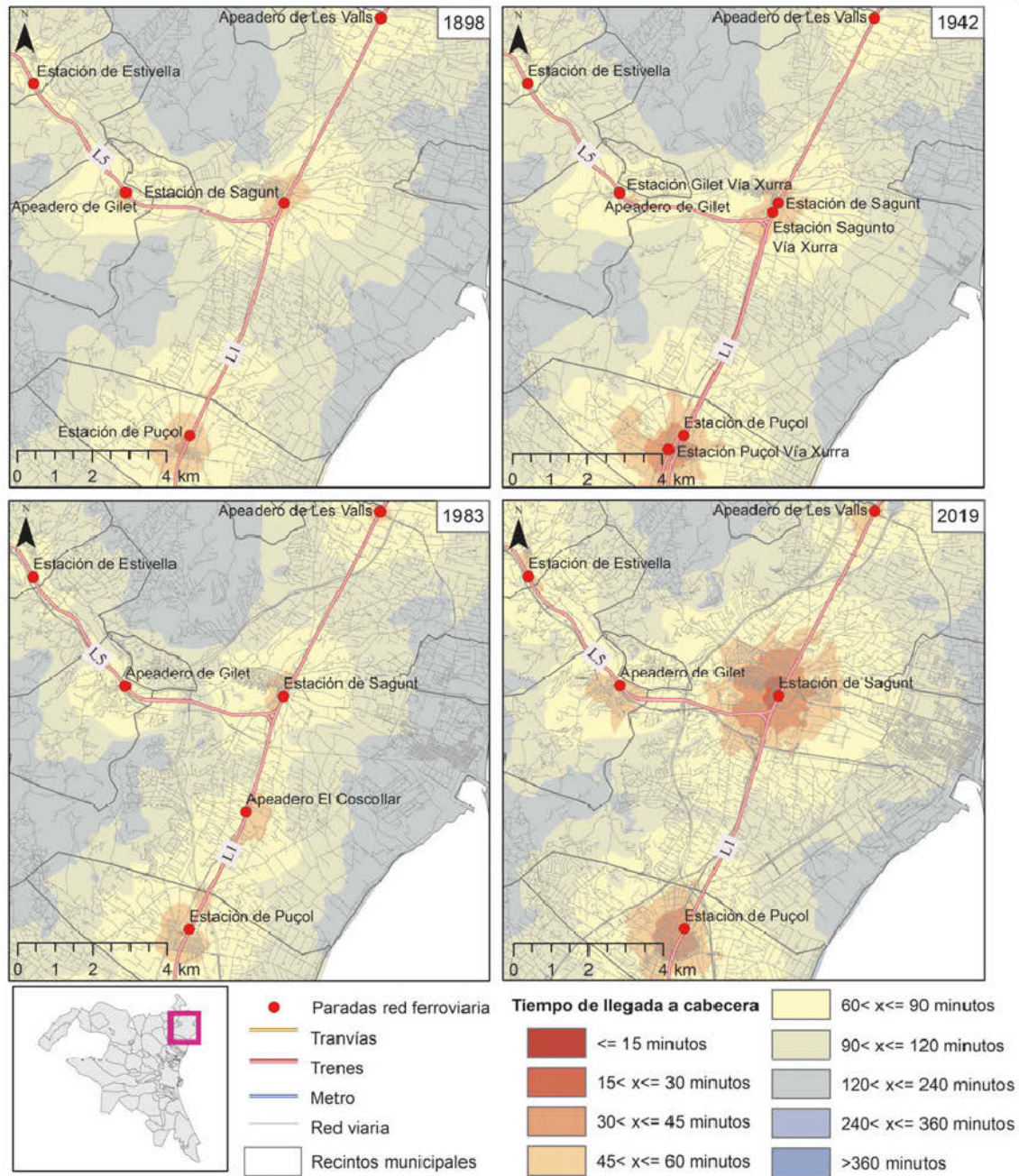
Figura 5.9. Tiempo con esperas red ferroviaria. Zona Alboraya-Albalat



Fuente: elaboración propia.

Seguimos el trazado de la L1 hacia el Norte para estudiar la zona final del AMV y uno de los municipios más importantes, Sagunt. Aquí se observa desde 1892 la misma estructura de la red, aunque se han sucedido cambios. En 1898 la L5 hacía conexión en Sagunt para llegar a València, como se ha explicado, esta línea en 1902 ya tenía la conexión directa. En este tramo, las vías discurrían colindantes, únicamente apreciándose una bifurcación antes de llegar a Puçol. La imagen del territorio cubierto por los distintos tiempos de acceso a la capital no varía prácticamente hasta 2019, ya que los tiempos se mantienen entre 45 y 48 minutos, en la actualidad baja hasta 33 minutos, por lo que el espacio que cubren tiempos bajos es más amplio.

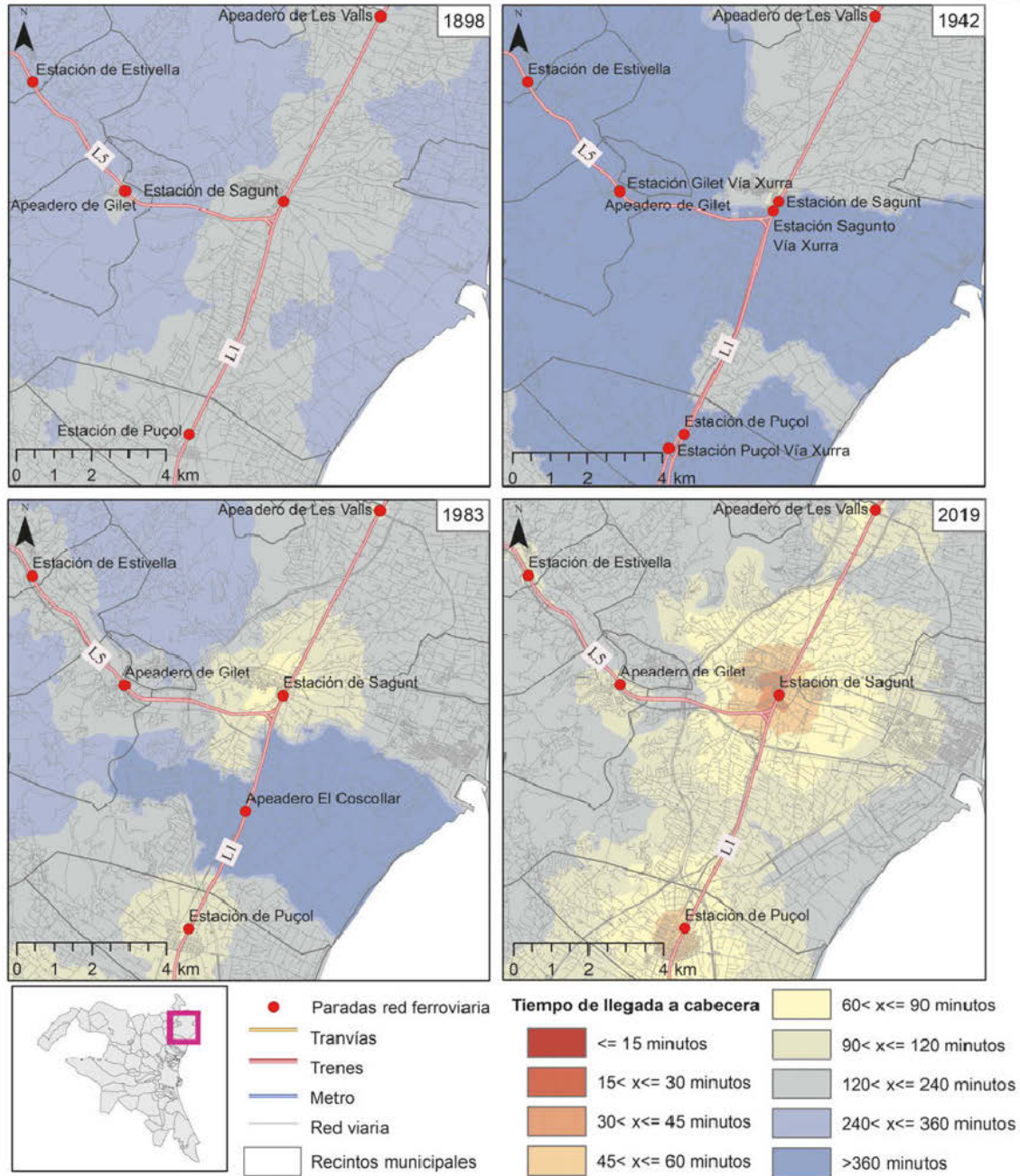
Figura 5.10. Tiempo sin esperas red ferroviaria. Zona Sagunt



Fuente: elaboración propia.

Aunque los tiempos de llegada no modifiquen en exceso el espacio, sí lo hacen las frecuencias. Sobre la L1, en 1898 había una frecuencia de 4 trenes diarios, de 6 en 1942, 15 en 1983 y de 46 en 2019. En 1942 se observa el efecto que supone la existencia de un único tren diario sobre la L5, ya que todos los puntos asignados a estas paradas presentan unas esperas muy grandes. En definitiva, el espacio de 2019 está mucho mejor servido en la zona que anteriormente.

Figura 5.11. Tiempo con esperas red ferroviaria. Zona Sagunt

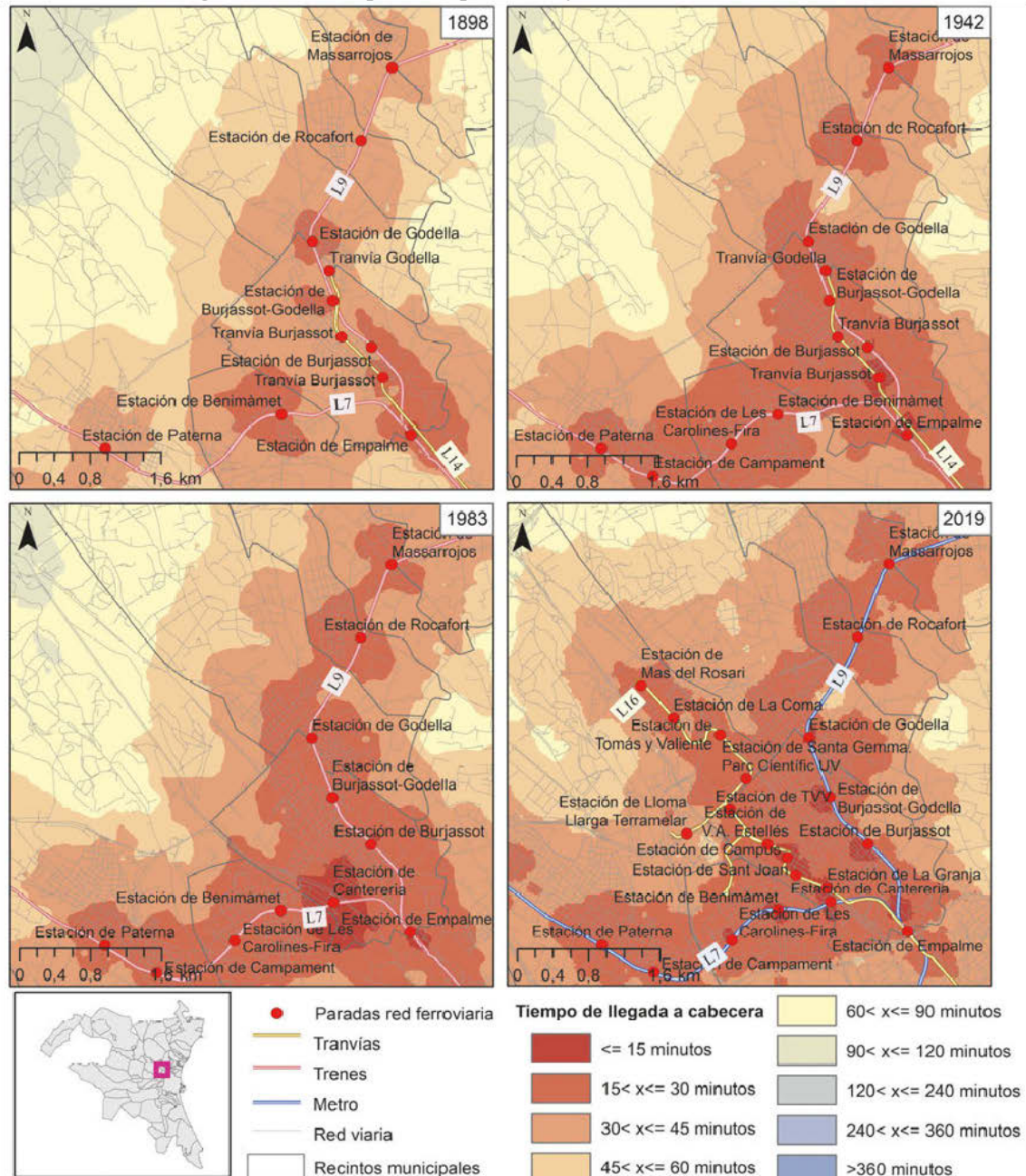


Fuente: elaboración propia.

El siguiente ejemplo (Figura 5.12) abarca la parte localizada al noroeste del espacio urbano central. Aquí, se encuentra una de las zonas mejor conectadas de todo el AMV. En 1898 existían dos líneas de tren y una de tranvía (L7-L9-L14), que se mantienen en 1942, con la única modificación de contar con dos paradas más en “Les Carolines” y “Campament”. La mejora en los tiempos entre estos dos primeros años es clara, viendo la gran amplitud del espacio cubierto por el acceso menor a 30 minutos. En 1983 este espacio ya no contaba con la línea de tranvía, que se había clausurado en 1955, aunque la diferencia de accesibilidad no se aprecia en el espacio cubierto, ya que se encontraba muy próxima a las paradas de la línea de Bétera (L9). En la imagen

de 2019 se observa ya el nuevo tranvía instalado (L16), único fuera del espacio urbano central, que fue abierto en 1999 hacia Burjassot y que en 2005 se amplió hasta Paterna. En general, las mejoras en los tiempos se aprecian en todos los años analizados, dibujando un espacio urbano con una rápida conexión a sus cabeceras.

Figura 5.12. Tiempo sin esperas red ferroviaria. Zona Godella

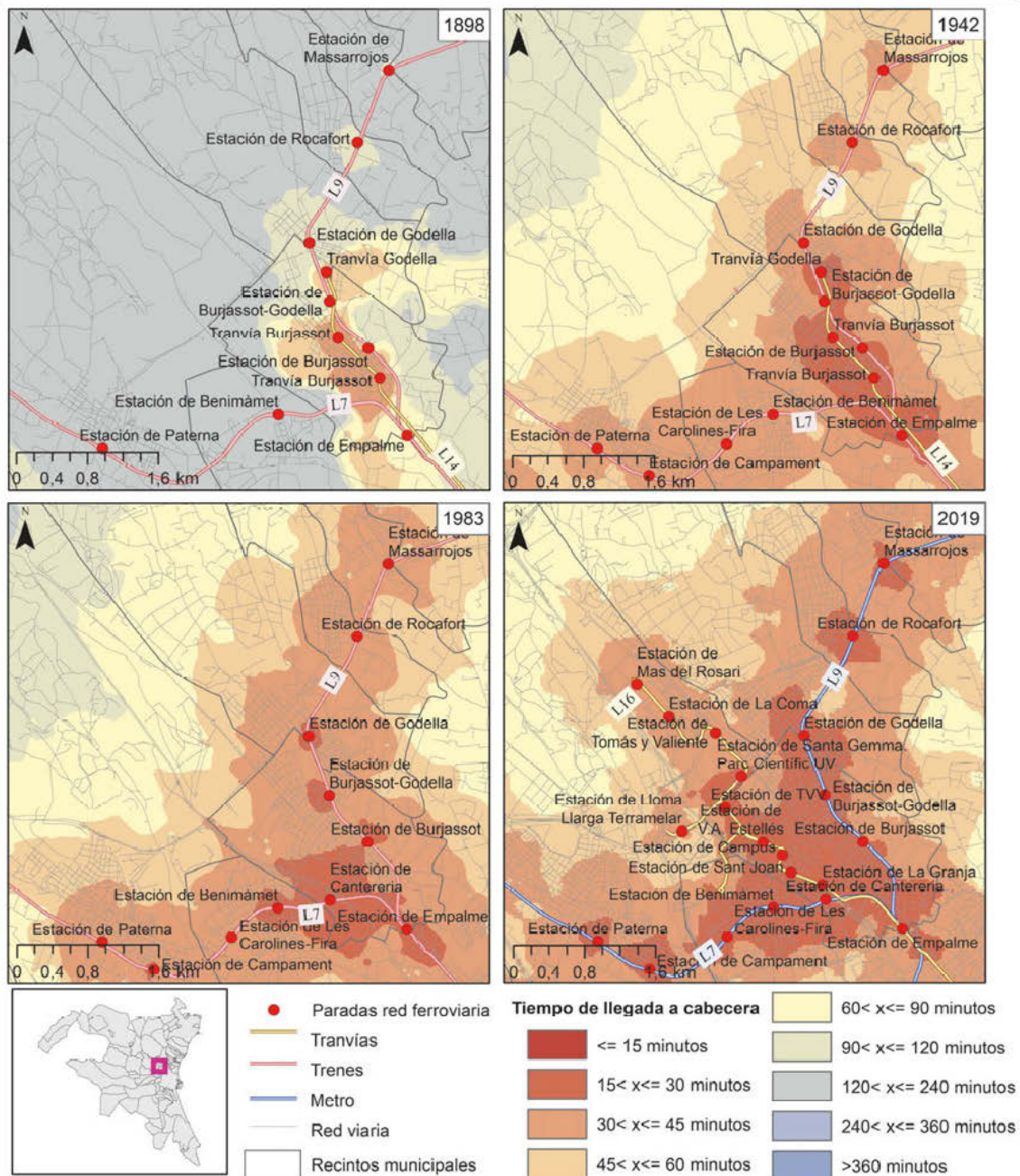


Fuente: elaboración propia.

La comparación de la imagen anterior de los tiempos de llegada con los tiempos que llevan implícitas las esperas (Figura 5.13), muestra algunas características diferenciales. En 1898 la L7 hacia Paterna por Lliria contaba con 9 trenes hasta Paterna y 4 hasta Lliria, haciendo que los tiempos de espera medios fueran grandes. Lo mismo ocurre con la L9, que tenía 6 trenes hasta

Massarajos y 4 hasta Bétera. La línea que menores tiempos de espera ofrecía era la de tranvía, que tenía las frecuencias más altas, pasando cada 15 minutos. En 1942 la L7 contaba con 35 trenes hasta Paterna y 15 hasta Lliria, y la L9 con 31 hasta Montcada y 14 hasta Bétera, mejorando mucho los tiempos de espera en ambas líneas. Aun así, el tranvía, con una cadencia de 15 minutos, era el que seguía ofreciendo esperas menores. La desaparición de la línea no empeoró en exceso la accesibilidad, al menos sobre el territorio cubierto, ya que se mejoró la de las dos líneas de tren, con 49 diarios en la L9 hasta Seminario (Montcada) y 52 en la L7 hasta Paterna. En 2019, la introducción del nuevo tranvía ofrece una imagen de una zona bien conectada con tiempos de espera muy pequeños.

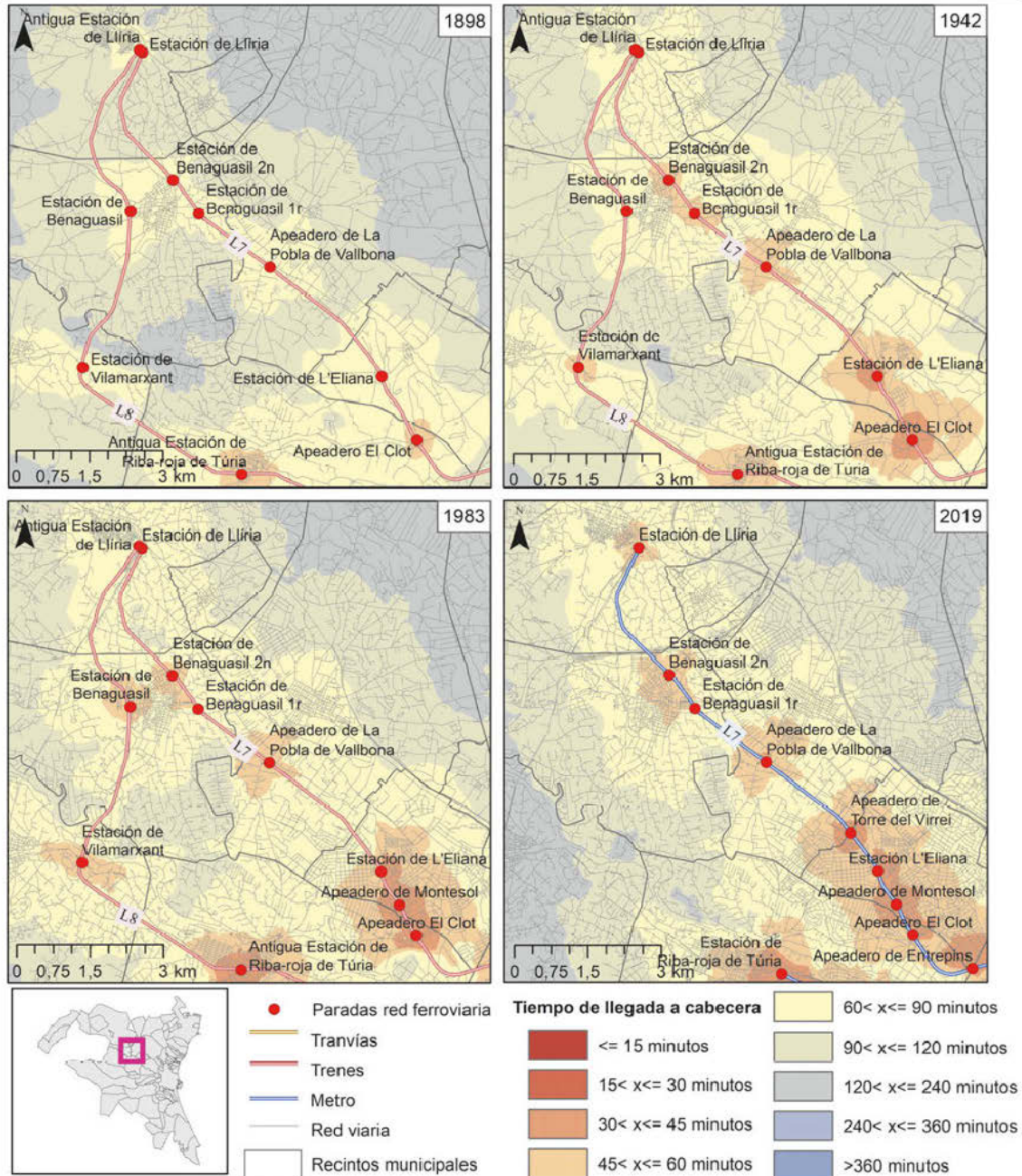
Figura 5.13. Tiempo con esperas red ferroviaria. Zona Godella



Fuente: elaboración propia.

La prolongación de la L7 de la figura anterior es la zona en la que se centra la Figura 5.14, específicamente en su parte final con llegada a Lliria. Observamos aquí una zona más alejada de la capital, por lo que los tiempos son mayores a los vistos anteriormente. Hasta 1985 llegaban dos líneas a esta localidad, por Paterna (L7) y por Manises (L8). La comparación de ambas líneas con respecto a los tiempos de llegada a Lliria ofrece una situación similar con diferencias en torno a los 10 minutos. Ambos trenes cada vez son más rápidos, pasando la L7 de 1 hora y 25 minutos en 1898 a 1 hora y 7 minutos en 1942 y a 56 minutos en 1983. La L8 mejora de 1 hora y 16 minutos en 1898, a 1 hora 8 minutos en 1942 a 52 minutos en 1983. En 2019 la L7 llega a Lliria en 49 minutos, ampliando así el espacio mejor conectado. Sobre la L8 se produce una modificación física que cambia el espacio ferroviario de la zona, que actualmente tiene su final en Riba-roja de Túria. Esta línea ha sufrido diversas transformaciones, como se observaba en la Figura 4.5. En 1957, tras la riada un puente quedó inutilizable, por lo que, hasta 1964 el fin de línea fue Villamarchante. Se restauró entonces el servicio hasta que en 1985 el fin de la línea fue Riba-roja de Túria, en este momento se planteó que la línea era deficitaria y que la infraestructura se encontraba en mal estado. En 1995 aún se hizo más corta, teniendo su fin en Manises. Finalmente, en 2015, ya contando con el metro desde 2007, se volvió a ampliar el trazado hasta Riba-roja de Túria. En comparación con el trazado anterior, han quedado fuera de servicio dos paradas, la de Benaguasil no presenta una problemática muy grande ya que existen dos más cubiertas por la L7, pero el municipio de Vilamarxant ha quedado excluido del servicio.

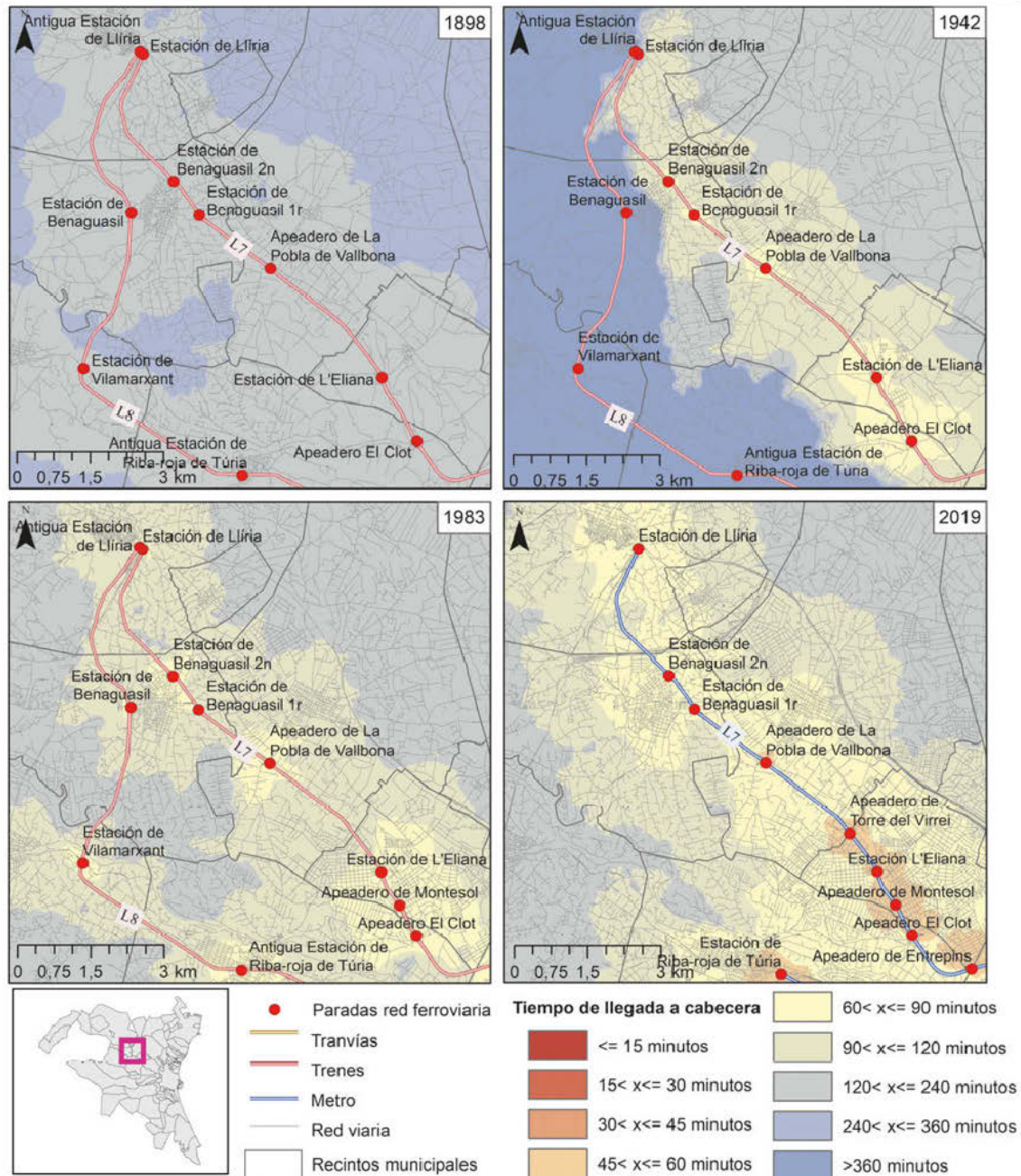
Figura 5.14. Tiempo sin esperas red ferroviaria. Zona Llíria.



Fuente: elaboración propia.

Respecto a las frecuencias en esta zona (Figura 5.15), la cuestión más llamativa es que inicialmente los tiempos de espera eran muy similares en ambas líneas, ya que las dos contaban con 4 trenes diarios. En cambio, en 1942 la frecuencia de L8 era muy baja, con solo dos trenes diarios, mientras que en L7 había subido a 15. La descripción exhaustiva de lo que ocurre con la L8 se realizará en la Figura 5.16, donde se representa la parte del trazado que se ha mantenido en el tiempo. Las frecuencias aumentan en 1983 para L8 con 13 trenes diarios hasta Llíria. La L7 en 1983 se mantiene con 17 trenes hasta Llíria, y en 2017 hay 40 trenes diarios, aumentando susceptiblemente el espacio que se encuentra a menor tiempo de espera de la cabecera.

Figura 5.15. Tiempo con esperas red ferroviaria. Zona Llíria.



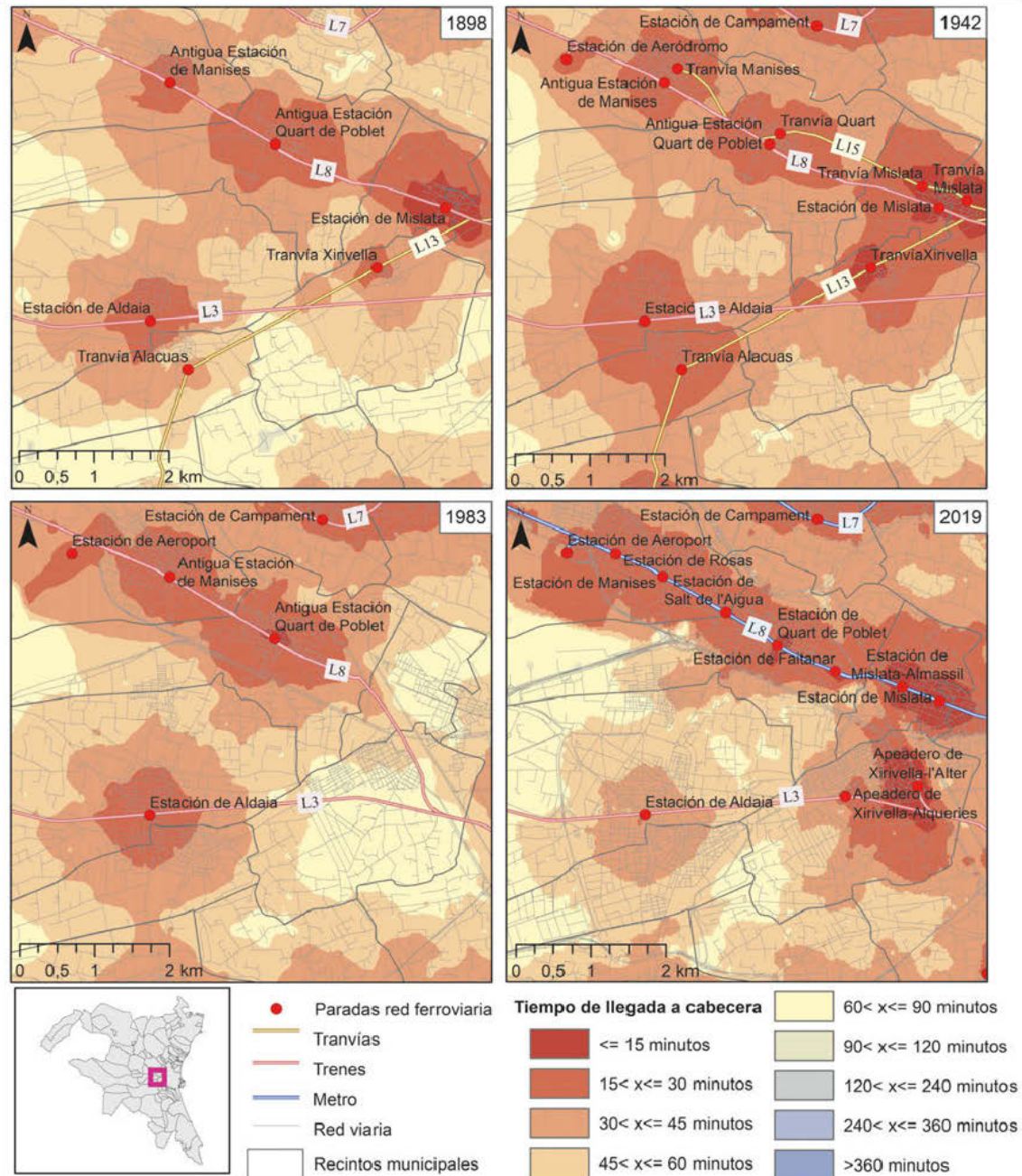
Fuente: elaboración propia.

La siguiente imagen cubre la parte inicial de la L8, descrita en la figura anterior. Se trata de la zona localizada al oeste del espacio urbano central. Su cercanía a las cabeceras y la existencia de múltiples paradas, hace que el espacio urbano con un tiempo de acceso menor a 30 minutos sea amplio. En 1898 existían tres líneas férreas, dos de tren (L8 y L3) y una de tranvía (L13), añadiendo una más de tranvía en la imagen de 1942 (L15), que fue inaugurada en 1925. Como se observa en la Figura 5.16, la L15 discurre paralela a L8, con las paradas situadas a pequeña distancia. En 1983 habían desaparecido las líneas de tranvía, dejando a poblaciones como Xirivella o Mislata sin servicio. En 2019, la L8 se convierte en metro, aumentando el número de

paradas en la zona de tres a ocho, volviendo a dar servicio a Mislata y aumentando el de Quart de Poblet y Manises. Sobre la L3 se crea un apeadero en Xirivella, “Xirivella-Alqueries” y existe otra nueva estación sobre un pequeño ramal. Esta estación es Xirivella-l’Alter, que se formó como apeadero en 1992 de la L8, pero cuando ésta pasó a metro y cambió su trazado por Mislata, quedó como cabecera de línea, por lo que requiere un trasbordo desde la L3 para su acceso.

Una cuestión que llama la atención al comparar el último periodo es que, mientras sobre la L8 se han disminuido los tiempos de acceso y el espacio urbano cubierto por tiempos menores de 30 minutos es muy amplio, sobre la L3 existe mejora sobre las paradas de Xirivella, ya que antes no existían, pero sobre Aldaia ha empeorado la situación. Un repaso específico sobre esta estación muestra que en 1898 se llegaba a su cabecera en 18 minutos, en 1942 tardaba 13 minutos, en 1983 aumenta a 17 minutos, debido a que el enlace a la cabecera ha cambiado de trazado siendo menos directo y se añade una parada en Vara de Quart. Finalmente, en 2019, tarda 27 minutos, con una parada más, en Xirivella-Alqueries. Pese a la inclusión de dos nuevas paradas, el hecho de que en 2019 los tiempos de acceso sean peores que en 1898 es una señal clara de que no se han mejorado las velocidades de esta línea. Quedan así las poblaciones de Xirivella y Aldaia a 4 y 7 kilómetros respectivamente del centro a una distancia-tiempo igual a la de Alginet, a 32 kilómetros de distancia física.

Figura 5.16. Tiempo sin esperas red ferroviaria. Zona Manises

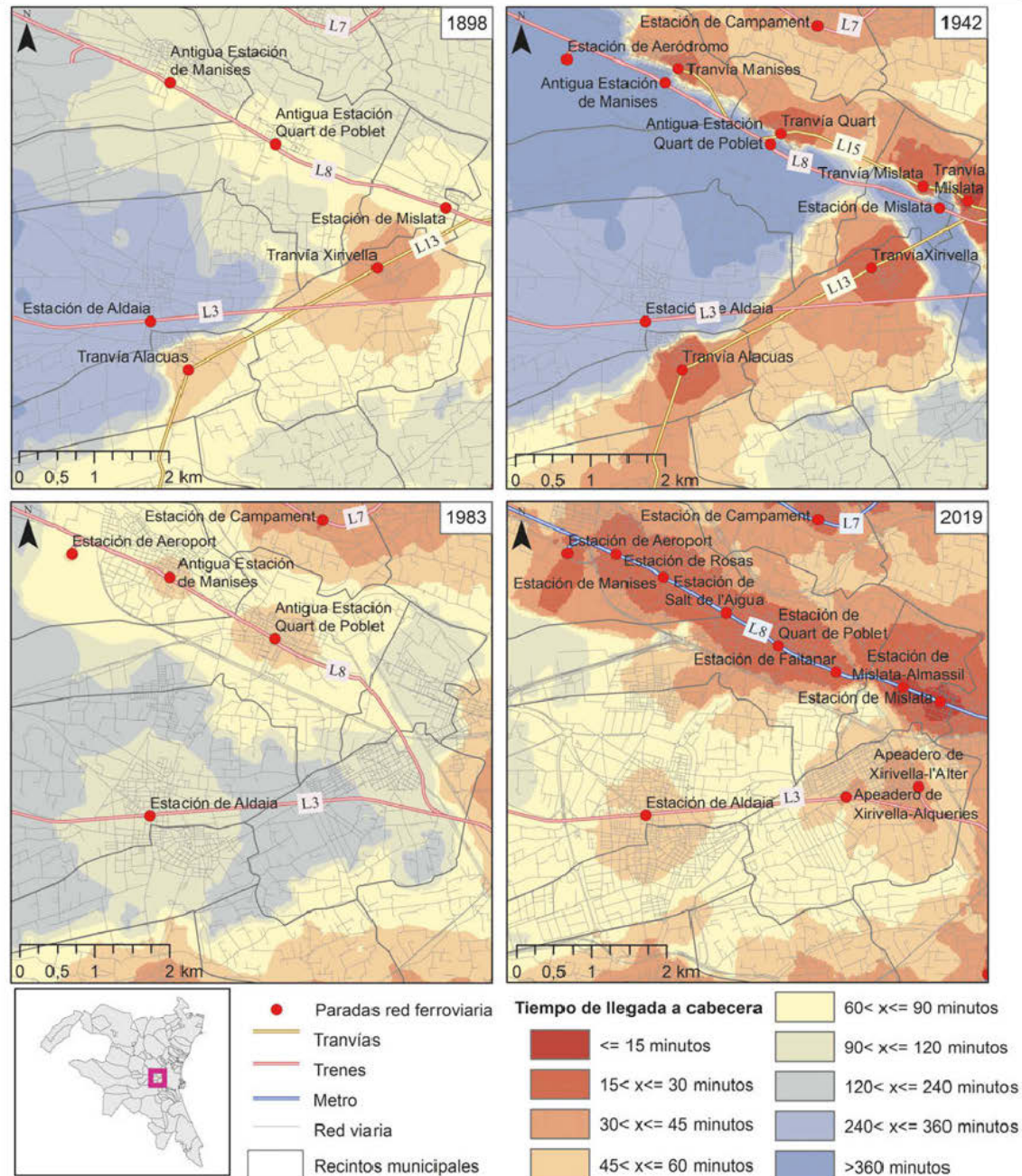


Fuente: elaboración propia.

Para completar el análisis anterior se estudia la zona empleando la información de las frecuencias (Figura 5.17). Observamos ahora un espacio muy cambiante en el tiempo. En 1898 el eje mejor servido era el sur, con la línea de tranvía (L13), pero en 1942 se mejora en la zona norte con el nuevo tranvía hacia Manises (L15). En cambio, el espacio servido por la L8 ha aumentado mucho los tiempos de espera. Esta cuestión refleja perfectamente la situación de crisis por la que atraviesa la compañía del Ferrocarril de Valencia y Aragón. Esta línea (L8), con pretensiones de llegar a Teruel pero que solo alcanzó Llíria, llegaba a Manises por primera vez en 1889 y hasta Llíria en 1890 y fue deficitaria desde principios de siglo. La inauguración de la línea de tranvía

eléctrico a Manises (L15), en 1925, supuso una gran competencia para la L8 (Gonzalo, 1981). En 1940 se hizo cargo de esta línea la Compañía del Norte y en 1941 RENFE. La situación que se refleja en 1942 es la de un servicio muy reducido, un correo y un mixto diarios, no fue hasta los años 60 cuando fue aumentando, mejora que se refleja en la imagen de 1983. Aunque el gran avance de la línea, en esta zona, fue su remodelación a metro en el año 2007 cuando se abre el metro hasta Manises y se obtiene un espacio urbano alrededor con gran número de paradas, altas velocidades y frecuencias.

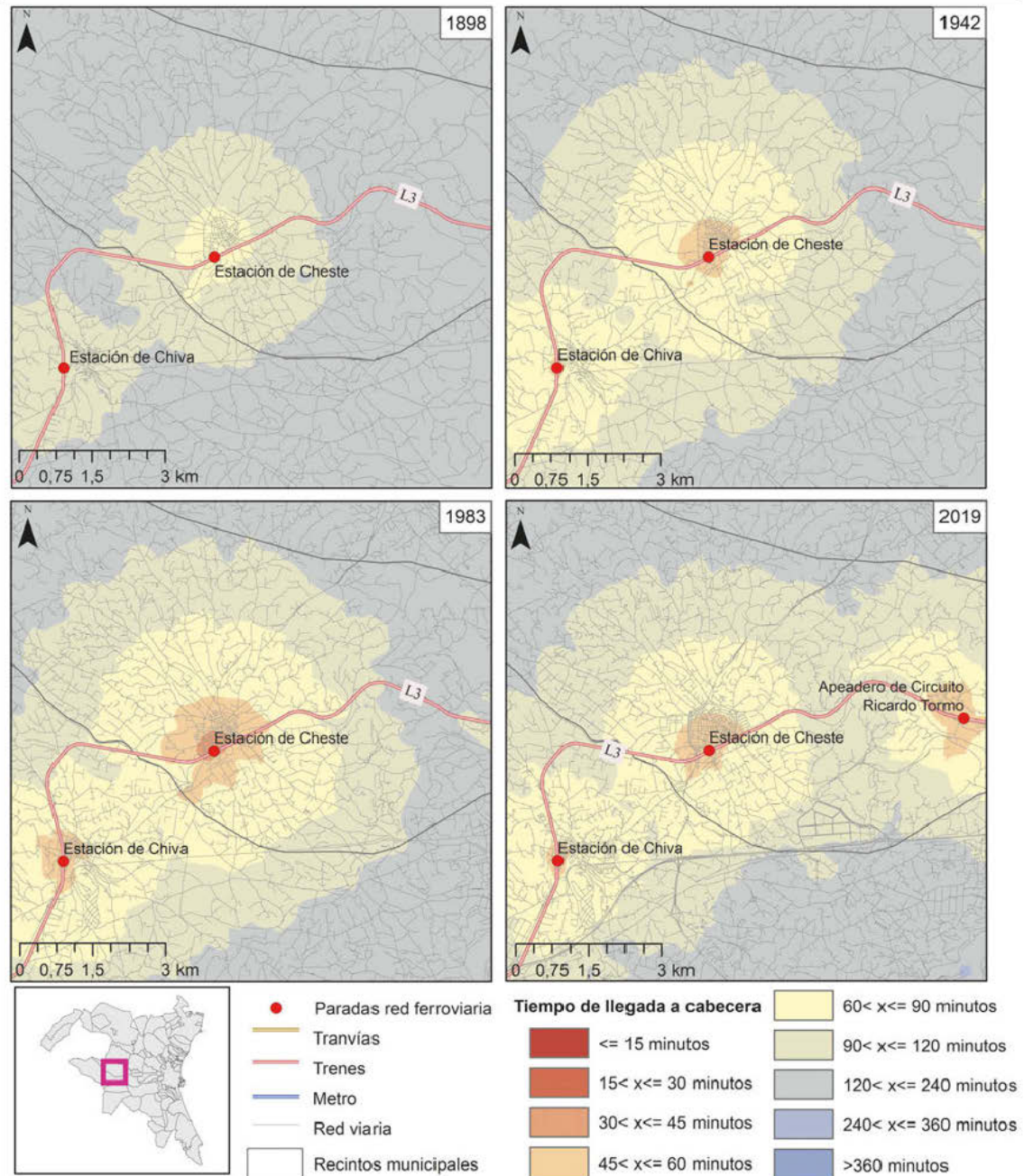
Figura 5.17. Tiempo con esperas red ferroviaria. Zona Manises



Fuente: elaboración propia.

Seguimos ahora el trazado de la L3 sobre las estaciones de Cheste y Chiva, al final del AMV. El estudio del espacio cubierto por los tiempos de llegada (Figura 5.18) no es muy diferente con el paso de los años. Según los horarios históricos consultados, muestran que en 1898 el tiempo de acceso a la parada de Cheste era 1 hora y 11 minutos. En 1942 45 minutos, quedándose en 1983 con 34 minutos, mientras que en 2019 se tarda nuevamente 45 minutos. Esta línea, como se ha comentado antes, no se ha visto beneficiada por la mejora de las velocidades, por lo que tampoco existe un cambio en el espacio que cubre.

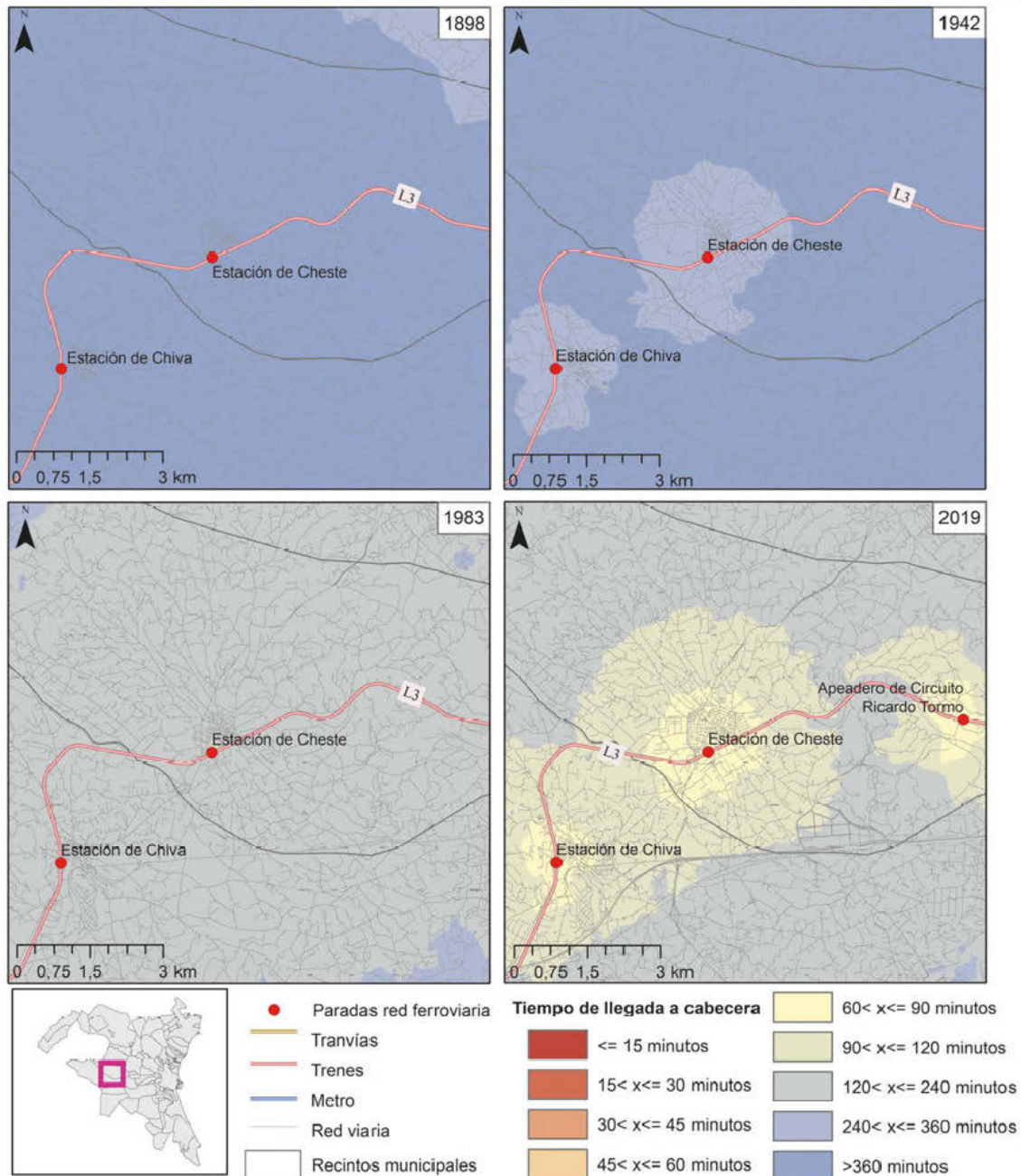
Figura 5.18. Tiempo sin esperas red ferroviaria. Zona Cheste



Fuente: elaboración propia.

La misma zona, pero con la información de las esperas medias, permite destacar otras características de gran importancia (Figura 5.19). Al analizar este tiempo, sí existe una evolución positiva entre periodos. Mientras en los dos primeros había 2 trenes diarios, en 1983 eran 5 y en 2019 aumentan hasta 28 trenes. Por lo tanto, en comparación con lo observado anteriormente, es cierto que las velocidades no han aumentado, pero sí lo han hecho las frecuencias del servicio, por lo que se refleja una mejora en la línea.

Figura 5.19. Tiempo con esperas red ferroviaria. Zona Cheste

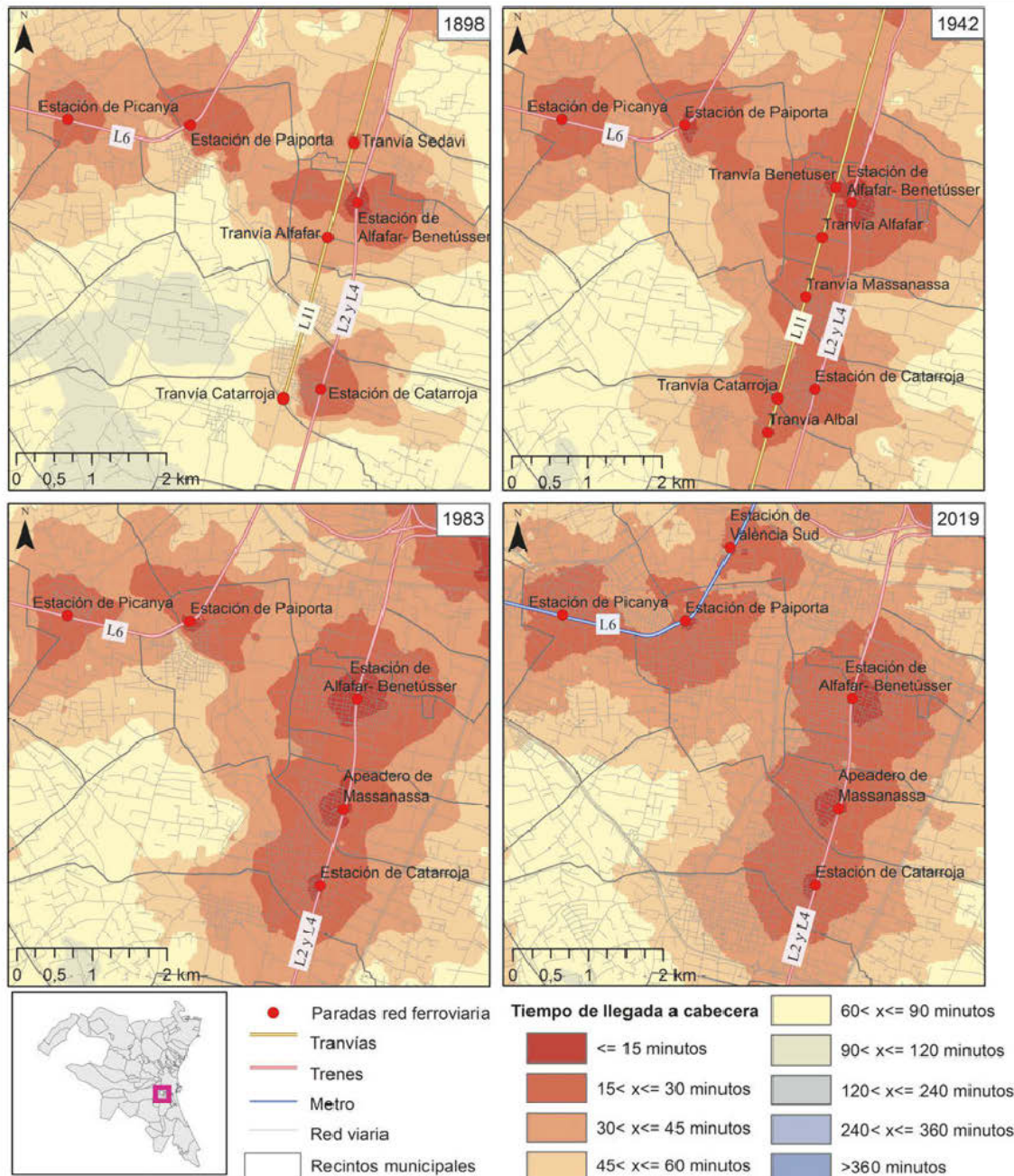


Fuente: elaboración propia.

La siguiente figura abarca el área sur respecto al centro urbano. En 1898 existían tres líneas, dos de tren (L6 y L2) y otra de tranvía (L11). La L4 requería de conexión hacia València

con la L2 en Silla. En 1942, sobre el espacio que cubren la L2 y L11 se advierte claramente el aumento de velocidades y la introducción de nuevas paradas de tranvía, así como su elongación desde Catarroja hasta Silla. La línea de tren L2 y de tranvía L11 tienen un recorrido paralelo, aunque las paradas del tranvía eran se encontraban más cercanas entre sí que las del tren. La línea hacia Alginet (L6), que en esta zona cubre los municipios de Paiporta y Picanya, muestra un espacio estable en el tiempo con ligeras mejoras de velocidad hasta 1983. En este momento queda plasmada la desaparición del tranvía, que se dio en el año 1955. La similitud en el trazado y la mejora en las velocidades de la L2 hace que el área cubierta por tiempos menores a 30 minutos no se modifique demasiado. En 2019 existe una mejora importante sobre la L6, que pasa a metro, y el espacio cubierto por tiempos menores a 30 minutos cubre un espacio mucho mayor, mientras que el espacio cubierto por la L3 se mantiene estable.

Figura 5.20. Tiempo sin esperas red ferroviaria. Zona Catarroja

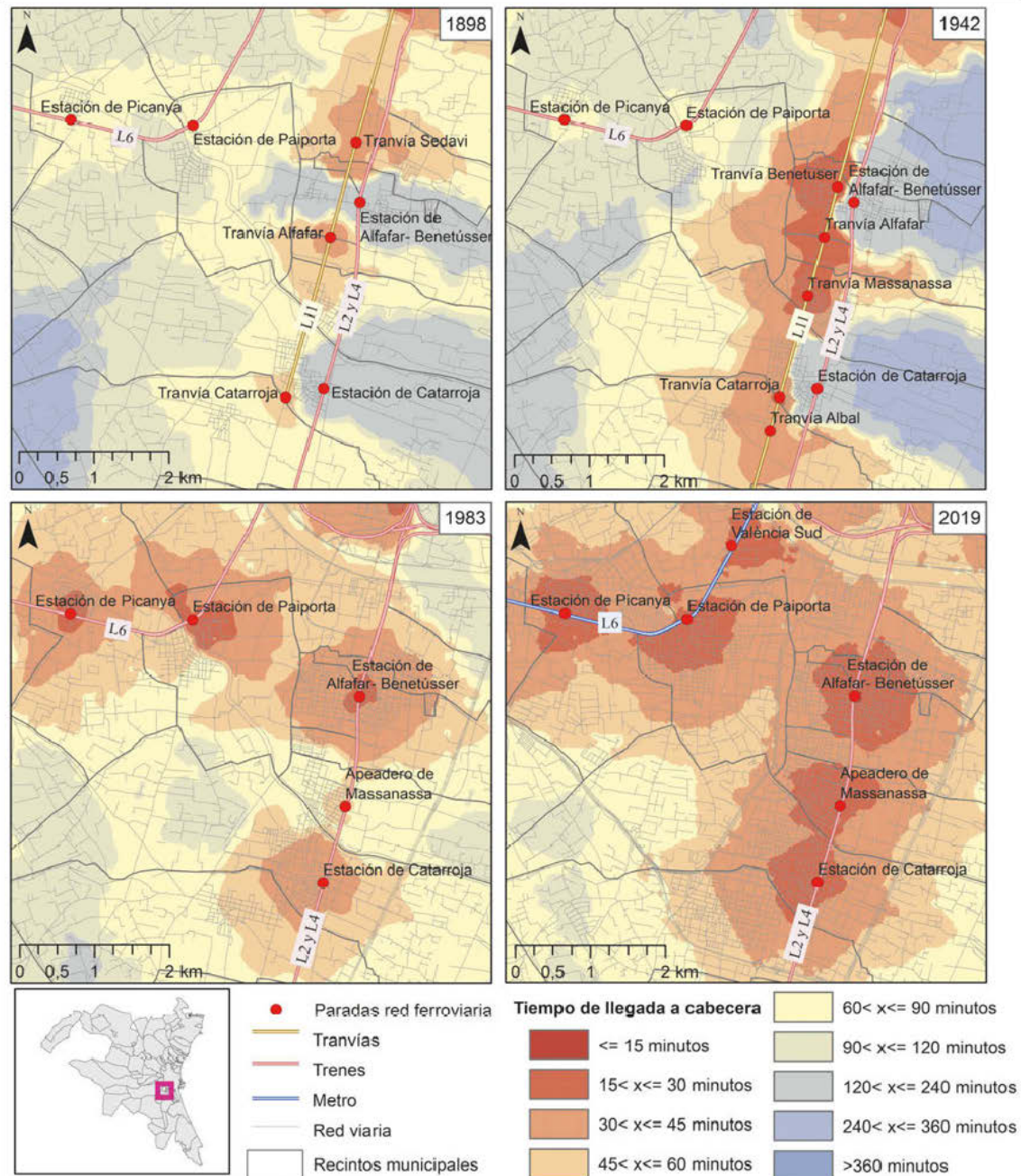


Fuente: elaboración propia.

Respecto a las frecuencias en estas líneas, pasaron de 9 en 1898 a 7 en 1942, aumentando hasta 76 en 1983 y 116 en 2019. En 1898 la zona con menores tiempos de espera estaba asociada al tranvía (L11), mientras que el espacio que cubría el tren tenía mucho menor servicio. En 1942, la introducción de más paradas en el tranvía y el aumento de sus frecuencias hace que se incrementen las áreas servidas con tiempos menores a 30 minutos, aunque las zonas más cercanas a L2 siguen con tiempos de espera altos. En 1983 la imagen cambia, al desaparecer el tranvía, todo el espacio está cubierto por el tren, que ha aumentado el número de servicios. El resultado es que la zona queda con mayores tiempos de espera que en el periodo anterior, pero el

empeoramiento no es acusado. Finalmente, en 2019 la imagen es bastante similar al tiempo sin esperas, ya que las frecuencias en L6 y L2 son altas.

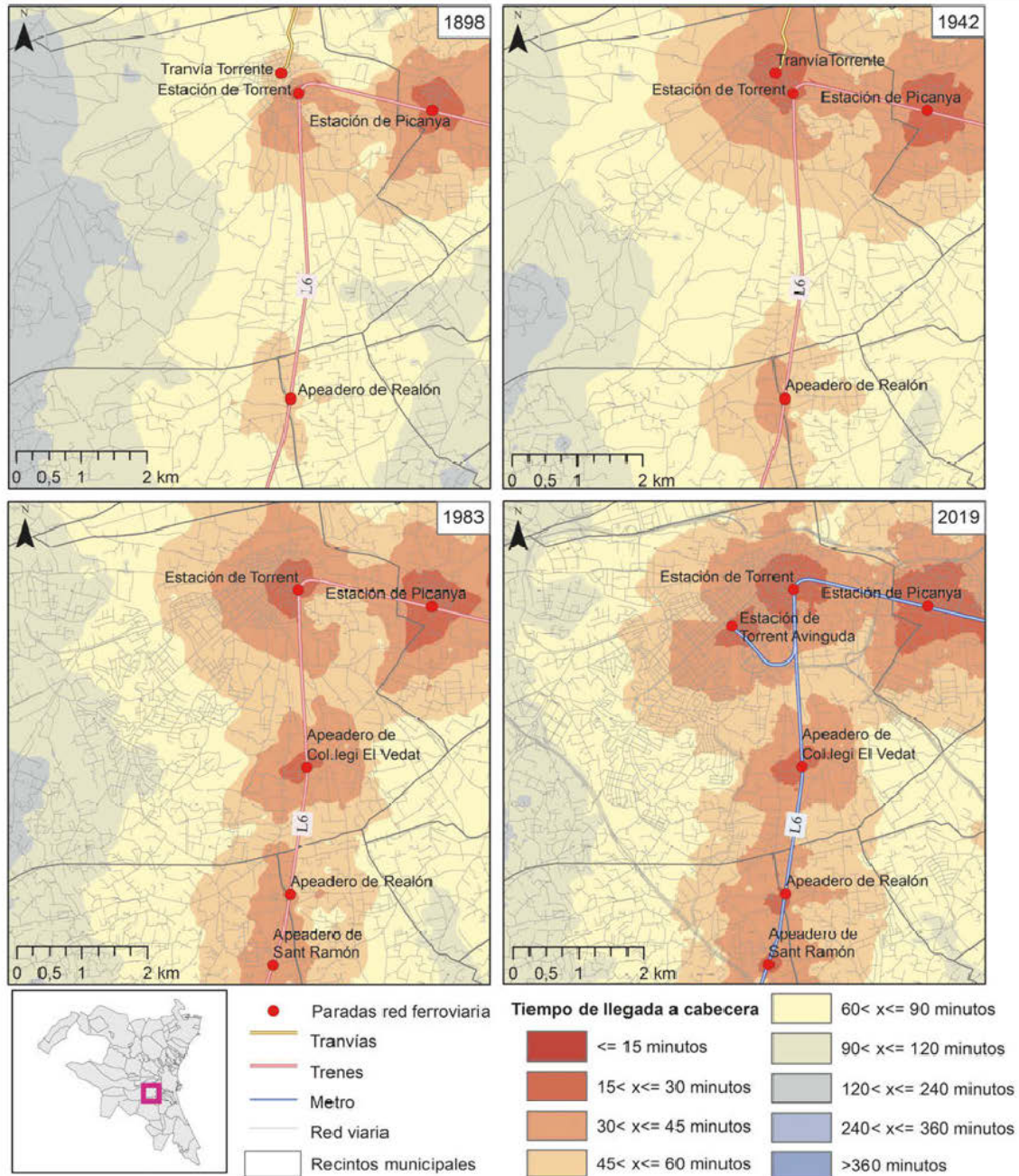
Figura 5.21. Tiempo con esperas red ferroviaria. Zona Catarroja



Fuente: elaboración propia.

Hacia el oeste de la figura anterior, siguiendo el trazado de la L6, encontramos el municipio de Torrent, de gran importancia en el AMV. En 1898 y 1942 este municipio se encontraba conectado con el centro a través de dos líneas, la L6 de tren y la L13 de tranvía, que dotaban al espacio de buena relación espacio-tiempo. En 1982 no existe el tranvía, cuya eliminación se realizó en 1963, y aparece un nuevo apeadero sobre la L6 en el término de Torrent, en la zona del Vedat.

Figura 5.22. Tiempo sin esperas red ferroviaria. Zona Torrent

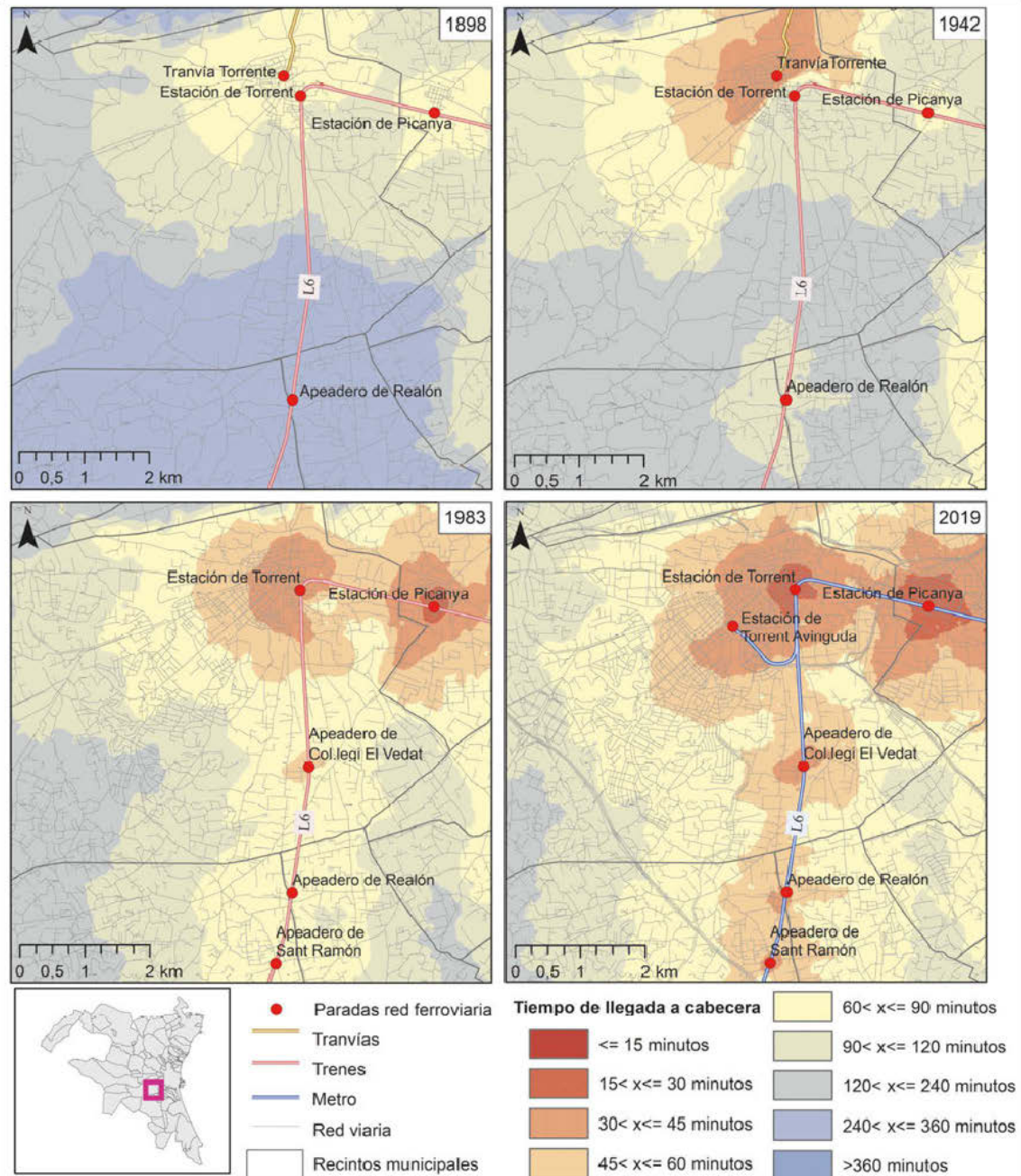


Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta los tiempos de espera, en la Figura 5.23 se observa aquí el efecto que, sobre una misma línea, tiene la existencia de diversas zonas de transporte. En 1898 Torrent era el final de una primera zona en la L6 servida por frecuencias más altas, habiendo 9 servicios diarios hasta aquí y solo 3 en adelante. En 1942 las frecuencias son más bajas, hasta 7, pero se alarga la primera zona hasta Picassent. En 1983 la mejora es amplia, con 76 trenes, nuevamente hasta Torrent, observándose que la pérdida del tranvía derivó en más servicios de tren y el espacio cubierto por tiempos de espera menores a 45 minutos es amplio. En 2019, se añade la estación de

“Torrent-Avinguda”, que fue inaugurada en 2004, y que cubre la parte Suroeste del casco, donde se sitúan mayoritariamente los nuevos desarrollos residenciales.

Figura 5.23. Tiempo con esperas red ferroviaria. Zona Torrent

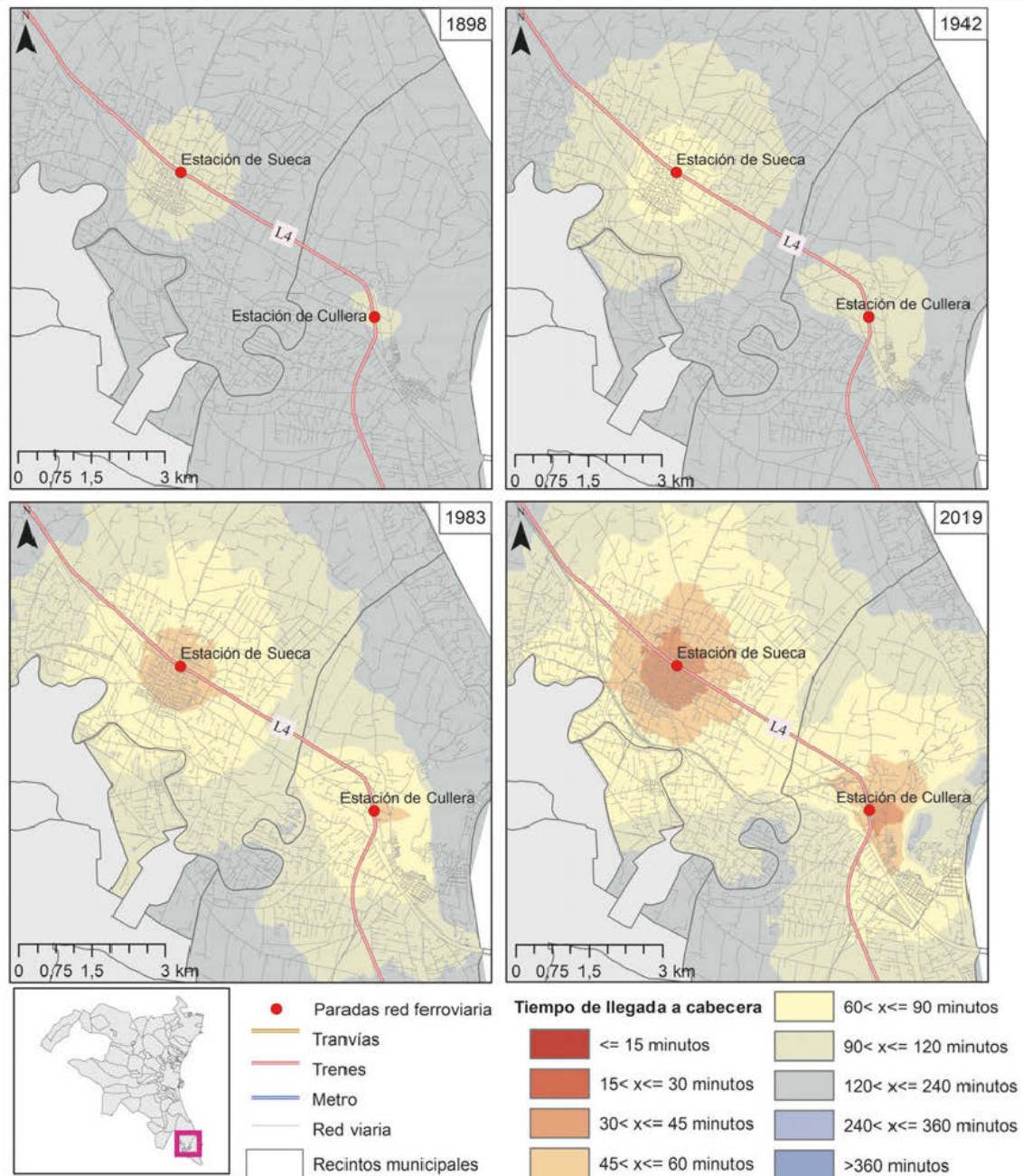


Fuente: elaboración propia.

La siguiente imagen se ocupa ahora del territorio más al sur dentro del AMV, sobre los municipios de Cullera y Sueca, donde llega la L4. En 1898, como se ha comentado, requería de conexión en Silla para llegar a València, y en 1935 se realizó la conexión directa. Los tiempos de llegada en el primer y segundo momento se ven afectados por esta cuestión, aunque no fuertemente, ya que se encontraban sincronizados con una espera de alrededor de diez minutos. En 1898 se llegaba a Cullera en 1 hora y 49 minutos y en 1942 en 1 hora y 30 minutos. La mejora

de la velocidad es continua, ya que en 1983 se tardaba 53 minutos y 34 minutos en 2019. El espacio, en relación al tiempo de llegada a la cabecera, ha mejorado mucho con el paso de los años. Tenemos en cuenta que se trata de las dos estaciones más alejadas físicamente del centro y en el AMV existen 11 estaciones más cercanas pero que presentan mayores tiempos.

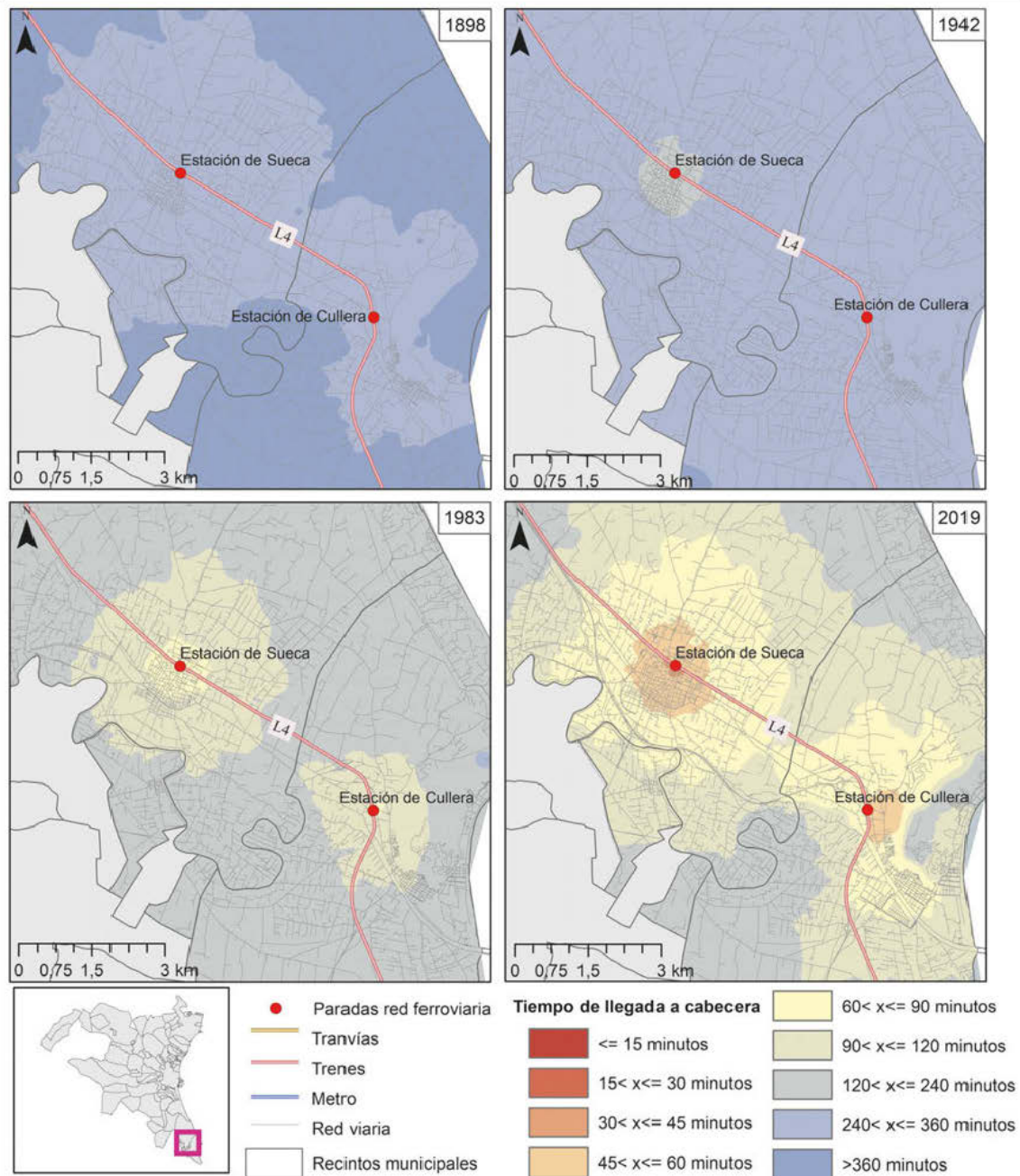
Figura 5.24. Tiempo sin esperas red ferroviaria. Zona Cullera



Fuente: elaboración propia.

El cambio en el espacio, al incluir los tiempos de espera, es aún más acusado que en el ejemplo anterior. Mientras en 1898 y 1942 había una frecuencia de 3 trenes diarios, en 1983 aumenta hasta 13 y en 2019 hay 88 servicios, aproximadamente cada media hora.

Figura 5.25. Tiempo con esperas red ferroviaria. Zona Cullera



Fuente: elaboración propia.

Las cuestiones derivadas del estudio de cada línea nos permiten conocer muchos detalles de la formación de ciertos espacios actuales, que tienen un origen ferroviario (trazados de viarios, edificios emblemáticos, carriles bici...). Además, la relación específica de cada zona con el espacio-tiempo que marca el medio de transporte será analizada en el apartado 5.5.1, de forma que se estudie la creación de suelo artificial y la localización de población. En este punto, tras analizar las características de la accesibilidad temporal en los espacios metropolitanos, se pueden extraer algunas conclusiones que nos guiarán sobre el estudio del área metropolitana y su relación con los transportes.

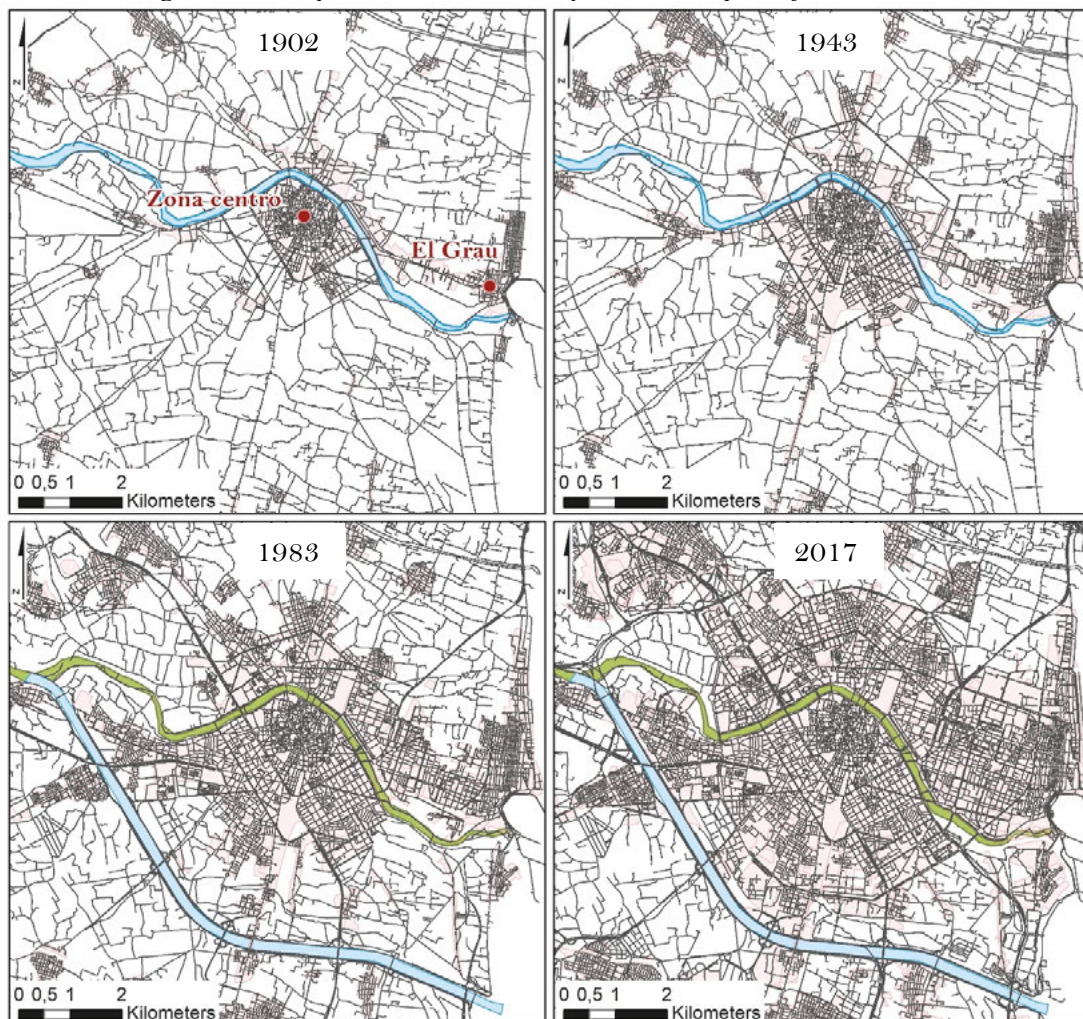
Aunque la mayor expansión ferroviaria en el AMV se produjo entre 1888 y 1895, cuando se inauguran hasta ocho líneas ferroviarias, cuatro de tren y cuatro de tranvía (capítulo 3), hasta 1935, momento en el que se inaugura la última conexión ferroviaria, puede considerarse que es una red en expansión. La accesibilidad temporal que se observa en el espacio entre 1898 y 1942, refleja que se han disminuido los tiempos de llegada a las cabeceras, con y sin esperas. El año 1983 presenta grandes cambios en la red, principalmente debidos a la desaparición de los tranvías entre 1955 y 1963. Como consecuencia, el espacio servido por tiempos menores disminuye de forma generalizada en 1983. En cambio, el espacio referido a las frecuencias, es decir, al tiempo con esperas, es susceptiblemente mejor en 1983 que en 1942, lo que significa que las líneas que quedaron activas, las de trenes, aumentaron considerablemente la cantidad de servicios diaria. El cambio de velocidades entre 1983 y 2019 supone un importante aumento del espacio metropolitano cubierto por tiempos menores. En 2019 se observa claramente una diferencia que es fundamental para comprender las divergencias en el acceso ferroviario dentro del espacio metropolitano analizado. El origen de la cuestión se encuentra en el traspaso de los servicios de los ferrocarriles de vía estrecha a la Comunitat Valenciana por Real Decreto de 13 de julio de 1986. Las líneas hacia Alginet, Llíria, Bétera y Rafelbunyol (L6, L7, L8, L9, L10) pasan a formar parte de FGV. La empresa las transforma progresivamente en metro y acomete las obras subterráneas que las une entre sí y además cubren el espacio urbano central. Estas líneas aumentan el número de paradas, su velocidad, frecuencia y también mejoran enormemente la accesibilidad al espacio urbano central, por la cantidad de estaciones localizadas dentro del mismo. La diferencia con las líneas que siguieron formando parte de RENFE es grande, ya que, en primer lugar, quedan principalmente centralizadas en la Estación del Norte, aunque también existe la estación del Cabanyal y la de Joaquín Sorolla⁸. A este respecto cabe destacar el futuro proyecto del túnel pasante que incluye el Corredor Mediterráneo, cuando se ejecute esta obra se localizarán dos estaciones en el espacio urbano central, una en la avenida Aragón y otra en la avenida de los Naranjos con conexiones a metro y tranvía. De esta forma se mejorarán las conexiones de esta red. Se observa también que los tiempos en las líneas de RENFE mejoran de forma muy desigual, de forma que el eje norte y sur, que son las líneas L1, L2 y L4 presentan una disminución clara de sus tiempos en todos los periodos, mientras que la L3, hacia Madrid, se mantiene en la actualidad con tiempos de 1943. Lo que sí se ha producido de forma general para estas líneas es un incremento importante de sus frecuencias diarias.

⁸ La estación de Joaquín Sorolla no ha sido incluida en el análisis debido a que era cabecera únicamente del AVE a Madrid. En 2020 se han incluido nuevos Euromed hacia Barcelona con inicio y destino en esta estación.

5.3. EVOLUCIÓN VIARIA

La recomposición gráfica realizada de las redes viarias de cada momento (1902-1943-1983-2017) ofrece una información clave sobre el desarrollo físico de la infraestructura, que se analiza a través del objeto espacial la vía. La Figura 5.26 muestra cómo ha cambiado el espacio urbano central, sus viarios y los principales elementos que definen el área. Como se observa, la zona artificial crece a través de sus viarios, ocupando un área anteriormente dedicada a cultivos. El cambio de trazado del río supone una gran modificación en la morfología de la ciudad, seccionando la Huerta Sur y creando un nuevo límite para el crecimiento de la ciudad.

Figura 5.26. Espacio urbano central y elementos que definen el área

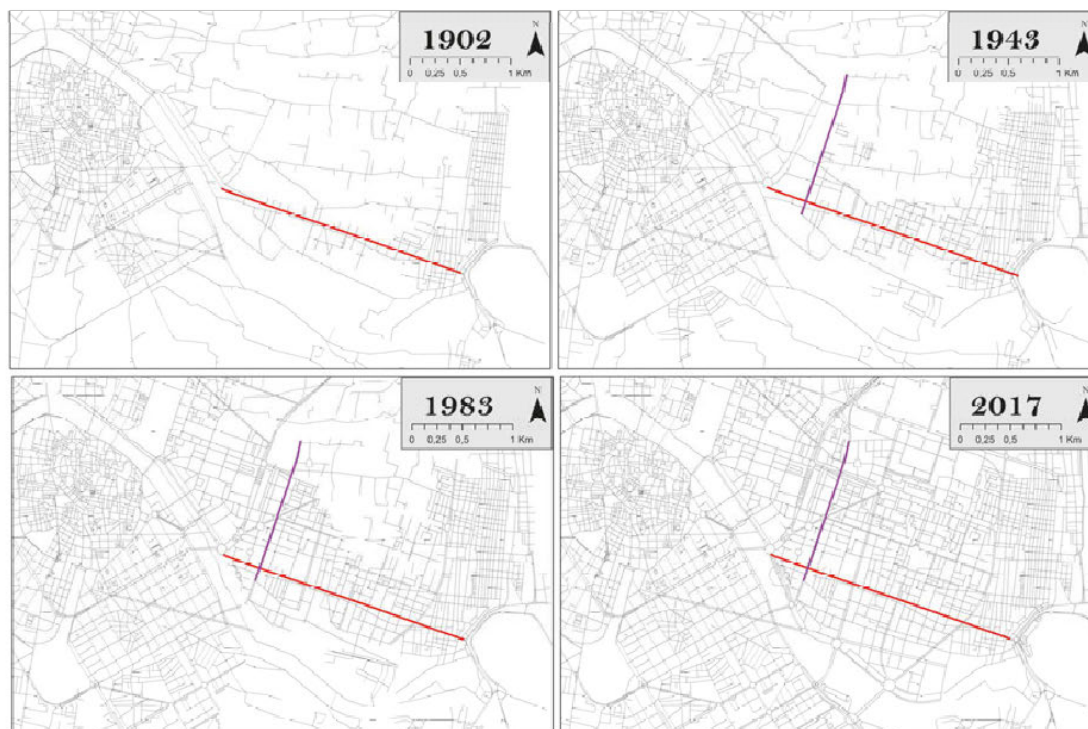


Fuente: elaboración propia.

Se aborda ahora la siguiente cuestión: **¿cuál es el proceso de formación de la red viaria?** Esta pregunta es interesante ya que una reflexión al respecto nos guía hacia los procesos básicos que se dan en la creación de las redes viarias y, con ello, a poder comprender los resultados asociados a esta red. Tomamos como referencia a Strano et al. (2012), quienes indicaban que el

crecimiento de la red viaria está gobernado por dos procesos: (1) *la densificación*, correspondiente al incremento en las densidades locales de las calles sobre los centros urbanos existentes y (2) *la exploración*, donde nuevas calles desencadenan la evolución espacial del frente urbano. En la Figura 5.27 se presenta un ejemplo de las ciudades dinámicas sobre el viario en la zona este de la capital.

Figura 5.27. Proceso de expansión urbana a través de una ocupación inicial de vías

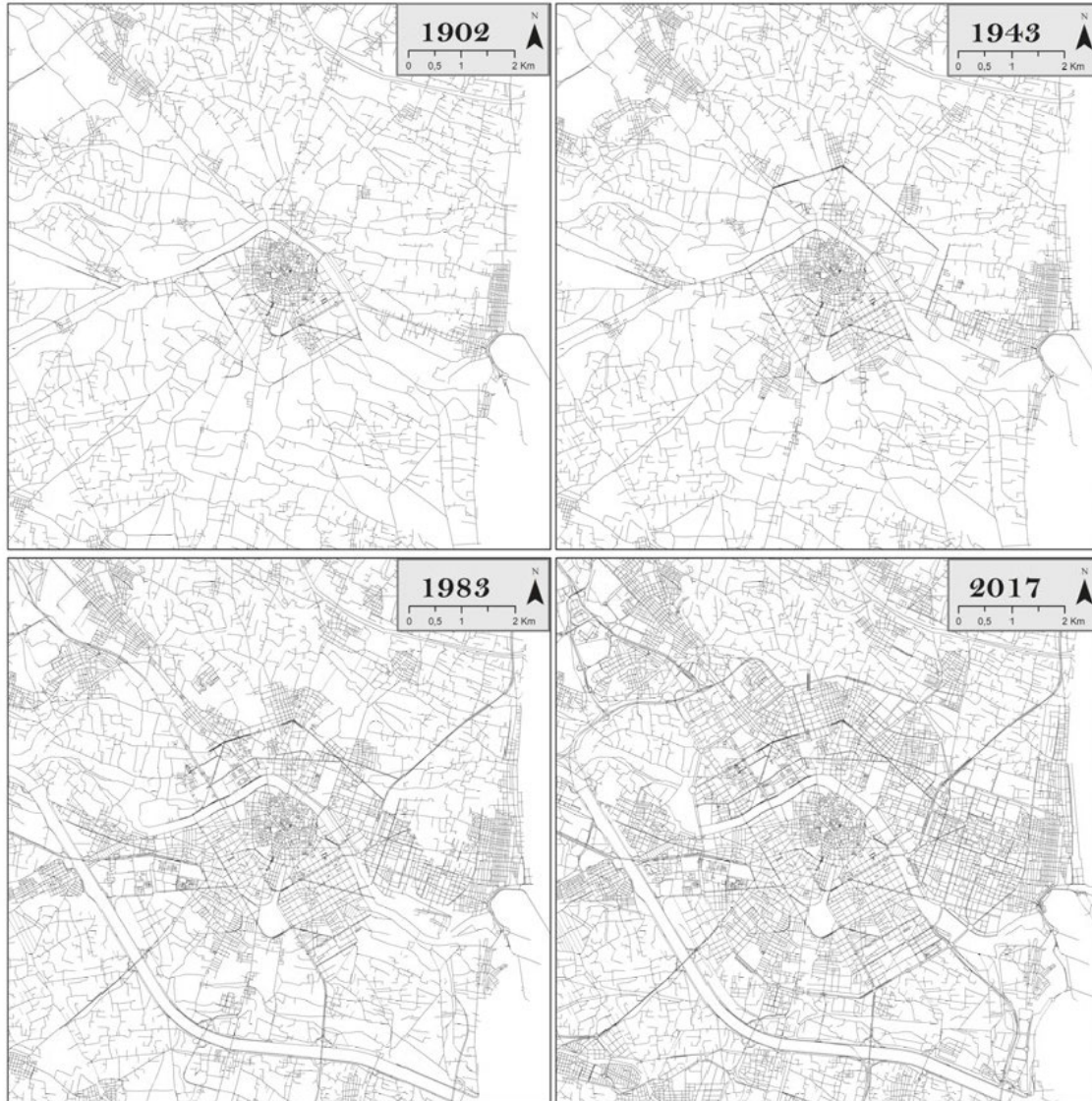


Fuente: elaboración propia.

En la figura anterior se observa cómo en 1902 la vía que comunicaba el centro de València con su zona marítima (Avenida del Puerto, en rojo) tenía poca urbanización a su alrededor. En este momento, unos viales cortos y perpendiculares a la misma indicaban el acceso las edificaciones primigenias, siendo considerados como *viarios de exploración*. En 1943 los viarios se alargan y comienzan a formar un vecindario de mayor entidad alrededor de esta avenida, comenzando así el proceso de densificación. Además, surge una nueva avenida perpendicular a la anterior (Avenida Cardenal Benlloch, en morado), que comienza su proceso de exploración hacia el norte. En 1983, sobre esta avenida, se observa ya una avanzada densificación, en la que viarios de longitud intermedia se alargan sobre la trama anterior y pequeñas vías densifican la estructura. En 2017 la zona parece haber completado su proceso de ocupación con la aparición de nuevas avenidas, viario de longitud intermedia que conecta las avenidas entre sí y gran cantidad de pequeñas vías que dibujan un área de edificación consolidada.

Estos procesos pueden observarse sobre todo el espacio urbano central a partir de la Figura 5.28. Esta figura, además de los análisis pertinentes, también representa parte del trabajo de reconstrucción manual del viario llevado a cabo.

Figura 5.28. Evolución viaria espacio urbano central



Fuente: elaboración propia.

A partir de la expansión de los viarios se puede observar el gran cambio acaecido en la zona central en el último siglo. Resulta interesante observar cómo se desarrollan inicialmente las avenidas sobre la trama rural anterior (exploración) y, posteriormente, se abren los viarios colindantes más pequeños (densificación).

En 1902 el espacio urbano central había comenzado a expandirse a través de sus primeras avenidas localizadas en la zona sur, que marcan los límites de la nueva zona urbana. Las vías más cercanas al casco antiguo son las actuales Gran Vía Ramón y Cajal y Gran Vía Marqués del Túría, y las más alejadas son la Avenida Pérez Galdós y Avenida Peris y Valero. También existía en

1902 el viario que conectaba El Grau con el centro histórico, la actual Avenida del Puerto, ya comentada en la Figura 5.27. Sobre la zona sur, en 1943, existe en su interior una densificación media, que acaba de completarse en 1983.

En 1943 los asentamientos costeros habían crecido significativamente. En este momento se amplían los límites de la ciudad con las avenidas al norte del casco histórico, que son las actuales General Avilés, Dr. Peset Aleixandre y Primado Reig. Estas avenidas son parte de la circunvalación de València planificada a principios del s. XX, que fue ejecutándose poco a poco. En 1983 se observan edificaciones tanto al norte como al sur de dichas avenidas, observando la finalización del proceso de ocupación en 2017.

El año 1983 representa un momento de grandes cambios. Es visible aquí la nueva infraestructura ligada al desvío del cauce del río Túria y nuevas avenidas y vías rápidas se multiplican en la zona exterior. La trama viaria más densa, asociada a zonas residenciales, se ha extendido ocupando grandes áreas. Como cuestión interesante, se observa un nuevo viario importante que parte de la capital y se dirige al noreste, muy cerca del litoral, que en 2017 se ha mantenido sin viarios de densificación alrededor. Esto es debido a que es una autovía, lo cual implica que, además de tener una zona de protección, solo ofrece conexión en sus salidas que se encuentran distantes unas de otras. Podría tratarse de un viario de exploración según la definición de Strano et al. (2012) “*donde nuevas calles desencadenan la evolución espacial del frente urbano*”, pero de características distintas a los observados hasta ahora. Los viarios de exploración comentados tenían incidencia justo a su alrededor, desarrollando zonas urbanas contiguas a ellos. En el caso de la autovía, se podría considerar un viario de expansión pero que tiene incidencia en puntos alejados de su propio trazado.

En 2017 se observa cómo la zona urbana alcanza por el sur los límites del cauce del río y por el norte nuevas avenidas (Ronda Norte) que forman un nuevo límite de la ciudad.

Una vez estudiadas estas cuestiones, se presenta la información referente a toda el AMV con la cuantificación del número y longitud de vías en los diferentes momentos.

Tabla 5.2. Vías en el AMV por años

Año	Nº vías	Long total (km)	Long Media(m)	Periodo	Incr Nº vías	% de Incr anual Vías	Incr Long. total (m)	Incr. Long media(m)
1902	35.612	14.256,7	400,3					
1943	38.392	14.922,7	388,7	1902-1943	2.780	67,8	665.901	-12
1983	54.866	18.583,723	338,7	1943-1983	16.474	411,9	3.661.064	-50
2017	69.451	21.849,7	314,6	1983-2017	14.585	429,0	3.265.933	-24

Fuente: elaboración propia.

Se comprueba el esperado aumento del número de vías y, en consecuencia, de la suma de longitud total de la red. La longitud media, producto de los dos ítems anteriores, muestra un descenso que puede relacionarse con la artificialización de la zona. Pese a que la introducción de vías rápidas en épocas recientes, relacionadas con las mayores longitudes, es amplia, no es comparable a la cantidad de viarios de pequeña longitud, relacionado con el acceso a las zonas residenciales. Teniendo en cuenta los incrementos, emergen las características diferenciales de cada periodo. En el primer periodo (1902-1943) el incremento de vías es muy inferior, tanto en número como en longitud total si se compara con los dos periodos siguientes. El segundo periodo (1943-1983), es en el que más aumenta el número de vías y la longitud total, aunque si se tiene en cuenta el incremento de vías anual queda por detrás del tercer periodo (1983-2017). Es este tercer periodo el de mayor incremento anual de vías coincidiendo con los dos periodos de burbujas inmobiliarias.

5.3.1. Indicadores del viario y la trama urbana para 2017: análisis estático

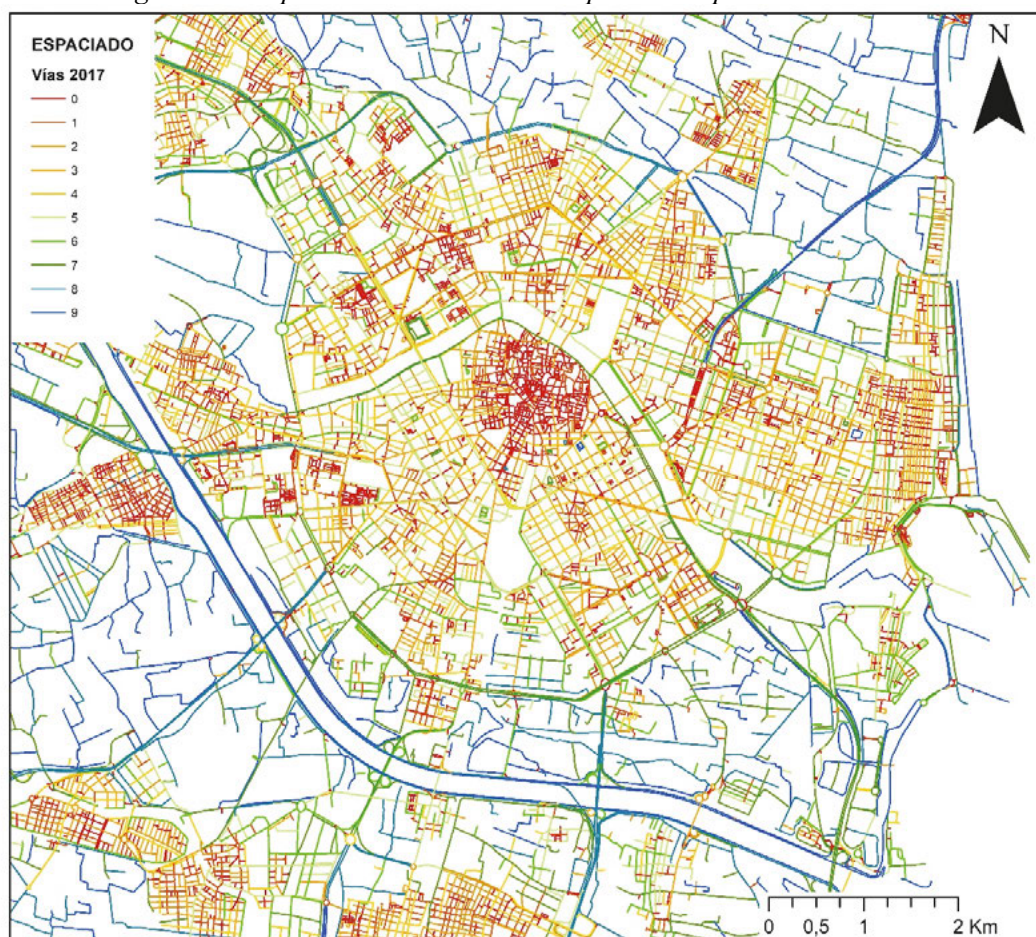
El uso del objeto espacial *la vía* (Lagesse, 2015) es una cuestión principal en el desarrollo metodológico. Por ello, se hace esencial una reflexión en torno a esto, estudiando cómo los indicadores que se calculan sobre *la vía* permiten caracterizar la urbe. Los indicadores, calculados a través del “plug-in Morpheo”, son: Espaciado, Ortogonalidad, Grado e Intermediación.

El estudio de los indicadores parte del análisis de la red viaria actual (2017). Esta aproximación prospectiva, sobre la que reconoceremos cómo se adecúan a las características de la urbe actual, será la que nos permita justificar el empleo de los indicadores con el fin de realizar el análisis evolutivo planteado.

El primer ejemplo propuesto (Figura 5.29) plasma el resultado del indicador de espaciado para el centro de la ciudad. El centro histórico o Ciutat Vella destaca en rojo intenso,

correspondiéndose con las calles de menor espaciado entre sí. Lo mismo ocurre con otros cascos históricos, como Russafa, Benimaclet y Campanar. Tal y como se marcaba en el capítulo 3, Ciutat Vella mantiene, en parte, su trazado de origen musulmán y cristiano de origen medieval. La gradación de las clases de menor espaciado (de colores cálidos) permite una rápida diferenciación de la trama urbana en contraposición con la trama de zonas de cultivo y de grandes infraestructuras viarias, que se clasifican con un espaciado mayor (colores fríos).

Figura 5.29. Aplicación del indicador espaciado espacio urbano central

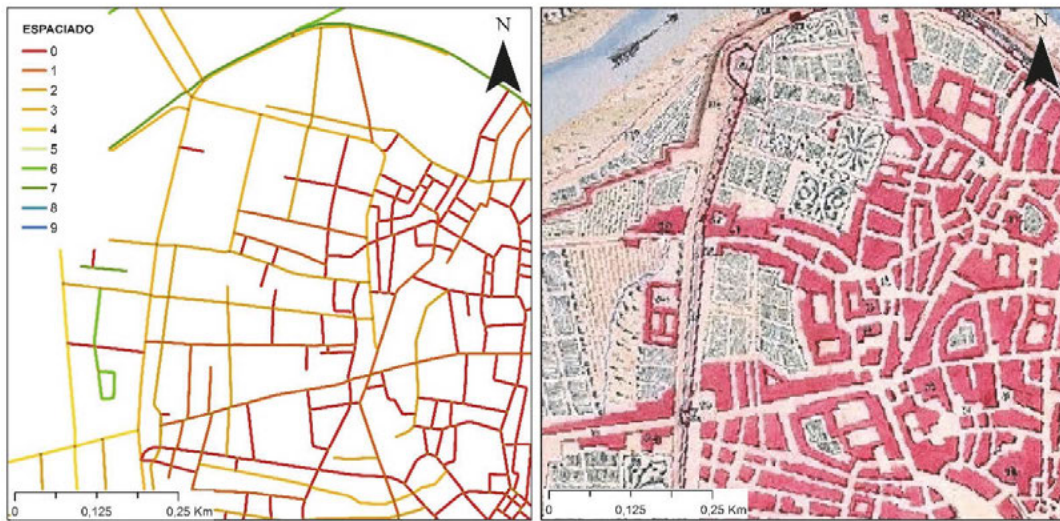


Fuente: elaboración propia.

Un estudio pormenorizado de la información que surge de este indicador en esta parte de la ciudad deja al descubierto algunas características ligadas con la historia de la misma. A continuación, incidiremos en algunos ejemplos de interés.

En la Figura 5.30, se representa la parte oeste del barrio del Carmen. Este lugar fue ocupado por huertos urbanos hasta bien entrado el s.XIX. En la figura se compara el resultado del espaciado del viario y un mapa georreferenciado de 1811 realizado por Francisco Cortés y Chacón. Aquí, las zonas ocupadas por huertos y jardines y edificadas con posterioridad a sus aledaños presentan un espaciado mayor, indicador de que su desarrollo fue distinto.

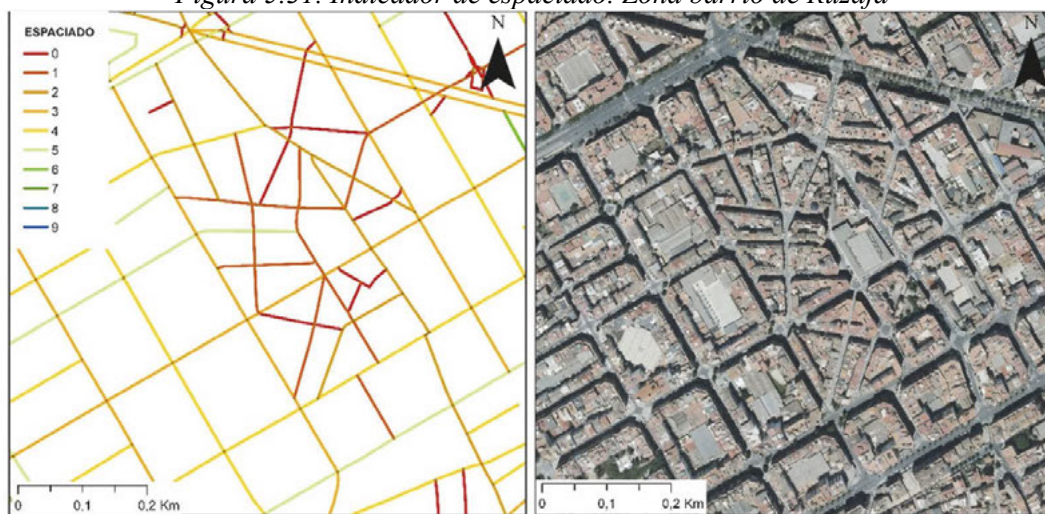
Figura 5.30. Indicador de espaciado. Zona oeste barrio del Carmen



Fuente: elaboración propia.

El actual barrio de Ruzafa fue municipio independiente hasta 1877. En la Figura 5.31 resaltan las calles con un trazado distinto a sus anexas y con un espaciado menor, que son las que formaron parte del núcleo inicial. Es interesante observar cómo algunas de las calles que se insertan posteriores al trazado original, como Reina Doña María o Centelles, tienen otro valor de espaciado. En la ortofoto actual, que acompaña al mapa del espaciado de las vías, se puede comprobar la diferencia entre el trazado de esta zona y de sus colindantes, con plantas regulares. El proceso de crecimiento urbano se ha producido anexionando las zonas nuevas a las antiguas, de forma que las edificaciones se mantuvieron en su momento, así como el acceso que permitían el viario antiguo. El trazado viario se afianza como un elemento urbano resiliente.

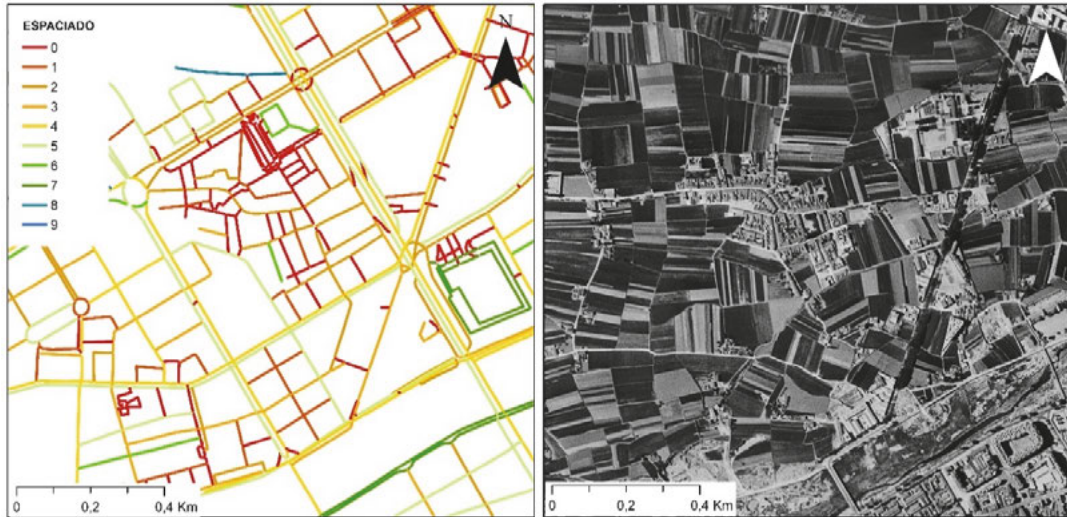
Figura 5.31. Indicador de espaciado. Zona barrio de Ruzafa



Fuente: elaboración propia.

Un proceso similar ocurre en el actual barrio de Campanar, al norte del antiguo cauce del río, que también se constituyó como municipio independiente de 1836 hasta 1897. En la Figura 5.32 se observa cómo también las calles que constituyen su núcleo histórico resaltan sobre las demás empleando este indicador de espaciado y marcando una distinción en su origen. Aunque en la actualidad se integra en la trama urbana de la ciudad, en 1956, año correspondiente al conocido como Vuelo Americano representado en la ortofoto, aún se encontraba completamente rodeado por huerta.

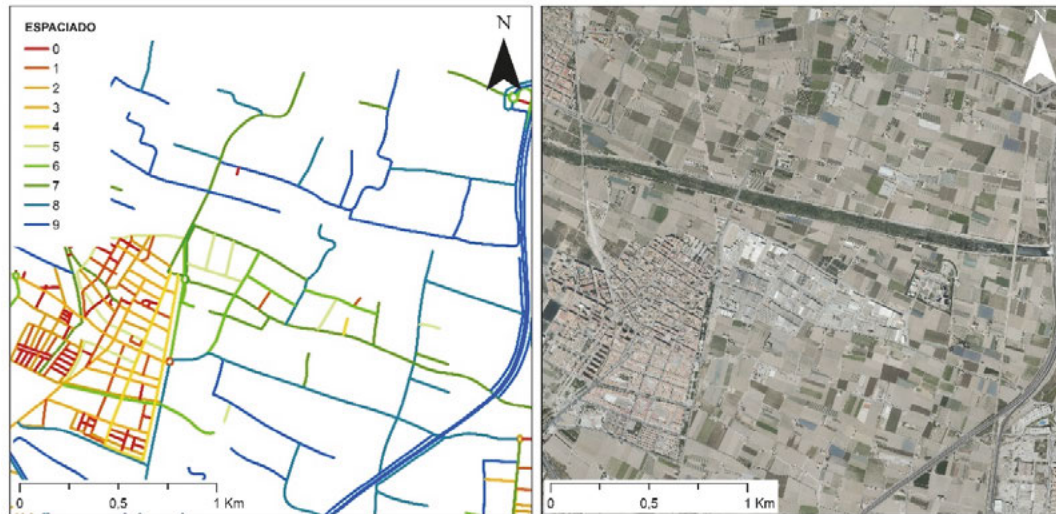
Figura 5.32. Indicador de espaciado. Zona barrio de Campanar



Fuente: elaboración propia.

Finalmente, la aplicación del indicador de espaciado sobre el municipio de Alboraya (Figura 5.33), con una zonificación bien diferenciada, es un buen ejemplo de uso que se le puede dar a este indicador. En su parte urbana resaltan los espaciados más pequeños, mientras en la zona de huerta de alrededor el espaciado de las vías es grande. En la zona industrial las vías presentan una clasificación intermedia y, por último, la autovía, localizada al este de la figura, se clasifica con un espaciado muy bajo.

Figura 5.33. Indicador de espaciado. Zona Alboraya

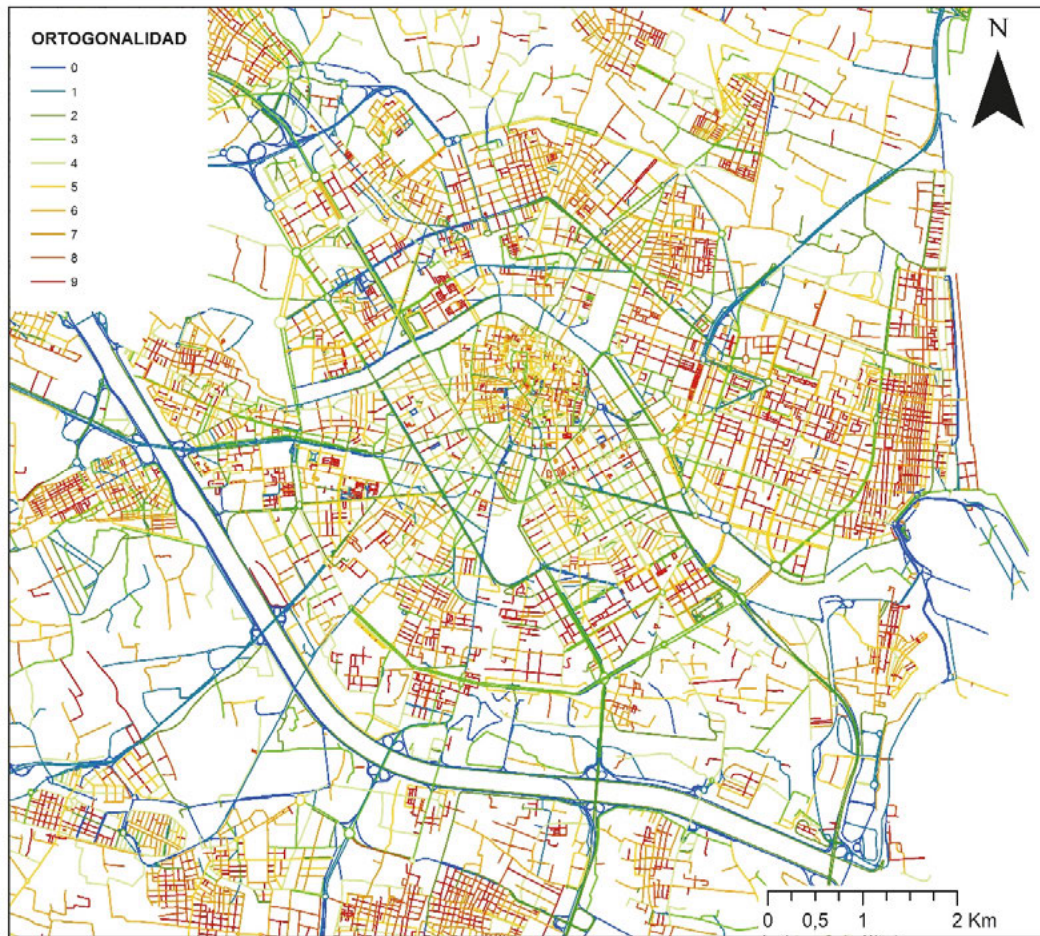


Fuente: elaboración propia.

En definitiva, el indicador del espaciado, según se ha visto en la Figura 5.29, ofrece una imagen diferenciada entre las zonas urbanizadas, relacionadas con zonas residenciales, y las que no lo están, que corresponden a zonas de cultivo y grandes infraestructuras. Los ejemplos pormenorizados nos permiten profundizar en cuestiones características de las áreas, en especial, comparando las divergencias que surgen en algunos lugares con respecto a sus viarios contiguos. Parece factible que el funcionamiento de este indicador, fuertemente relacionado con la densidad viaria, sea válido para abordar el objeto de estudio relacionado con las zonas urbanizadas.

El siguiente indicador de red estudiado es la ortogonalidad, que se corresponde con el ángulo que forman las vías al conectarse. Un ángulo de 90° muestra viarios perpendiculares, típicos de una tipología urbana de planta cuadrada, mientras que las vías rápidas tienen intersecciones con ángulos pequeños, para posibilitar la rápida incorporación a las mismas.

Figura 5.34. Indicador de Ortogonalidad. Espacio urbano central



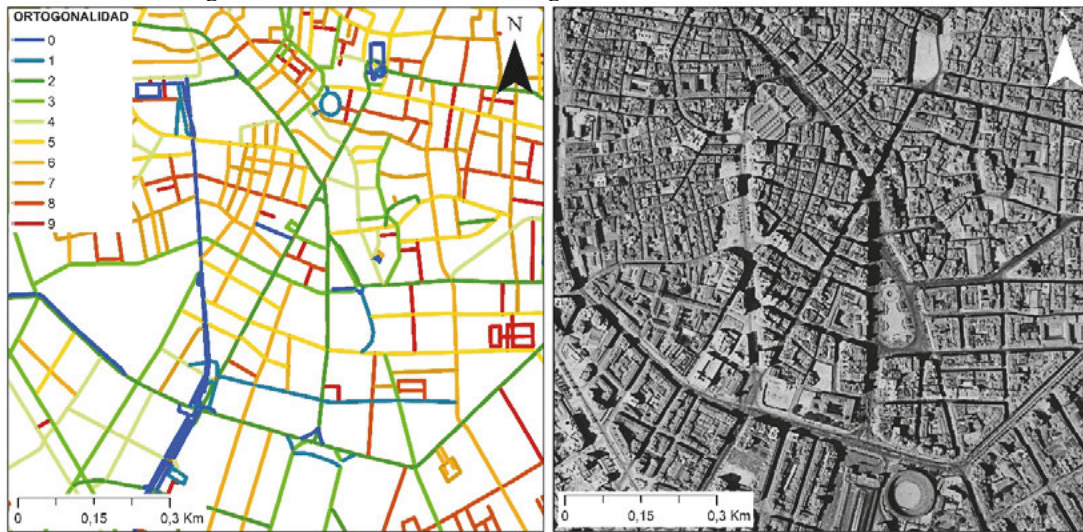
Fuente: elaboración propia.

La interpretación del indicador de ortogonalidad sobre la zona centrada en el espacio urbano central de la Figura 5.34 es clara. Las vías rápidas tienen una ortogonalidad muy baja, de forma que permiten incorporaciones rápidas a la vía. Los laterales del nuevo cauce del río y la V-21 (dirección Barcelona) destacan como las vías de menor ortogonalidad. Dentro de la trama urbana las situaciones son diversas. El centro histórico tiene una ortogonalidad media, debido al tramado intrincado de las calles. En los ensanches, pese a tener una forma más cuadrada, son muchas las avenidas que los cruzan de manera transversal, por lo que los ángulos de las vías tienen una gradación de ortogonalidad media. En cambio, las zonas del Cabañal y el Grau tienen una ortogonalidad muy alta, característica de su origen. En ambos casos la trama en retícula proviene de la localización de las antiguas barracas que se situaban paralelas al mar.

Nuevamente surgen peculiaridades de la trama urbana al analizar detalles en los resultados obtenidos sobre el indicador de ortogonalidad. Tal y como se comentaba en el capítulo 3, se han sucedido diversas actuaciones urbanísticas relacionadas con la modificación de tramas anteriores. La apertura de la avenida del Oeste, dentro del centro histórico, es uno de los proyectos

con mayor impacto. En la Figura 5.35, este trazado sobresale de con una ortogonalidad mucho más baja que su entorno.

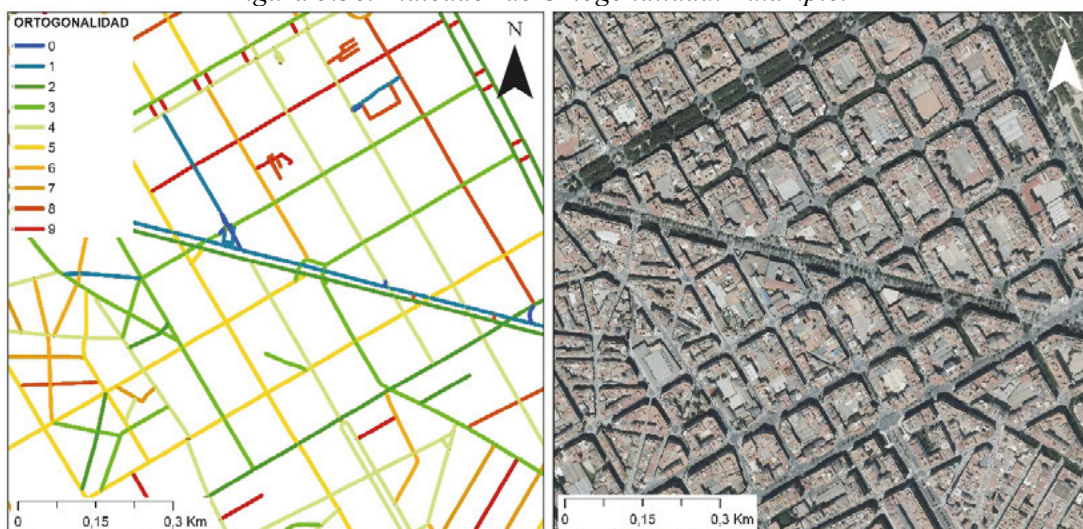
Figura 5.35. Indicador de Ortogonalidad. Avenida del Oeste



Fuente: elaboración propia.

El caso del Eixample muestra cómo funciona este indicador en casco urbano. La Avenida Reino de Valencia es transversal a las manzanas de la zona, permitiendo así un acceso más rápido que el que proporciona un trazado en cuadrícula. Esta avenida es fruto de la reconversión de la antigua vía de ferrocarril hacia Barcelona. Vemos como la avenida tiene una ortogonalidad baja, así como las calles que se cruzan con ella.

Figura 5.36. Indicador de Ortogonalidad. Eixample.



Fuente: elaboración propia.

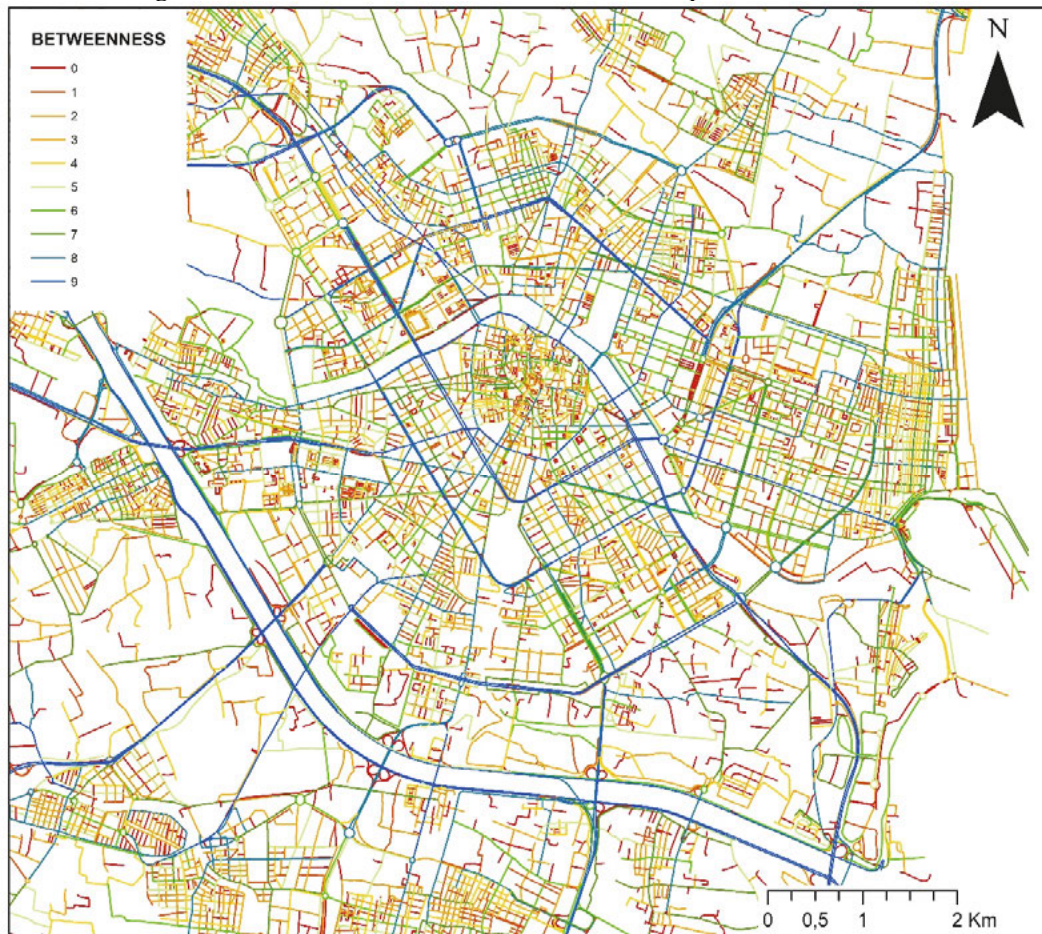
Se observa que el indicador de ortogonalidad resulta especialmente interesante para captar las vías rápidas, aunque la trama urbana no responde de forma generalizada a una gradación de

ortogonalidad determinada, por lo que no parece ser un indicador óptimo para abordar el objeto de estudio, basado en la localización de zonas artificiales.

El siguiente indicador es el de intermediación, que se asocia con el flujo y la jerarquía del viario. En la Figura 5.37 se distinguen las principales vías de la ciudad con las clases más altas, tanto las exteriores que se corresponden con vías de alta velocidad, como las interiores, que son las grandes avenidas. Las calles de menor jerarquía se clasifican con las clases más bajas.

Una de las cuestiones a resaltar en este indicador es el “efecto rotonda” que, en algunos casos, corta la formación de las vías, dejando segmentos no conectados, que son incapaces de mostrar las características que se le asocian. Exceptuando esta cuestión, este indicador es válido para reconocer las vías más importantes que estructuran la ciudad, la columna vertebral del área urbana.

Figura 5.37. Indicador intermediación. Zona espacio urbano central

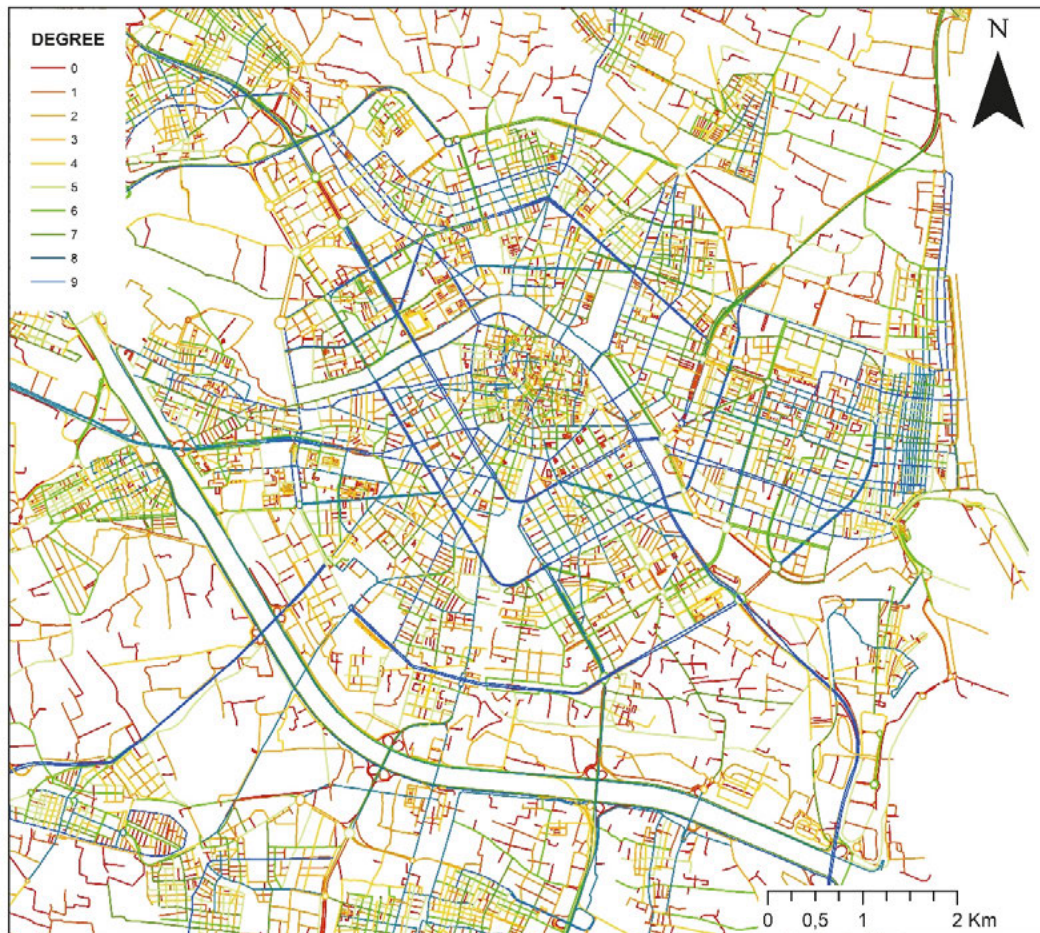


Fuente: elaboración propia.

El indicador del grado de conexión o “Degree” muestra la cantidad de conexiones que tiene una vía. En la trama urbana sus resultados pueden asemejarse a la intermediación; por ejemplo, las avenidas principales tienen gran cantidad de conexiones y se marcan con un valor

muy alto. En cambio, existen algunas diferencias significativas, como en la zona Cabañal o el Grao, donde el valor del “degree” es muy alto, ya que la cuadrícula en retícula y la manzana pequeña supone un gran número de conexiones. En cambio, algunas vías exteriores como la A-3 tienen un valor bajo, ya que muchas de las vías rápidas se caracterizan justamente por tener pocas conexiones.

Figura 5.38. Indicador grado. Zona espacio urbano central



Fuente: elaboración propia.

En definitiva, la aplicación de los indicadores calculados sobre el objeto espacial *la vía*, nos ha aproximado a su conocimiento, observando cual ha sido su respuesta en función a diferentes características de la urbe. La principal aportación hasta el momento, y sobre la que se profundizará en el estudio del AM, es que se ha podido reconocer cómo dos de los indicadores analizados ofrecen una respuesta homogénea ante dos características distintas y fundamentales en el presente trabajo. Por un lado, el indicador de espaciado de las vías se centra en resaltar las zonas urbanizadas, con una gradación superior en las zonas más densas. El indicador global de intermediación ofrece una imagen clara de la jerarquía de la red, resaltando las principales vías y creando información sobre dónde se encuentran los principales flujos de la ciudad.

Pasaremos ahora, siguiendo la estructura propuesta y teniendo en cuenta las observaciones realizadas, a ampliar el territorio de la muestra sobre toda el AMV analizada.

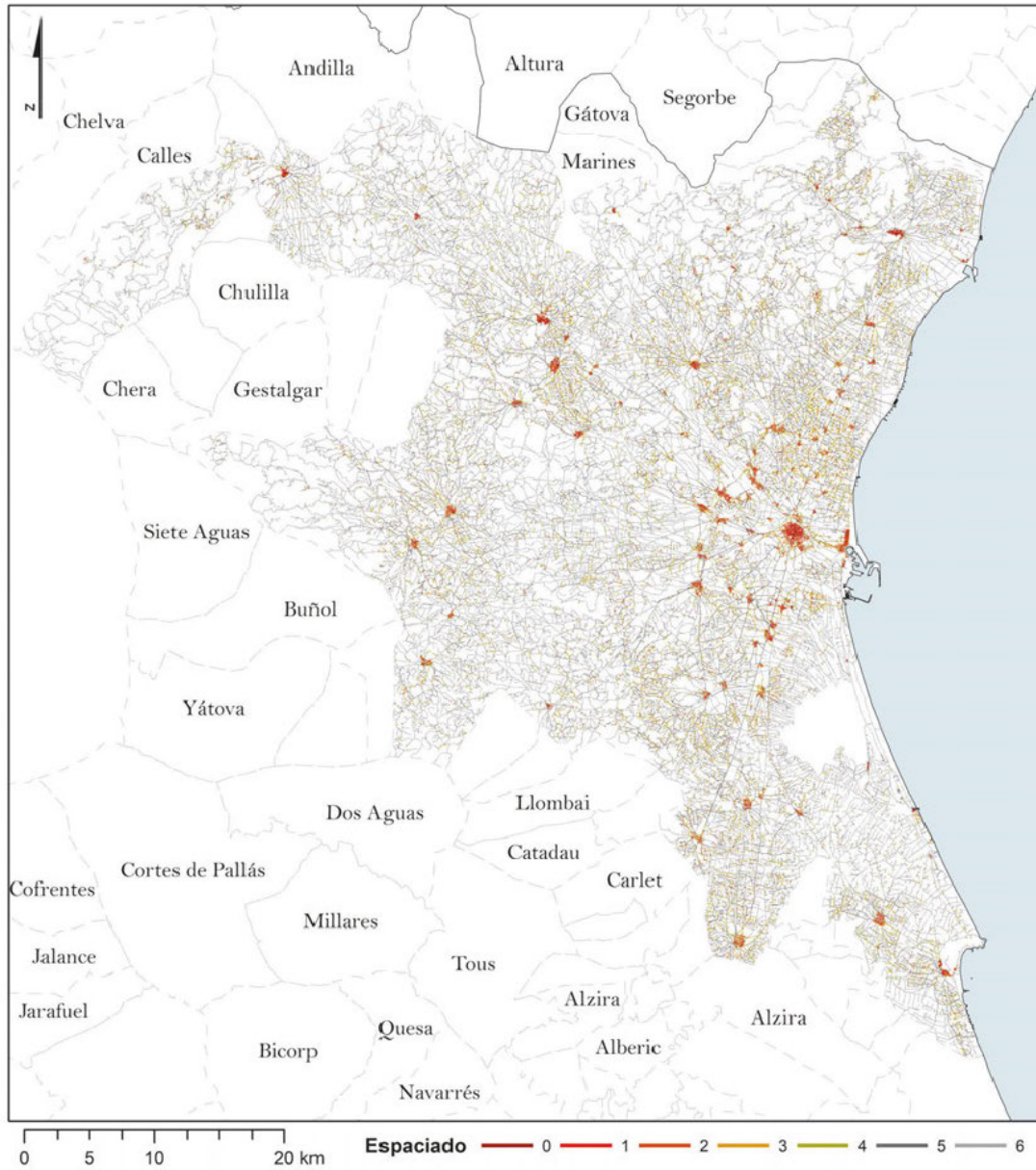
5.3.2. Aplicación de los indicadores del viario: análisis evolutivo (1902-1942-1983-2017)

Partimos ahora del conocimiento generado, siendo los indicadores de espaciado e intermediación los que han ofrecido una respuesta más homogénea a la detección de tejido urbano y a la jerarquización de los flujos de la red viaria, respectivamente.

Observaremos en este apartado como los indicadores se adaptan a la evolución de los viarios en toda el AMV.

La Figura 5.39 representa el indicador de espaciado de las vías para 1902 en el AMV. Se observa cómo la acumulación de vías de clases bajas de espaciado es un claro indicador de los núcleos urbanos del momento. Surge claramente en esta imagen la jerarquía de los asentamientos, con una predominancia de la capital sobre los asentamientos de menores dimensiones, que se encuentran, de forma general, espacialmente separados entre sí.

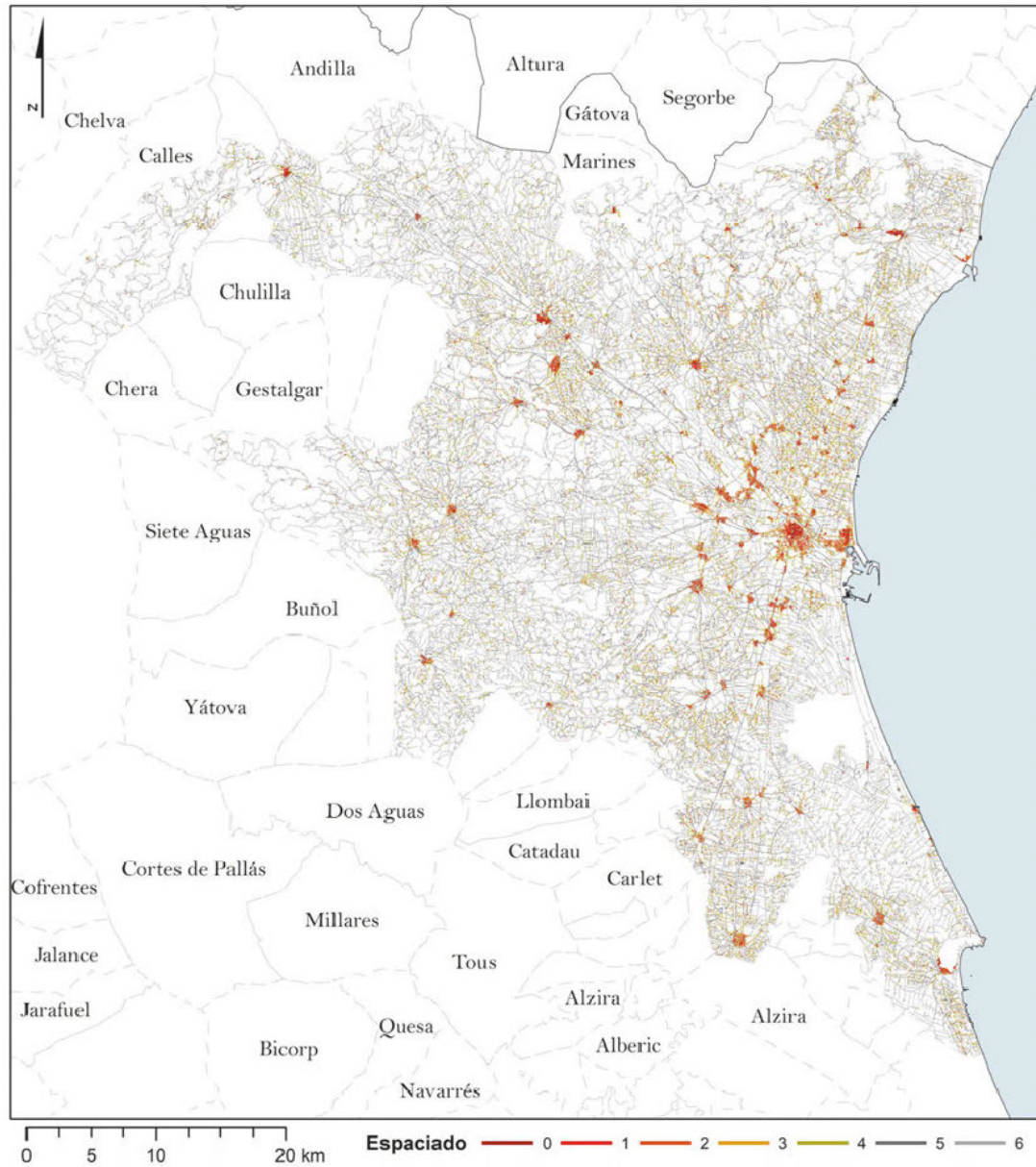
Figura 5.39. Mapa espaciado AMV 1902



Fuente: elaboración propia.

En el mapa de espaciado de 1943 la respuesta territorial al indicador es muy similar, ya que el territorio parece no haber cambiado en exceso, a excepción del centro de la ciudad, donde se observa un ligero crecimiento al sur y otro hacia la playa.

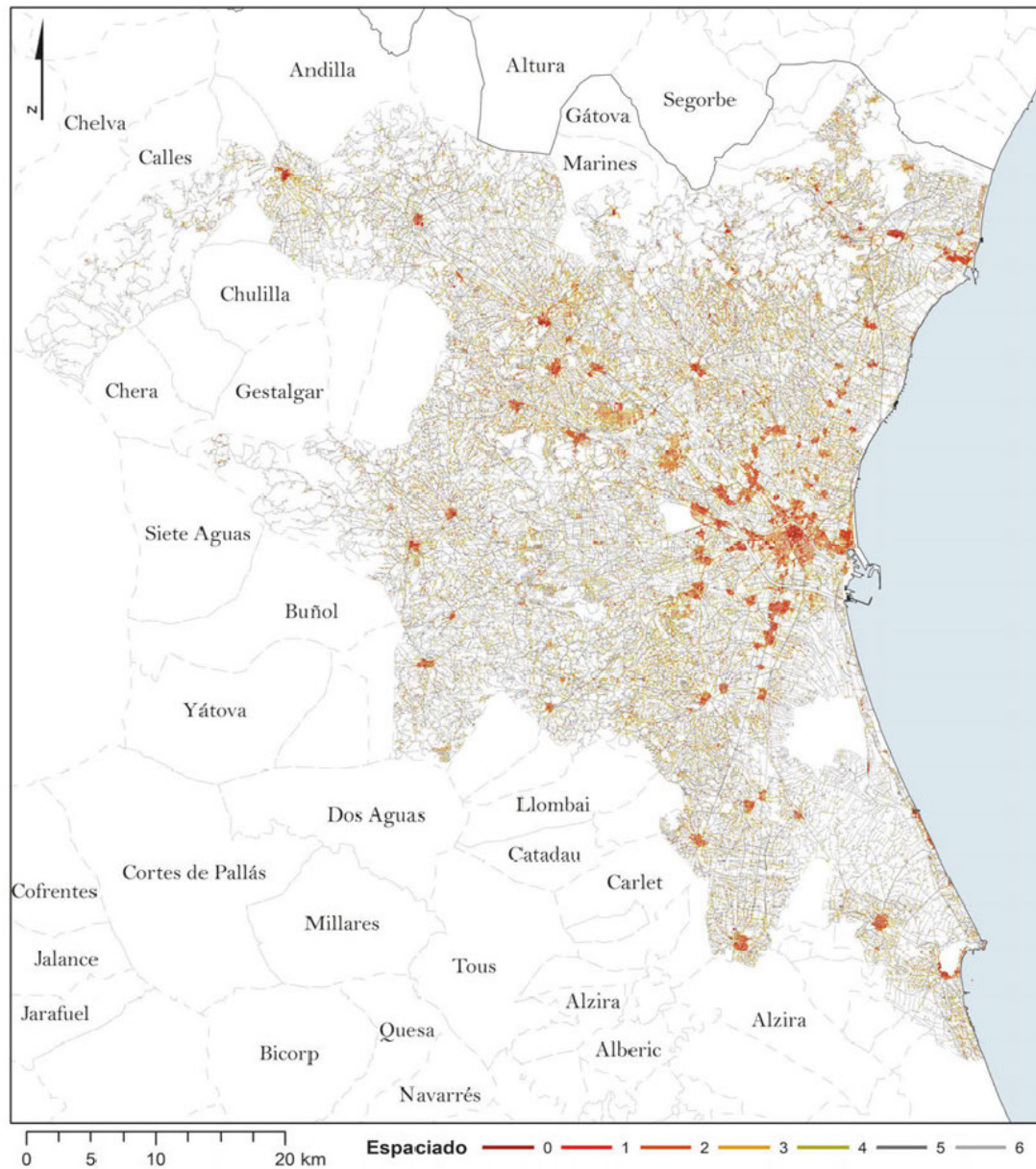
Figura 5.40. Mapa espaciado AMV 1943



Fuente: elaboración propia.

El resultado de 1983 para el indicador de espaciado deja entrever un cambio sustancial en el AMV. Las zonas urbanas, relacionadas con una clase baja de espaciado, han aumentado de tamaño, incluso muchos de estos núcleos poblacionales, separados físicamente en momentos anteriores, han comenzado un proceso de conurbación. Este proceso parece observarse claramente en el centro de la ciudad y en los núcleos de población más cercanos. Se advierte una cuestión hasta ahora no observada, que es una gran cantidad de nuevos viarios con un espaciado medio. La revisión de las zonas donde se condensan espaciados medios se relaciona mayoritariamente con zonas industriales o con residenciales de baja densidad.

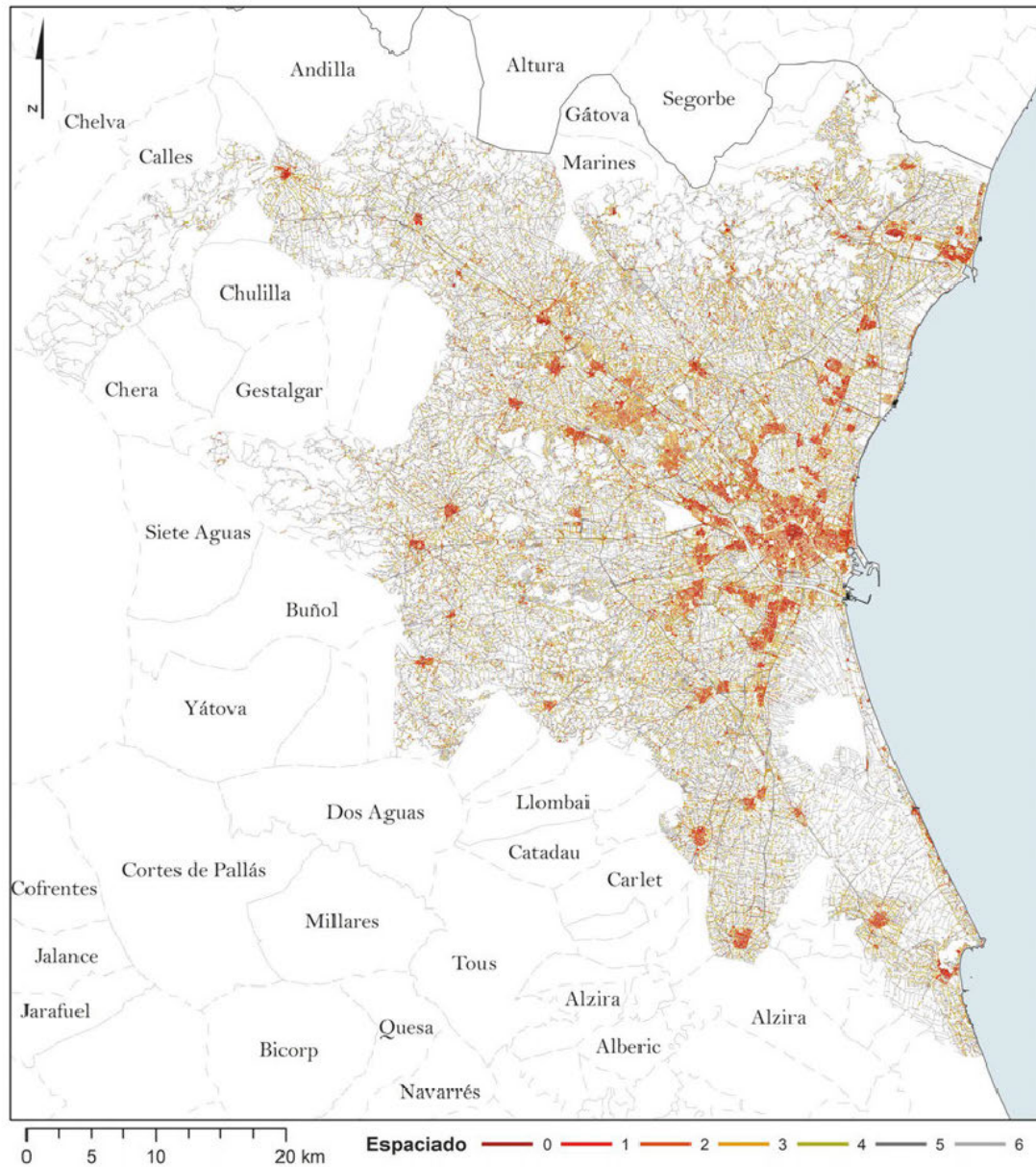
Figura 5.41. Mapa espaciado AMV 1983



Fuente: elaboración propia.

Finalmente, el mapa de espaciado correspondiente a 2017 muestra otro gran cambio en el AMV. La zona urbana señalada por las clases más bajas de espaciado se extiende fuertemente desde el centro y las conurbaciones de municipios son extensivas.

Figura 5.42. Mapa espaciado AMV 2017



Fuente: elaboración propia.

En conclusión, los mapas de espaciado reafirman que este indicador es un buen detector de las áreas urbanizadas a partir del viario, haciendo surgir estas zonas sobre sus colindantes.

A continuación, se pasa a observar cómo funciona el indicador de intermediación para la red viaria en las diferentes fechas.

En la Figura 5.43, correspondiente a 1902, el indicador de intermediación hace surgir las vías principales, pudiendo observar cómo se conectan poblaciones y el sistema radial que tiene como origen la capital. Algunas vías tienen una intermediación alta hasta llegar a una población y, al salir, su intermediación disminuye. Este efecto se explica porque al llegar a la zona urbana, la vía, en algunas ocasiones, se interrumpe debido al propio proceso de formación del objeto.

Como se ha explicado en el capítulo de metodología, *la vía* se crea seleccionando de entre los arcos contiguos, aquel con menor desviación, esto supone que pueda seleccionar un viario que no tenga como fin el de salida de la población. Con lo cual, la vía de salida tiene una intermediación menor a la de llegada. Esta cuestión es similar al “efecto rotonda” comentado al hacer el análisis del centro.

Figura 5.43. Mapa de intermediación AMV 1902.



Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos de intermediación para 1943 son muy similares a los de 1902, igual que ocurría para el indicador de espaciado.

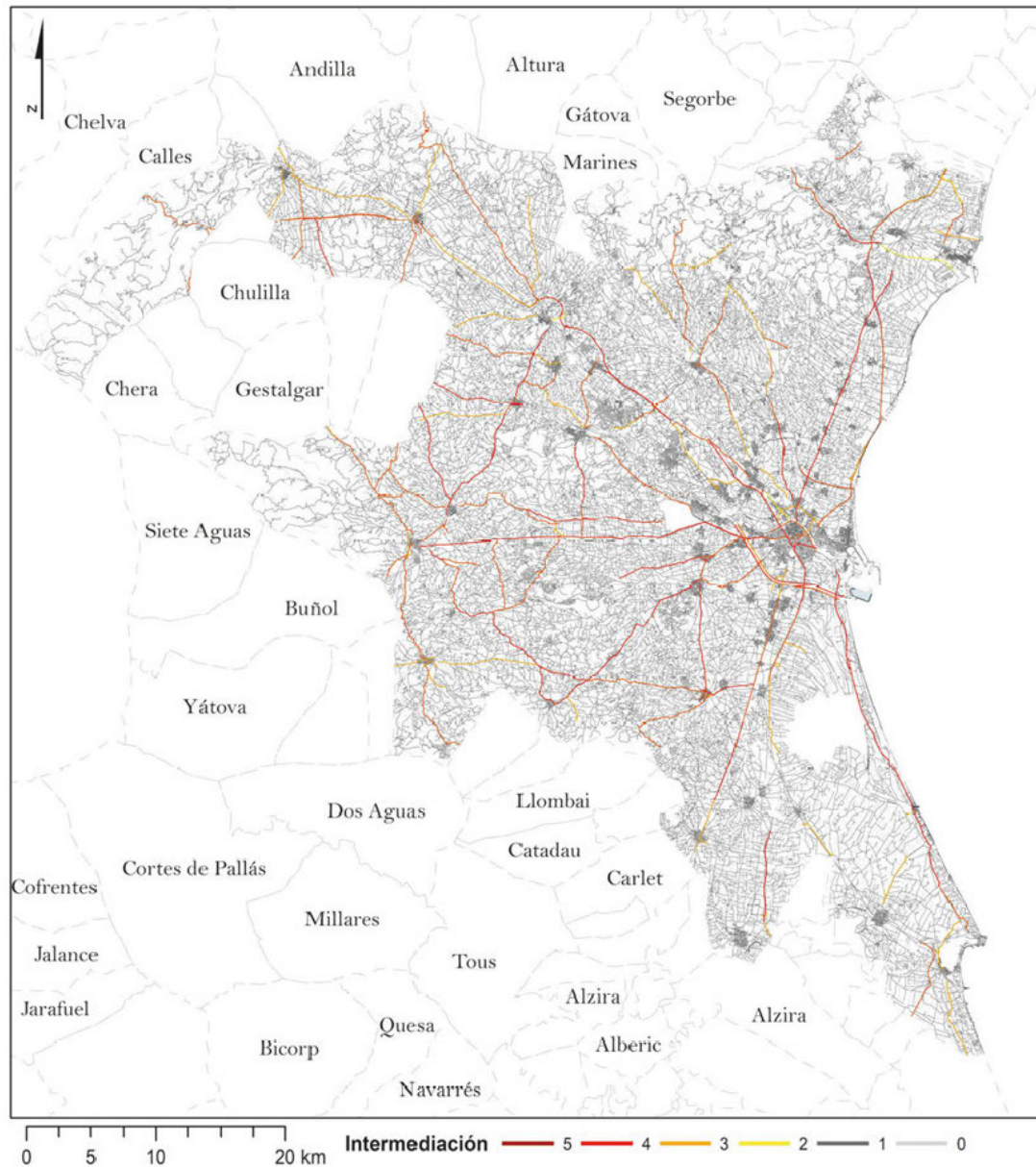
Figura 5.44. Mapa de intermediación 1943



Fuente: elaboración propia.

En cambio 1983 es momento de grandes cambios en el viario principal, según refleja el indicador de intermediación (Figura 5.45). Se observa cómo se integran, entre otros, la nueva A-7 y los nuevos viarios correspondientes al desvío del cauce del Turia por el sur de la capital.

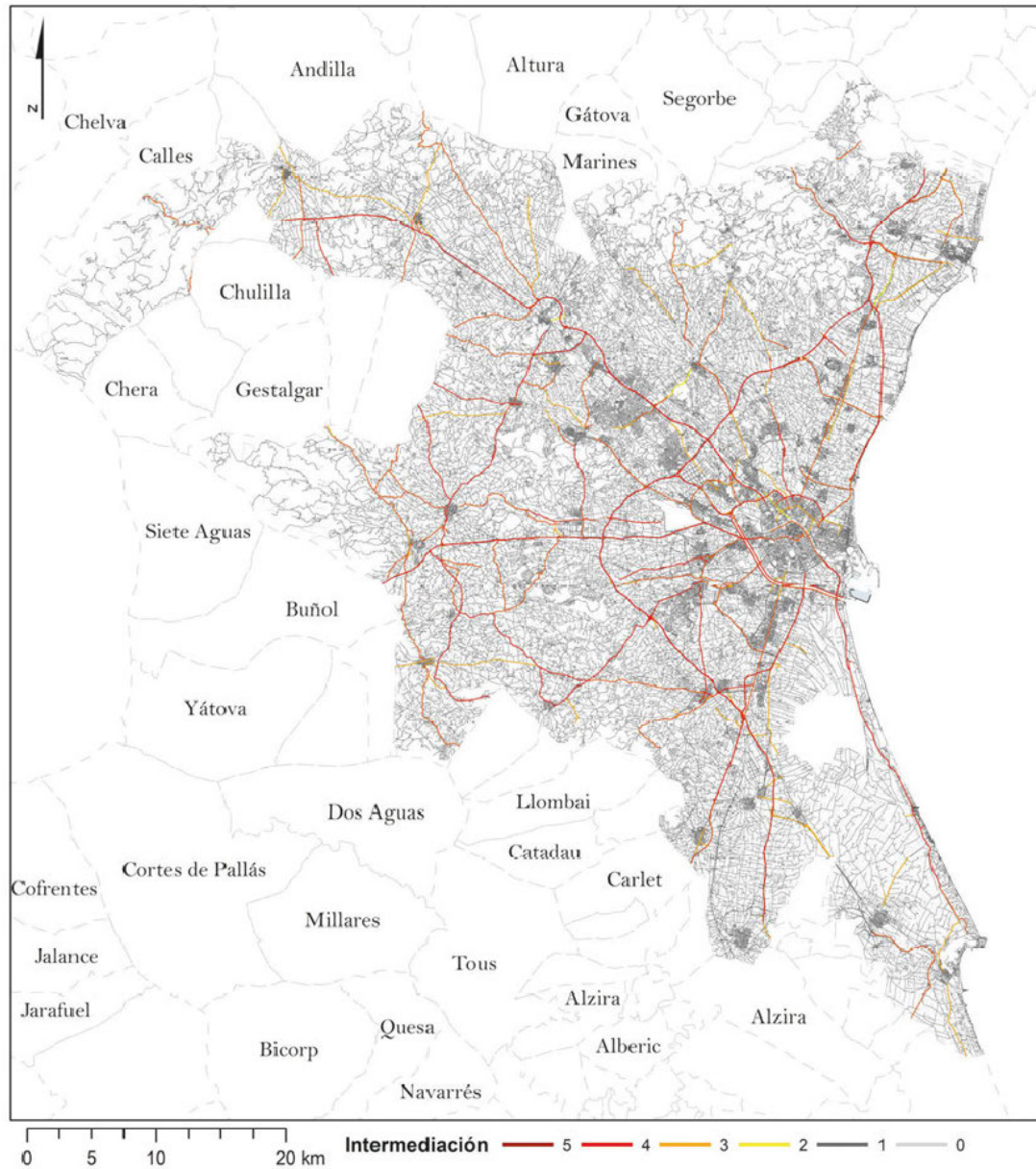
Figura 5.45. Mapa de intermediación AMV 1983.



Fuente: elaboración propia.

En último lugar, en 2017 la red viaria tiene como gran cambio el by-pass que circunvala València y sus poblaciones circundantes por el oeste. La autovía a Madrid (A-3) también se inauguró en este periodo, aunque, excepto alguna variante en la zona, sigue el trazado de la N-III, por lo que no se observan cambios en este indicador. Por otro lado, existen vías que disminuyen su valor, como la antigua carretera de Barcelona (N-340), donde la instalación del by-pass ha derivado parte de su flujo potencial.

Figura 5.46. Mapa de intermediación AMV 2017



Fuente: elaboración propia.

El análisis del indicador de intermediación en el AMV muestra cómo se desarrolla y jerarquiza la red viaria, resaltando las vías más importantes que estructuran el territorio en cada momento analizado.

Los resultados obtenidos muestran que los indicadores parecen responder bien a los objetivos. En el caso del indicador de espaciado se empleará para el desarrollo de la metodología de detección de suelo artificial del siguiente apartado. En el caso del indicador de intermediación ha mostrado la jerarquización de las vías, y teniendo en cuenta que se relaciona con el flujo y la velocidad, las vías de mayor valor pueden ser un objeto válido para reconocer la estructura de la red y su impacto en el desarrollo del área.

5.4. EVOLUCIÓN DEL SUELO ARTIFICIAL

5.4.1. Resultados metodológicos para la detección del suelo artificial

La importancia de las vías de comunicación en el proceso de difusión territorial hace que el uso de esta red resulte de especial interés para aproximarnos al conocimiento del territorio urbano que moldea. Tal y como se detalla en el apartado metodológico, para fundamentar y validar la metodología para la detección de zonas artificiales, se hace uso de una comparativa entre dos datos provenientes de la red viaria: el indicador de espaciado calculado sobre el objeto espacial *la vía* y los nodos viarios. A través de los resultados que ofrecen cada uno de ellos, se puede observar las respuestas de los parámetros metodológicos y validar la propuesta. La validación ha generado gran cantidad de datos que se encuentran dentro del anexo 1.

Como resultado de este análisis se concluye que es el modelo basado en *la vía* y su indicador de espaciado con radio pequeño (50 m) el más apto para el análisis propuesto, teniendo en cuenta que uno de los objetos más interesantes son los residenciales dispersos de pequeño tamaño. Este modelo es el que más se ha ajustado a las especificidades, coincidiendo con las áreas fragmentadas y señalando pequeñas zonas artificiales, justamente los fenómenos que caracterizan la urbanización este último siglo. Por tanto, será el modelo utilizado para generar los resultados territoriales de expansión de la urbanización en el AMV el último siglo.

El análisis del modelo señala que el indicador es capaz de localizar puntos sobre zonas artificiales, especialmente sobre sus accesos. Como factores para tener en cuenta en el análisis de los resultados, se ha observado una infrarrepresentación superficial, debida principalmente a que los píxeles detectados en zonas artificiales, en muchas ocasiones no cubren el total de la superficie sellada. Esto conlleva a que no se presenten los píxeles detectados como un valor absoluto de superficie, sino que será un valor relativo sobre el que analizar las tendencias y las dinámicas espaciales.

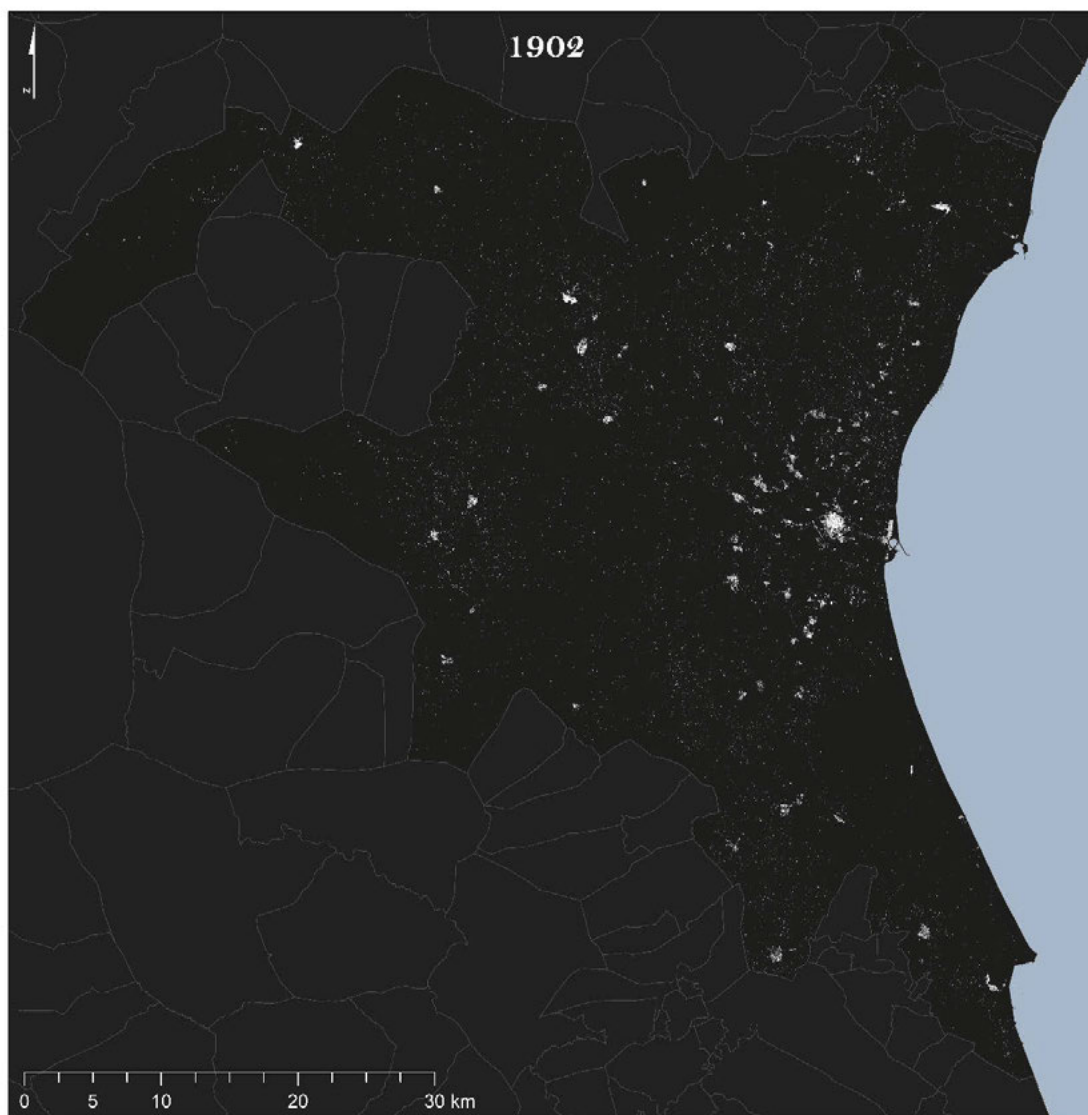
5.4.2. Evolución de suelo artificial en el AM

En este apartado nos centraremos en describir: **¿cómo y dónde se produce el crecimiento del suelo artificial en el AMV?** Esta cuestión se aborda inicialmente localizando las zonas artificiales en cada momento del estudio y generando imágenes inéditas del territorio y sus cambios. Posteriormente, se cuantifican los cambios acaecidos a partir del indicador obtenido,

permitiendo incorporar la información necesaria para estudiar el avance del suelo artificial en el espacio metropolitano.

La descripción de los resultados comienza con las figuras siguientes, que contienen la localización del suelo artificial obtenido para el AMV en cada uno de los años de referencia. A partir de las mismas, se observa la evolución artificial del territorio analizado, de forma que se detecta el lugar dónde se producen los cambios y cómo se estructura a través del tiempo el AMV.

Figura 5.47. Indicador artificial 1902, AMV.

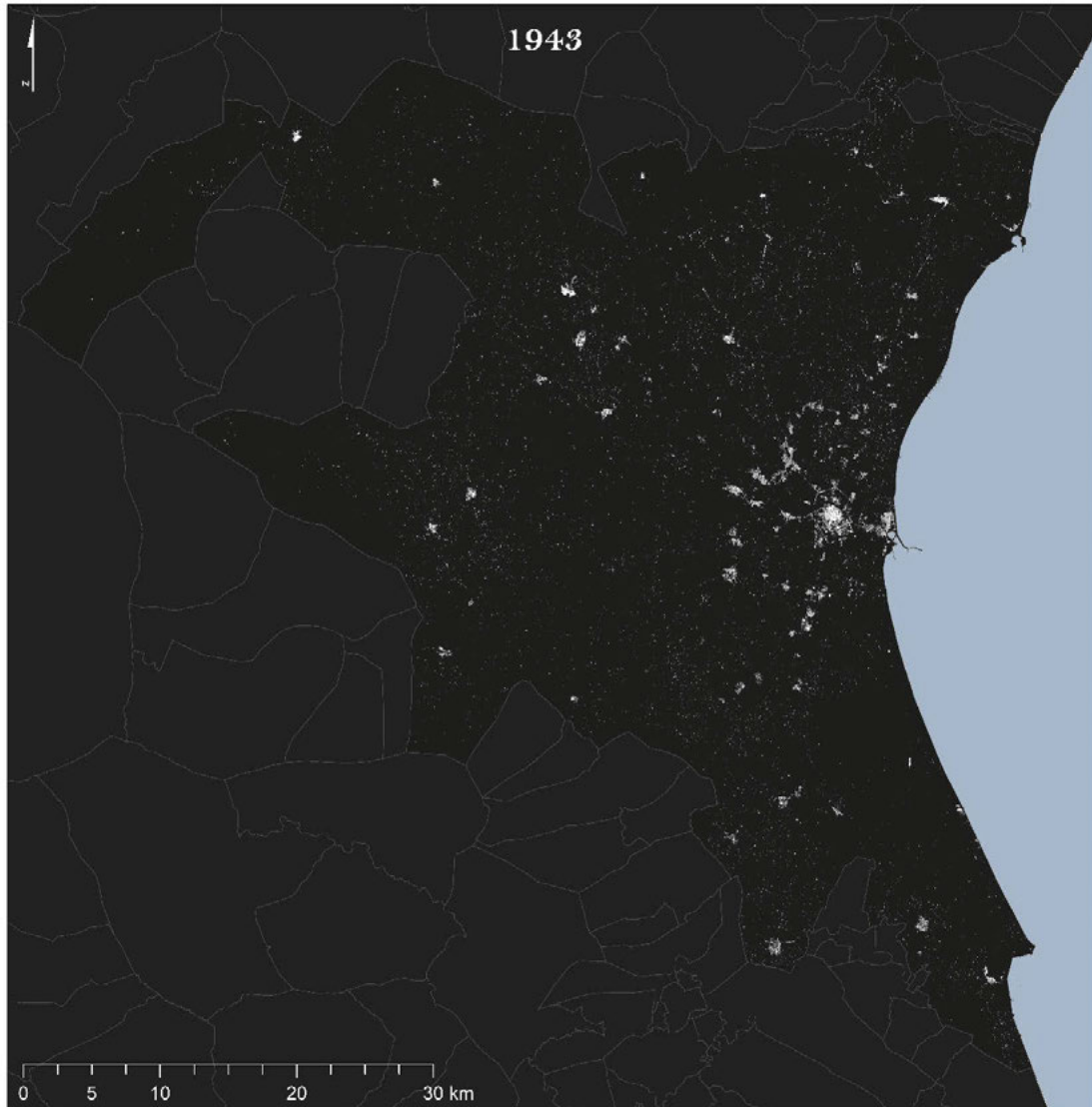


Fuente: elaboración propia.

La principal característica de 1902 es que los principales núcleos de población del área resaltan sobre un territorio con poca presencia artificial. La capital predomina en el mapa con una extensión de núcleo urbano susceptiblemente mayor a cualquier otro. En el entorno de la capital se observa la existencia de una corona de pequeñas poblaciones que orbitan a un radio de alrededor de 8 km de su centro. Los municipios mantienen su núcleo urbano separado físicamente

de otros núcleos, excepto en dos casos donde ya existe contigüidad: entre Montcada y Alfara del Patriarca y entre Burjassot y Godella. Además, un barrio, en ese momento periférico de València, “Soternes” tenía también contigüidad con el municipio de Mislata.

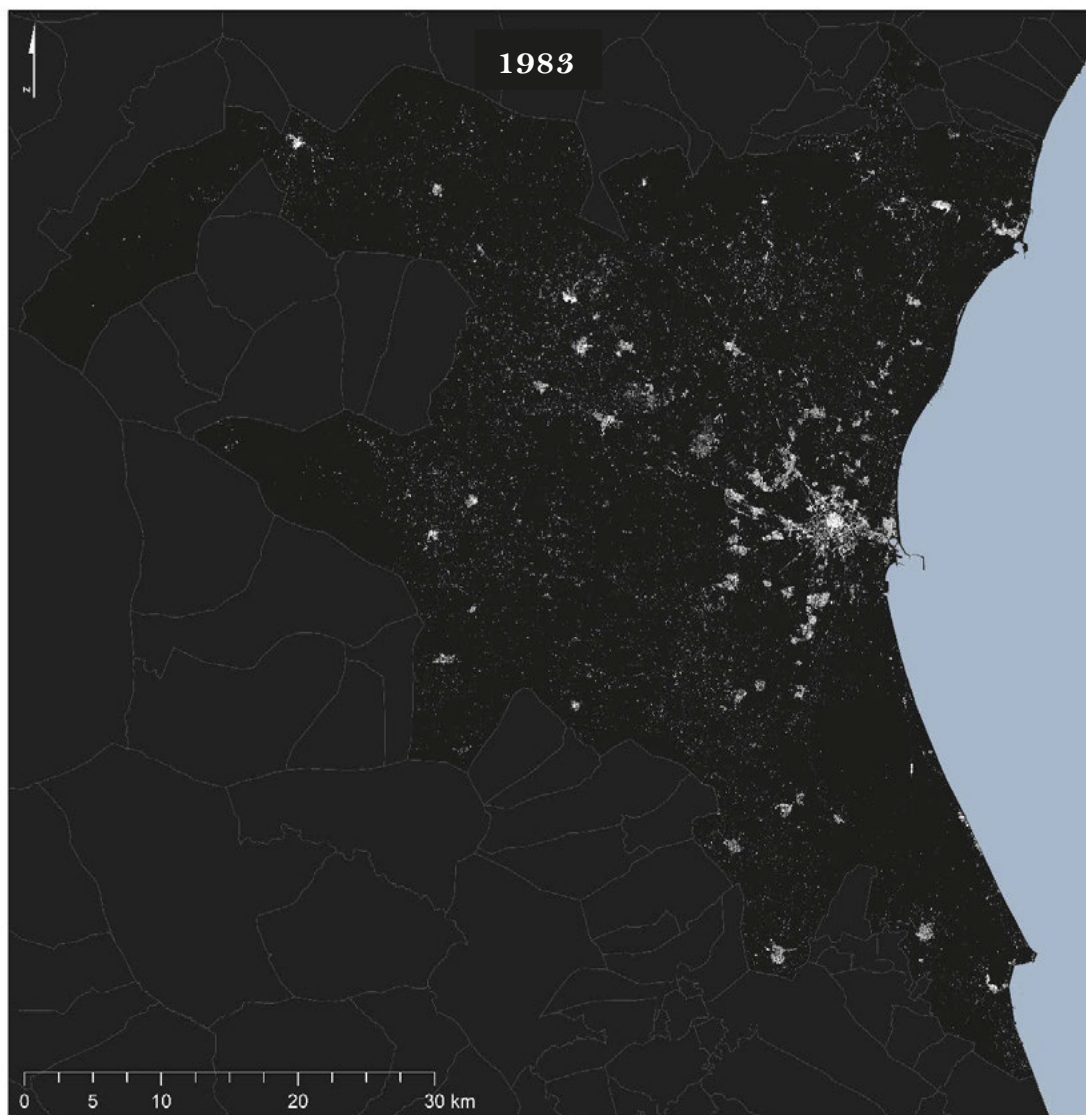
Figura 5.48. Indicador artificial 1943, AMV



Fuente: elaboración propia.

En 1943 la situación, a la escala presentada, se percibe estable a excepción del centro de València. Aquí se han implantado diversas avenidas que, especialmente en la zona sur, han supuesto la urbanización de las zonas colindantes. La zona central, por su dinamismo, se presenta con mayor resolución en la Figura 5.51. Respecto a las conurbaciones, se unen a las ya existentes los municipios de Benetússer y Alfara del Patriarca entre sí, y sobre la de Burjassot y Godella se añade Benimámet, que es un barrio de València, y Paterna.

Figura 5.49. Indicador artificial 1983, AMV

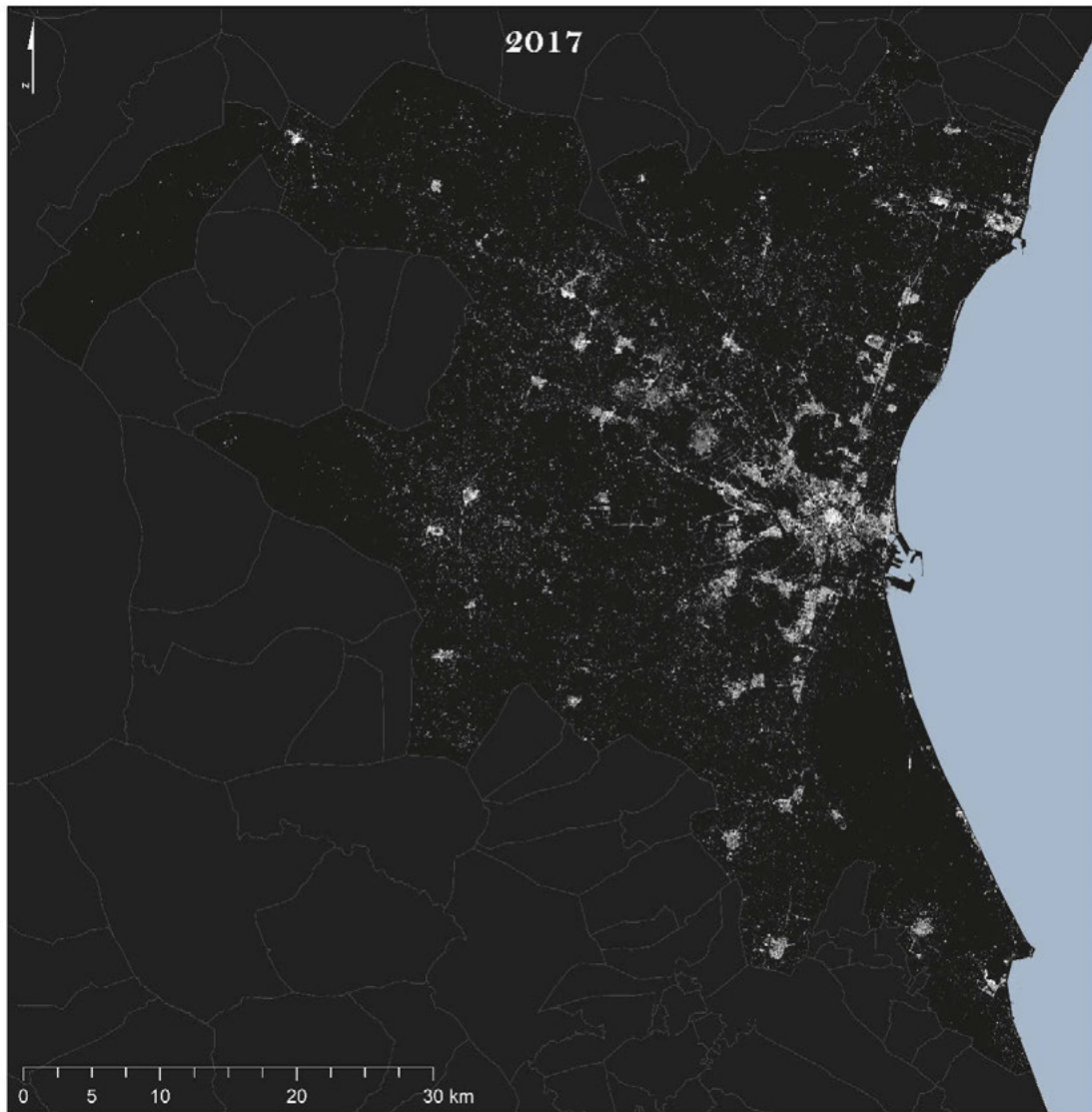


Fuente: elaboración propia.

En 1983 el cambio artificial es muy importante. No solo existe crecimiento en el centro y alrededor de las zonas artificiales anteriores, sino que aparecen nuevos lugares de intensa artificialización sobre zonas donde no existía anteriormente un núcleo de entidad. Este es el caso de Paterna, en la zona de La Cañada, o L'Eliana, que mayoritariamente corresponden a grandes crecimientos residenciales en baja densidad.

Sobre los núcleos que orbitaban alrededor del centro a una distancia aproximada de 8 km, comienza a observarse una conurbación intensa, excepto en los municipios situados al norte de la capital, que presentan un dinamismo menor. Paterna, Burjassot y Godella y Benimámet crecen unidas, afianzándose como una de las zonas de urbanización mayor envergadura; al igual que ocurre al sur con el eje formado por Sedaví, Alfafar, Benetússer, Massanassa, Catarroja y Albal. una zona de intensa urbanización. También Aldaia y Alaquàs han unido sus núcleos.

Figura 5.50. Indicador artificial 2017, AMV



Fuente: elaboración propia.

En 2017 la artificialización del territorio es mayor en todas direcciones, con una fuerte consolidación de lo que podría considerarse un primer anillo, formado por la capital y los núcleos que anteriormente orbitaban sobre ella. La mayor parte de estos municipios se encuentran conurbados con sus colindantes con mayor o menor intensidad. El crecimiento se ha producido en dos direcciones: siguiendo la urbanización anterior sobre esta primera corona y a través de las principales vías de comunicación.

Existen diversas discontinuidades en el crecimiento del suelo artificial, es decir, éste no se ha extendido en forma de “mancha de aceite” como ocurre sobre muchas ciudades. Señalaremos tres espacios principales que han contenido esta expansión: la Albufera de València, la huerta y el río Túria. En primera instancia, fueron los altos valores agronómicos para los dos primeros y la barrera natural que constituye el tercero, los que fueron capaces de contener la

urbanización. Para el caso de la Albufera y el río Túria, la declaración de parques naturales ha tenido también gran importancia. La huerta no ha contado con instrumentos de protección hasta 2018. Aunque las intensas presiones han menguado parte de estos espacios, puede considerarse que han sido, y siguen siendo, un factor de resistencia a la urbanización y, por tanto, parte activa de la evolución de la ciudad. En definitiva, la estructura final es resultado tanto de las zonas que se urbanizan como de aquellas que no lo hacen.

Un pequeño matiz sobre la huerta es necesario, ya que ha sido presentada desde el inicio de la investigación como el lugar de alto valor para la ciudad, pero que ha acogido sobre sí el crecimiento de la misma. Su propia naturaleza de huerta periurbana, que la dota de la importancia histórica y cultural, ha sido también el motivo de su ocupación, por localizarse justamente colindante a la ciudad. Ahora bien, los términos de compacidad observados sin signos de dispersión muestran como el valor agrario ha sido un factor fundamental para preservar este lugar. Brueckner y Fansler (1983) señalaban que, en las regiones donde el valor productivo es alto, las ciudades se desarrollan de forma más compacta que en las regiones con valores agrícolas bajos. Específicamente para València, se refería Teixidor (1976, p. 351) a esta cuestión: “si bien desde el punto de vista del relieve no existen condicionantes acusados que prefijen la evolución a seguir por el plano de València, sí los hay en un sentido socioeconómico (...), ya que el hinterland de huerta es en gran medida causa de la anárquica expansión”. También Portugués (2017) añadía: “Esta productividad restringió los usos urbanos molestos a pequeñas bolsas contiguas a las grandes vías de comunicación, solares o pequeños eriales”.

A través de los mapas anteriores es posible localizar dónde se ha producido la artificialización del territorio en el AMV, información que se completa con su cuantificación en la Tabla 5.3 que contiene los incrementos porcentuales y las tasas de crecimiento anual.

Tabla 5.3. Incrementos artificiales y tasas de crecimiento anual

<i>Incrementos (%)</i>	<i>Tasa de crecimiento anual (%)</i>						
	1943-1983	1983-2017	1902-2017	1902-1943	1943-1983	1983-2017	1902-2017
<i>1902-1943</i>							
<i>21,9</i>	95,4	59,4	279,5	0,48	1,69	1,38	1,17

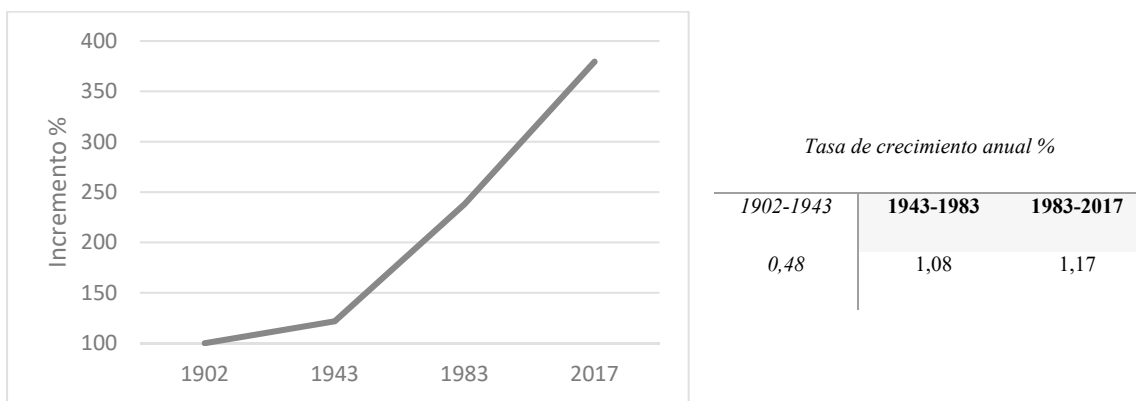
Fuente: elaboración propia.

La diferencia de ritmos entre los periodos analizados es clara. El primer periodo (1902-1943) es un momento de cambios comedidos, donde el aumento de superficie artificial se tasa en un 21,9% y la tasa de crecimiento anual en 0,48%. El segundo periodo (1943-1983) representa el de mayor desarrollo, con un 95,4% y un 1,69% de tasa de crecimiento anual, lo que supone que en 40 años prácticamente se dobla la superficie artificial en el área. El tercer periodo (1983-2017)

encierra un aumento del 59,4% y una tasa de 1,38%, lo que supone un crecimiento alto, pero sin alcanzar la intensidad de cambio del segundo periodo.

Como información adicional a la tabla anterior, se añade la Tabla 5.4, donde se reflejan los incrementos de los periodos, pero esta vez tomando un mismo año de comparación. Se establece 1902 como situación de partida y los incrementos son calculados tomando la cantidad de superficie artificial de 1902 como el 100%. De este modo, se observa que las diferencias absolutas entre el segundo y el tercer periodo son muy ajustadas, incluso algo superior para el tercer periodo, con tasas de crecimiento anual de 1,08% y 1,17% respectivamente.

Tabla 5.4. Incrementos artificiales respecto a 1902 y tasas de crecimiento anual

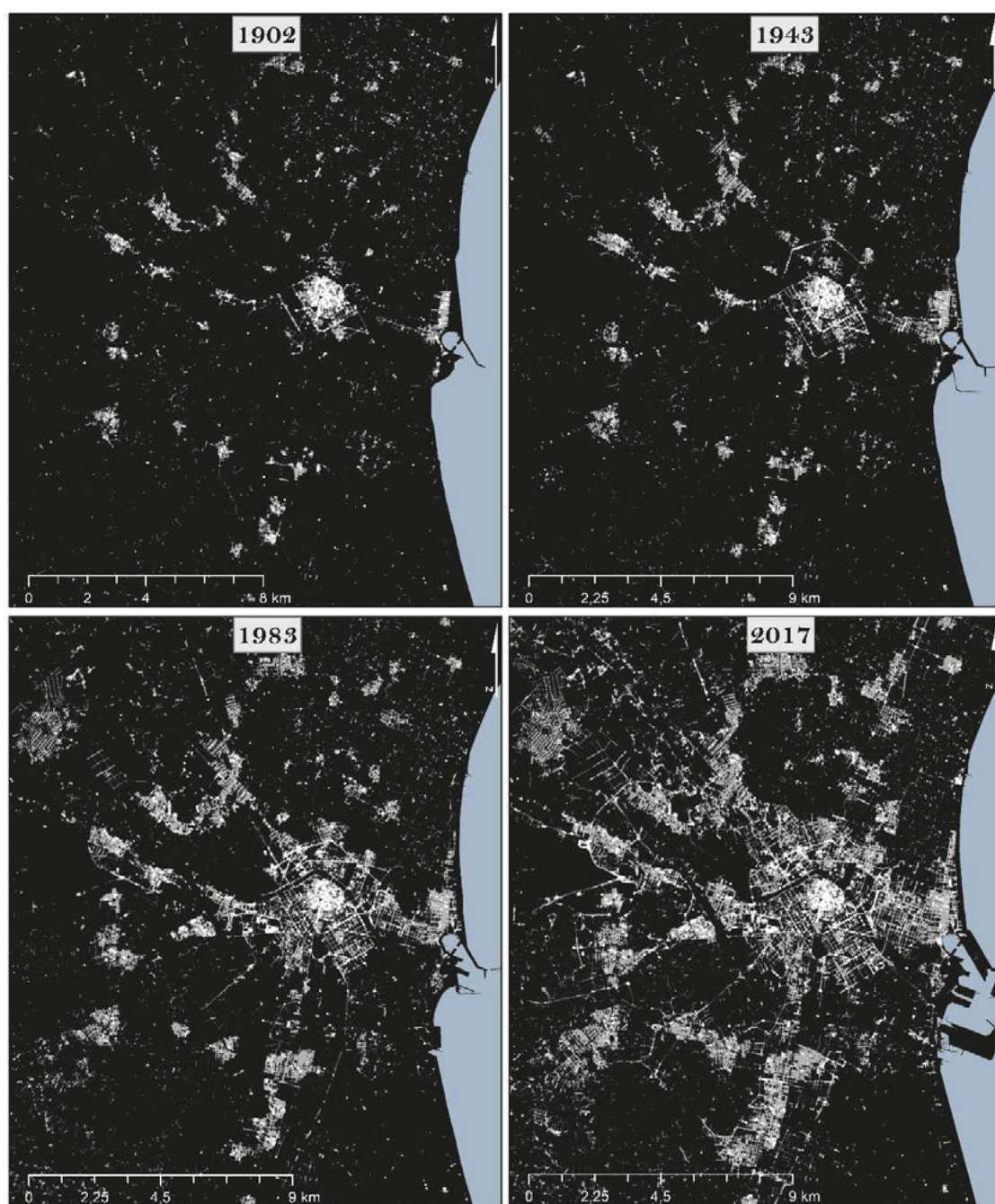


Fuente: elaboración propia.

A partir de la información anterior obtenemos una visión de cambios porcentuales en el AMV, siendo un primer indicador de cómo se ha producido la evolución territorial durante el último siglo.

Seguimos ahora con el análisis focalizando en el centro de la ciudad, teniendo en cuenta que es el origen del área urbana y el lugar con mayor dinamismo durante toda la historia. En la composición de la Figura 5.51, emergen los cambios con detalle suficiente para su análisis.

Figura 5.51. Indicador artificial, zona central



Fuente: elaboración propia.

A través de la composición anterior podemos realizar un recorrido sobre la zona central de la ciudad. En 1902 València se encontraba urbanizada en su centro y habían surgido las primeras avenidas en la parte sur. La avenida del Puerto, que conecta la ciudad con su zona marítima, se dibuja como una de las arterias principales. Los pueblos de alrededor presentan una fisonomía de alta compacidad y predominan los espacios no artificiales. Los espacios libres en esta zona corresponden a la huerta de Valencia, que en aquel momento se mantiene como espacio agrario de alta producción.

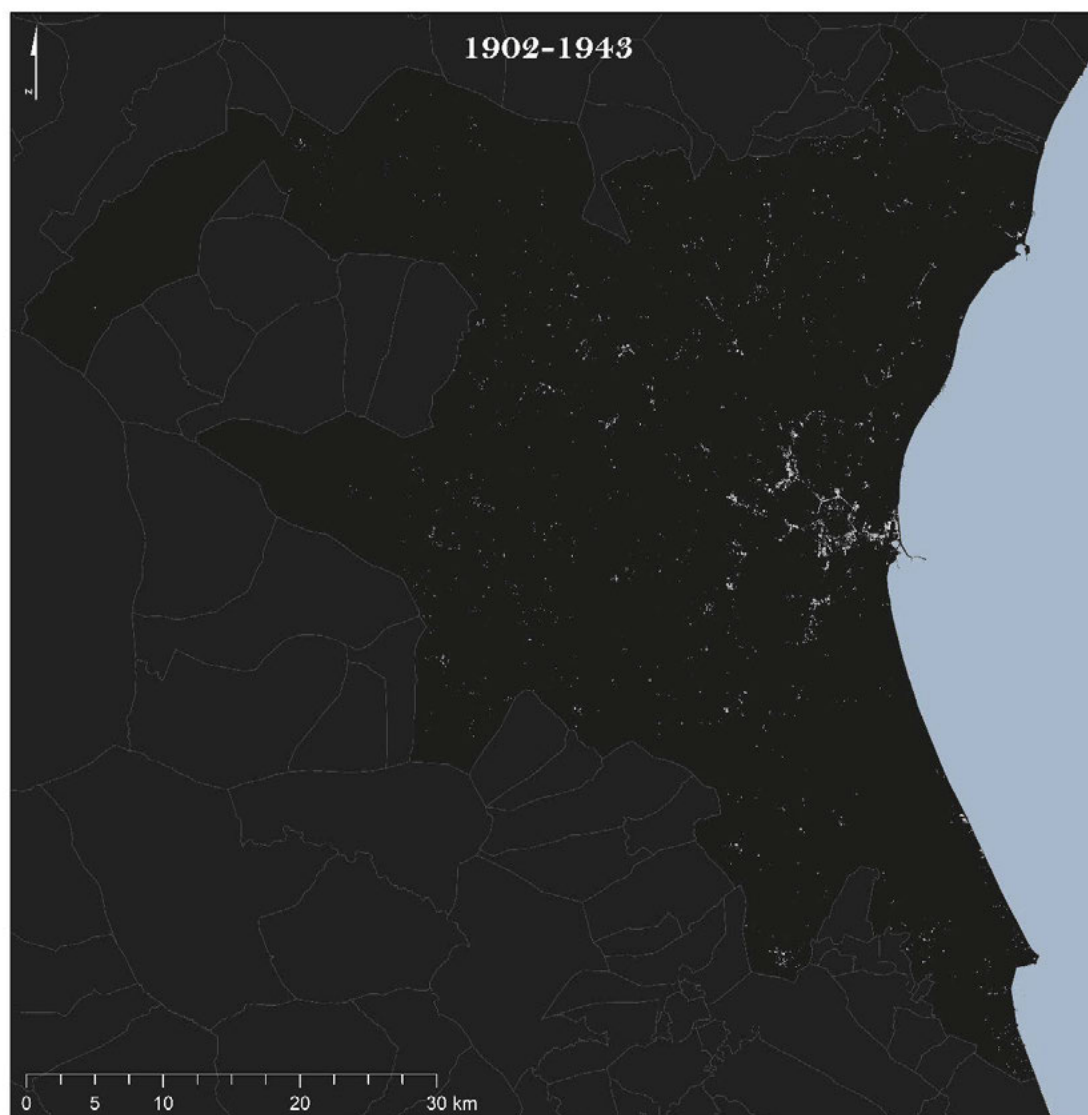
En 1943 el espacio entre las avenidas del sur se ha ido rellenando, así como los laterales de la avenida del Puerto. Se observa un fuerte crecimiento de los barrios marítimos. Destaca una nueva vía al norte, que se denomina en tres tramos General Avilés, Dr. Peset Aleixandre y Primado Reig, comentada en la Figura 5.28, sobre la que también se han densificado las zonas colindantes. Los municipios cercanos crecen ligeramente en las zonas contiguas a la trama urbana anterior.

En 1983 se observa un territorio muy distinto, en el que la aglomeración central se ha extendido en todas direcciones y los asentamientos cercanos a la capital alcanzan una entidad importante. Es el reflejo de la expansión que se produjo en la ciudad tras el denominado “éxodo rural”. Este fenómeno de emigración masiva de zonas rurales a la ciudad tuvo sus mayores efectos entre finales de los años 1950 y principios de 1980, tal y como se comentaba en el capítulo 3. Fruto de este proceso se crearon enormes barriadas populares que se anexionaron a la trama continua de Valencia. Es en este momento cuando los municipios cercanos a la capital empiezan a crecer fuertemente y se extienden las conurbaciones entre zonas de núcleos colindantes, como se ha señalado anteriormente.

En 2017 la ocupación sigue su avance, colmatando los espacios interiores entre zonas artificiales anteriores y extendiéndose con mayor fuerza sobre los principales ejes de comunicación. Llama la atención cómo los pequeños grupos de píxeles artificiales, que pueden relacionarse con la urbanización dispersa, no tiene gran presencia en esta zona central. Aquí se observa con nitidez el proceso mencionado de los espacios que se resisten a la ocupación, con la presencia de Albufera al sur, el Parque Natural del Túria al oeste y la huerta en todas direcciones. La estructura resultante impide un crecimiento continuo en todas direcciones.

Tras mostrar las imágenes de ocupación general, resulta de interés localizar específicamente los cambios acaecidos, de forma que la estructura total no enmascare las modificaciones. Estos cambios se refieren a los nuevos píxeles que han cambiado a un estado artificial y se obtienen a partir de la diferencia entre rásters de cada año.

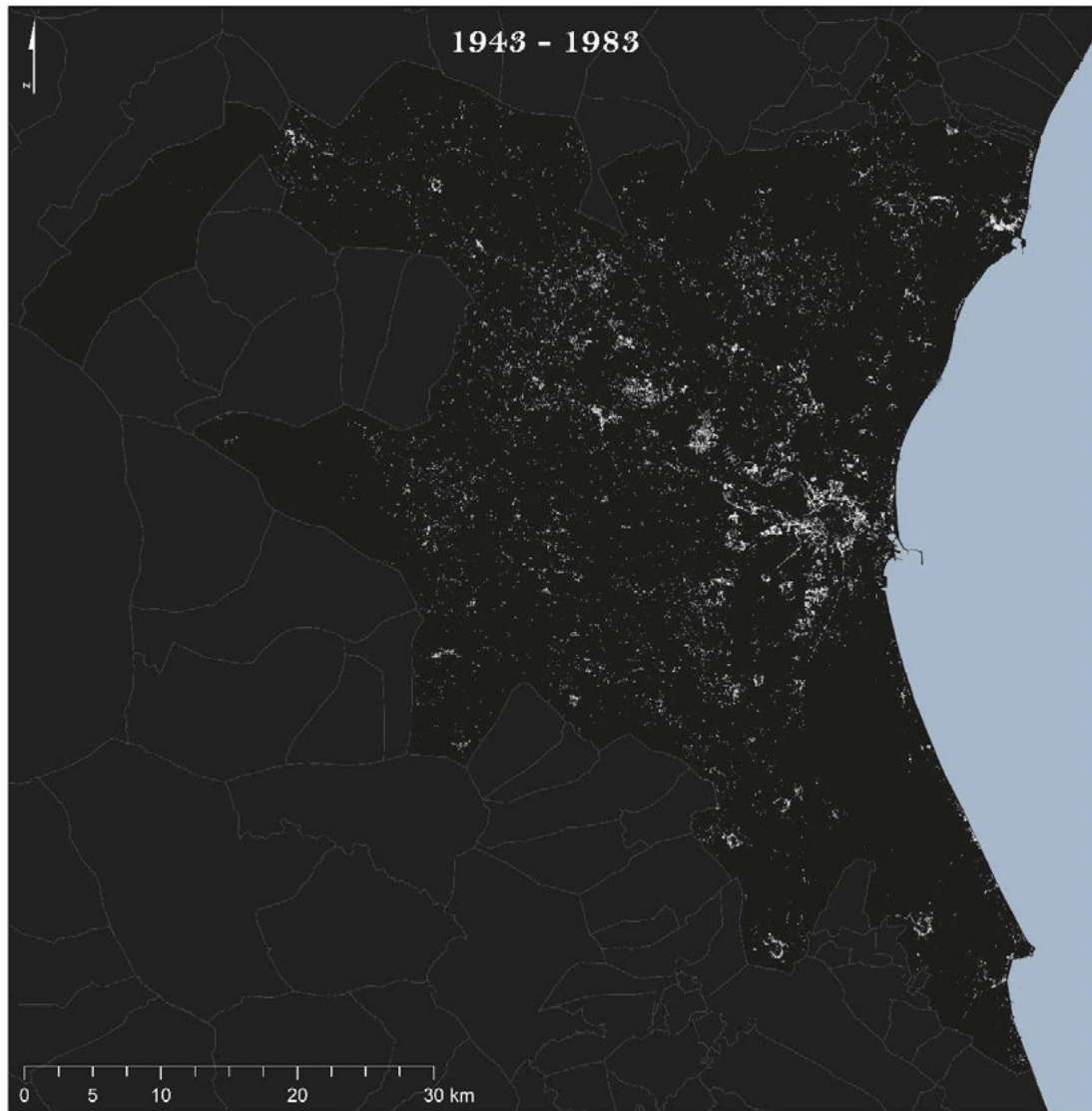
Figura 5.52. Incremento del indicador artificial 1902-1943



Fuente: elaboración propia.

La Figura 5.52 refleja las nuevas zonas artificiales durante 1902-1943 que, como se ha señalado anteriormente, se concentran mayoritariamente colindantes al centro de la ciudad. A diferencia de las figuras de zonas artificiales generales (Figura 5.47 y Figura 5.48), al observarse específicamente los cambios, aquí resalta que las nuevas zonas artificiales se encuentran sobre de las grandes vías de comunicación cercanas al espacio urbano central. También al noroeste existe una franja contigua de fuerte crecimiento, que corresponde a los municipios de Burjassot y Godella y al barrio de Benimàmet del municipio de València.

Figura 5.53. Incremento del indicador artificial 1943-1983



Fuente: elaboración propia.

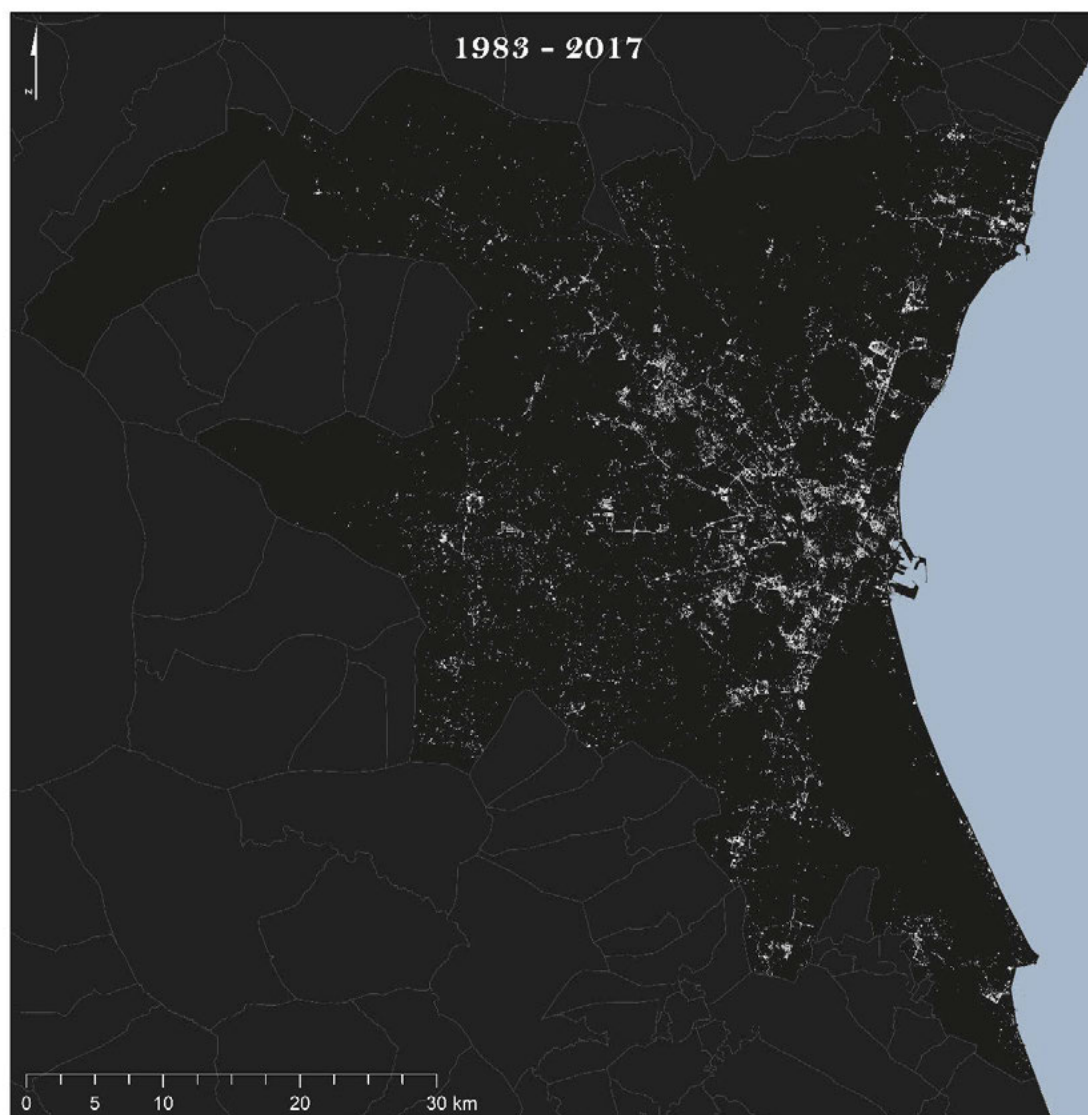
La Figura 5.53 refleja los cambios en el segundo periodo (1943-1983), donde se muestra un amplísimo crecimiento artificial en todas direcciones.

Comenzando por el norte, resalta el proceso de artificialización correspondiente a la zona del Puerto de Sagunto. Hacia el suroeste existe una zona de crecimiento disperso, que coincide mayoritariamente con el municipio de Náquera. La amplitud de zonas artificiales responde a la creación de gran cantidad de segundas residencias, lo cual puede afirmarse debido a que son construcciones que se mantienen hoy en día. Un patrón similar se observa en la zona servida por la actual CV-35, que corresponde con los municipios de: L'Elia, Poble de Vallbona, Benaguasil, Riba-roja del Túria y Vilamarxant.

Poniendo el foco en la zona central, las nuevas zonas artificiales se localizan en el centro de València y asociadas a sus vías principales. Hacia el oeste destaca también el desarrollo de

Torrent. En la zona sur, en cambio, la dispersión se contiene y los nuevos artificiales se adjuntan a la trama urbana anterior, destacan los municipios de Algemés, Alginet, Sueca y Benifaió.

Figura 5.54. Incremento del Indicador artificial 1983-2017



Fuente: elaboración propia.

Los cambios en el tercer periodo (1983-2017) se representan en la Figura 5.54. La cuestión más interesante surge al compararla con la figura anterior, ya que permite observar los principales procesos de cada momento. Mientras en el periodo 1943-1983 el crecimiento se extendía fuertemente en todas direcciones sin un patrón marcado, durante 1983-2017 la nueva artificialización se localiza en zonas más cercanas al espacio urbano central, específicamente en el área que rodea la AP-7.

La dispersión observada para 1943-1983, se corresponde con el fenómeno de gran expansión de las segundas residencias. Nel·lo (2011) señalaba varias singularidades en la creación de las urbanizaciones de residencia secundaria, creadas para uso de fin de semana y vacacional.

En primer lugar, las considera una “*expresión pionera*” del rasgo que caracterizaría el posterior proceso de metropolización, que es la dispersión de la urbanización, con asentamientos de baja densidad sin conexión con los centros urbanos preexistentes. En segundo lugar, señala que muchas de ellas se realizaron sobre suelos rústicos careciendo de planeamiento urbanístico y sin servicios básicos. En tercer lugar, muchas de ellas, con el paso de los años, han pasado de ser segunda residencia a vivienda principal. Burriel (2019) trabaja sobre las viviendas secundarias ilegales, datando el proceso entre el 1960-1985. Las considera un producto urbanístico fruto de la demanda insatisfecha para una clase popular urbana que no podía asumir el coste de las urbanizaciones legales. Aunque en este trabajo no se abarcan cuestiones relacionadas con la legalidad de los usos artificiales, se considera importante señalarlo, ya que la enorme dispersión de los usos artificiales obtenida podría ser indicativo de este proceso.

La importancia de la dispersión de la urbanización en las distintas fases de la metropolización apuntada por Nel·lo (2011), puede ser perfilada para el AMV a la vista de los resultados. Una fase inicial se corresponde con los resultados obtenidos para 1943-1983, aunque su inicio real se dataría a partir de los 60 que fue el momento en que comenzaron estos procesos. Según se ha observado en los resultados para el área de estudio, la dispersión de los usos artificiales fue muy acusada, con enormes cantidades de pequeñas zonas que se expanden hasta el final del área delimitada. En cambio, en una fase más madura, que asociamos al tercer periodo de estudio (1983-2017), se observa, que la dispersión de los usos artificiales sigue produciéndose, pero ocurre en lugares más cercanos a la capital y, principalmente asociados a las principales vías de comunicación. Es decir, en una primera fase la metropolización viene caracterizada por la dispersión de usos artificiales asociados a viviendas secundarias, en las que la buena accesibilidad a la capital es secundaria, ya que no son viviendas para acceder de forma diaria al centro. En una segunda fase, la dispersión está ligada, tanto en el caso de residenciales como de industrias, a un modelo de alta accesibilidad al centro, con una relación funcional muy alta.

5.4.3. Evolución del suelo artificial por término municipal

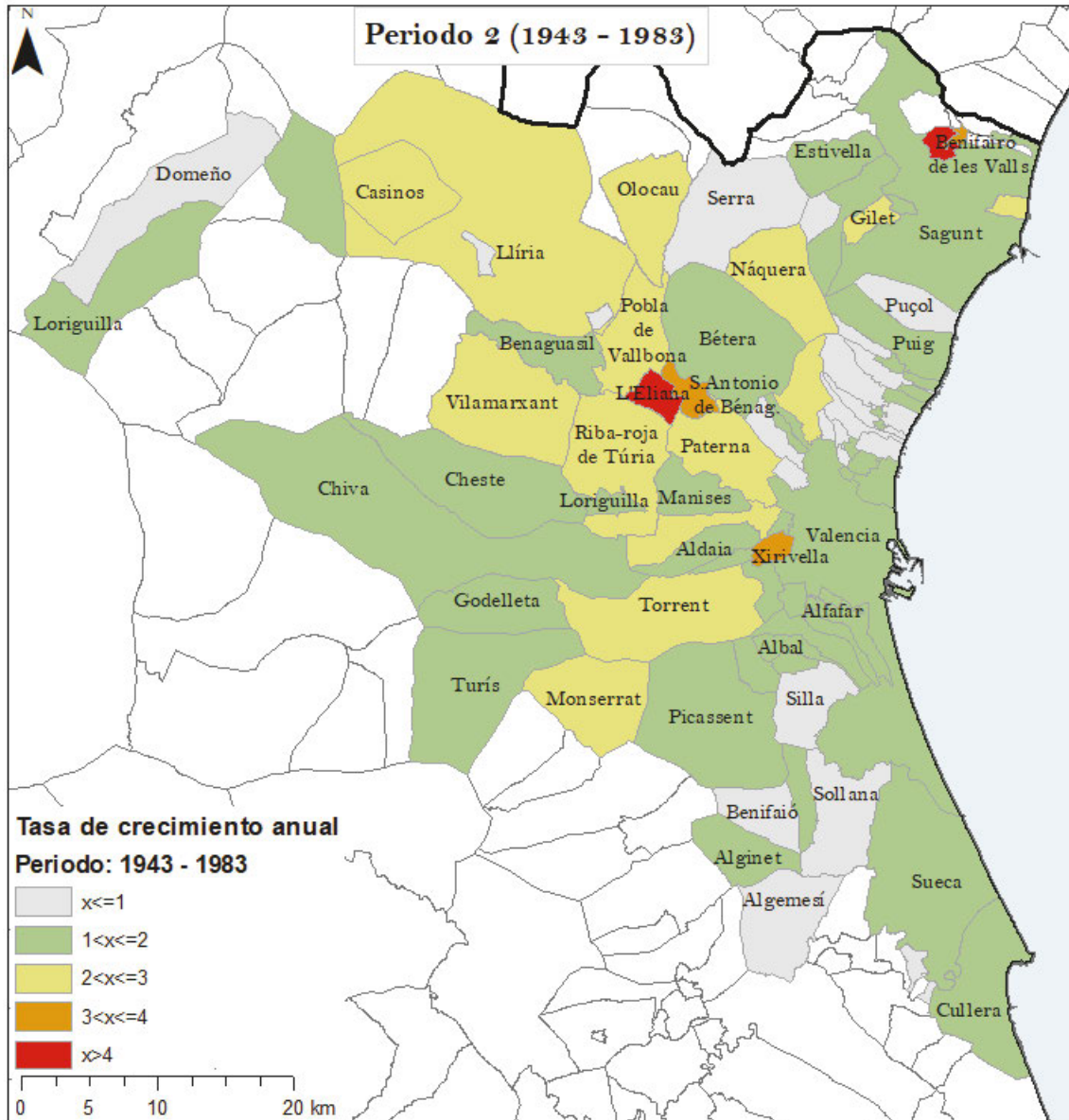
Una vez realizada la aproximación general se plantea una lectura poniendo el foco en los términos municipales. El territorio valenciano se ha caracterizado por la falta de instrumentos supramunicipales de ordenación territorial integrales hasta épocas muy recientes, con la aprobación de la ETCV en 2011 (Farinós et al., 2019). Esta cuestión hace que el estudio de las zonas artificiales pueda explicarse bien bajo el prisma municipal, ya que han sido los ayuntamientos los encargados de desarrollar el urbanismo dentro su término municipal (Burriel, 2009a). Esto se traduce en que el modelo territorial actual de la CV y, por ende, del AMV, es

producto del urbanismo llevado a cabo desde la lógica local. Bajo esta afirmación la pregunta que se desea contestar es: **¿aunque los municipios hayan desarrollado su propio urbanismo, la urbanización responde a pautas generales que puedan relacionarse con un modelo metropolitano determinado o predomina la lógica local?**

El marco legislativo de cada momento y la implicación en este proceso de los planeamientos municipales se encuentran desarrollados en el capítulo 3. En el capítulo 4 se localiza la Figura 4.4, en la que poder localizar cada uno de los términos municipales del área.

Se presentan mapas de los dos últimos periodos ya que, en el primero, como se ha señalado, los cambios son reducidos. Éstos reflejan, además de las diferencias de ritmos de artificialización comentados, la intensidad del crecimiento a nivel municipal.

Figura 5.55. Tasa de incremento anual 1943-1983



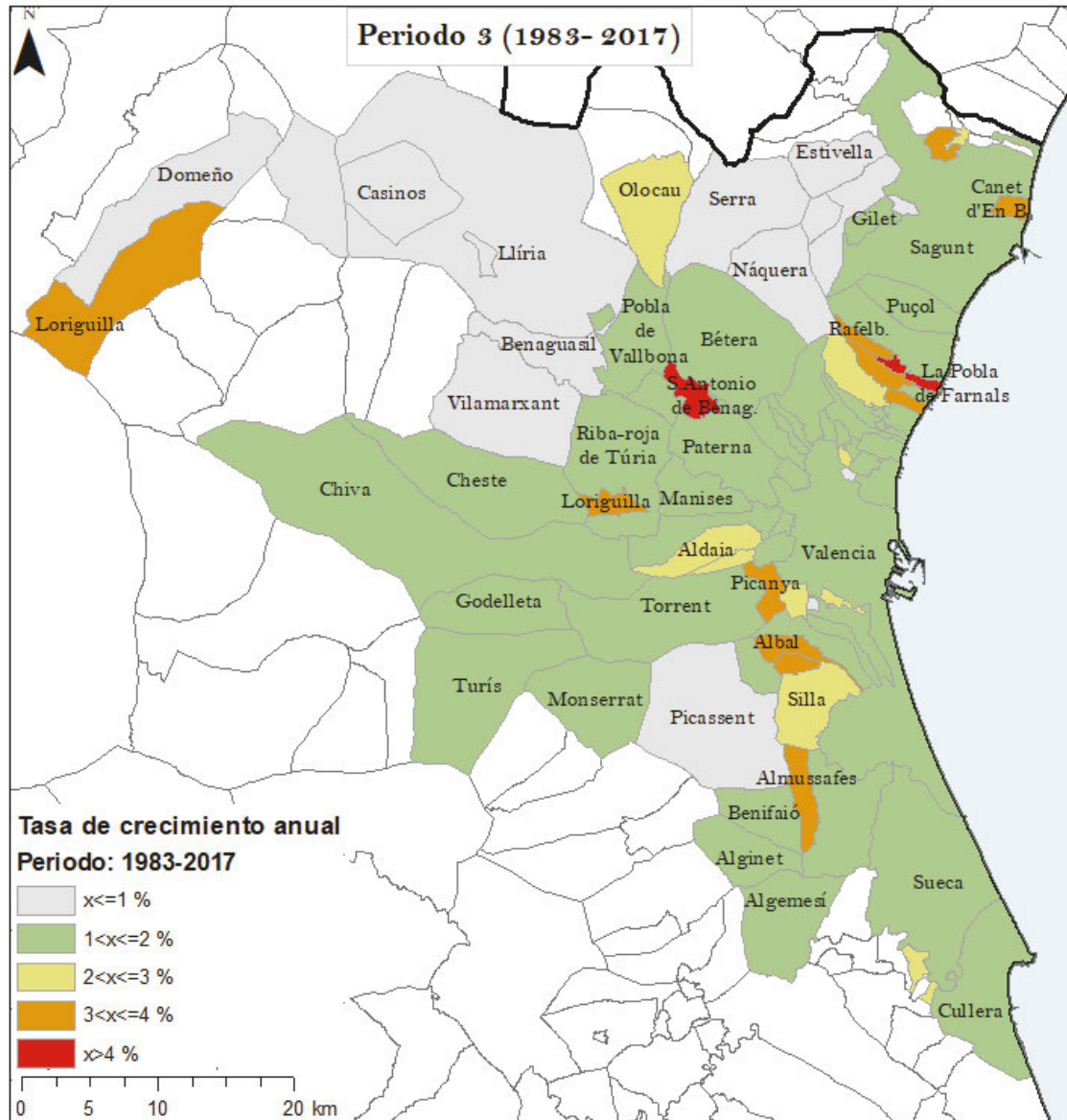
Fuente: elaboración propia.

Durante 1943-1983 una tasa de crecimiento anual entre el 2% y el 3% se extiende hasta municipios alejados de la capital como son Casinos, Lliria, Olocau, Vilamarxant y Montserrat.

Los municipios con un crecimiento más alto son L'Eliaana y Benifairó de les Valls, con tasas mayores al 4. En el caso de Benifairó de les Valls y de Faura, municipio colindante con una tasa entre 3 y 4, se trata de localidades muy pequeñas hasta 1943, pero que presentan un gran crecimiento asociado al crecimiento de Sagunt. Colindante a L'Eliaana se encuentra San Antonio de Benagéber, con una tasa también muy alta entre el 3 y 4; los crecimientos de ambos municipios se asocian a urbanizaciones de baja densidad.

Xirivella es el único municipio cercano a la capital que presenta una tasa de crecimiento alta (entre el 3% y el 4%), en el resto de municipios las tasas son menores, en especial en su zona norte, donde gran cantidad de municipios tienen tasas de crecimiento anual inferiores a 1.

Figura 5.56. Tasa de incremento anual 1983-2017



Fuente: elaboración propia.

Las tasas de crecimiento anual de 1983 y 2017 parecen atenuarse a nivel municipal, en comparación con el periodo anterior. El motivo es el comentado para la Tabla 5.3 y Tabla 5.4. Si se tiene en cuenta el año inicial de cada periodo, el mayor dinamismo ocurre durante 1943-1983, mientras que si tienen un punto de partida común (1902), entre 1943-1983 y 1983-2017 las tasas son muy similares.

Teniendo en cuenta esta cuestión, durante 1983-2017, los crecimientos sobre los municipios más alejados se ven reducidos a tasas menores al 1. Existe una pequeña discontinuidad en el municipio de Loriguilla donde, pese a ser la zona más alejada, presenta una tasa crecimiento anual entre 2 y 3. Esto se debe a que este municipio tiene su área dividida en dos zonas separadas físicamente, su núcleo urbano se localiza entre los municipios de Riba-Roja de Túria y Cheste. Los crecimientos se dan en torno al núcleo urbano, mucho más cercano a la capital, pero los datos se generalizan a todo el término.

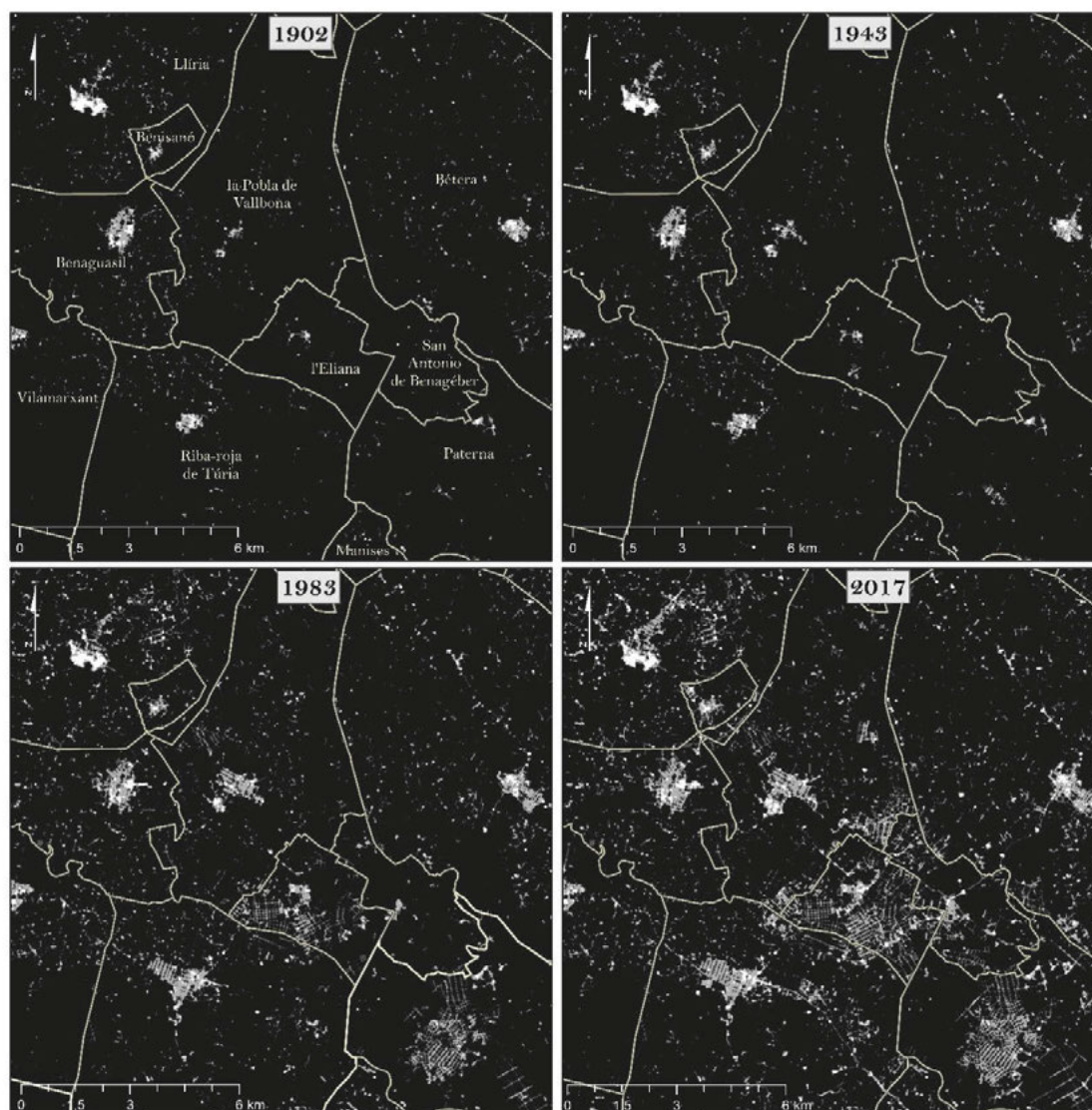
Aunque las tasas de Benifairó de les Valls y Faura son más moderadas que respecto al periodo anterior, se mantienen altas. Destaca Canet d'En Berenguer con un crecimiento entre el 3 y el 4, debido a una fuerte implantación de segundas residencias.

Los municipios al norte de la capital, sobre los que se observaba poco dinamismo en el periodo anterior, ahora crecen más, algunos de ellos pasan a tener entre el 1 y el 2, aunque otros como Massamagrell y Rafelbunyol pasan a tener entre el 3 y el 4. Destaca también en esta zona La Pobla de Farnals, con más de un 4.

Las localidades al sur de la capital (Picanya, Paiporta, Albal, Beniparrell, Silla y Almussafes) presentan un eje de crecimiento importante. Se refuerza así la idea ya presentada en el apartado anterior basada en que el último periodo presenta una contracción hacia la capital de los mayores crecimientos. La artificialización llevada a cabo cercana a las vías rápidas y al centro permite una movilidad diaria de sus habitantes creando así una fuerte relación funcional de los territorios. Es por ello por lo que, en contraste con las altas tasas de los municipios más alejados del periodo anterior, existen signos en este último periodo de un fortalecimiento del modelo metropolitano. Esta cuestión se acabará de perfilar en el apartado siguiente, en el que se cuantificarán las zonas artificiales con relación a las vías más estructurantes, derivadas de los mayores valores del indicador de intermediación.

El municipio de San Antonio de Benagéber toma el mayor valor, siguiendo lo que ocurría con su colindante, l'Elia en el periodo anterior. El amplio desarrollo de esta área bien merece un pequeño análisis más detallado que comienza con la Figura 5.57, donde se hace foco en la misma.

Figura 5.57. Evolución del indicador artificial, zona l'Elia



Fuente: elaboración propia.

Tanto en 1902 como en 1943 destacaban los núcleos urbanos de Llíria, Benaguasil, Riba-roja de Túria y Bétera, mientras que L'Elia, San Antonio de Benagéber y la Poble de Vallbona tenían una pequeña zona urbana. En 1983 el aumento de suelo artificial es significativo de forma general, aunque lo es especialmente en el municipio de L'Elia. En 2017 casi la totalidad del término municipal se encuentra urbanizado.

Llama la atención el enorme desarrollo entre 1943 y 1983 que tiene lugar en la parte del municipio de Paterna de la imagen, que se corresponde con una zona residencial de baja densidad denominada "La Cañada".

El municipio de San Antonio de Benagéber es un caso especial. En 1950 se creó un nuevo núcleo poblacional sobre el municipio de Paterna, cuando hubo que trasladar a la población proveniente de Benagéber por la instauración de un embalse. Se observa que en 1902 y en 1943

la zona se encuentra libre de urbanización. En 1983 ya existe el nuevo asentamiento, pero no sigue la estela de crecimiento artificial de sus municipios vecinos. En 1997 se escindió de Paterna y fue el momento en el que desarrolló su propio urbanismo, resultado del cual en 2017 la artificialización es muy acusada.

La respuesta a la pregunta lanzada al inicio del apartado, puede ser doble. Sí existen pautas ligadas al crecimiento metropolitano de cada época, con una mayor dispersión asociada al fenómeno de segundas residencias en el segundo periodo y un mayor crecimiento de los municipios más cercanos al centro y mejor comunicados en el tercero. Ahora bien, al tomar ejemplos concretos, como se ha hecho en este caso, se puede afirmar que las decisiones de cada consistorio han creado grandes diferencias entre municipios vecinos.

Sobre la información artificial obtenida y contenida en el presente apartado se realizan en los siguientes la relación con las distintas redes de transporte.

5.5. EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN ESTRUCTURA URBANA - MOVILIDAD EN EL AMV

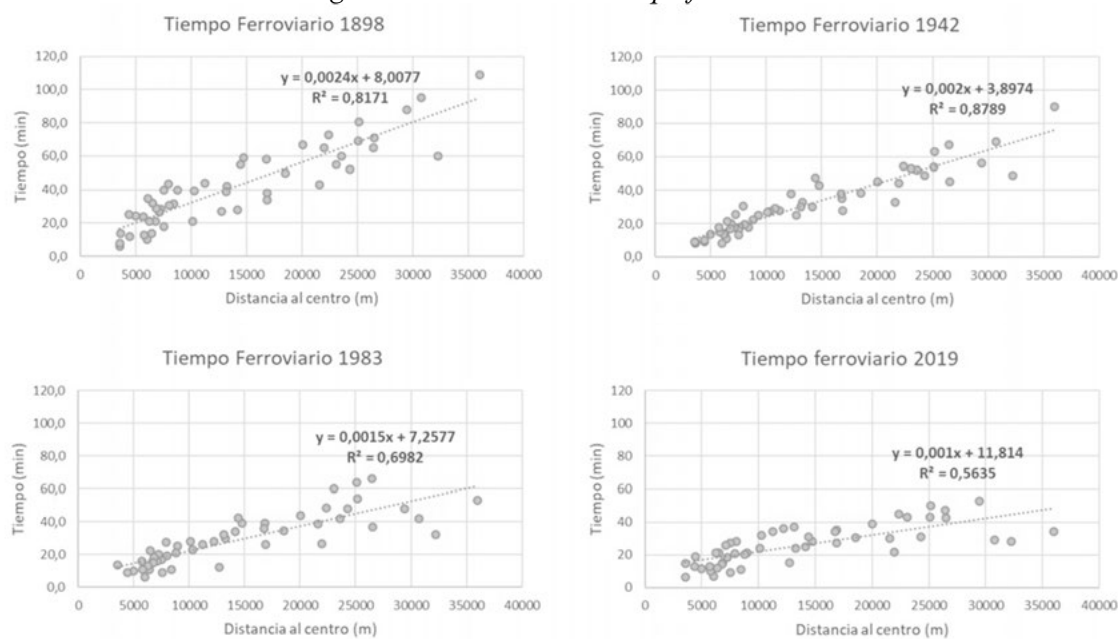
5.5.1. Evolución del espacio-tiempo metropolitano a través de las redes de transporte

En este apartado se conjugan las informaciones referentes a los tiempos de acceso a la capital en tren o tranvía y en vehículo privado. Para el primer caso se cuenta con los registros ferroviarios que nos dan la información necesaria, mientras que para el acceso a la red viaria únicamente se cuenta con registros actuales. Se realizará por tanto un análisis adaptado a la información.

Para comenzar este apartado se propone la siguiente cuestión: **¿cómo ha evolucionado la relación del espacio-tiempo en el AMV a través de la red ferroviaria?** Este análisis se aborda a través del cambio en el tiempo medio de acceso de los municipios del AMV a sus cabeceras en el espacio urbano central. En segundo lugar, se plantea la cuestión **¿cómo es la accesibilidad temporal al centro actual en los distintos medios de transporte?** Aquí se conjugan los tiempos de acceso en tren o tranvía y en coche, de forma que comencemos a interrelacionar los medios de transporte y sus características temporales.

El cálculo del tiempo en el caso ferroviario se realiza para cada municipio, según se especifica en la metodología, con la media de todas las estaciones de cada término municipal.

Figura 5.58. Cambio del tiempo ferroviario



Fuente: elaboración propia.

Tabla 5.5. Valores de regresión y pendiente del tiempo ferroviario

Año	b	R ²
1898	0,0024	0,8171
1942	0,0020	0,8789
1983	0,0015	0,6982
2019	0,0010	0,5635

Fuente: elaboración propia.

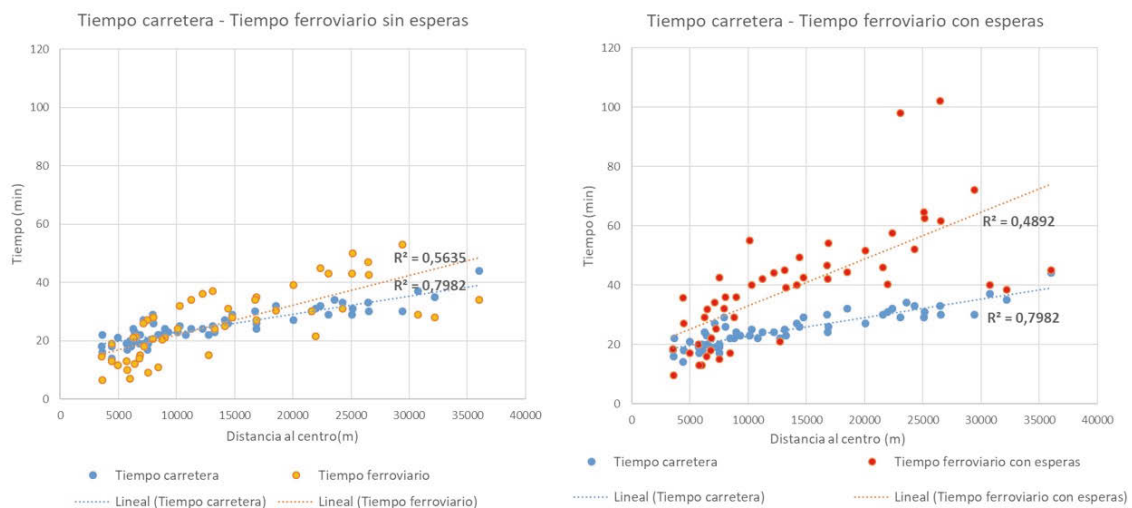
En la Figura 5.58 y Tabla 5.5 se recogen los resultados de la relación entre el tiempo de acceso y la distancia al centro. Teniendo en cuenta que el valor de X refleja la distancia física al centro y el valor de Y la distancia tiempo, se observa que los valores cada vez menores sobre el eje Y suponen que disminuyen con el paso de los años los tiempos de acceso a la capital desde los municipios exteriores, y desde la capital hacia estos municipios. La ecuación de la recta de regresión indica, con unos valores cada vez menores de la pendiente, que se ha producido una contracción del espacio-tiempo metropolitano a través de la red ferroviaria. Es decir, que el aumento de la velocidad ha supuesto que la fricción de la distancia sea cada vez menor en el área.

Ahora bien, la relación entre la distancia física y la distancia tiempo no es constante, ni se mantiene siempre en la misma dirección. Esto se advierte a partir de la R², que expresa la correlación de todos los valores. La regresión más ajustada se produce en 1942, mientras que en

1983 los valores se encuentran más dispersos y en 2019 esta relación es más endeble que nunca, señalando el desajuste entre la distancia física y la distancia tiempo. La explicación a esta situación es que las líneas férreas han evolucionado de distinta manera, mientras en algunas de ellas los tiempos han mejorado mucho, en otras son casi similares a principios de siglo. Los detalles específicos de estas variaciones se encuentran en el apartado 5.2.1, donde se ha realizado un recorrido sobre los cambios físicos de las líneas, sus tiempos, frecuencias y su relación con el territorio que cubren.

En la figura 5.59. se conjuga la accesibilidad temporal en vehículo privado y con la red ferroviaria en términos actuales (2019).

Figura 5.59. Tiempos carretera-ferroviarios en función a la distancia al centro, con y sin esperas en 2019



Fuente: elaboración propia.

El análisis de las gráficas anteriores ofrece una imagen sintética de la accesibilidad que promueven ambos medios de transporte. Sobre la gráfica creada con tiempos sin esperas en el tren, observamos que los tiempos de acceso de los municipios más cercanos son susceptiblemente menores a los tiempos en vehículo privado. Esto significa que el transporte ferroviario a pequeñas distancias es más competitivo, en términos temporales, que empleando el vehículo privado. Las líneas de tendencia se cruzan a una distancia de 12.031 m, es decir, en este punto el vehículo privado comienza a ser más efectivo, en términos temporales, que el transporte ferroviario. Al aumentar estas distancias sigue aumentando la competitividad en favor del vehículo privado.

El análisis de la gráfica que tiene en cuenta las esperas medias ofrece una lectura complementaria de la anterior, reflejando cómo la competitividad del vehículo privado en términos temporales se hace todavía más acusada, ya que las líneas de tendencia no llegan a cruzarse. El análisis pormenorizado de estos resultados nos ofrece una visión de la competitividad actual de estos medios de transporte en el AMV. Los municipios más cercanos con peor

competitividad ferroviaria son Xirivella y Aldaia, que pertenecen a la línea de cercanías C3. Todos los municipios que están servidos por esta línea (Loriguilla, Chiva y Cheste) presentan unos tiempos con esperas muy por encima de sus tiempos sin esperas, lo cual quiere decir que su competitividad real frente al transporte por carretera mejoraría aumentando las frecuencias. Los municipios con peor relación entre su distancia y sus tiempos con esperas son Gilet y Estivella, servidos por la línea de cercanías C5, que tienen una frecuencia de 6 trenes diarios.

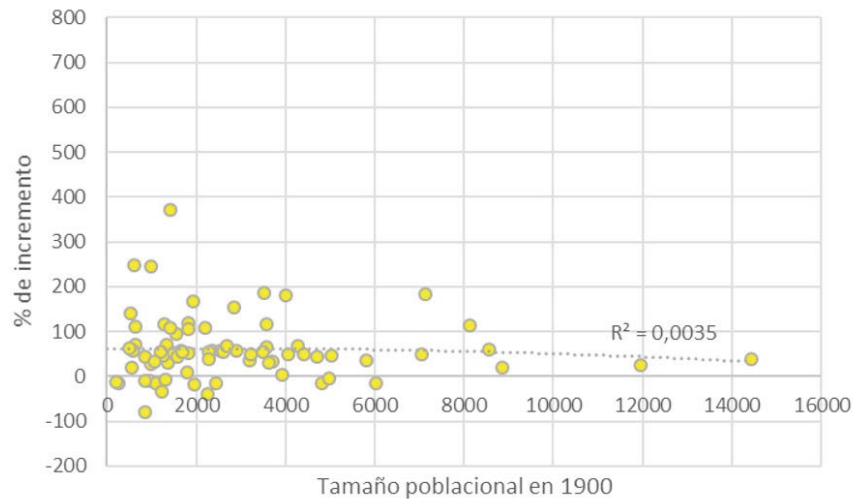
5.5.2. Relación entre la localización de la población y los tiempos sobre las redes de transporte

Una vez presentados los tiempos generales, se aborda ahora una cuestión clave para el trabajo y es la relación que los medios de transporte tienen con la localización de la población. El análisis sobre el ferrocarril resulta más exhaustivo que el del vehículo privado, por los datos que se han podido recabar al respecto. Ahora bien, como podremos observar a lo largo de este apartado, los resultados de la relación de la localización de la población con la red ferroviaria permiten, a su vez, reconocer la importancia del vehículo privado en los diferentes periodos.

Comenzamos con la pregunta: **¿es estructurante el ferrocarril para la localización de la población el AMV?** Este análisis debe encauzarse con una doble perspectiva para poder dotar a los resultados de la solidez necesaria. Se parte de la base de que las líneas y las paradas se trazaron para conectar las poblaciones más importantes, lo cual de por sí, puede ser un factor de crecimiento. Es decir, que las poblaciones más importantes antes de la aparición del servicio ferroviario pueden crecer teniendo en cuenta sus dinámicas propias. Por lo tanto, debemos responder a dos preguntas: **¿los municipios de mayor población crecen más, independientemente de que tengan servicio ferroviario?** Y, entonces, **¿existe relación entre el crecimiento poblacional y el servicio ferroviario?**

El primer análisis se centra la primera cuestión, para ello, relacionaremos el tamaño poblacional de cada municipio al inicio del periodo (población absoluta) con su incremento porcentual.

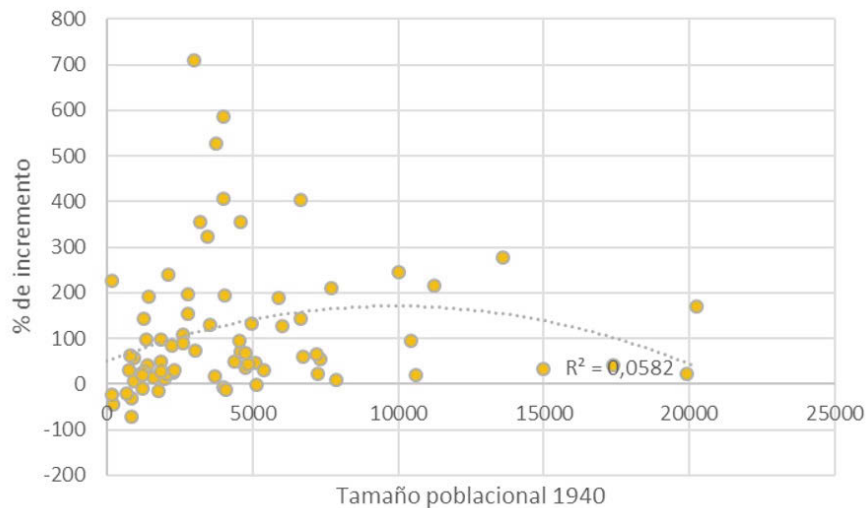
Figura 5.60. Relación tamaño poblacional - incremento de población (1900-1940)



Fuente: elaboración propia a partir de datos de los censos 1900-1940

La figura anterior, que muestra la relación entre variables en el periodo 1900-1940, señala que no existe una tendencia entre ellas, siendo la R^2 próxima a cero, la correlación no es significativa para un nivel de confianza del 95%. El periodo siguiente (Figura 5.61) el resultado muestra una R^2 también muy débil, con una correlación también no significativa al 95%.

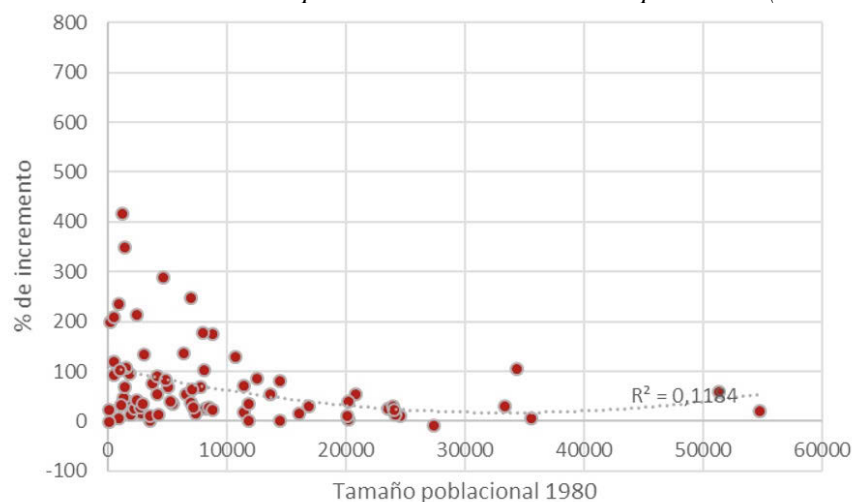
Figura 5.61. Relación tamaño poblacional - incremento de población (1940-1980)



Fuente: elaboración propia a partir de datos de los censos 1940-1980

En el tercer periodo la R^2 sigue siendo relativamente baja, pero la correlación es significativa en el nivel 0,05, es decir, para un nivel de confianza del 95%. Ahora bien, la tendencia es negativa, es decir, que los municipios que más han crecido son los más pequeños.

Figura 5.62. Relación tamaño poblacional - incremento de población (1980-2019)



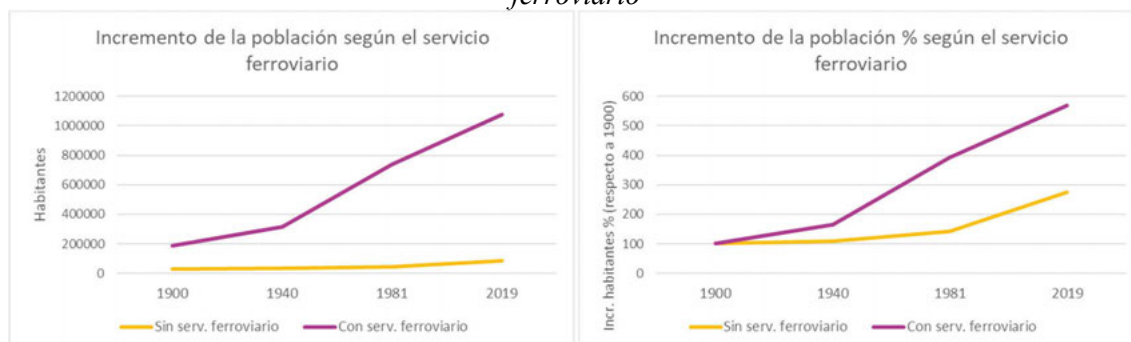
Fuente: elaboración propia a partir de datos de los censos 1980-2019

A la vista de los resultados, se concluye que el tamaño poblacional de los municipios no ha implicado unas dinámicas propias que lo hayan hecho crecer únicamente teniendo en cuenta esta cuestión. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis de que sean los municipios más grandes los que más crecen porcentualmente. Pasamos por tanto a abordar la siguiente cuestión con respecto a la relación del crecimiento poblacional y la red ferroviaria.

Partimos de un concepto base importante para plantear el análisis, y es que, para que la relación entre la redistribución de la población en un área metropolitana y la red ferroviaria sea estructurante deben haberse creado fuertes vínculos funcionales. Es decir, que la existencia de una estación en un municipio puede tener influencia en la localización de la población metropolitana cuando existan suficientes vínculos funcionales entre este municipio y la capital. El análisis se ha orientado de forma que se incluyen todos los municipios que forman parte del AMV actual (datos del Censo 2011 utilizado por Feria y Martínez-Bernabéu, 2016). Por tanto, es esperable que, en las fases iniciales de la creación del AMV, no todos los municipios incluidos sigan estas dinámicas.

Para introducirnos en la dinámica general presentamos dos gráficas en la Figura 5.63 que se refieren al incremento de población según si los municipios cuentan o no con servicio ferroviario.

Figura 5.63. Incrementos netos y porcentuales de población municipios con y sin servicio ferroviario



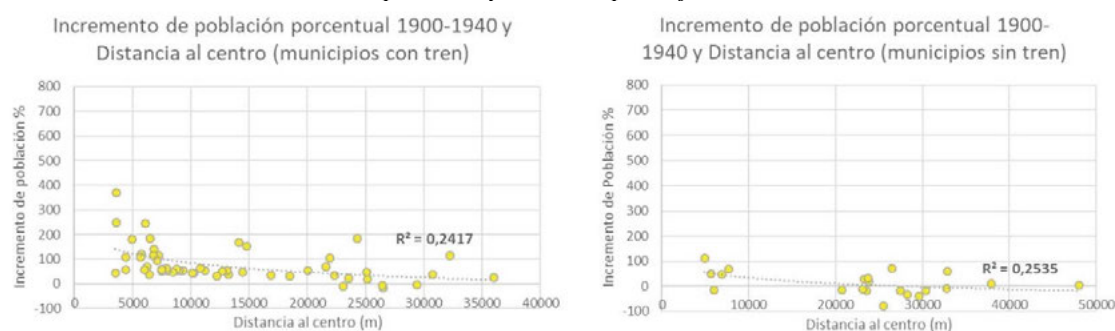
Fuente: elaboración propia.

La información que se puede extraer de la gráfica con datos netos de población (izquierda) es que la distribución de la red ferroviaria cubre, a nivel municipal, la gran mayoría de la población del área. En términos absolutos se aprecia la gran diferencia de peso poblacional entre los dos grupos de municipios. A partir de estos datos se obtienen también los pesos poblacionales totales de los grupos de municipios con y sin servicio ferroviario. Los resultados muestran que en 1900 los municipios sin red ferroviaria aglomeraban al 14,1% del total, en 1940 disminuye este peso al 9,8%, pasando en 1980 al 5,6% y en 2019 se recupera hasta el 7,3%. La media neta de crecimiento por municipio en 2019 sobre los municipios con red ferroviaria es de 5.980 personas, mientras que en los municipios que no tienen red la media por municipio es de 1.891 personas. Esto quiere decir que, en términos absolutos, siguen creciendo más los lugares que cuentan con este servicio.

En la gráfica de la derecha se encuentran los incrementos relativos respecto al mismo año origen donde se observa nuevamente que la progresión de los municipios con servicio ferroviario es muy superior a los que no lo tienen, así como el aumento poblacional de los municipios sin red en el último periodo. Se percibe que en el último periodo existe un cambio respecto a la tendencia del peso del ferrocarril, indicando la influencia de nuevos medios de transporte.

Tras este análisis inicial, comenzaremos a estudiar la relación entre el crecimiento de la población y su distancia al centro, haciendo también la distinción entre los municipios que tienen y no tienen servicio ferroviario.

Figura 5.64. Relación incremento de población-Distancia al centro (1900-1940). Grupos de municipios con y sin transporte ferroviario



Fuente: elaboración propia.

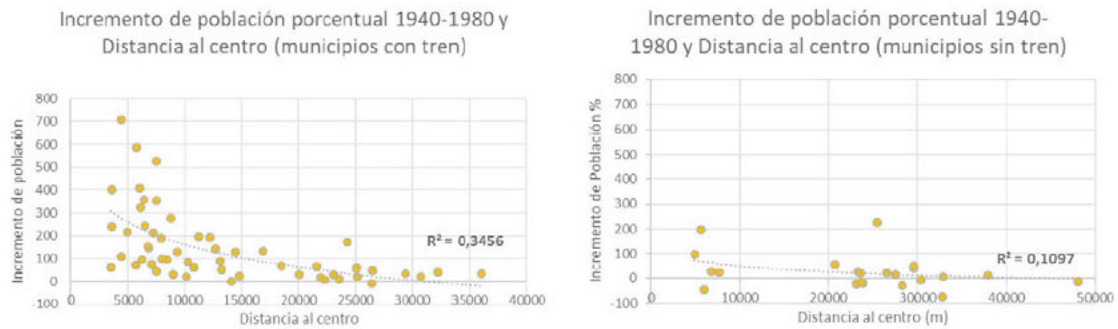
La primera cuestión que analizar es la proporción del crecimiento entre ambos grupos. Los municipios con transporte ferroviario durante 1900-1940 crecen con una media de 53,3% y los que no tienen con una media del 11,6%. De hecho, el 47,6% de los municipios sin transporte ferroviario presentan crecimientos negativos de población, frente al 7,4% de los que sí cuentan con este servicio. Estos datos muestran que el hecho de tener servicio ferroviario en esta época supuso incrementar la población de forma mucho más acusada que los municipios sin servicio. La comparación de los R^2 , que indican el porcentaje de la variación del incremento de población y la variación de la distancia al centro, ofrece valores muy similares en ambos casos. Es decir, que estas variables tienen un nivel explicativo similar independientemente de si tienen o no servicio ferroviario, creciendo más los municipios más cercanos a la ciudad. En ambos casos se obtiene una correlación significativa para un nivel de confianza del 98%.

Estos resultados confirman lo esperado para esta fase inicial de creación del AM, cuando la relación funcional del área se encuentra en un primer estadio, y no todos los municipios incluidos mantenían una relación funcional fuerte con València. Capitales comarcales como Sagunto presentan altos crecimientos poblacionales no vinculados a su rápido acceso a València.

Pasamos ahora a estudiar un segundo periodo (1940-1980) que engloba uno de los momentos clave para la formación de las ciudades actuales españolas, en el que se producen los grandes desplazamientos del mundo rural al urbano, generando un gran cambio en la fisonomía y la estructura de la sociedad.

El aumento de población con relación a la distancia al centro se muestra en las gráficas de la Figura 5.65.

Figura 5.65. Relación incremento de población-Distancia al centro (1940-1980). Grupos de municipios con y sin transporte ferroviario



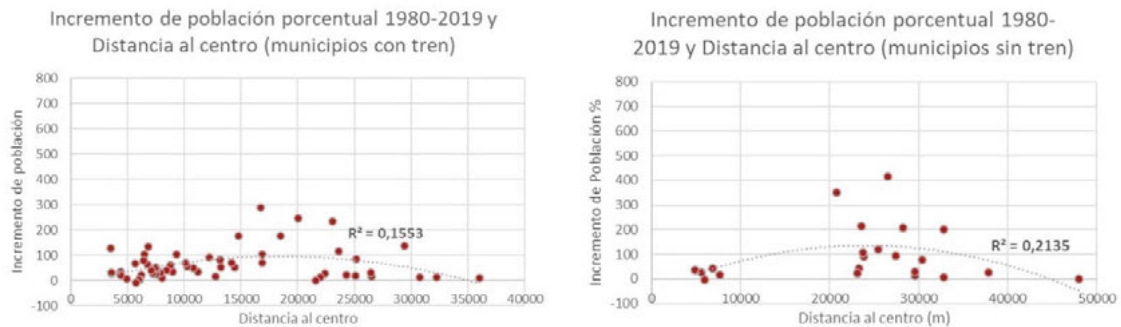
Fuente: elaboración propia.

Como se esperaba, los incrementos de población de este momento son muy acusados, en comparación con el periodo anterior. Pero hay que advertir el hecho que lo son únicamente para el caso de los municipios con servicio ferroviario, cuya media de crecimiento es de 115,7%. Los municipios sin servicio ferroviario tienen un incremento de población medio de un 27,3%. Estas diferencias muestran la importancia que la existencia de red ferroviaria tuvo para la localización de la población en el territorio de estudio durante los años 1940-1980. Además, los crecimientos relacionados con la distancia a la capital presentan valores de R^2 más altos (0,3456) que los del periodo anterior, por lo que la relación entre el incremento de población y la distancia al centro era más fuerte, siendo significativo, con un nivel de significación de 0,01 para el 99% de nivel de confianza. Específicamente, fueron los municipios más cercanos a la capital, aquellos que observábamos en la Figura 5.49 y que orbitaban a unas distancias aproximadas de 8 km, los que más crecieron, mostrando la importancia de las relaciones funcionales. Para el caso de los municipios sin transporte férreo, la correlación del incremento de población y su distancia al centro es muy endeble ($R^2=0,1097$), con un nivel de significación del 0,132 que, por lo tanto, es considerado no significativo. Estos resultados muestran nuevamente como los municipios sin tren tienen una menor relación funcional con la capital.

En el tercer periodo (1980-2019) las tendencias en la distribución de la población son totalmente distintas a las observadas hasta el momento. Según se plasma en la Figura 5.66, son los municipios sin red ferroviaria los que mayores incrementos porcentuales de población presentan con un 97,0%, frente a una media de los municipios con red ferroviaria del 23,3%. Estos resultados son muy significativos, ya que son contrarios al efecto estructurante del ferrocarril que se había detectado hasta el momento. Además, mientras antes existía un aumento significativo de población cercano a la capital y un descenso acusado al alejarnos, ahora los incrementos más grandes, en ambos grupos de municipios, se dan en aquellos situados a distancias intermedias (entre 15-30 km). Se observa, por tanto, un amplio crecimiento de lo que puede considerarse una segunda corona. Las R^2 obtenidas, además de tener un valor bajo, resultan no significativas a un

nivel de confianza del 95%. Las cuestiones aquí señaladas son indicativas de que ha habido un cambio en los medios de transporte que modelan el espacio metropolitano, dispersando la población a municipios más alejados del centro y sin necesidad de transporte férreo. Es decir, es el automóvil el medio sobre el que se ha relocalizado mayor porcentaje de población en el área.

Figura 5.66. Relación incremento de población - distancia al centro (1980-2019). Grupos de municipios con y sin transporte ferroviario



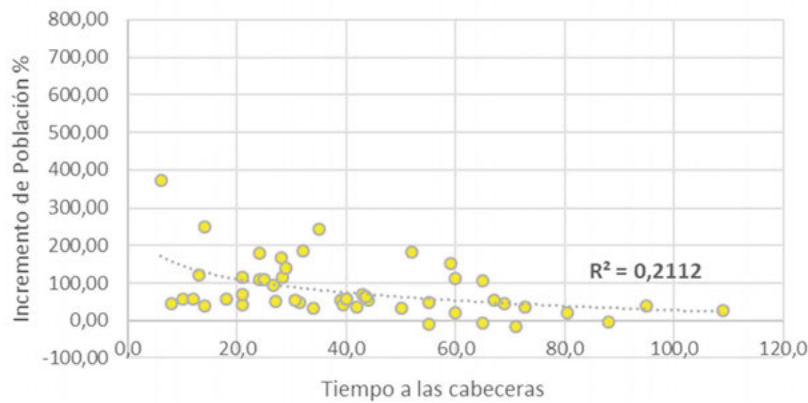
Fuente: elaboración propia.

Una vez analizado el crecimiento de todos los municipios del AMV a través de su distancia al centro y en función de la existencia de la red ferroviaria, hemos podido comprobar cómo el ferrocarril estructura el AMV en los distintos periodos. Profundizamos ahora específicamente en el efecto estructurante del tiempo. Esta perspectiva, que toma el tiempo de acceso al centro como variable, se considera de gran interés, pero al contar únicamente con tiempos ferroviarios, solo podremos aplicarla a los municipios con este servicio. Planteamos ahora la cuestión: **¿es estructurante el tiempo de acceso a la capital a partir del ferrocarril para la localización de la población en el AMV?**

Partiendo de la información contenida en las gráficas de la Figura 5.58, se pueden analizar cuestiones muy interesantes sobre cómo el tiempo modela los espacios metropolitanos. Desde que Zahabi (1974) desarrollara su “ley de conservación del tiempo” han sido muchos los investigadores que han tratado de adaptarla a los distintos espacios urbanos (Pumain, 2004; Monzón y López, 2004; Haas et al., 2006; Metz, 2008; Cervero 2011; Bretagnolle et al., 2015). La mencionada ley explica cómo el tiempo que las personas dedican a sus desplazamientos diarios es relativamente constante y se formaliza en 1 h de media. Offner (1997) ya señalaba que las observaciones de Zahabi permitían comprender la estructura de los territorios urbanos a partir de la velocidad. Pero, Previamente a todo este cuerpo teórico, Bretagnolle et al., (2015) señala que la isócrona de una hora de viaje fue sugerida ya en 1915 por Patrick Geddes, quien la propuso para delinear conurbaciones sobre los ferrocarriles suburbanos. Desde EE. UU., Roderick MacKenzie (1933) y Brian Berry (1960) proponían delinear las áreas metropolitanas empleando un tiempo de desplazamiento residencia-trabajo de una hora o una hora y media (en Bretagnolle et al., 2015).

Con la mirada puesta en el efecto estructurante del tiempo, obtenemos las gráficas relativas al aumento de la población municipal. Durante el primer periodo, como se ha comentado en la comparación por distancias anterior, el área metropolitana se encuentra en un momento de formación inicial donde las relaciones funcionales aún no son fuertes. Esto se traduce en que la curva de regresión mostrada en la Figura 5.67 no tenga una correlación (R^2) muy fuerte, pero su sentido descendente significa que la cercanía a la capital ya era un valor para el incremento de población municipal. Los valores son significativos para un nivel de confianza del 99%.

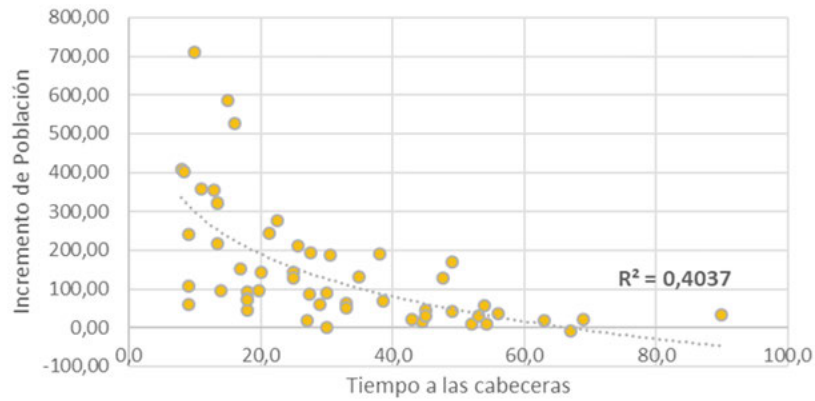
Figura 5.67. Relación entre el incremento de población (1900-1940) y tiempo ferroviario al centro (1989). Municipios con transporte ferroviario



Fuente: elaboración propia.

En el periodo siguiente, 1940-1980, en el que la formación del área metropolitana se encuentra más madura, obtenemos la correlación entre el crecimiento poblacional y el tiempo de acceso a las cabeceras más altas, señalando la importancia del medio de transporte ferroviario. La R^2 tiene un valor de 0,4037, más alto que en el caso de la relación por distancia de la Figura 5.65, que obtuvo un 0,3456. El nivel de significación es del 0,01, lo que supone que es significativo a un nivel de confianza del 99%. Estos valores demuestran que el tiempo a través del sistema ferroviario fue un factor importante para localización de la población en el AMV en el periodo 1940-1980.

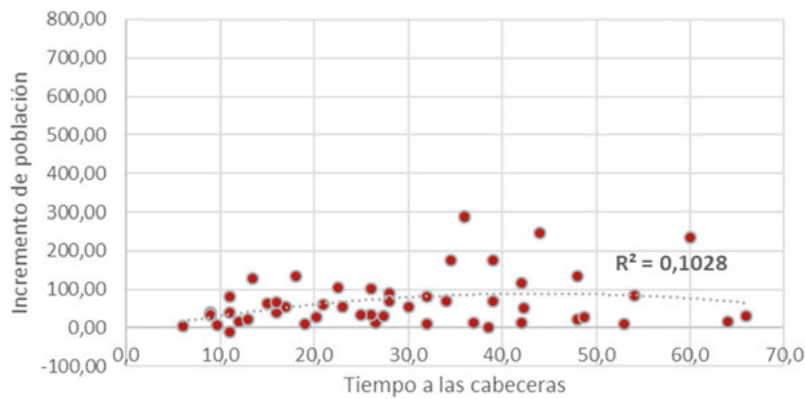
Figura 5.68. Relación entre el incremento de población (1940-1980) y tiempo ferroviario al centro (1942). Municipios con transporte ferroviario



Fuente: elaboración propia.

La figura siguiente muestra un comportamiento similar al observado en la Figura 5.66, donde la distribución de la población no sigue un patrón asociado a la accesibilidad ferroviaria. Tal y como se señalaba, en este momento se observa un crecimiento poblacional porcentual alto en la segunda corona, sin relación con los tiempos de acceso ferroviarios. La R^2 es baja y además no significativa al 95% de nivel de confianza. Estos resultados remarcan que, en la distribución de la población, para el periodo 1980-2019, los tiempos ferroviarios no han tenido influencia en la localización de la población.

Figura 5.69. Relación entre el incremento de población (1980-2019) y tiempo ferroviario al centro (1983). Municipios con transporte ferroviario



Fuente: elaboración propia.

5.5.3. Evolución del suelo artificial a través de las redes de transporte

Este apartado ahonda en una de las dinámicas clave en este trabajo: **¿Cómo se relacionan los crecimientos de zonas artificiales con un modelo metropolitano de rápido acceso y cercanía al centro?** Basándonos en los resultados obtenidos en apartados anteriores, sobre la red viaria y ferroviaria, nos centraremos ahora en la cuantificación de estas cuestiones.

Para ello, en primer lugar, pondremos en relación el indicador artificial obtenido con la existencia de las vías más estructurantes, resultado del análisis para cada año del indicador de intermediación a partir del objeto espacial *la vía*. Este indicador, según se ha desarrollado, se relaciona con las vías de mayor velocidad e importancia para la red. Como señala Kasraian (2016) la repercusión de los cambios en la red viaria no solo tiene efectos en el cambio de usos del suelo más cercano, sino que sus efectos se extienden ampliamente en el espacio.

A partir de la Tabla 5.6 es posible comprender el peso del suelo artificial en las distintas franjas, tanto a nivel estático para cada fecha, como por incrementos.

Tabla 5.6. Suelo artificial según distancias vías estructurantes. Comparación entre franjas

Dist. km	totales (%)				incrementos (%)		
	1902	1943	1983	2017	1902-1943	1943-1983	1983-2017
EUC	8,56	11,73	11,34	10,23	25,50	10,73	8,02
0-2.5	38,43	37,52	40,31	60,20	34,05	41,84	70,41
2.5-5	18,25	17,64	18,19	13,87	16,10	20,05	11,70
5-10	19,74	19,31	19,82	11,50	16,92	20,54	8,16
10-15	8,45	7,69	5,84	3,22	3,77	4,03	1,62
15-20	4,91	4,41	2,89	0,90	2,08	1,51	0,04
20-25	1,60	1,59	1,46	0,07	1,57	1,30	0,04

Fuente: elaboración propia.

En total, es la franja hasta los 2,5 km la que tiene más peso del suelo artificial, observando su aumento progresivo. Este es un claro indicador de cómo se condensa la urbanización en las zonas más cercanas a estas vías.

En el estudio de los incrementos se destacan en color los máximos de cada periodo, siendo en todas las series la franja que se encuentra entre 0 y 2,5 km de las vías más estructurantes. La imagen enfatiza algunos aspectos, como que el espacio urbano central en el primer periodo condensa el 25,5% de los cambios. En el segundo periodo se produce un menor cambio porcentual en el espacio urbano central desplazándose los mayores valores hacia zonas más alejadas de estas vías.

Para eliminar la influencia del tamaño de cada franja y posibilitar la comparación entre periodos, se calcula también la tasa de crecimiento anual (Tabla 5.7). En ella, las tasas de crecimiento anual se refieren a la situación anterior dentro de la propia franja de distancia. Los resultados muestran una visión complementaria a la tabla anterior.

Tabla 5.7. Suelo artificial según distancias vías estructurantes. Tasa de crecimiento anual dentro de cada franja

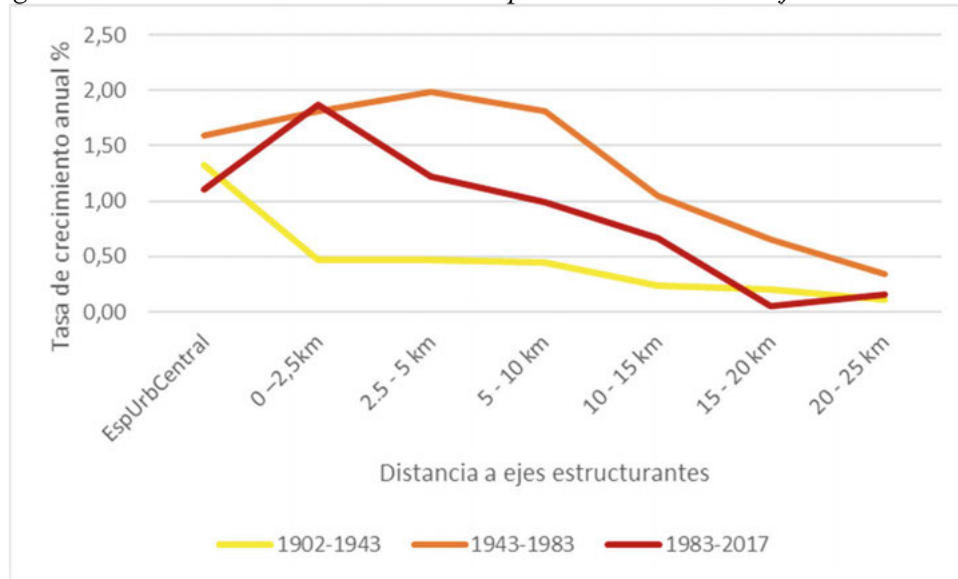
Dist. km	Tasa de crecimiento anual (%)		
	02-43	43-83	83-17
EUC	1,33	1,59	1,11
0-2.5	0,47	1,82	1,87
2.5-5	0,47	1,99	1,22
5-10	0,45	1,81	0,99
10-15	0,24	1,05	0,66
15-20	0,20	0,65	0,06
20-25	0,11	0,35	0,15

Fuente: elaboración propia.

En un primer periodo, los crecimientos son moderados ya que, a excepción del espacio urbano central que registra un aumento del 1,33% anual los demás espacios no superan el 0,5%. El segundo periodo, en cambio, es el que mayores crecimientos registra, especialmente hasta los 10 km de las vías estructurantes, con valores anuales cercanos al 2%. El crecimiento en el tercer periodo tiene su máximo en la zona más cercana a las estas vías, hasta 2,5 km, con un aumento del 1,87%. El hecho de que se crezca más cerca de ellas apunta a que las nuevas zonas artificiales están más ligadas a esta infraestructura.

En la Figura 5.70 se trazan las tendencias apuntadas en la tabla anterior, de forma que se visualizan claramente las diferencias de crecimiento artificial por periodo y según la distancia a vías estructurantes.

Figura 5.70. Tasas de crecimiento anual respecto a la distancia a ejes estructurantes



Fuente: elaboración propia.

Según la representación anterior, es el espacio urbano central el que mantiene las tasas de crecimiento más altas y constantes durante los tres periodos analizados. Las nuevas zonas artificiales en el primer periodo prácticamente se reservan a este espacio, siendo los cambios fuera de él de poca entidad. El segundo periodo presenta tasas altas de crecimiento y cambios muy importantes alejados de las vías estructurantes, la pendiente de la curva es mucho más suave que en los otros periodos. En el tercer periodo se observa que es la franja más cercana a estas vías (0-2,5 km) la que más nuevo artificial recoge, con una clara pendiente negativa conforme nos alejamos de las principales vías de conexión. Este resultado es muy significativo, siendo claro indicador de un área metropolitana basada en el automóvil.

A partir de estos resultados se puede afirmar que las vías más estructurantes han marcado una amplia artificialización sobre su zona más cercana, aunque también se observa que las zonas artificiales se extienden más allá de ese primer influjo.

Para complementar la perspectiva generada desde las vías y responder a la cuestión sobre la influencia de la cercanía al centro, se propone conocer cómo se dispone el suelo artificial entre franjas creadas desde la distancia al espacio urbano central (Tabla 5.8). El análisis de estas distancias al centro se basa en mantener una perspectiva metropolitana principalmente monocéntrica.

Tabla 5.8. Artificialización según distancias al centro. Comparación general entre franjas

Dist. km	totales (%)				incrementos (%)		
	1902	1943	1983	2017	1902-1943	1943-1983	1983-2017
EUC	8,56	11,73	11,34	10,23	27,99	10,88	8,27
EUC-2,5	8,51	8,96	8,16	8,00	10,08	7,22	7,63
2.5 - 5	10,39	10,19	8,61	9,55	8,83	6,87	11,60
5 - 10	11,07	10,47	11,48	14,28	6,95	12,72	18,99
10 - 15	12,80	12,50	13,65	15,13	11,11	14,86	17,63
15 - 20	14,20	13,90	14,80	13,23	12,51	15,74	10,59
20 - 25	16,75	15,55	16,32	15,82	10,07	17,14	14,97
25 - 30	10,51	10,27	9,35	8,69	9,18	8,39	7,59
30 - 35	3,39	3,01	2,96	2,62	1,24	2,92	2,04
35 - 40	1,21	1,24	1,29	0,97	1,40	1,33	0,43
40 - 45	1,64	1,44	1,54	1,05	0,55	1,65	0,21
> 45	0,88	0,74	0,50	0,34	0,10	0,26	0,06

Fuente: elaboración propia.

Respecto a los totales, los porcentajes todos los años se mantienen relativamente altos hasta los 30 km del espacio urbano central, distancia a partir de la cual disminuyen de forma muy acusada. La evolución de los mismos muestra cómo los pesos de la urbanización se van trasladando ligeramente hacia franjas más cercanas a la ciudad.

Los mayores incrementos se sitúan en el espacio urbano central en el primer periodo, en el segundo pasan a retrotraerse a la franja de 20 a 25 km, hasta volver a acercarse al centro en el tercero con el máximo entre 5 a 10 km. Al igual que en el caso de las vías, para evitar que la distinta superficie de las áreas propuestas suponga una difícil lectura de los resultados se propone la Tabla 5.9, donde se encuentran las tasas de crecimiento anual que reflejan los incrementos respecto a la situación anterior dentro de las mismas franjas.

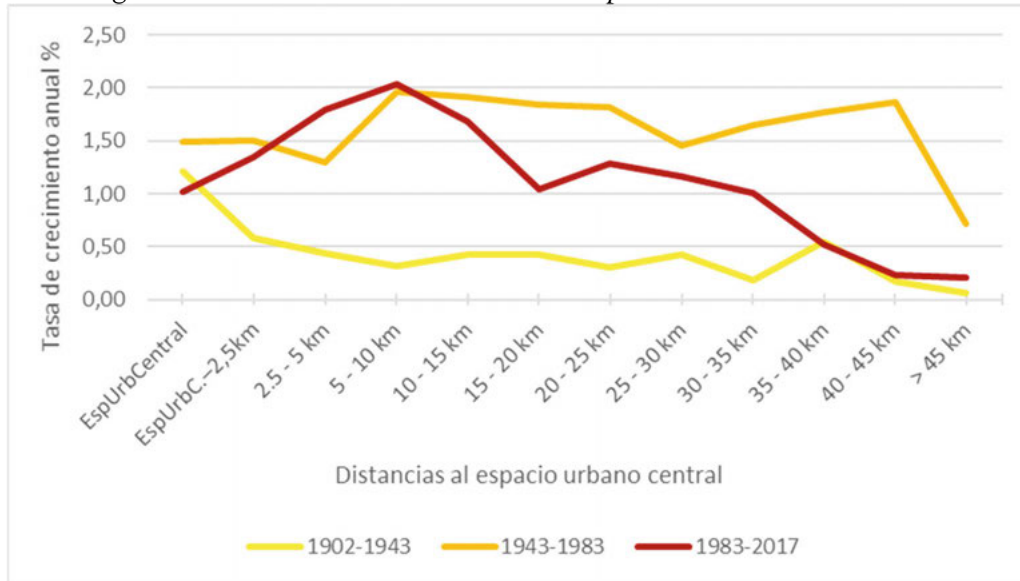
Tabla 5.9. Artificialización según distancias al centro. Comparación dentro de cada franja

<i>Dist. km</i>	<i>Tasa de crecimiento anual (%)</i>		
	1902-1943	1943-1983	1983-2017
<i>EUC</i>	1,21	1,49	1,02
<i>EUC-2,5</i>	0,59	1,50	1,35
<i>2.5 - 5</i>	0,44	1,30	1,79
<i>5 - 10</i>	0,32	1,97	2,03
<i>10 - 15</i>	0,42	1,91	1,69
<i>15 - 20</i>	0,43	1,85	1,05
<i>20 - 25</i>	0,30	1,81	1,29
<i>25 - 30</i>	0,43	1,45	1,16
<i>30 - 35</i>	0,19	1,65	1,01
<i>35 - 40</i>	0,55	1,78	0,53
<i>40 - 45</i>	0,17	1,86	0,23
<i>> 45</i>	0,06	0,72	0,21

Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, vuelve a observarse cómo los crecimientos entre 1902-1943 son los más contenidos de toda la serie, con excepción del espacio urbano central. Entre 1943-1983 los incrementos son siempre superiores al 1,45% hasta superar los 40 km, única distancia a la que disminuyen fuertemente. Las tasas de crecimiento anual, que permiten comparar en igualdad de condiciones todos los periodos, confirman las dinámicas apuntadas, siendo durante 1943-1983 las más altas en todas las franjas, a excepción de las distancias de 2,5 a 10 km, donde en el tercer periodo son ligeramente superiores.

Figura 5.71. Tasas de crecimiento anual respecto a la distancia al centro



Fuente: elaboración propia.

Si se compara la Figura 5.70 con la Figura 5.71, se observa cómo el segundo periodo no solo ha sido el que ha crecido más lejos de las vías estructurantes, también es el que lo ha hecho más lejos del espacio urbano central. Con la mirada puesta en la última burbuja inmobiliaria, se esperaba encontrar grandes cambios en el último periodo de estudio. Estos cambios, teniendo en cuenta el porcentaje de cambio, no parecen haber superado los vividos durante 1943-1983, periodo que engloba dos grandes dinámicas urbanas: la industrialización de la zona y el aumento poblacional debido al éxodo rural. Pero los procesos mencionados, podrían explicar por qué el cambio fue mayor, pero no por qué existió un gran cambio lejos de las grandes vías de comunicación y de la capital. Surge con fuerza aquí el fenómeno de segundas residencias que detallaba Nel-lo (2011), caracterizado por la dispersión de la urbanización con asentamientos de baja densidad sin conexión con los centros urbanos preexistentes. El uso, destinado a fin de semana y vacacional, no hacía necesario un buen acceso diario a la ciudad. Dentro de la implantación de las segundas residencias como modelo de crecimiento económico, existen también distintas tipologías: aquellas situadas en la costa que, por el elevado precio del suelo y el escaso terreno frente al mar, se materializan generalmente en altos edificios y las situadas hacia el interior, cuyo bajo valor productivo permite cada vivienda ocupe gran cantidad de terreno. Este fenómeno, ya comentado en el capítulo 3, puede observarse en los resultados obtenidos en este trabajo para el AMV en el segundo periodo, que según los datos aquí empleados comprende desde 1940 a 1983, aunque el inicio de la dispersión se date en los años 60, momento en el que la situación económica y la proliferación de los coches lo hizo posible. Otra dinámica que se encuentra dentro de los datos obtenidos es que el área analizada se refiere a la metrópolis actual,

aunque municipios como Cullera o Sagunt, que tienen sus propias dinámicas urbanas y no han sido parte del AMV hasta épocas muy recientes.

La siguiente comparación de interés está basada en las distintas delimitaciones de los espacios metropolitanos: el espacio urbano central, los municipios que componen la “Morphological Urban Area” (MUA) y el área funcional señalada (AMF) por Feria y Martínez-Bernabéu (2016). Para poder observar las diferencias entre zonas se trabaja de forma que la MUA no contenga los datos del espacio urbano central, y el área funcional no contenga a ninguna de las anteriores.

Tabla 5.10. Artificialización según delimitaciones. Comparación entre franjas

Dist. km	%áreas	totales (%)				incrementos (%)		
		1902	1943	1983	2017	1902-1943	1943-1983	1983-2017
EUC	1,52	8,56	11,73	11,34	10,23	27,99	10,88	8,27
MUA	17,73	28,08	28,03	28,61	31,34	26,80	29,05	36,95
AMF	80,75	63,36	60,24	60,05	58,10	45,21	60,04	54,81

Fuente: elaboración propia.

Se resumen aquí los procesos apuntados anteriormente, destacando el hecho de que el EUC que representa solo el 1,52% de toda el área tiene entorno a un 10% del total de las zonas artificiales. En la tabla siguiente las tasas de crecimiento anual se calculan sobre la situación anterior de la misma franja.

Tabla 5.11. Suelo artificial según delimitaciones. Incrementos comparados dentro de cada franja

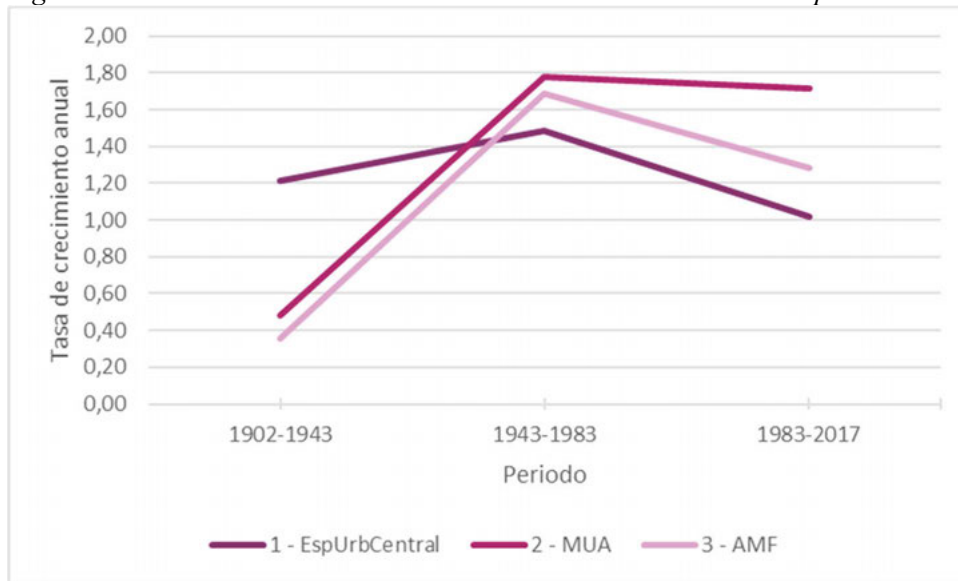
Dist. km	Tasa de crecimiento anual (%)		
	1902-1943	1943-1983	1983-2017
EUC	1,21	1,49	1,02
MUA	0,48	1,78	1,71
AMF	0,35	1,69	1,28

Fuente: elaboración propia.

Las tasas de crecimiento anual de la Tabla 5.11 reflejan que el centro es el área que mantiene un crecimiento más constante. Es en la MUA donde se concentran los mayores crecimientos desde 1943, aunque entre 1943-1983 en el AMF los valores son muy elevados. En la representación de esta tabla, Figura 5.72, se advierte que el área morfológica y la funcional

siguen una pauta similar, exceptuando que en el último periodo la MUA presenta una tasa superior, manteniendo el nivel del segundo periodo.

Figura 5.72. Tasas de crecimiento anual en las delimitaciones del espacio urbano



Fuente: elaboración propia.

Una vez estudiada la relación del suelo artificial con la red viaria, la distancia al centro y las delimitaciones del espacio urbano, pasamos en este punto a plantear cuál ha sido la relación del tren con los cambios artificiales.

Partiendo de la idea de que las paradas de tren, generalmente, se localizan donde existe previamente tejido urbano y población residente a la que dar servicio, el análisis cuantifica el tejido urbano inicial y su cambio, para saber si la creación de tejido artificial cerca de las paradas es mayor que en otros lugares.

Bajo las condiciones descritas en la metodología, se obtiene la Tabla 5.12, que muestra cómo las franjas temporales marcadas por los trenes y tranvías se van rellenando porcentualmente con suelos artificiales.

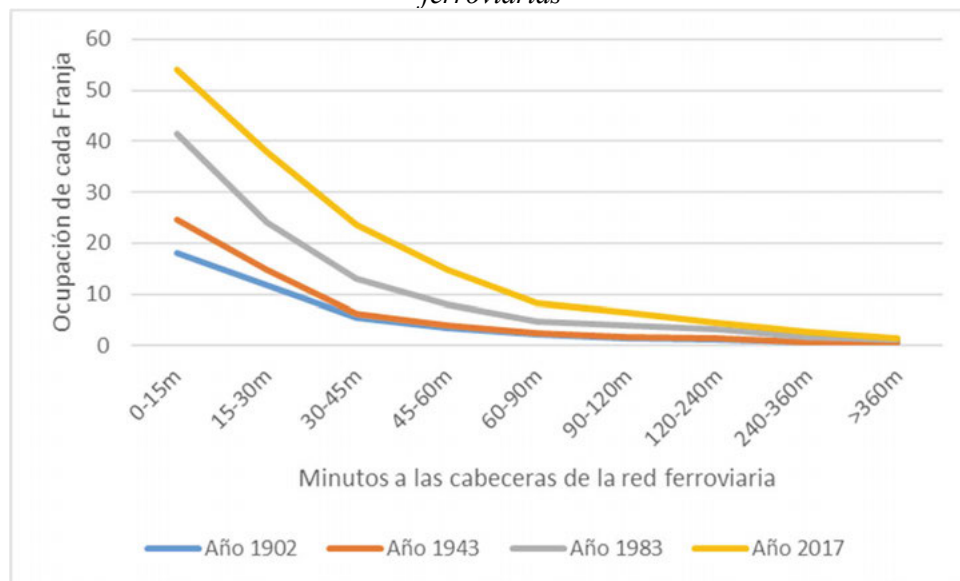
Tabla 5.12. Cruce zonas artificiales y tiempo mínimo sin esperas, a las cabeceras ferroviarias

MINUTOS	OCUPACIÓN DE CADA FRANJA (%)				TASA DE CRECIMIENTO ANUAL (%)		
	1902	1943	1983	2017	1902-1942	1943-1983	1983-2017
0-15	18,18	24,56	41,50	54,15	0,74	1,32	0,79
15-30	11,75	14,92	24,13	38,07	0,58	1,21	1,35
30-45	5,46	6,24	12,96	23,66	0,33	1,84	1,79
45-60	3,47	3,95	8,03	14,86	0,32	1,79	1,83
60-90	2,37	2,62	4,82	8,24	0,24	1,53	1,59
90-120	1,51	1,76	4,07	6,60	0,38	2,12	1,43
120-240	1,23	1,53	3,29	4,51	0,54	1,94	0,93
240-360	0,74	0,86	1,86	2,84	0,36	1,96	1,26
>360	0,64	0,68	1,26	1,41	0,15	1,57	0,33

Fuente: elaboración propia.

En la Figura 5.73 se representan los porcentajes de la tabla anterior, de forma que se puede observar la ocupación de las franjas. Los valores son muy altos en las más cercanas y van decreciendo paulatinamente con la distancia-tiempo.

Figura 5.73. Ocupación artificial por franjas de tiempo mínimo sin esperas a las cabeceras ferroviarias



Fuente: elaboración propia

La zona más cercana, en la que se llega a la cabecera en menos de 15 minutos, tenía en una etapa inicial el 18,18% de la superficie ocupada por artificial, aumentando hasta el 54,15% en 2017. La franja de los 15-30 minutos a la cabecera tenía un 11,75% en 1902 y llega en 2017 al 38,09%. Estos resultados pueden leerse en dos direcciones, la importancia de la existencia de transporte férreo para el desarrollo de zonas artificiales o que este transporte se ubica en puntos estratégicos de las localidades (centrales, densos...), características que por sí mismas promueven el crecimiento. Ambas cuestiones pueden ser complementarias y apuntalan la relación entre zonas artificiales y transporte.

El análisis específico de las tasas de crecimiento artificial de cada zona complementa los resultados obtenidos hasta ahora. Como hemos visto en el apartado 5.5.2, referente a la localización de la población, si en el periodo 1943-1983 eran los municipios con buen acceso ferroviario los que aumentaban más su población, el hecho de que la franja artificial que más crece sea la que se encuentra entre 90 y 120 minutos en tren de València, supone que la población no ha fijado su residencia en esos nuevos suelos artificiales. Esto no contradice los resultados anteriores, referentes a que fue el ferrocarril quien modeló la relación funcional de la época ya que, si observamos la Tabla 5.7, existían altos crecimientos artificiales hasta los 10 km de las vías estructurantes. Lo que implica esta cuestión es que estos suelos artificiales no requerían de acceso rápido a la capital. Surge aquí con fuerza, nuevamente, el fenómeno de las segundas residencias, pensadas para un uso vacacional, por lo que la accesibilidad diaria al centro no era limitante.

Se puede concluir que la existencia de una parada de tren impulsa el crecimiento a su alrededor, como se extrae de los altos y crecientes porcentajes de ocupación de las franjas más cercanas. Ahora bien, la idea de aglomeración alrededor de las paradas se adapta mejor al indicador poblacional del apartado 5.5.2. Esto es debido a que la información que aportan censos y padrones sí puede relacionarse con las personas que mantienen una relación funcional con el centro, mientras que, el estudio de una superficie artificial genérica implica conjugar varios procesos de distinta naturaleza.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

La ciudad actual es producto de su historia, pobladores, culturas y avances tecnológicos que han ido modelando su territorio y las formas de interactuar de sus habitantes. En este trabajo la complementariedad entre movilidad y estructura urbana nos ha guiado en el proceso de análisis territorial, explicando la evolución urbana bajo el enfoque de esta relación. Se ha realizado un estudio de caso, pero poniendo especial énfasis en que las metodologías puedan ser aplicadas en otros territorios, al emplear fuentes de datos reproducibles.

El recurso tiempo ha sido el nexo entre la estructura urbana y la movilidad, partiendo de la tesis de Zahabi (1974), que apunta a que el tiempo medio empleado en los desplazamientos humanos es constante. Bajo esta perspectiva, es el aumento de la velocidad de los transportes quien ha permitido ampliar el horizonte diario de los habitantes, posibilitando nuevos crecimientos y modelando así la estructura de las áreas urbanas.

Se ha evidenciado la necesidad de comprender el espacio urbano como un objeto en constante evolución, variable en el tiempo y, por lo tanto, difícil de definir. La propia indefinición de los límites de las ciudades modernas es una de las cuestiones de mayor interés y complejidad. Conocer la dimensión espacial del hecho urbano es imprescindible para realizar una ordenación y gobernanza eficiente de la urbe, que incluye los servicios en común, las perspectivas estratégicas de crecimiento o su sostenibilidad a corto y largo plazo. El estudio de esta cuestión ha señalado una conclusión de importancia basada en la necesidad de establecer delimitaciones oficiales para las áreas metropolitanas para el sistema urbano español. El hecho de que las ciudades sigan definiéndose por su estatus administrativo de base municipal, según Feria (2004), imposibilita conocer la información a la escala adecuada y, con ello, entender los procesos territoriales, económicos y sociales que se dan dentro de la urbe. Por tanto, se considera de enorme interés e importancia que la administración aborde el establecimiento de las delimitaciones oficiales de áreas metropolitanas en España.

Teniendo en cuenta la naturaleza cambiante de un área urbana en el tiempo y la falta de delimitaciones oficiales, en este trabajo, se ha aplicado una zonificación múltiple para definir sus límites, que ha permitido destacar las diferencias entre periodos y conocer las distintas intensidades en las relaciones. Esta zonificación, común para todos los periodos, consta de tres áreas: el espacio urbano central, el área morfológica y el área funcional.

El estudio de la movilidad a través de los años ha requerido de la reconstrucción de los principales medios de comunicación existentes en cada momento. Se ha tomado el enfoque de “movilidad potencial” por la falta de registros específicos de movilidades personales comparables

en el tiempo. La disponibilidad de medios de transporte y su proximidad al espacio urbano central han sido los elementos evaluados para conocer dicha potencialidad. La reconstrucción de la red ferroviaria para los años 1898, 1942, 1983 y 2019 ha generado información sobre: el trazado de las líneas, la localización de sus paradas, los tiempos de llegada a su cabecera y las frecuencias de paso. Las cabeceras de las líneas han sido tratadas como un elemento esencial en la red, ya que los tiempos de llegada desde cada una de las paradas se refieren a ellas y, además, son puntos polarizadores que centralizan la relación en el espacio urbano central con los municipios del área. El estudio de la modificación de las cabeceras en el último siglo ha mostrado una gran simplificación de la infraestructura, pasando de ocho en el espacio urbano central en 1898 a dos en 2019. En 2019 el concepto de cabecera empleado queda modificado, ya que las líneas interurbanas no llegan a un punto concreto en el espacio urbano central, sino que se encuentran conectadas por los tramos subterráneos de metro. Las múltiples paradas distribuidas en este espacio y líneas conectadas entre sí, hace que no exista una estación “de cabecera” en el espacio urbano central, sino que cada una de las estaciones de metro puede actuar como tal. Con el objetivo de mantener la integridad del análisis se ha designado Àngel Guimerà como estación de cabecera, al ser la de mayor número de conexiones y mayor grado de centralidad. Este cambio ha planteado una limitación metodológica, ya que, aunque la mejora del servicio es notable al incluir multitud de paradas y la interconexión de las líneas, no siempre se ha visto reflejado en términos temporales.

El resultado de la movilidad potencial de la red ferroviaria ofrece una imagen clara de cómo ha cambiado el espacio metropolitano en función a los tiempos del ferrocarril. Para cubrir todo el territorio con información relativa al tiempo de acceso, se han calculado los tiempos andando hasta la parada del ferrocarril más cercana. De esta forma, nos hemos adentrado en los cambios específicos del espacio-tiempo metropolitano que tienen como punto difusor las paradas de la red ferroviaria.

En segundo término, se ha reconstruido la red viaria para los años 1902, 1943, 1983, 2017. La evolución de esta red contiene información excepcional sobre el desarrollo del área, ya que es el elemento indispensable para la conexión y transmisión de flujos, tanto a nivel local, articulando la zona urbana, como a nivel supralocal, donde el viario es un elemento fundamental para articular la relación entre territorios. La no existencia de registros temporales a través de esta red hace que la potencialidad de acceso se haya estudiado teniendo en cuenta la distancia a las vías principales y al espacio urbano central. Los resultados han mostrado la enorme expansión de la red viaria.

Como punto fundamental del trabajo, para poder comprender la formación de la estructura urbana, se ha abordado la cuantificación de los principales procesos de artificialización del

territorio. La importancia del objetivo está en sintonía con su dificultad, por la inexistencia de datos elaborados y comparables, lo cual ha supuesto la necesidad de generar nuestra propia información. La gran cantidad de espacio a cubrir y la complejidad de generar bases específicas de usos del suelo nos ha llevado a optar por un elemento novedoso como fuente primaria de información, que es la red viaria. Las posibilidades del uso de esta red resultaban atractivas, en primer lugar, porque la perspectiva está en perfecta concordancia con el trabajo, teniendo en cuenta que la red viaria es el esqueleto de la ciudad y se encuentra íntimamente ligada a la expansión urbana. En segundo lugar, el conocimiento del trabajo con el viario realizado por Lagesse (2015), a través de la creación del objeto espacial *la vía* y diversos indicadores, ha sido también un incentivo. Esta decisión, se ha convertido en un reto principalmente metodológico, que parte del hecho que una fuente de estas características no puede suplir una base de datos de usos del suelo, que delinea con exactitud las zonas y añade información sobre los usos específicos.

La creación de una metodología adecuada para cuantificar el suelo artificial empleando el viario ha resultado un proceso complejo, especialmente en el proceso de validación, pero que ha ofrecido resultados válidos para el objeto de estudio. Las conclusiones pueden resumirse en que las superficies selladas quedan infrarrepresentadas, como se esperaba por el tipo de dato origen, pero sí surgen píxeles sobre las zonas artificiales de forma generalizada. La validación de los resultados confirma una de las hipótesis del trabajo, basada en que la red viaria era un elemento útil para crear un indicador con el que estudiar la expansión de la urbanización en el último siglo. Fruto de este proceso se han obtenido: imágenes inéditas del territorio en las distintas fechas y la cuantificación relativa de los cambios.

Una vez definidos y validados los procesos metodológicos, el trabajo se ha centrado en la obtención de resultados territoriales para evaluar la relación estructura urbana-movilidad en el área.

Se parte de un primer análisis sobre el espacio urbano central que ofrece una reflexión de interés. Se observa que en 1865 el área urbanizada cubría superficie de 149 ha, englobando todo el crecimiento desde la fundación de la ciudad (s. II a.C.) hasta ese momento. Desde entonces hasta 2017 se ocuparon 3.205 ha, lo que supone que en 152 años el área urbanizada se ha multiplicado por 21. Esta comparación muestra la gran diferencia en los ritmos de desarrollo. Por otro lado, el cruce del área urbanizada de cada año (1902-1943-1983-2017) con la población residente en, muestra que hasta 1983 la población y las zonas artificiales tuvieron una evolución concordante. En cambio, entre 1983 y 2017, mientras el crecimiento de zonas artificiales se mantenía porcentualmente similar a épocas anteriores, la población quedaba estancada. Este análisis permite afirmar que los procesos de dispersión del AMV comienzan en el propio espacio urbano central.

Para señalar la evolución del área metropolitana, en este apartado de conclusiones, resulta más ilustrativo resaltar los resultados más importantes releyéndolos a través de los tres tipos de ciudades teóricas, sobre las que se ha trazado también la historia de la ciudad: la ciudad peatonal, la ciudad ferroviaria y la ciudad del automóvil.

En València, la ciudad peatonal fue única hasta 1852, momento en el cual apareció el primer tren y comenzó la formación de la denominada ciudad ferroviaria. Hasta 1925 se produjo una amplia expansión de la red ferroviaria, con un total de 15 líneas, que se mantuvieron hasta 1955. El primer periodo del análisis, 1902-1943, se enmarca en este momento, con un fuerte peso de la ciudad peatonal y la formación de la ciudad ferroviaria. En 1902 los principales núcleos de población resaltaban sobre un territorio poco artificializado y el centro predominaba en el espacio con una extensión urbana susceptiblemente mayor a la de cualquier otro núcleo. En 1943 la situación general se percibía estable, a excepción del centro donde sí se observan crecimientos a partir de diversas avenidas. El incremento de población se localizaba principalmente en la capital, que suponía el 65,1% del total del área. El cambio artificial del primer periodo (1902-1943) lo exponía como un momento de cambios comedidos, con una tasa de crecimiento anual de 0,48%. Respecto a los municipios exteriores y su relación con València, se ha observado que los municipios con transporte ferroviario aumentaban su población una media de 53,3% y, en cambio, los que no contaban con este servicio lo hacían con una media del 11,6%.

La gran supresión de las líneas de tranvía en 1955 coincidió con el gran aumento de los automóviles. En este trabajo se ha considerado que, para la zona de estudio, es el año 1956 cuando comienza a formarse la ciudad del automóvil.

El segundo periodo del trabajo, 1943-1983, abarca parte del momento más activo de la red ferroviaria y el comienzo del uso del automóvil como medio de transporte de masas. El peso de cada medio, durante estos años, se puede reconocer a partir del análisis poblacional y de cambio artificial. Respecto a la población, se ha advertido que son los municipios con acceso ferroviario los que presentan grandes aumentos, que no se dan en municipios sin acceso ferroviario. La capital seguía teniendo un peso importante con un 40,8% del total del aumento de población. Los aumentos de población observados en los municipios con menores tiempos de llegada a València a través de trenes y tranvías confirman la fuerte relación funcional de estos territorios a través de este medio de transporte. Los municipios con servicio ferroviario crecieron con una media de 115,7%, en cambio, los municipios sin servicio ferroviario tuvieron un crecimiento mucho menor, con una media de 27,3%.

En cuanto a la implantación de zonas artificiales, entre 1943-1983 se produjo un gran aumento, con una tasa de crecimiento anual del 1,69%. Este intenso crecimiento se produjo tanto alrededor de zonas artificiales previas, como sobre zonas donde anteriormente no existía un

núcleo de entidad. El análisis conjunto de la localización de las nuevas zonas artificiales y los medios de transporte indica claramente la influencia de la dispersión urbana. Por un lado, las zonas que más crecían se localizaban lejos tanto de las estaciones de tren o tranvía, así como de las principales vías rápidas y del espacio urbano central. La lejanía a los medios de transporte mejor conectados con la capital muestra que estos artificiales no se crearon para mantener una relación funcional con el centro. Por otro lado, también se observaba un desacople entre el crecimiento artificial y la localización de la población, por lo que se entiende que los artificiales crecían mayoritariamente en lugares en los que la población no fijaba su residencia. Es decir, que muchas de estas zonas fueron dedicadas a residenciales de baja densidad, inicialmente para segundas residencias de personas provenientes de la capital. Nel·lo (2011) consideraba que la dispersión de la urbanización era una expresión pionera del rasgo que caracterizaría el posterior proceso de metropolización, con asentamientos de baja densidad sin conexión con los centros urbanos preexistentes.

Conjugando estos hechos se puede afirmar que entre 1943-1983 existían dos tendencias distintas: (1) la importancia del ferrocarril para modelar la relación funcional con el centro, localizando gran cantidad de población sobre los municipios con servicio, y (2) la importancia del vehículo privado, desde 1956, para crear nuevas tipologías artificiales, lejanas al espacio urbano central y dispersas, en las que la accesibilidad diaria al centro no era limitante.

El tercer periodo (1983-2017) muestra pautas distintas a las observadas anteriormente. La tasa de incremento anual de superficies artificiales se cuantifica en 1,38% considerándose un crecimiento alto, pero sin alcanzar la intensidad del periodo anterior. Se puede apuntar que el aumento de superficie artificial durante el último periodo, que engloba las dos burbujas inmobiliarias, no fue mayor que el de 1943-1983, con la industrialización de la zona, las nuevas necesidades urbanas relacionadas con el aumento poblacional del éxodo rural y la expansión de las segundas residencias. Tampoco se ha observado el anterior patrón de dispersión, ya que las nuevas zonas artificiales se localizan mayoritariamente próximas al centro y a las principales vías de comunicación. La dispersión artificial de este último periodo de análisis está más ligada a un modelo de alta accesibilidad al centro.

Con respecto a la población, el tercer periodo viene marcado por la pérdida de capacidad estructurante del ferrocarril. El peso de la capital en el aumento de población disminuye al 9,6% del total de municipios del AMV. Son los municipios sin red ferroviaria los que tienen mayores incrementos porcentuales de población con un 97,0%, frente a una media de los municipios con red ferroviaria del 23,3%. Estos resultados son muy significativos, ya que contradicen al efecto estructurante del ferrocarril que se ha observado en momentos anteriores. Además, los incrementos más grandes se dan en aquellos situados a distancias intermedias de la capital (entre

15-30km). Esto significa un amplio crecimiento de una segunda corona y un cambio en los medios de transporte que modelan el espacio metropolitano, dispersando la población a municipios más alejados del centro y sin necesidad de transporte férreo. Las tendencias apuntadas confirman el cambio en el último periodo a un modelo de ciudad altamente relacionada con el automóvil.

Una vez releído el análisis a través de los tres tipos de ciudades teóricas, se considera de interés destacar aquellas cuestiones comunes a todos los momentos del análisis que se han observado en el territorio del AMV.

En primer lugar, el análisis del espacio-tiempo a través de las redes de transporte ha mostrado cómo, en términos generales, la mejora de la velocidad de la red ferroviaria con el paso de los años ha provocado una disminución de la fricción de la distancia. Es decir, que en el mismo tiempo se podía acceder a lugares más lejanos. Aunque esta relación entre la distancia física y la distancia-tiempo no sigue una evolución constante, que ha podido explicarse a través de la distinta evolución de las líneas. Mientras algunas de ellas han mejorado continuamente los tiempos de llegada, en otras se mantienen muy similares a 1942. Por otro lado, la comparación entre la accesibilidad temporal del vehículo privado y la red ferroviaria en 2019 ha permitido afirmar que el transporte ferroviario hacia el centro es más competitivo en términos temporales a una distancia menor de 12 km. En cambio, al añadir las esperas medias, el vehículo privado es más competitivo en términos temporales para todas las distancias.

En cuanto a la ocupación del territorio en el AMV, ha destacado la influencia de tres espacios: la Albufera de València, la huerta y el Parque Natural del Túria. Aunque la intensa presión sobre estos espacios los ha hecho menguar, los altos valores agronómicos para los dos primeros y la barrera natural que constituye el tercero, les ha permitido resistir a la extensa urbanización, siendo parte activa de la evolución de la ciudad. La estructura actual de la ocupación territorial es, por tanto, resultado tanto de las zonas que se urbanizan como de aquellas que no lo hacen.

Respecto a la relación del crecimiento de suelo artificial y las redes de transporte, en toda la serie, se observa que, a partir de los 15 km de cualquier autopista o autovía, prácticamente no se detectan cambios, indicando el enorme peso de las comunicaciones para la artificialización. A partir de estos resultados se afirma que la existencia de vías rápidas amplía las posibilidades de instalar suelos artificiales a su alrededor, pero también se observan sus efectos más allá de ese primer influjo.

En relación a la influencia de la red ferroviaria en el tejido urbano, las franjas en función al tiempo de llegada a sus cabeceras muestran cómo los valores son muy altos en las más cercanas y cómo decrecen paulatinamente con la distancia-tiempo. La zona que llega a la cabecera en menos de 15 minutos tenía en una etapa inicial el 18,18% de la superficie ocupada por artificial

aumentando hasta el 54,15% en 2017. La franja de los 15-30 minutos a la cabecera tenía un 11,75% en 1902 y llega en 2017 al 38,09%. Estos resultados señalan dos cuestiones complementarias y que apuntalan la relación entre zonas artificiales y transporte, la primera, la importancia del transporte férreo para el desarrollo de zonas artificiales y, la segunda, que las estaciones se ubican en puntos estratégicos de las localidades que por sí mismos promueven el crecimiento.

En cuanto a la identificación de los principales factores que afecten negativamente a la sostenibilidad del área se han producido diversos resultados. Durante el trabajo, se ha descrito cómo la ciudad ha evolucionado desde una situación de compacidad hacia otra de dispersión a través de los distintos medios de transporte. El mayor impacto territorial se observaba a través del automóvil, que permitía acceder en un corto espacio de tiempo a largas distancias, posibilitando la ocupación extensiva del territorio. La capacidad dinámica del automóvil permite no tener que renunciar a las externalidades positivas que tradicionalmente se habían asociado a la proximidad de la ciudad (Marquet, 2015). Es decir, que es posible residir en zonas exteriores huyendo de las externalidades negativas de la ciudad y acceder a ella para beneficiarse de los servicios que ofrece. Según el informe OTLE (2017), en lo que respecta a la movilidad metropolitana, se señala que el consumo de energía por carretera es tres veces superior al empleo del transporte ferroviario. Si se aborda la accidentalidad, según la DGT, los vehículos motorizados se cobran la mitad de sus víctimas de sus ocupantes, mientras que la otra mitad son peatones, además, el 73,5% de ellos no estaban cometiendo ninguna infracción en el momento del accidente. La gran accidentalidad de las personas de mayor edad, confirma la peligrosidad de las vías cuando la velocidad y la capacidad de reacción es menor. Sobre los colectivos de menor edad se deriva el hecho de que han sido literalmente retirados del espacio público en libertad, es decir, sin la supervisión de un adulto, realizando sus actividades de juego y socialización en lugares acotados al tráfico. El impacto de los vehículos en la vía pública, también puede leerse teniendo en cuenta la cantidad de personas que quedan cautivas en lugares privados ante la peligrosidad de la vía pública, englobadas en los colectivos de menores velocidades y capacidad de reacción, los niños, las personas mayores o aquellos con algún tipo de discapacidad. El proceso para ellos puede considerarse, incluso, de expulsión de la vía pública.

Las implicaciones medioambientales derivadas del aumento de la movilidad tienen su reflejo directo en una mayor cantidad de emisiones contaminantes y, con ello, una disminución de la calidad del aire. Las consecuencias para la salud de los ciudadanos son claras teniendo en cuenta las 38.600 muertes prematuras en España durante 2015 que se asocian a este problema, (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2018). La importancia de la cuestión es creciente, y la aplicación de medidas para reducir estos niveles resulta compleja y controvertida, ya que impacta directamente en los hábitos de la población. El sector de la movilidad es uno de los que más se

resiste a las políticas sostenibles (Næss, 2006). Los resultados obtenidos pueden ser de utilidad en materia de políticas públicas. Aunque la reducción de las emisiones contaminantes sea posible con una elección modal sostenible de los ciudadanos, las políticas no pueden estar centradas únicamente en esta cuestión. Su efectividad se encuentra condicionada por la forma en la que crecen las ciudades que, como hemos visto, es responsable de modelar los desplazamientos. La discusión en este punto merece volver a la idea de la cantidad de tiempo relativamente constante que utilizamos los humanos a los desplazamientos (Zahavi, 1974). Aunque los motivos por los que las áreas urbanas se extienden de forma dispersa son múltiples, un principio básico es que se puede acceder a la ciudad central en un tiempo relativamente corto (alrededor de una hora ida y vuelta). Si tenemos en cuenta las dificultades del transporte público para servir áreas de baja densidad, las únicas velocidades que permiten estos desplazamientos se realizan empleando el vehículo privado. Por tanto, las políticas orientadas a mejoras en la red de transporte público y a la concienciación de los ciudadanos por su uso son absolutamente necesarias, pero inefectivas si la ciudad sigue creciendo de forma dispersa. La necesidad de pensar y re-pensar las ciudades debe abordarse de forma integral, relacionando el urbanismo con todos los aspectos que tengan impacto en los ciudadanos: sociales, culturales, económicos y medioambientales. En definitiva, practicando una ordenación de territorio efectiva y en favor del interés general.

Con respecto al futuro de la relación de la movilidad y la estructura urbana se da por sentado que debe estar marcado por la sostenibilidad, según señala Khomenko (2020) la habitabilidad en las ciudades depende de aplicar formas sostenibles de planificación urbana y de transporte. La disposición de distintos grupos sociales a realizar un cambio en su elección modal fue abordada por Metz (2012). Según el autor, los trabajadores mejor cualificados sólo se ven dispuestos a dejar sus coches ante una mejora en la velocidad y teniendo confianza en el sistema ferroviario. Los autobuses se presentaban menos atractivos para este grupo, pero eran ampliamente utilizados por niños y personas con menores recursos. Los resultados obtenidos en el presente trabajo con respecto a la evolución de la red ferroviaria en el AMV, señalaban que la infraestructura actual, a excepción del metro que cruza el centro, proviene de principios de siglo. Es más, se produjo una enorme pérdida de infraestructura en el AMV ante la desaparición de los tranvías interurbanos y, en la actualidad, únicamente se ha instalado una nueva línea tranvía interurbano. La evolución de las líneas ha sido distinta en el tiempo, mientras algunas han mejorado mucho sus velocidades, otras son muy similares a las de 1942. Estas observaciones permiten afirmar que cabría una propuesta de mejora de la red, especialmente, sobre las líneas con peor evolución. Si esta propuesta se une a las observaciones de Metz (2013) se afirma que podría impactar, además de en los usuarios actuales, sobre los sujetos de mayor movilidad, por lo que supondría un avance en la sostenibilidad medioambiental del área. La sostenibilidad social en esta materia debe ir enfocada a dar acceso a todos los habitantes a los servicios y oportunidades

del área, por lo que tampoco deben descuidarse la red de autobuses, en la que se apoyan ciudadanos más vulnerables. Adams (2001) ya señalaba la diferente accesibilidad a los medios de transporte, que conllevaba a la existencia de un “apartheid” en la movilidad.

Otra cuestión de importancia la señalaba Salingaros (2007), quien resaltaba la complejidad de cambiar la concepción del automóvil como objeto fetiche y un derecho de propiedad fuertemente relacionado con la libertad personal, creado por la potente industria del automóvil. A este respecto la necesidad de crear un nuevo concepto de modernidad, asociado a la movilidad sostenible se hace absolutamente necesario.

Pese a la importancia del automóvil, las tendencias que se observan en ciudades consideradas exitosas y que atraen población, apuntan a que el aumento en los viajes por automóvil ha cesado porque existen altos niveles de accesibilidad y elección y por la dificultad de alcanzar velocidades mayores (Metz, 2013). El autor observaba que la necesidad de desplazamiento seguía en aumento, pero que se veía cubierta por trenes. Metz (2013) se refería a que el renacimiento urbano debía pasar por una reducción de los viajes en coche, una mayor inversión en transporte ferroviario y el favorecimiento de los viajes a pie y en bicicleta. En el caso de València, se pueden comenzar a observar el inicio de estas tendencias, según las investigaciones de Albertos (2021, en prensa) existe una pérdida de importancia del coche en la conexión del centro y su área metropolitana en 2018 y 2019, fruto, muy probablemente de las políticas de transporte sostenible iniciadas por el Ayuntamiento de València.

El binomio movilidad-estructura urbana es indivisible y el camino hacia la sostenibilidad pasa ineludiblemente por una buena relación entre ambos factores. Newman (2006) señalaba la urgencia de controlar el tráfico tanto en las ciudades que han crecido en baja densidad a partir de la accesibilidad el automóvil como en las ciudades consideradas peatonales. En las primeras por la dificultad de que sus ciudadanos puedan optar por una elección modal sostenible, ya que el coche es el único medio de transporte que permite mantener un tiempo de desplazamiento cercano a una hora. En las segundas, porque se han llenado de coches debido a la prioridad que las políticas tradicionales han dado a su rápido acceso al centro, con una baja calidad de servicios públicos y sin facilitar el desplazamiento a pie o en bicicleta. Controlar el tráfico en las ciudades peatonales es tan necesario como en las ciudades del automóvil. Newman et al. (2006) sugerían un modelo de control de tráfico basado en el rediseño urbano, pasando de una ciudad del automóvil a una ciudad de tránsito, donde los trenes y tranvías puedan modelar la movilidad. Para abordar las situaciones problemáticas de las ciudades que han crecido bajo el uso del automóvil, proponen la creación de centros densificados a una distancia entre ellos de 20 y 30 km, para crear una nueva estructura que pueda conectarse con nuevas infraestructuras rápidas (tren o autobús). La

propuesta, además de relacionar directamente la variable movilidad con estructura urbana, se esfuerza en transformar estructuras ya existentes mejorando su sostenibilidad.

Hasta épocas recientes, confundir velocidad con accesibilidad (Miralles-Guash, 1998; Salinas, 2007) ha sido habitual en las ciudades, lo que ha derivado en un detrimento de la habitabilidad de las mismas. La pacificación del tráfico, recuperar zonas de aparcamiento para el uso público, mejorar el transporte colectivo y favorecer los desplazamientos sostenibles a pie o en bicicleta son medidas que comienzan a entenderse como necesarias y a aplicarse en las grandes ciudades españolas, incluida València. La propuesta de Barcelona de “Superilles” o la de París “La Ville Du Quart d’Heure” (la ciudad del cuarto de hora) ponen en evidencia la necesidad urgente de nuevos modelos de ciudad. Ambos modelos pretenden descarbonizar el entorno aplicando modelos de proximidad en los que los principales servicios se encuentren a distancias cortas, de forma que la mayoría de los desplazamientos se produzcan a pie.

La política de transportes debe entenderse como un elemento esencial para abordar los cambios demográficos, sociales, económicos y ambientales (Metz, 2013). Pero, al igual que cualquier política, la de transportes y la de ordenación del territorio solo encuentran el éxito cuando se producen avaladas por una masa social que las requiere y exige una clase política obligada a impulsarlas y desarrollarlas (Zornoza, 2013). Es decir que, para avanzar positivamente sobre ellas, la sociedad debe adoptarlas como propias, apoyándolas y exigiéndolas en sus ciudades.

“La sociedad que progresa es aquella capaz de gestionar las contradicciones y gestionarlas en beneficio de la mayoría de la sociedad a través de procesos políticos democráticos y proyectos colectivos.” Nel-lo (2012).

Con respecto a la perspectiva de género, Miralles-Guash (1998) ya hacía una relectura de los modelos de movilidad que nos acerca al tipo de movilidad que debe potenciarse para alcanzar una ciudad más sostenible y una sociedad más igualitaria. Ella apuntaba a que la sociedad priorizaba la movilidad relacionada con espacio productivo, donde mayoritariamente se producen desplazamientos simples, de largas distancias, con altas velocidades y empleando vehículo privado. Es decir, el modelo de movilidad dominante, al que se asociaban tradicionalmente mayores externalidades positivas es el masculino, denominada, además, “movilidad obligada”. En el espacio reproductivo, la presencia femenina tiene un peso mucho mayor que la masculina. Es por ello por lo que la autora afirma que las mujeres, tenemos que conjugar el espacio productivo con el reproductivo, lo que implica más motivos para moverse y, por tanto, la necesidad de desplazamientos más cercanos para poder cubrir las necesidades. Es justamente este modelo, en el que hace un mayor uso de la proximidad, el más racional y sostenible, aunque fueran justo este tipo de desplazamientos los denominados como “no obligados”. La propia

denominación toma parte de la cultura dominante, relegando a una movilidad de segunda clase la producida en este espacio reproductivo o de cuidados. Con la visión de la autora, de hace más de 20 años, debemos plantear varias cuestiones que enlazan la sostenibilidad ambiental con la social. Aunque el cambio en la sociedad haya hecho que los hombres tomen mayor presencia en el espacio reproductivo, las diferencias aún son acusadas. El estudio más actual que incide sobre estas cuestiones es el de Fajardo-Magraner (2020), realizado sobre el municipio de València. A partir de encuestas en centros escolares de educación infantil, apunta que la persona encargada de acompañar a los menores a los centros escolares es la madre en un 55,3% de las ocasiones, mientras que los padres acompañan el 10,6% de las veces, siendo superior el porcentaje de los abuelos/as con un 12,1%. En este trabajo se apunta que el porcentaje de padres con un trabajo a jornada completa es de un 83,64%, frente al 51,36% de las madres. También señalaba que el 91,1% de los padres nunca han tenido que rechazar un trabajo por incompatibilidad de horarios, pero un 77,9% de las madres sí han tenido que hacerlo. Aunque tal vez estos porcentajes fueran aún peores hace unos años, no podemos afirmar que se observe un cambio en la sociedad y en la forma de entender la crianza, los cuidados o las relaciones igualitarias. Realizar un cambio en la cultura dominante para que los cuidados y el denominado espacio reproductivo sea compartido, en tiempo e implicaciones, sería un tema primordial para avanzar en la sostenibilidad social. Pero esto no debería significar que las mujeres tomen las grandes velocidades y distancias como modelo a seguir, sino que, a la inversa, los hombres valoren la proximidad como modelo a imitar.

La mayor parte de este trabajo se ha llevado a cabo en un momento donde los patrones de movilidad podían analizarse desde una perspectiva donde las variaciones pueden analizarse a largo plazo, ya que los cambios se producen paulatinamente. No pueden cerrarse las conclusiones sin hacer mención del enorme cambio en la movilidad producido por la pandemia del COVID-19. Esta situación ha producido, con respecto a nuestro objeto de estudio, la necesidad de repensar muchos de los planteamientos iniciales. En este trabajo se ha considerado que la aglomeración era una característica positiva de la urbe, maximizando las interacciones y las posibilidades que de ella surgen. El incremento de espacios difusos fue señalado como el “desmoronamiento de lo urbano”, ya que daba la espalda los espacios socializados y socializadores, despreciando las calles como lugar de encuentro, creando morfologías residenciales segregadas y repetitivas, y sosegando el nerviosismo consustancial a cualquier definición de vida urbana (Delgado, 2011, citado en Jacobs, 1961). La movilidad también se ha considerado una característica intrínseca al ser humano. Ambas cuestiones, aglomeración y movilidad, requieren una relectura de las mismas, con la resiliencia de la ciudad en el foco. Durante los inicios de la emergencia sanitaria, muchas fueron las voces que se alzaron contra la propia estructura de ciudad compacta, señalando su densidad como una característica peligrosa y apuntando los lugares aislados como los ideales para afrontar esta situación. Resulta evidente que la mayor densidad de población aumenta el contacto,

lo que supone más posibilidades de contagio, pero también de encontrar apoyo ante una situación de necesidad. Como pudo observarse durante los meses de confinamiento estricto las iniciativas solidarias se reproducían y, algunas de ellas, se plasmaron en mapas que situaban tanto las personas con necesidades como aquellas que se prestan a ayudar. Un análisis de dichas herramientas permitió afirmar que los grandes grupos de apoyo se encuentran en la parte de ciudad compacta. Se pudo comprobar cómo en las urbanizaciones aisladas, donde el acceso requiere de vehículo privado, las posibilidades son mucho más limitadas. Hay menos personas alrededor y ellas también deben desplazarse en vehículo privado para acceder a cualquier servicio.

La percepción de la ciudadanía respecto a la ciudad resulta también de enorme importancia. La situación de aislamiento vivida en los hogares hace que la ciudad compacta sea percibida de forma negativa, frente a una ciudad dispersa que ha ofrecido mejores espacios personales para sobrellevar la situación. Esto se agrava en el caso de peores condiciones de habitabilidad.

En definitiva, se considera necesario que las ciudades emprendan un cambio profundo en la remodelación de sus espacios, mejorando la habitabilidad tanto de los públicos como de los privados. Se advierte de absoluta necesidad la creación de nuevos espacios abiertos y naturales dentro de los entornos urbanos, así como la mejora de las condiciones de acceso a la vivienda. Una cuestión que toma especial importancia en este punto es una afirmación de Miralles-Guash (2002, p. 22) en la que hace alusión a que las modificaciones en el espacio socialmente organizado nunca son instantáneas. Señala que el desfase temporal entre el momento de la decisión y su plasmación en el territorio pueden existir contradicciones evidentes entre aquello que se hace y aquello que se cree que debe hacerse. La inercia de lo ya construido y organizado en términos físicos y socioeconómicos puede guiarnos hacia lógicas obsoletas.

Termina este trabajo con una alusión al tiempo, concepto redescubierto en sus múltiples facetas, que ha sido guía e inspiración.

El hilo conductor de nuestras vidas es sin duda el tiempo. Modela nuestro territorio, con la historia recorrida hasta llegar a nosotros. Modela nuestro carácter, con experiencias pasadas y proyectos futuros. Y modela nuestra actividad diaria, con esas 24 horas frenéticas de las que se compone cada día. Diferentes visiones de un mismo concepto que ayudan a comprender lo que somos y hacia dónde queremos caminar. Pero llegó la crisis y con ella otra vez el tiempo. Tiempo para reflexionar sobre nuestro modelo de crecimiento, sobre su sostenibilidad, sobre la importancia de mantener cierta soberanía alimentaria, sobre nuestra ciudad.

Zornoza C. (4 de octubre 2018). *La huerta Valenciana, la ciudad y sus tiempos, Contrainformación*

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, J. (2001). The social consequences of hypermobility. *RSA Lecture*, 21, 10.
- Aguilar Civera, I. (2007). Valencia y los enlaces ferroviarios: La visión renovadora de la ciudad del ingeniero Vicente Pichó. *TST: Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, (12), 146-167.
- Aguilar Civera, I., & García Ortells, V. (2004). *Valencia tranvía, 1874-2004*. València: Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana.
- Aguilar Civera, I., & Vidal Olivares, J. (2002). 150 años de ferrocarril en la Comunitat Valenciana, 1852-2002. València: Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports.
- Albertos Puebla, J. M. (2007). Presentación: Transporte, movilidad y sostenibilidad. *Cuadernos de Geografía*, (81), 1-5.
- Albertos Puebla, J. M. (2014). La movilidad sostenible en áreas metropolitanas: Evolución reciente y escenarios de futuro en el área metropolitana de Valencia. *Sostenibilidad en las áreas metropolitanas* (pp. 63-80). València: Servei de Publicacions.
- Albertos Puebla, J. M. (2021, en prensa) "Nueva política local y cambios recientes en la movilidad en el área urbana de València", Working Paper, Instituto Interuniversitario de Desarrollo Local, Universitat de València.
- Albertos Puebla, J. M., Noguera Tur, J., Pitarch Garrido, M. D., & Salom Carrasco, J. (2007). La movilidad diaria obligada en la Comunitat Valenciana entre 1991 y 2001: Cambio territorial y nuevos procesos. *Cuadernos de Geografía*, (81), 93-118.
- Alcaide González, R. (2000). El trenet de Valencia (1888-2000). la dimensión histórica y tecnológica de un transporte público. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 4.
- Alcaide González, R. (2002) "El ferrocarril y la articulación del territorio en la Comunitat Valenciana". En Aguilar Civera, I. y Vidal Olivares, J. (Coordinadores). *150 años de ferrocarril en la Comunitat Valenciana (1852-2002)*. Valencia: Generalitat Valenciana. Conselleria d' Obres Públiques, Urbanisme i Transports, 2002. pp. 9-29.
- Angel, S., Parent, J., Civco, D. L., Blei, A., & Potere, D. (2011). The dimensions of global urban expansion: Estimates and projections for all countries, 2000–2050. *Progress in Planning*, 75(2), 53-107.
- Baron-Yellès, N., & Messulam, P. (2017). *Réseaux ferrés et territoires: La géographie humaine du chemin de fer, un retour aux sources*. Paris: Presses des Ponts.
- Baum-Snow, N. (2007). Did highways cause suburbanization? *The Quarterly Journal of Economics*, 122(2), 775-805.
- Bettencourt, L. M. A. (2013). The origins of scaling in cities. *Science (American Association for the Advancement of Science)*, 340(6139), 1438-1441.
- Bodocan, V., Benedek, J., & Rusu, R. (2018). *Twenty-first-century cities. New geographies of the globalized world* (1st ed., pp. 77-92) Routledge.
- Boira, J. V. (2010). *Valencia. la ciudad*. València: Tirant lo Blanch.
- Bretagnolle, A. (1999). *Les systèmes de villes dans l'espace-temps*. A.N.R.T., Université de Lille III.

- Bretagnolle, A. (2009). Villes et réseaux de transport : des interactions dans la longue durée (France, Europe, États-Unis). Université Panthéon-Sorbonne - Paris I).
- Bretagnolle, A., Delisle, F., Mathian, H., & Vatin, G. (2015). Urbanization of the united states over two centuries: An approach based on a long-term database (1790-2010). *International Journal of Geographical Information Science: IJGIS*, 29(5), 850-867.
- Bretagnolle, A., Guérois, M., Le Néchet, F., Mathian, H., & Pavard, A. (2016). La ville à l'échelle de l'Europe. *Revue Internationale de Géomatique*, 26(1), 55-78.
- Bretagnolle, A., Pumain, D., & Vacchiani-Marcuzzo, C. (2009). The organisation of urban systems. En D. Lane, D. Pumain, van der Leeuw, S. E. & G. West (Eds.), *Complexity perspectives in innovation and social change. methodos series (methodological prospects in the social sciences)* (pp. 197-220). Dordrecht: Springer.
- Brueckner, J. K., & Fansler, D. A. (1983). The economics of urban sprawl: Theory and evidence on the spatial sizes of cities. *The Review of Economics and Statistics*, 65(3), 479-482.
- Burriel de Orueta, Eugenio L. (1968). El Plan Sur de Valencia. *Estudios geográficos*, 29(112), 701.
- Burriel de Orueta, Eugenio L. (2008). La década prodigiosa del urbanismo español (1997-2006). *Scripta nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, (12)
- Burriel de Orueta, Eugenio L. (2009a). Los límites del planeamiento urbanístico municipal. El ejemplo valenciano. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, (54), 33-54.
- Burriel de Orueta, Eugenio L. (2009b). Planificación urbanística y ciudad. En J. Hermosilla Pla (Ed.), *La ciudad de Valencia: historia, geografía y arte de la ciudad de Valencia* (pp. 144-171). València: Geografía y Arte.
- Burriel de Orueta, Eugenio L. (2009c). La planificación territorial en la Comunitat Valenciana (1986-2009). *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 13(306).
- Burriel de Orueta, Eugenio L. (2019). La larga huella en el territorio de las viviendas secundarias ilegales. el ejemplo de Gilet (Valencia). *Cuadernos de Geografía*, (102), 107-139.
- Cabanes-Martín, A.; González-Sanz, R. (2009) "El tiempo del tren: las velocidades comerciales en las líneas españolas desde sus orígenes hasta la actualidad". V congreso de la historia ferroviaria. Palma 14-16 octubre 2009.
- Camagni, R. (2005). *Economía urbana*. Barcelona: Antoni Bosch editor.
- Capel Sáez, H. (1975). *Capitalismo y morfología urbana en España* (1. ed). Barcelona: Asenet.
- Carmona González, P. (1991). Interpretación paleohidrológica y geoarqueológica del substrato romano y musulmán de la ciudad de Valencia. *Cuadernos de Geografía*, (49), 1-14.
- Carmona, P. (1990). La formació de la plana al·luvial de valència. geomorfologia, hidrologia i geoarqueologia de l'espai litoral del túria. *Estudis Universitaris, Sèrie Major*, 5, 175.
- Cerezo Rabadán, H (2006). *Tranvías, trolebuses y autobuses*. La empresa Municipal de Transportes de Valencia. Valencia: EMT
- Cervero, R. (2011). *Beyond travel time savings*. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.

- Chen, C. and Mokhtarian, P. (1999) A Review and Discussion of the Literature on Travel Time and Money Expenditures. UC Davis: Institute of Transportation Studies, p. 65.
- Cheng, J., & Masser, I. (2003). Urban growth pattern modeling: A case study of wuhan city, PR china. *Landscape and Urban Planning*, 62(4), 199-217.
- Clark, D. (2003). *Urban world, global city* (2. ed.). London: Routledge.
- Conway, T. M. (2005). Current and future patterns of land-use change in the coastal zone of new jersey. *Environment and Planning. B, Planning & Design.*, 32(6), 877-893.
- De Oliveira Neves, G., & Hurtado Rodríguez, C. (2015). *Áreas metropolitanas andaluzas. desarrollo de metodologías para el reconocimiento de su dinámica morfológica*. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide.
- Demirel, H., Sertel, E., Kaya, S., & Zafer Seker, D. (2008). Exploring impacts of road transportation on environment: A spatial approach. *Desalination*, 226(1), 279-288.
- Doménech Carbó, Antonio (2007): "Los tranvías de Valencia" *Transporte y estructura 1876-1970*. Conselleria d'Infraestructures i Transport, 2007, pp. 200.
- Dupuy, G. (1995). *Les territoires de l'automobile*. Viles: Anthropos/Economica.
- Durán Heras, M. A. (2007). *El valor del tiempo ¿cuántas horas te faltan al día?* Madrid: Espasa-Calpe.
- Duranton, G., & Turner, M. A. (2012). Urban growth and transportation. *The Review of Economic Studies*, 79(4), 1407-1440.
- 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.
- Farinós i Dasí, J., Peiró, E., & Zornoza Gallego, C. (2019). Análisis del suelo y del planeamiento urbano y territorial en la Comunitat Valenciana en el periodo 2006-2017. (pp. 269-354). València: Servei de Publicacions.
- Feria Toribio, J. (2004). Problemas de definición de las áreas metropolitanas en España. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (38), 85-100.
- Feria Toribio, J. M. (2008). Un ensayo metodológico de definición de las áreas metropolitanas en España a partir de la variable residencia-trabajo. *Investigaciones Geográficas*, (46), 49-68.
- Feria Toribio, J. M., & Martínez Bernabeu, L. (2016). La definición y delimitación del sistema metropolitano español. permanencias y cambios entre 2001 y 2011. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 187, 11-26.
- Fouchier, V. (1997). *Les densités urbaines et le développement durable: Le cas de l'île-de-france et des villes nouvelles*. Francia: Edition du SGVN.
- Gaja, F. (2008). El tsunami urbanizador de la costa mediterránea [the urbanization tsunami of the mediterranean coast]. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 12(270), 66.
- García Palomares, J. C. (2008). Incidencia de las características sociodemográficas en la movilidad metropolitana: El caso de Madrid. *Anales de la Universidad Complutense de Madrid*, 28(1), 53-83.

- García Palomares, J. C., & Gutiérrez Puebla, J. (2008). Movilidad metropolitana y modelo territorial: El caso de Madrid. *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, (4), 23-52.
- García-López, M. (2012). Urban spatial structure, suburbanization and transportation in Barcelona. *Journal of Urban Economics*, 72(2-3), 176-190.
- Giménez-Chornet, V. (1999). *Ferrocarriles y tranvías Institución Alfonso el Magnánimo*.
- Gonzalo, E. (1981): "El ferrocarril de Valencia y Aragón". Vía libre. https://www.vialibre-ffe.com/pdf/10741_pdf_05.pdf
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: The world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211-221.
- Guinot Rodríguez, E. (2008). El paisaje de la huerta de Valencia: Elementos de interpretación de su morfología espacial de origen medieval. *Historia de la ciudad. V: Tradición y progreso*. (pp. 115-129). Valencia: Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia (CTAV).
- Haas, P. M., Makarewicz, C., Benedict, A., Sanchez, T. W., & Dawkins, C. J. (2006). Housing & transportation cost trade-offs and burdens of working households in 28 metros. Center for Neighborhood Technology.
- Hall, P. (2014). *Cities of tomorrow: An intellectual history of urban planning and design since 1880* (4th ed.) Wiley-Blackwell.
- Handy, S. (2016). Smart growth and the transportation-land use connection: What does the research tell us? *International Regional Science Review*, 28(2), 146-167.
- Harvey, D. (1985). *The urbanization of capital* (1. publ. ed.). Baltimore, Md: Johns Hopkins Univ. Press.
- Harvey, D. (2014). *Seventeen contradictions and the end of capitalism*. New York: Oxford University Press, Incorporated.
- Henry Moreno, G. (2007). Los costes económicos y sociales de la ciudad de baja densidad. *La ciudad de baja densidad: lógicas, gestión y contención* (pp. 203-240). Barcelona: Diputació Provincial de Barcelona.
- Hu, Z., & Lo, C. P. (2007). Modeling urban growth in Atlanta using logistic regression. *Computers, Environment and Urban Systems*, 31(6), 667-688.
- Indovina, F. (1998). Algunes consideracions sobre la "ciutat difusa". *Documents d'anàlisi geogràfica*, (33), 21-32.
- Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York: Vintage.
- Jiang, B. (2007). A topological pattern of urban street networks: Universality and peculiarity. *Physica A*, 384(2), 647-655.
- Jiang, B., & Jia, T. (2011). Zipf's law for all the natural cities in the United States: A geospatial perspective. *International Journal of Geographical Information Science*, 25(8), 1269-1281.
- Juarez Moreno, Antonio (1951): *Estudio de la explotación de los tranvías urbanos de la CTFV. Años 1920 a 1950*. Biblioteca Valenciana. Signatura IVE/1051.
- Kasraian, D., Maat, K., Stead, D., & van Wee, B. (2016). Long-term impacts of transport infrastructure networks on land-use change: An international review of empirical studies. *Transport Reviews*, 36(6), 772-792.

- Kesselring, S. (2016). Pioneering mobilities: New patterns of movement and motility in a mobile world. *Environment and Planning, A*, 38(2), 269-279.
- Khomenko, S., Nieuwenhuijsen, M., Ambròs, A., Wegener, S., & Mueller, N. (2020). Is a liveable city a healthy city? health impacts of urban and transport planning in vienna, austria. *Environmental Research*, 183, 109238.
- Lagesse, C. (2015). Lire les Lignes de la Ville: Méthodologie de caractérisation des graphes spatiaux. HAL CCSD).
- Lagesse, C., Bordin, P., & Douady, S. (2015). A spatial multi-scale object to analyze road networks. *Network Science (Cambridge University Press)*, 3(1), 156-181.
- Lefebvre, H. (1970) *The Urban Revolution*. Mineapolis: University of Minnesota Press.
- Lefebvre, H. (1974). *The production of space*. Oxford: Blackwell.
- Marchetti, C. (1994). Anthropological invariants in travel behavior. *Technological Forecasting & Social Change*, 47(1), 75-88.
- Marquet Sardà, O. (2015). Redescubrir la proximitat urbana. Componentes socioespaciales de la movilidad cotidiana sostenible en Barcelona. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Marquet, O., & Miralles-Guasch, C. (2014). Walking short distances. the socioeconomic drivers for the use of proximity in everyday mobility in Barcelona. *Transportation Research. Part A, Policy and Practice*, 70, 210-222.
- Marquet, O., & Miralles-Guasch, C. (2015). The walkable city and the importance of the proximity environments for Barcelona's everyday mobility. *Cities*, 42, 258-266.
- Marshall, S. (2004). *Streets and patterns*. Oxon: Spon Pres.
- Masucci, A. P., Arcaute, E., Hatna, E., Stanilov, K., & Batty, M. (2015). On the problem of boundaries and scaling for urban street networks. *Journal of the Royal Society Interface*, 12(111).
- Melió Uribe, V. (1990). La " junta de murs i valls": historia de las obras públicas en la valencia del antiguo régimen. *Estudis: Revista de Historia Moderna*, (16), 233-247.
- Melo, C. (2020). L'Horta de valència: past and present dynamics in landscape change and planning. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 15(1), 28-44.
- Merlin, P. (1991). *Géographie, économie et planification des transports* (1. ed.). Paris: Presses Univ. de France.
- Metz, D. (2008). The myth of travel time saving. *Transport Reviews*, 28(3), 321-336.
- Metz, D. (2012). Demographic determinants of daily travel demand. *Transport Policy*, 21, 20-25.
- Metz, D. (2013). Peak car and beyond: The fourth era of travel. *Transport Reviews*, 33(3), 255-270.
- Miralles-Guasch, C. (1998). La movilidad de las mujeres en la ciudad. Un análisis desde la Ecología Urbana. *Ecología política: cuadernos de debate internacional*, (15), 123-130.
- Miralles-Guasch, C. (2002). *Ciudad y transporte. el binomio imperfecto*. Barcelona: Ariel Geografia.

- Miralles-Guasch, C. (2011). Dinámicas metropolitanas y tiempos de la movilidad. la región metropolitana de Barcelona, como ejemplo. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 31(1), 125-145.
- Miralles-Guasch, C., & Cebollada Frontera, A. (2009). Movilidad cotidiana y sostenibilidad, una interpretación desde la geografía humana. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (50), 193-216.
- Mohajeri, N., & Gudmundsson, A. (2014). The evolution and complexity of urban street networks. *Geographical Analysis*, 46(4), 345-367.
- Monclús, F. J. (1998). *La ciudad dispersa: Suburbanización y nuevas periferias*. Barcelona: Centre de Cultura Contemporània de Barcelona.
- Monzón, A., & López, M. E. (2004). La planificación conjunta de usos de suelo y transporte al servicio del desarrollo urbano sostenible: una guía de buenas prácticas. Comunicación presentada al VI Congreso de Ingeniería Del Transporte, Zaragoza.
- Mothorpe, C., Hanson, A., & Schnier, K. (2013). The impact of interstate highways on land use conversion. *The Annals of Regional Science*, 51(3), 833-870.
- Muñiz, I., Calatayud, D., & García, M. A. (2007). Sprawl. causas y efectos de la dispersión urbana. *La ciudad de baja densidad: lógicas, gestión y contención* (pp. 307-347). Barcelona: Diputació Provincial de Barcelona.
- Muñoz, A. (2008). Plan de acción territorial de protección de la huerta de valencia. Versión preliminar para la consulta y participación pública. Valencia: Versión preliminar para la consulta y participación pública, Generalitat Valenciana.
- Muñoz, F. (2004). *UrBANALització: La producció residencial de baixa densitat a la província de barcelona 1985-2001*.
- Næss, P. (2006). *Urban structure matters*. London: Taylor and Francis.
- Nel·lo, O. (1996). Els confins de la ciutat sense confins. estructura urbana i límits administratius de la ciutat difusa. Comunicación presentada a las II Jornades De Geografia i Urbanisme, Girona. 55-71.
- Nel·lo, O. (2002). *Cataluña, ciudad de ciudades*. Lleida: Editorial Milenio.
- Nel·lo, O. (2011). Estrategias para la contención y gestión de las urbanizaciones de baja densidad en Cataluña. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales (CyTET)*, 43(167), 81-98.
- Nel·lo, O. (2012). *Ordenar el territorio: La experiencia de Barcelona y Cataluña*. València: Tirant lo Blanch.
- Newman, P. (2006). Sustainable transport for sustainable cities. *Issues*, 76(76), 6-10.
- Newman, P., & Kenworthy, J. (2006). Urban design to reduce automobile dependence. *Opolis an International Journal of Suburban and Metropolitan Studies*, 2(1), 35.
- Obiol Menero, E. M., & Pitarch Garrido, M. D. (2011). El litoral turístico valenciano. intereses y controversias en un territorio tensionado por el residencialismo. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (56), 177-200.
- Observatorio Sostenibilidad España (2008-2010-2011): "Informe de Sostenibilidad en España", Mundi Prensa, Madrid.

- OECD (2002): Synthesis Report of the OECD project on Environmentally Sustainable Transport EST. International EST Conference, October 2000, Viena.
- OECD. (2012). Compact City Policies. A comparative assessment.
- Offner, J. (1993). Les «effets structurants» du transport: Mythe politique, mystification scientifique. *L'Espace Géographique*, 22(3), 233-242.
- Offner, J. M. (1997). Vitesse et territoire: Restructurations géographiques en fonction de l'évolution des moyens de transport. Comunicación presentada en las Actes Des Huitièmes Entretiens De La Villette, 75-83.
- Organización Naciones Unidas (ONU, 2015): "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015.
- Perdigón Fernández, L. A., & Llopis Alonso, A. (2016). Cartografía histórica de la ciudad de Valencia (1608-1944). València: Editorial Universitat Politècnica de València.
- Pérez Pucho, F. (2015): "Historia del ciclismo valenciano en el siglo XIX". Valencia en Bicicleta.
- Pérez-Puchal, P. (1981). La dinámica histórica del área metropolitana de Valencia (A manera de conclusiones). *Cuadernos de Geografía*, (28), 91-122.
- Portugués Mollá, I. (2017). La metamorfosis del río Turia en Valencia (1897-2016): de cauce torrencial urbano a corredor verde metropolitano. Tesis doctoral. Universitat de València.
- Prudent, E. (2019). Del caballo a la electricidad: imaginario ambiental y tecnológico en la transformación del sistema tranviario chileno a fines del siglo XIX. *Historia Crítica*, 74, 41-64.
- Pujadas, I. (2009). Movilidad residencial y expansión urbana en la región metropolitana residencial y expansión urbana en la región metropolitana de Barcelona, 1982-2005. *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 13(290)
- Pumain, D. (2004): "Scaling laws in urban systems". Santa Fe Institute, Working Papers, n°4, pp 26.
- Rodrigue, J., Comtois, C., & Slack, B. (2009). *The geography of transport systems* (2. ed.). London: Routledge.
- Romero González, J. (2010). Construcción residencial y gobierno del territorio en España. De la burbuja especulativa a la recesión. Causas y consecuencias. *Cuadernos Geográficos*, (47), 17-46.
- Romero Valiente, J. M. (2003). Migraciones. Tendencias demográficas durante el siglo XX en España (pp. 209-253). España: INE.
- Rosselló i Verger, Vicenç María. (1963). Notas preliminares a la morfología litoral del norte de Valencia. València: Saitabi.
- Rosselló i Verger, Vicenç María. (1986). L'artificialització del litoral valencià. *Cuadernos de geografía*, (38), 1-28.
- Salinas, N. A. (2007). La ciudad compacta sustituye a la dispersión. *La Ciudad De Baja Densidad: lógicas, Gestión y Contención*, Diputación de Barcelona. 481-498.
- Salom Carrasco, J., & Albertos Puebla, J. M. (2010). Densidad de la red viaria y forma urbana: Delimitación del espacio urbano en ocho aglomeraciones españolas. En José Fera Toribio, Juan

Miguel Albertos Puebla (Ed.), *La ciudad metropolitana en España: Procesos urbanos en los inicios del siglo XXI* (pp. 49-94). España: Thomson Reuters-Civitas.

Salom Carrasco, J., Albertos Puebla, J.M., Delios España, E. and Pitarch, M.D. (1997): *Los mercados de trabajo local en la Comunitat Valenciana: Una propuesta de delimitación, Ciudad y Territorio*. *Estudios Territoriales*, vol. 112, pp. 335-356.

Salom, J., & Albertos, J. M. (2006). *Industria y ciudad. El área metropolitana de Valencia*. En Ricardo Méndez Gutiérrez del Valle, Henar Pascual Ruiz-Valdepeñas (Ed.), *Industria y ciudad en España: Nuevas realidades, nuevos retos* (pp. 273-306). España: Thomson Reuters-Civitas.

Sanchis Deusa, C. (1988). *El transporte en el País Valenciano*. Valencia: Alfons el Magnànim.

Schafer, A., & Victor, D. G. (2000). *The future mobility of the world population*. *Transportation Research. Part A, Policy and Practice*, 34(3), 171-205.

Serra i Salvi, A. (2007). *Vida quotidiana en un espai urbà transformat: el mercadal de Girona des d'una perspectiva de gènere*. *Documents D'Anàlisi Geogràfica*, (49), 161-180.

Serrano Lara, J. J. (2018). *Desarrollo rural y capital social: aproximación desde el análisis de redes sociales. Una visión comparada de casos de estudio en Andalucía e Inglaterra*. Tesis doctoral. Universitat de València.

Serrano, A. (2012): "El territorio, ciudad y ciudadanía: problemáticas, perspectivas y soluciones". Madrid: CONAMA, 2012.

Southworth, M., & Ben-Joseph, E. (2003). *Streets and the shaping of towns and cities*. Washington, DC: Island Press.

Strano, E., Nicosia, V., Latora, V., Porta, S., & Barthélemy, M. (2012). *Elementary processes governing the evolution of road networks*. *Scientific Reports*, 2(1), 296.

Teixidor de Otto, María Jesús. (1976). *Funciones y desarrollo urbano de Valencia*

Tobler, W. R. (1970). *A computer movie simulating urban growth in the detroit region*. *Economic Geography*, 46, 234-240.

United Nations Desa / Population Division (2018). *World population prospects: Press Release of the World Urbanization Prospects 2018*.

Valdunciel, J. (2013). *Tipología de las formas de crecimiento del urbanismo expansivo. Comunicación presentada en Espacios Insulares y De Frontera, Una Visión Geográfica. Actas XXIII Congreso De Geógrafos Españoles. AGE-Universitat De Les Illes Balears, Illes Balears*. 709-717.

Vallejo Pousada, R., Lindoso-Tato, E., & Vilar-Rodríguez, M. (2018). *Los orígenes históricos del turista y del turismo en España: La demanda turística en el siglo XIX*. *Investigaciones de Historia Económica*, 16(1), 12-22.

Watts, L., & Urry, J. (2008). *Moving methods, travelling times*. *Environment and Planning. D, Society & Space*, 26(5), 860-874.

Zahavi, Y. (1974). *Traveltime budgets and mobility in urban areas*. (). Washington, DC United States: United States. Federal Highway Administration.

Zhang, Q., Wang, J., Peng, X., Gong, P., & Shi, P. (2010). *Urban built-up land change detection with road density and spectral information from multi-temporal landsat TM data*. *International Journal of Remote Sensing*, 23(15), 3057-3078.

Zhao, G., Zheng, X., Yuan, Z., & Zhang, L. (2017). Spatial and temporal characteristics of road networks and urban expansion. *Land (Basel)*, 6(2), 30.

Zornoza Gallego, C. (2013). Crecimiento urbanístico en la zona costera de la Comunitat Valenciana (1987-2009) (1ª ed.). València: Publicacions de la Universitat de València.

Zornoza Gallego, C. (2014). El SIOSE como fuente para la cuantificación del suelo urbanizado sin edificar: Propuesta metodológica aplicada a la Comunitat Valenciana. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales (CyTET)*, 46(180), 317-332.

ANEXO 1. EVALUACIÓN DE LOS MODELOS DE ARTIFICIALIZACIÓN

A-1.1. OBTENCIÓN DE MODELOS A EVALUAR A PARTIR DE DISTINTOS PARÁMETROS

Se calculan, en primer lugar, los 8 modelos que provienen de las dos fuentes propuestas (la vía y los nodos) y de los cuatro radios sobre los que calcular la densidad kernel: 500m, 200m, 100m y 50m.

Una vez obtenidos, se realiza una reclasificación dicotómica de sus valores, para tratarlos como artificiales o no artificiales. Para ello, se seleccionan los polígonos del SIOSE 2014 relacionados con tipologías de suelo sellado (101, 104 y 111) y se cruzan con los rásters obtenidos. El valor medio de este cruce se emplea como valor umbral (Tabla A- 0-1).

Tabla A- 0-1. Medias para cada fuente de datos

	NODOS	INV_SPAC
RADIO 50	176,256185	0,426711
RADIO 100	167,33403	0,410981
RADIO 200	157,460261	0,390066
RADIO 500	142,233162	0,350062

Fuente: elaboración propia.

A partir las medias cada uno de los modelos reclasifica sus valores, de forma que los píxeles con un valor superior se consideran artificiales y los de valor inferior no artificiales. La obtención de los modelos aplicando las medias de la Tabla A- 0-1 al territorio completo del AMV se encuentra en la Figura A- 0.2.

Para comenzar a aproximarnos a los resultados, se plantea un primer ejemplo sobre el que reconocer si el uso de esta metodología ofrece resultados relacionados con la artificialización (Figura A- 0.1). En este caso, se observa qué píxeles han quedado clasificados como artificiales con el uso de la inversa del espaciado y un radio de 100 m. La comparación de la ortofoto (parte izquierda) y de la clasificación (parte derecha) muestra cómo la clasificación de píxeles se adecua bien a la parte artificial.

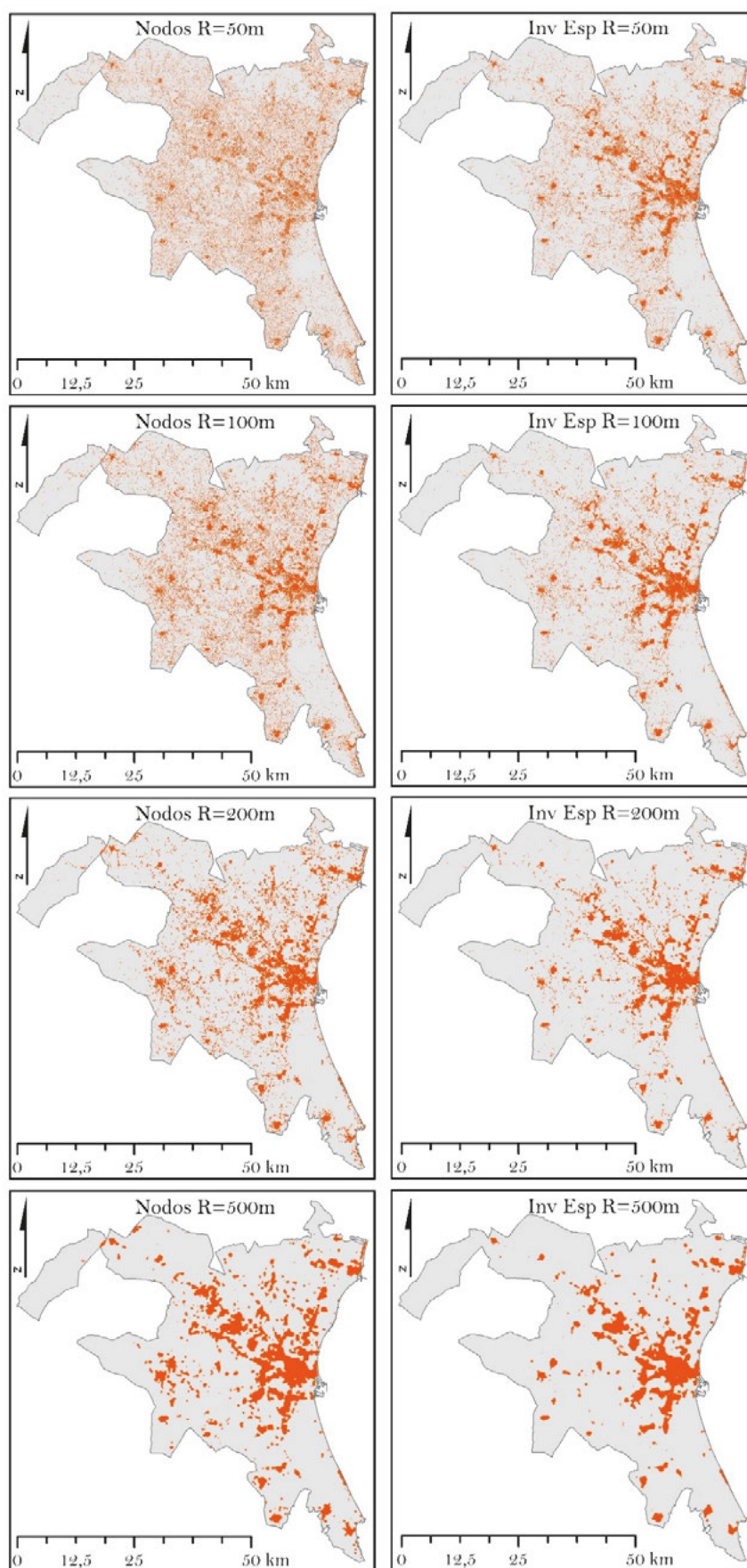
Posteriormente, se hará una profundización sobre cómo responden los distintos modelos al objeto del trabajo, en el que la necesidad de focalizarnos en cómo ha crecido la ciudad de baja densidad, hace que las pequeñas zonas artificiales dispersas sean de gran interés. Se cuantificarán entonces los resultados con el fin de definir la mejor de las fuentes de datos (inversa del espaciado y nodos) y los distintos radios (50-100-200-500m).

Figura A-0.1. Ejemplo de la inversa espaciado y radio 100m. Centro de València y alrededores



Fuente: elaboración propia.

Figura A- 0.2. Modelos de artificialización obtenidos AMV



Fuente: elaboración propia.

La escala a la que se presentan los resultados en la Figura A- 0.2 ofrece una idea general sobre cómo responden los modelos. Mientras la utilización de un radio pequeño (50 m) muestra una amplia dispersión de los píxeles relacionados con la artificialización, el progresivo aumento del radio supone la concentración de dichos píxeles sobre las zonas con mayor ocupación. Es decir, con radios grandes se marcan mejor las grandes zonas urbanas y se difuminan más las pequeñas zonas artificiales.

La percepción visual al comparar entre los resultados de ambas fuentes es que la creación de los modelos con nodos supone una mayor dispersión de celdas artificiales, mientras que la inversa del espaciado tiende a una mayor concentración de valores. Estas primeras apreciaciones se complementan con las cuantificaciones necesarias en los apartados siguientes.

A-1.2. EVALUACIÓN DEL AJUSTE SUPERFICIAL Y POR TIPOLOGÍAS A PARTIR DEL SIOSE

Según la clasificación realizada de zonas selladas y no selladas a partir del SIOSE 2014 (ID_Coberturas: 101, 104 y 111), se obtiene que en el AMV el 88,5% son superficies libres y el 11,5% como selladas (Tabla A- 0-2). Estas proporciones son indicativas del peso de ambos tipos de superficies a la hora de evaluar los resultados.

Tabla A- 0-2 Suelo Sellado SIOSE en el AMV.

	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Total	238.966,11	100
No Sellada	211.532,63	88,5
Sellada	27.433,48	11,5

Fuente: elaboración propia.

El cruce entre los resultados de los 8 modelos de artificialización con la superficie sellada del SIOSE 2014 (Tabla A- 0-3) se realiza tomando el porcentaje de superficie sellada que contiene cada polígono SIOSE. Debido a la existencia de polígonos con tipologías compuestas, que pueden incluir coberturas artificiales y no artificiales, la utilización de los porcentajes es la forma más precisa de comparar los usos artificiales existentes con los modelos obtenidos.

Tabla A- 0-3. Comparación fuentes de datos-parámetros con SIOSE 2014 a nivel poligonal

	<i>Espaciado (ha)</i>				<i>Nodos (ha)</i>			
	R500	R200	R100	R50	R500	R200	R100	R50
<i>Suelo sellado coincidente</i>	11.923,2	12.312,1	12.873,4	13.189,3	13.047,1	13.744,9	14.005,6	13.178,0
<i>Suelo sellado en SIOSE y no detectado</i>	15.510,3	15.121,4	14.560,1	21.011,2	14.386,4	13.688,5	13.427,9	14.255,4
<i>Suelo no sellado en SIOSE y detectado</i>	4.772,6	3.972,0	5.071,6	7.477,2	8.414,7	9.068,4	13.968,9	20.597,3
	Espaciado (%)				Nodos (%)			
	R500	R200	R100	R50	R500	R200	R100	R50
<i>Suelo sellado coincidente</i>	43,5%	44,9%	46,9%	48,1%	47,6%	50,1%	51,1%	48,4%
<i>Suelo sellado en SIOSE y no detectado</i>	56,5%	55,1%	53,1%	76,6%	52,4%	49,9%	49,0%	52,0%
<i>Suelo no sellado en SIOSE y detectado</i>	17,4%	14,5%	18,5%	27,3%	30,7%	33,1%	50,9%	75,1%

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior contiene información significativa sobre los resultados obtenidos. La comparación superficial, teniendo en cuenta los datos específicos de cada polígono, muestra que la cantidad de suelo sellado coincidente se encuentra entre el 43,5% y el 51,05%. La cantidad de suelo sellado esperado que no se detecta tiene porcentuales superiores, entre el 49,0% y el 56,5%, excepto en el caso del espaciado con radio 50 m donde se llega al 76,6%. El caso contrario, donde se detecta más suelo sellado del esperado presenta porcentajes menores, más bajos con el uso del indicador de espaciado que en el caso de los nodos donde aumentan en todos los casos el porcentaje de superficie en exceso detectada, llegando en el caso de Nd50, a ser de un 75,1%. Es decir, en general, se observa una infrarrepresentación de las superficies artificiales.

Estos resultados, con poca adecuación superficial entre lo obtenido y lo esperado, requieren de una profundización en el análisis para conocer si es posible validarlo y en qué condiciones.

Para reconocer qué causa los sesgos mayoritarios, se toman aquellos polígonos con menor adecuación (entre el 60% y el 100% de divergencia positiva y negativa) y se cruzan con la información que contiene el SIOSE sobre tipologías artificiales (residencial, equipamiento, industrial/terciario e infraestructuras). Se conocerá de este modo si se puede relacionar alguna tipología específica con su respuesta a las detecciones realizadas. La Tabla A-0-4 engloba los resultados porcentuales.

Tabla A- 0-4. Tipologías de los polígonos con menor adecuación a las detecciones

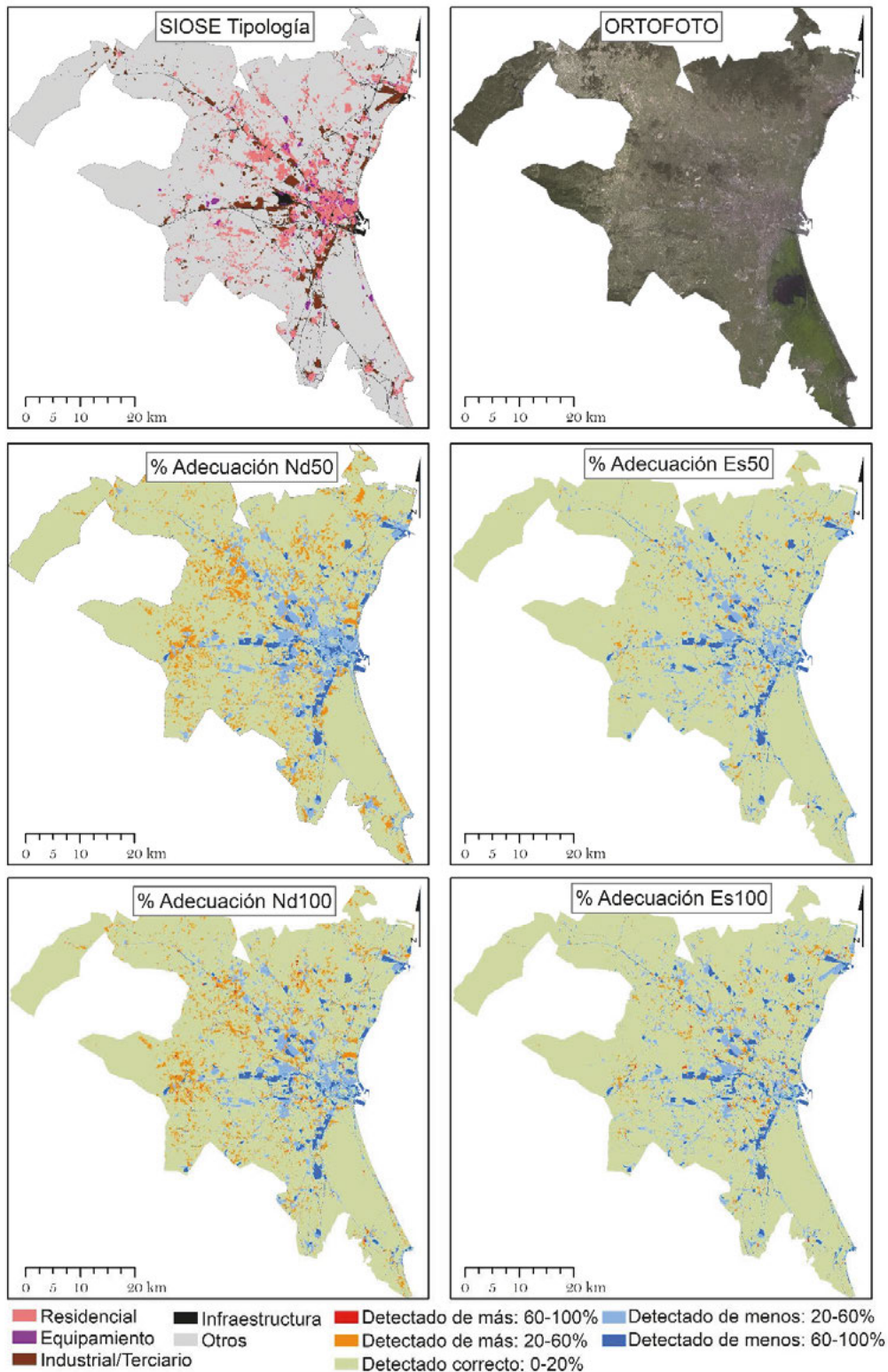
	Espaciado				Nodos			
	R500	R200	R100	R50	R500	R200	R100	R50
Suelo no sellado y detectado								
60 < x <= 100								
residencial	79,45	86,55	84,05	87,66	69,58	77,24	77,21	59,77
equipamientos	11,95	4,46	2,91	0,53	11,20	5,48	2,10	0,02
industrial;terc.	6,27	4,14	5,77	6,11	12,65	11,01	10,18	21,11
infraestructuras	2,33	4,84	7,27	5,69	6,57	6,28	10,51	19,09
total	100	100	100	100	100	100	100	100
Suelo sellado y no detectado								
-100 <= x <= -60								
residencial	24,87	21,20	18,05	14,91	24,48	17,68	13,14	10,13
equipamientos	4,73	5,71	7,17	8,23	5,22	5,41	6,98	8,24
industrial;terc.	44,38	49,00	50,83	53,38	45,49	52,38	56,41	59,18
infraestructuras	26,02	24,09	23,95	23,47	24,81	24,52	23,47	22,45
total	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: elaboración propia.

Aunque según se ha observado en la Tabla A- 0-3 los modelos, en general, destacan por su infrarrepresentación de superficies artificiales, también existe el caso contrario, en el que se detecta más superficie sellada de la existente. La tipología artificial que predomina en este caso es la residencial, según la Tabla A-0-4. Esto es posible ya que no toda la superficie dentro de un polígono clasificado residencial está efectivamente sellada. En cambio, es la tipología industrial y terciaria la que predomina en el caso de píxeles sin detectar, seguida de las infraestructuras.

Teniendo en cuenta esta información inicial, se proponen los mapas completos de la zona de estudio, en los que se puede observar de forma general dónde se sitúa cada tipología y la forma en la que las delimitaciones propuestas coinciden con los polígonos del SIOSE. Se proponen dos composiciones (Figura A- 0.3 y Figura A- 0.4) en las que el cruce entre los modelos y la información de las zonas artificiales del SIOSE 2014 permite localizar los excesos y defectos en las detecciones, así como las propuestas más equilibradas espacialmente.

Figura A- 0.3. Composición de comparativa de la adecuación de las detecciones y los polígonos SIOSE. Radios 50 y 100m



Fuente: elaboración propia

Observamos en estos primeros dos resultados una respuesta muy diferente. Para Nd50 existe una falta de detección en la mayoría de los residenciales más grandes y un amplio exceso de píxeles detectados no existentes en SIOSE en zonas no artificiales. En cambio, para Es50 el

balance es mejor, con una mayoría de polígonos entre 0 y 20% de divergencia, habiendo desaparecido las grandes zonas de exceso de detección y también muchas de las que presentaban falta de detección, en comparación con Nd50. La respuesta es similar para el radio de 100m, donde la detección realizada a partir del indicador de espaciado tiene menos polígonos divergentes que la obtenida a partir de los nodos viarios.

En la Figura A- 0.4 se advierte cómo en los modelos referentes a los nodos, las zonas con exceso de detección se encuentran más concentradas que en la Figura A- 0.3 pero, en cambio, aumenta progresivamente la cantidad de polígonos con valores más altos. Si comparamos nodos con espaciado, la cantidad de polígonos con exceso es menor. La falta de detección que se observaba, por ejemplo, en el centro de la ciudad, para los radios menores, desaparece al aumentarlo.

Figura A- 0.4. Composición de comparativa de la adecuación de las detecciones y los polígonos SIOSE. Radios 200 y 500m

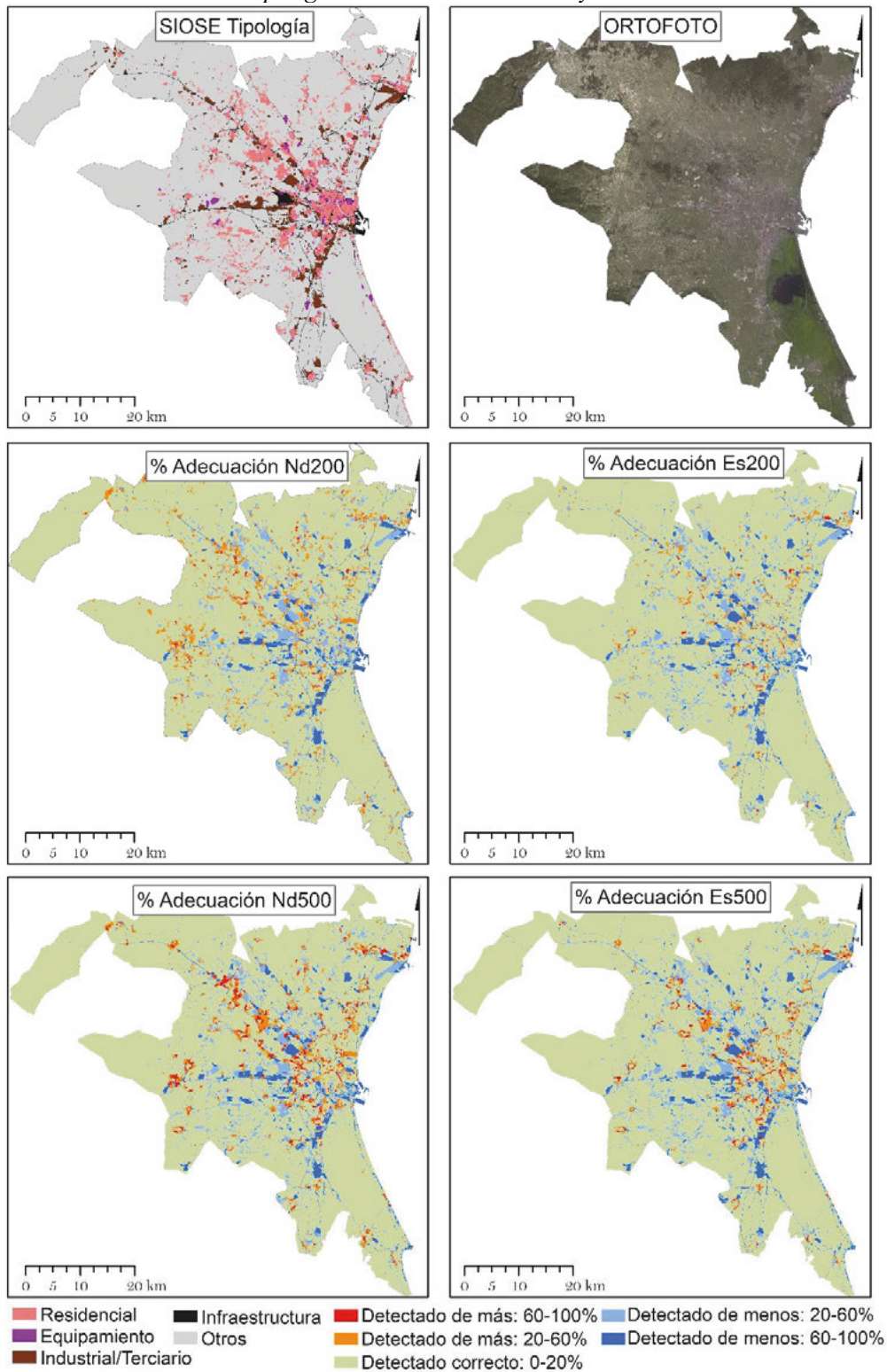


Figura: elaboración propia.

Estos resultados deben ir concretándose a mayores escalas para acabar de perfilar la metodología y su validez. De esta manera, seremos capaces de saber a qué hacen referencia cada

una de las delimitaciones, conociendo sus debilidades y potencialidades, de forma que los resultados puedan interpretarse correctamente. Para ello, pasaremos ahora a analizar la respuesta de cada uno de los modelos para zonas artificiales con distintas características urbanas.

Una primera imagen focalizada en el centro de València (Figura A- 0.5, Figura A- 0.6, Figura A- 0.7, Figura A- 0.8) nos muestra cómo funcionan las detecciones en zona urbana, esencialmente residencial.

En el caso de Nd50 vemos que los píxeles no cubren bien el área urbana, ajustándose principalmente a los cruces, excepto en el centro histórico, donde los viarios tienen menor equidistancia. En el caso de Es50 la situación es similar, aunque los píxeles se ajustan a todo el viario, como era de esperar por el dato origen. En general, un radio de búsqueda de 50 m es pequeño para cubrir toda la zona urbana, ya que la manzana media es de 100 m.

En el caso de Nd100 aún quedan grandes partes urbanas sin cubrir, aunque se mejora respecto a Nd50. Es100 ofrece una delimitación más ajustada, con la característica de que deja libre amplias zonas verdes, como el antiguo cauce del río Turia o parques urbanos como es el Jardín de Viveros. La adecuación con los polígonos del SIOSE de esta delimitación es la más ajustada en esta zona.

Es200 y Nd200 cubren casi por completo el área urbana, también las zonas verdes más grandes empiezan a formar parte importante de la delimitación.

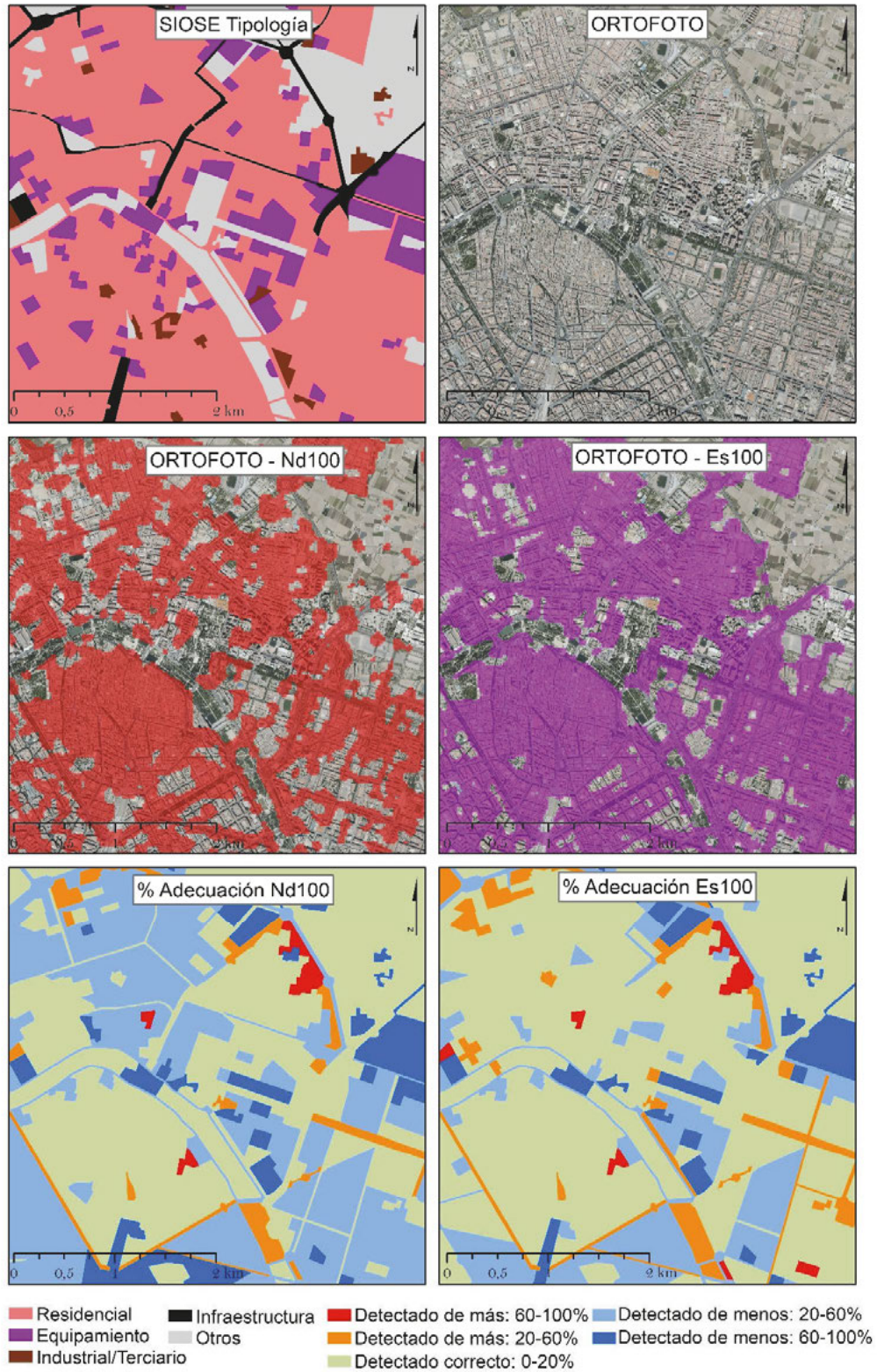
Nd500 y Es500 representan una superficie continua urbana que ofrece gran consistencia, muy útil para detectar las grandes aglomeraciones urbanas. Dejan sin embargo fuera los detalles de una trama urbana que pueden ser útiles para según qué tipo de estudio.

Figura A- 0.5. Composición respuesta detecciones, centro de la ciudad. Nd50 y Es50



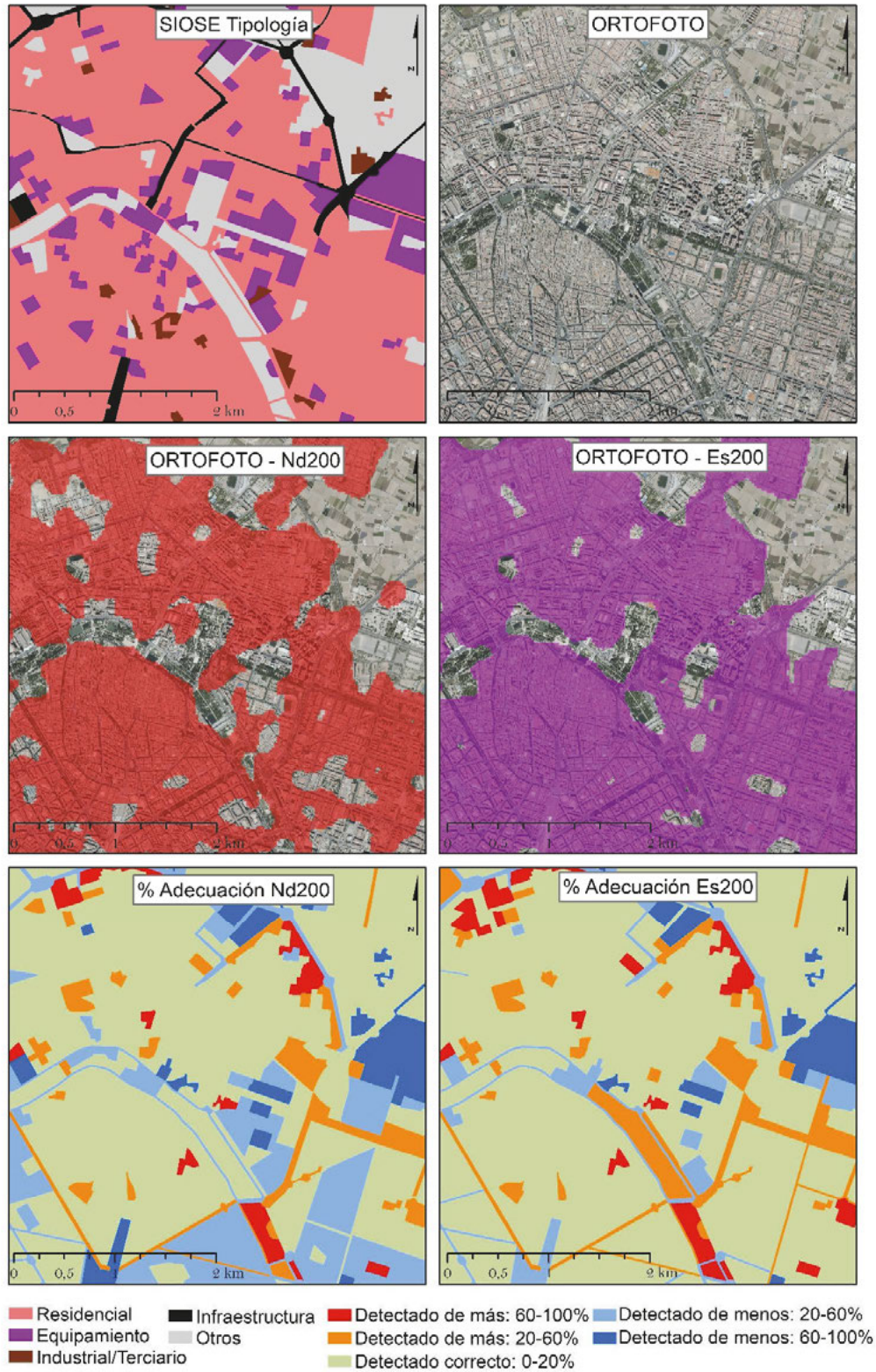
Fuente: elaboración propia

Figura A- 0.6. Composición respuesta detecciones, centro de la ciudad. Nd100 y Es100



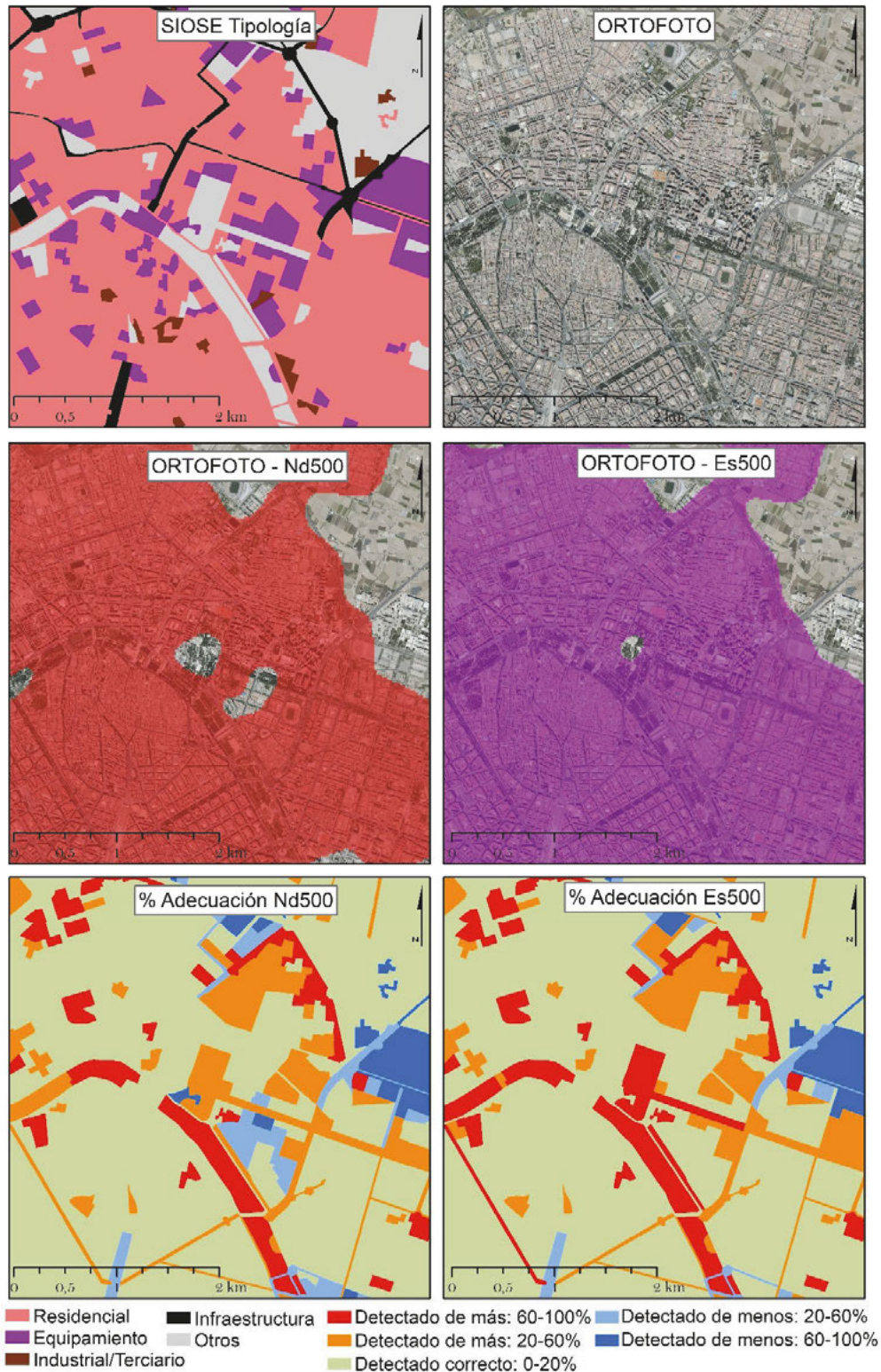
Fuente: elaboración propia

Figura A- 0.7. Composición respuesta detecciones, centro de la ciudad. Nd200 y Es200



Fuente: elaboración propia

Figura A- 0.8. Composición respuesta detecciones, centro de la ciudad. Nd500 y Es500



Fuente: elaboración propia

Un caso distinto es el de las grandes infraestructuras y zonas industriales y terciarias. En las siguientes figuras (Figura A- 0.9, Figura A- 0.10, Figura A- 0.11, Figura A- 0.12) se representa al norte el polígono industrial Fuente del Jarro, en el centro el Aeropuerto de Manises y a su

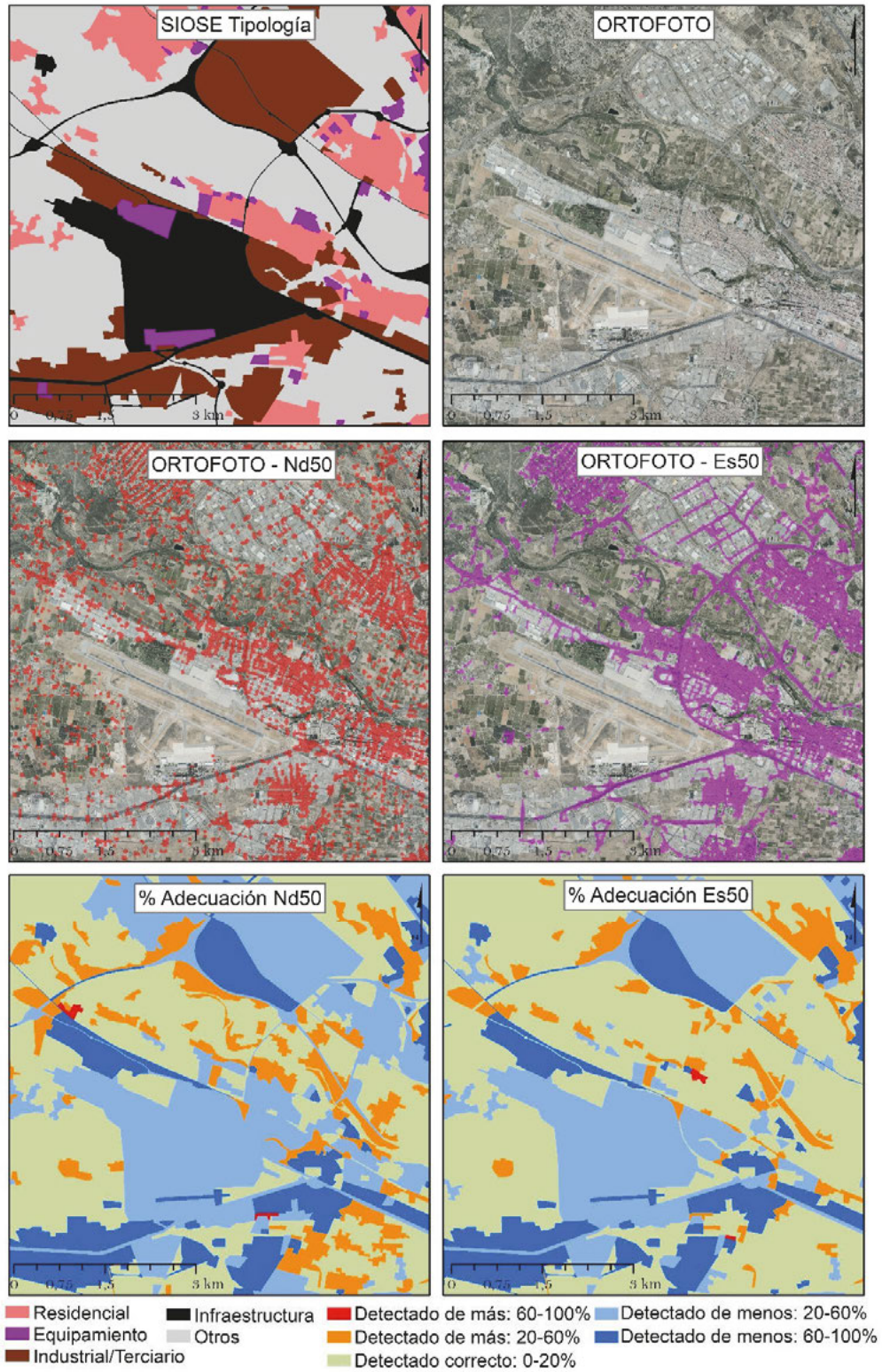
alrededor zonas industriales y comerciales asociadas a las grandes vías de comunicación. Resulta una zona muy diversa y fragmentada ya que, dividiendo estas grandes zonas artificiales se encuentra el cauce natural del Río Turia, cuyos márgenes han sido transformados en zonas de cultivo.

Una característica común a todas las detecciones es que dejan fuera al aeropuerto que, aunque es una gran zona artificial, no contiene viarios interiores suficientes. Esta misma cuestión se repite en zonas portuarias o en las zonas industriales donde las parcelas son más grandes, como, por ejemplo, la zona correspondiente al polígono Fuente del Jarro, al norte del aeropuerto. Esta es una problemática que evaluar, ya que proviene directamente del tipo de dato base utilizado, por lo que no es mejorable de forma directa.

La detección de Nd50 queda muy asociada a los nodos, por lo que no llega a cubrir bien las áreas artificiales. La detección Es50, aunque mejore la anterior, tampoco se ajusta bien a las áreas artificiales de estas tipologías. Se marcan aquí claramente los viarios, por lo que en el caso de tramas densas supone una buena adecuación, mientras que, en tramas más amplias, como en el polígono Fuente del Jarro, se detectan los viarios sin cubrir en el interior de las parcelas.

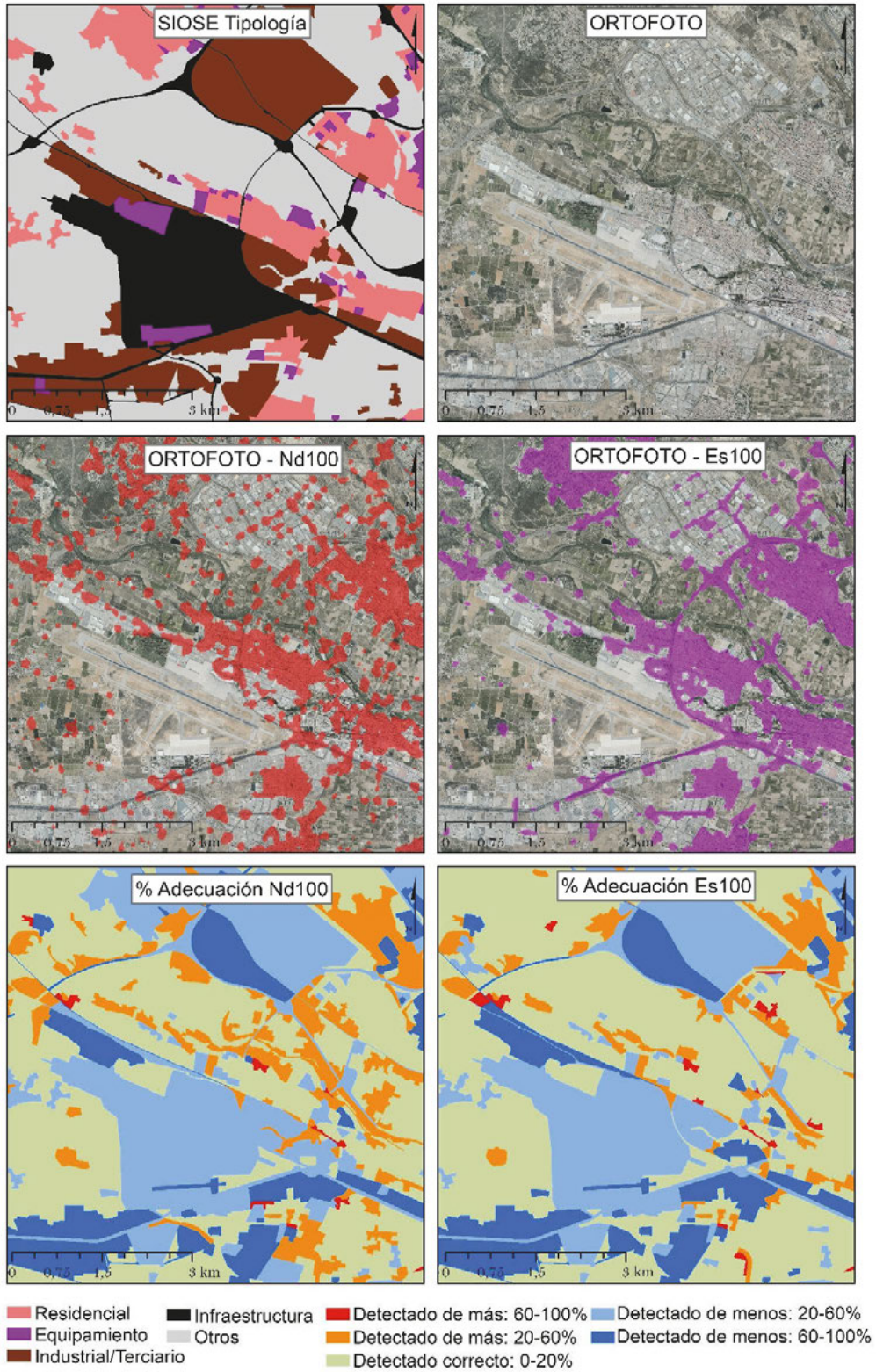
Las delimitaciones de radio 100 m, en ambos casos, densifican el resultado anterior, sin variarlo sustancialmente. Para los radios de 200 m y 500 m desaparece el trazado de las grandes vías y se densifican las manchas artificiales existentes. Nd500 y Es500 son las detecciones que más valores extremos respecto a los polígonos del SIOSE contienen, es decir, donde más superficie sobra en algunos casos y donde menos se detecta en otros. Observamos así que las delimitaciones de radio más grandes no funcionan bien en zonas fragmentadas, ya que unas tipologías se entremezclan con otras.

Figura A- 0.9. Composición respuesta detecciones, zona del aeropuerto. Nd50 y Ed50



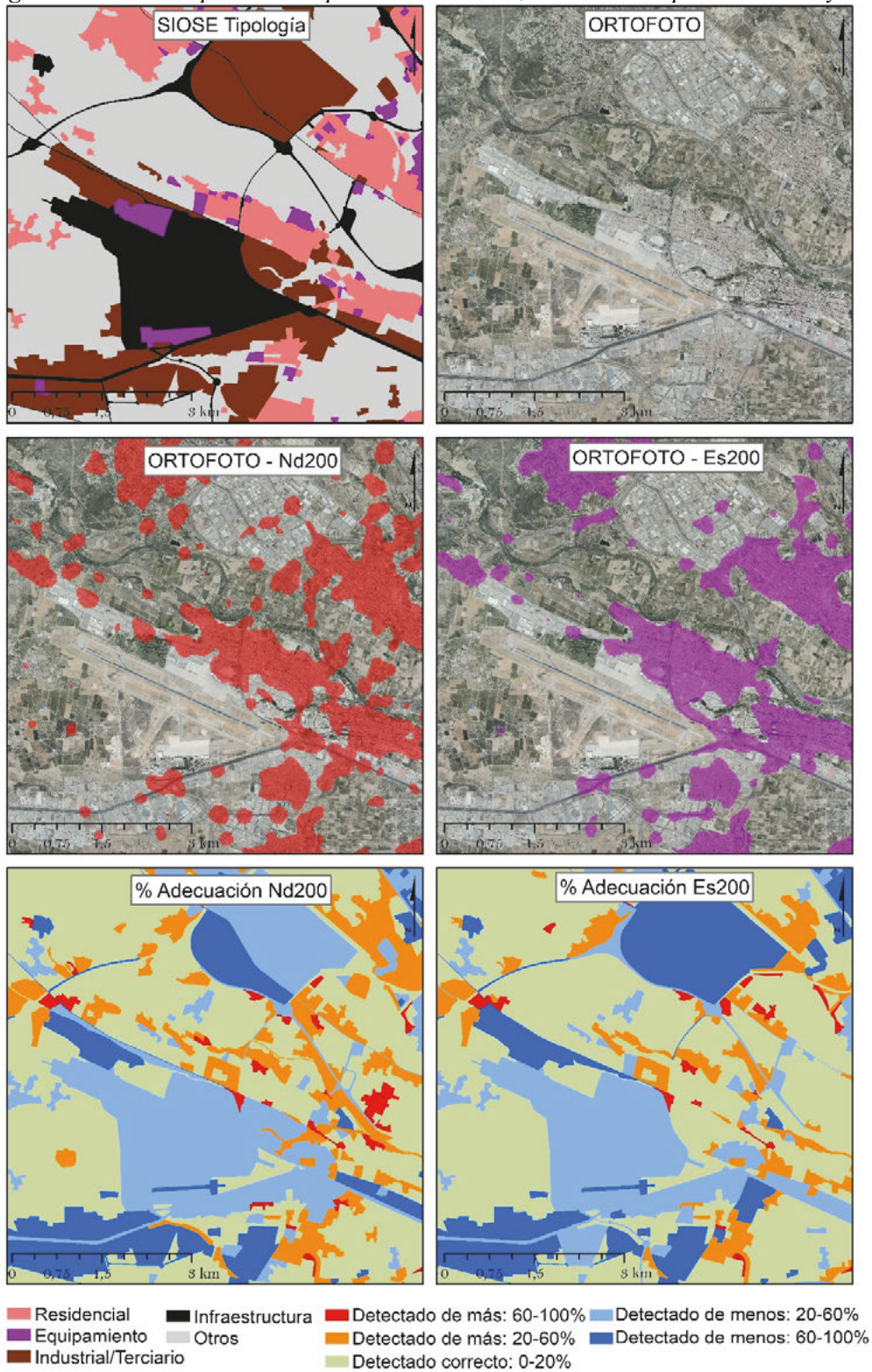
Fuente: elaboración propia.

Figura A- 0.10. Composición respuesta detecciones, zona del aeropuerto. Nd100 y Ed100



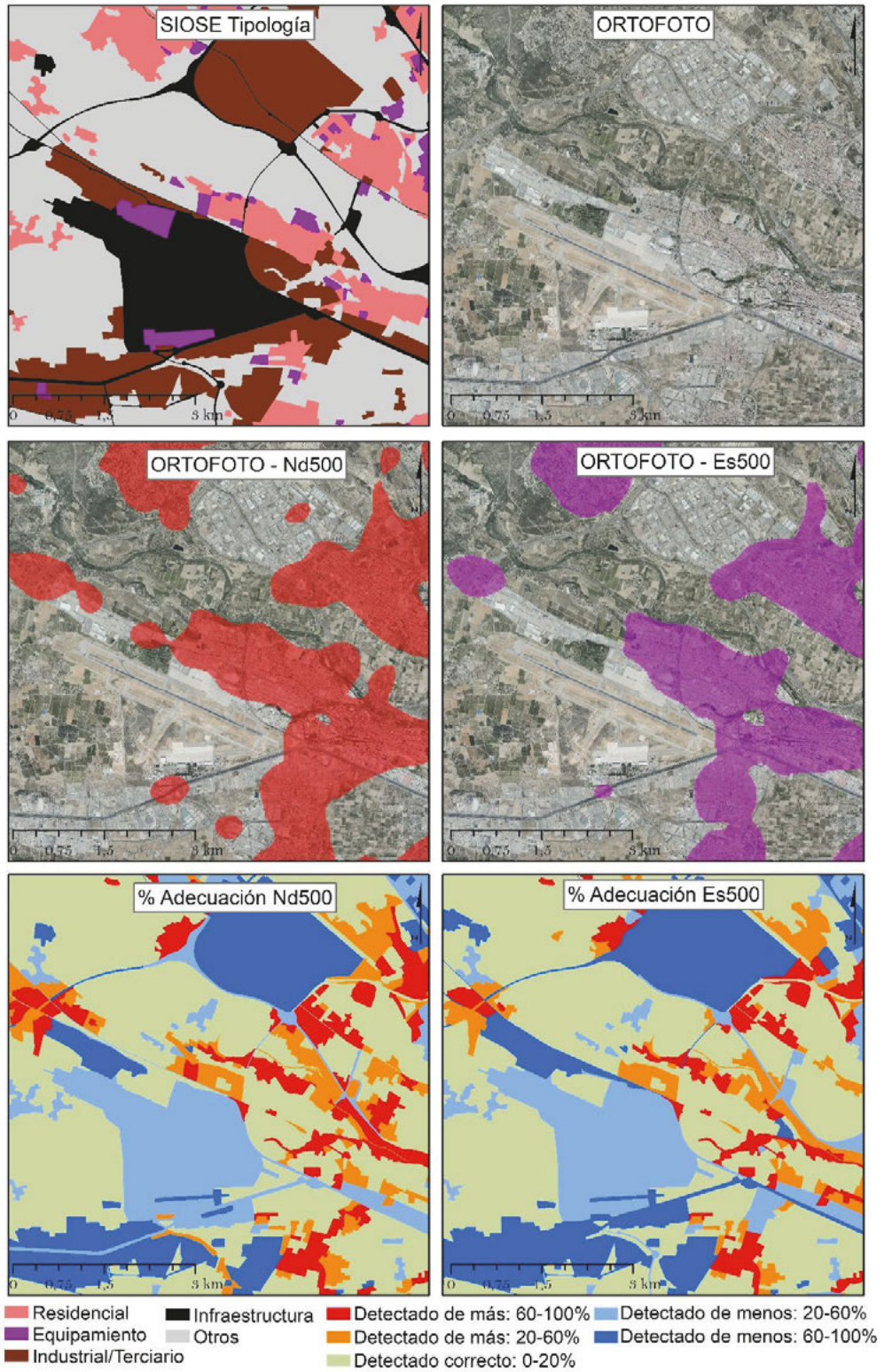
Fuente: elaboración propia.

Figura A- 0.11. Composición respuesta detecciones, zona del aeropuerto. Nd200 y Ed200



Fuente: elaboración propia.

Figura A- 0.12. Composición respuesta detecciones, zona del aeropuerto. Nd500 y Ed500

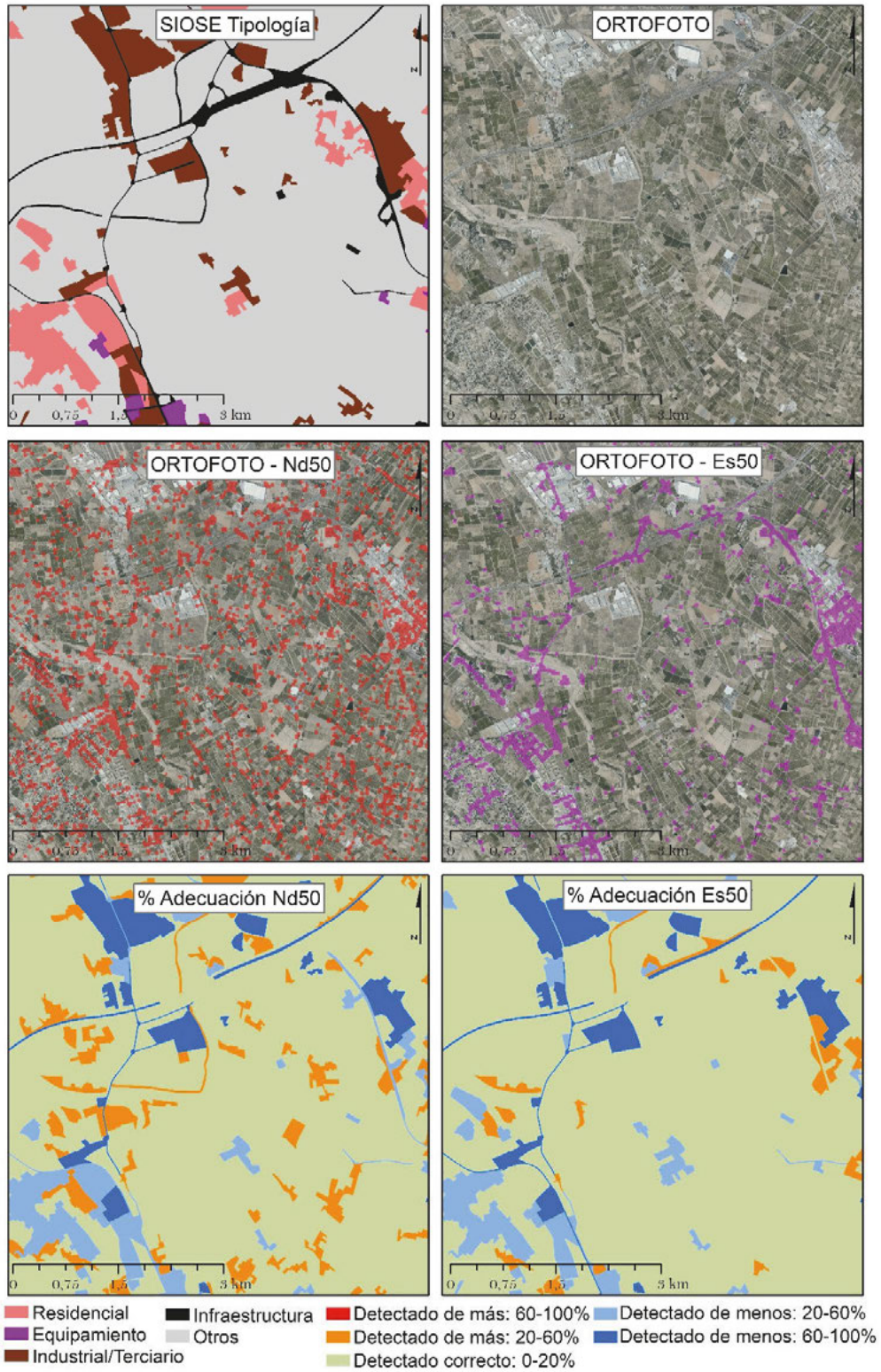


Fuente: elaboración propia.

El siguiente ejemplo se centra en una zona de infraestructuras viarias rodeada principalmente de cultivos (Figura A- 0.13, Figura A- 0.14, Figura A- 0.15, Figura A- 0.16).

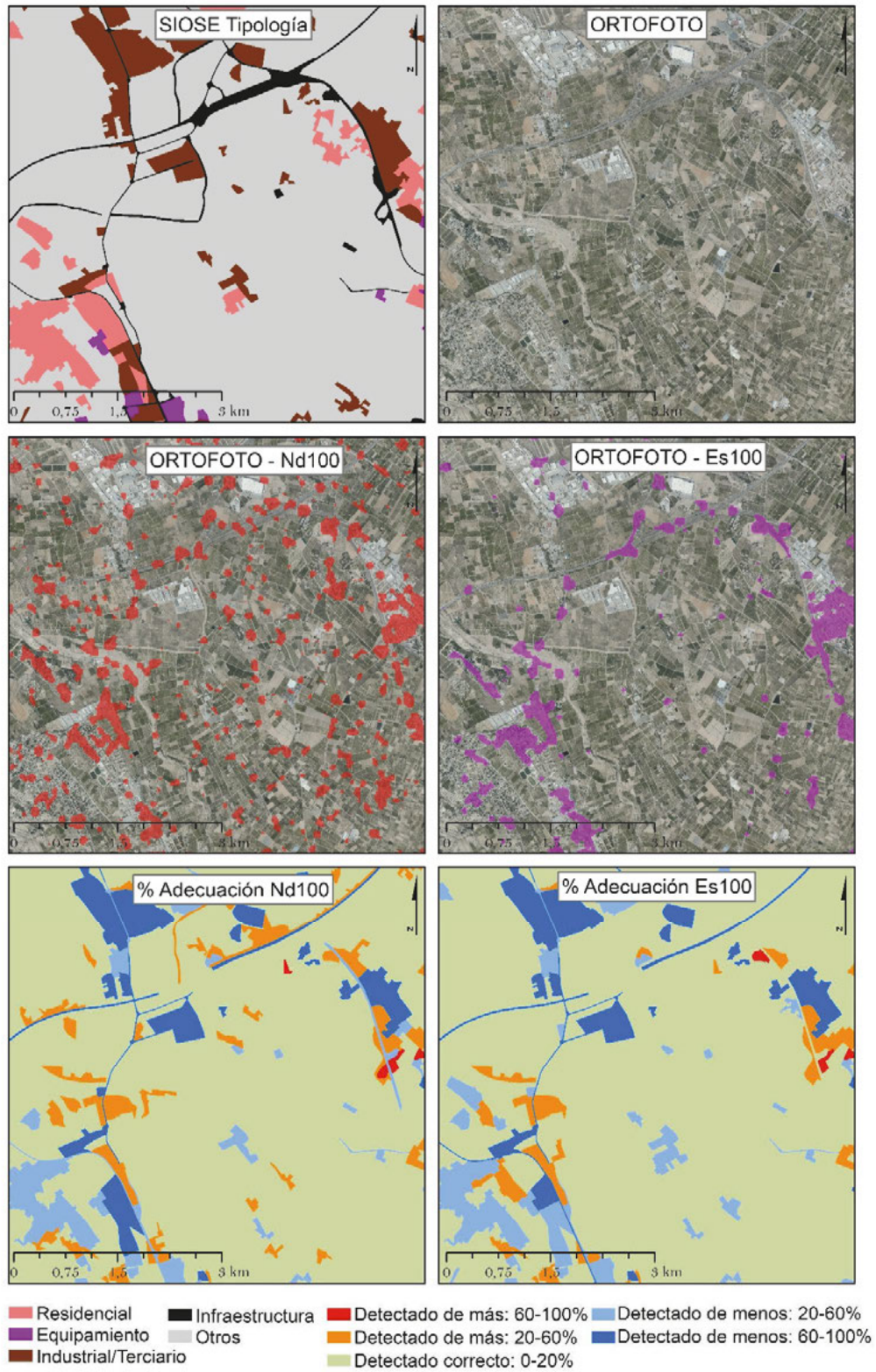
Para el Nd50 se observa que en la zona de cultivos existe una fuerte diseminación de píxeles, que se reduce susceptiblemente en Es50. Vuelven a resaltar en Es50 la buena adecuación hacia los viarios. Conforme se aumenta el radio del análisis existe una progresiva desaparición de los píxeles en las zonas de cultivo y también en las infraestructuras viarias, mientras, las zonas de residencial se convierten en manchas más grandes y compactas.

Figura A- 0.13. Composición respuesta detecciones, zona de cultivos. Museros. Nd50 y Ed50.



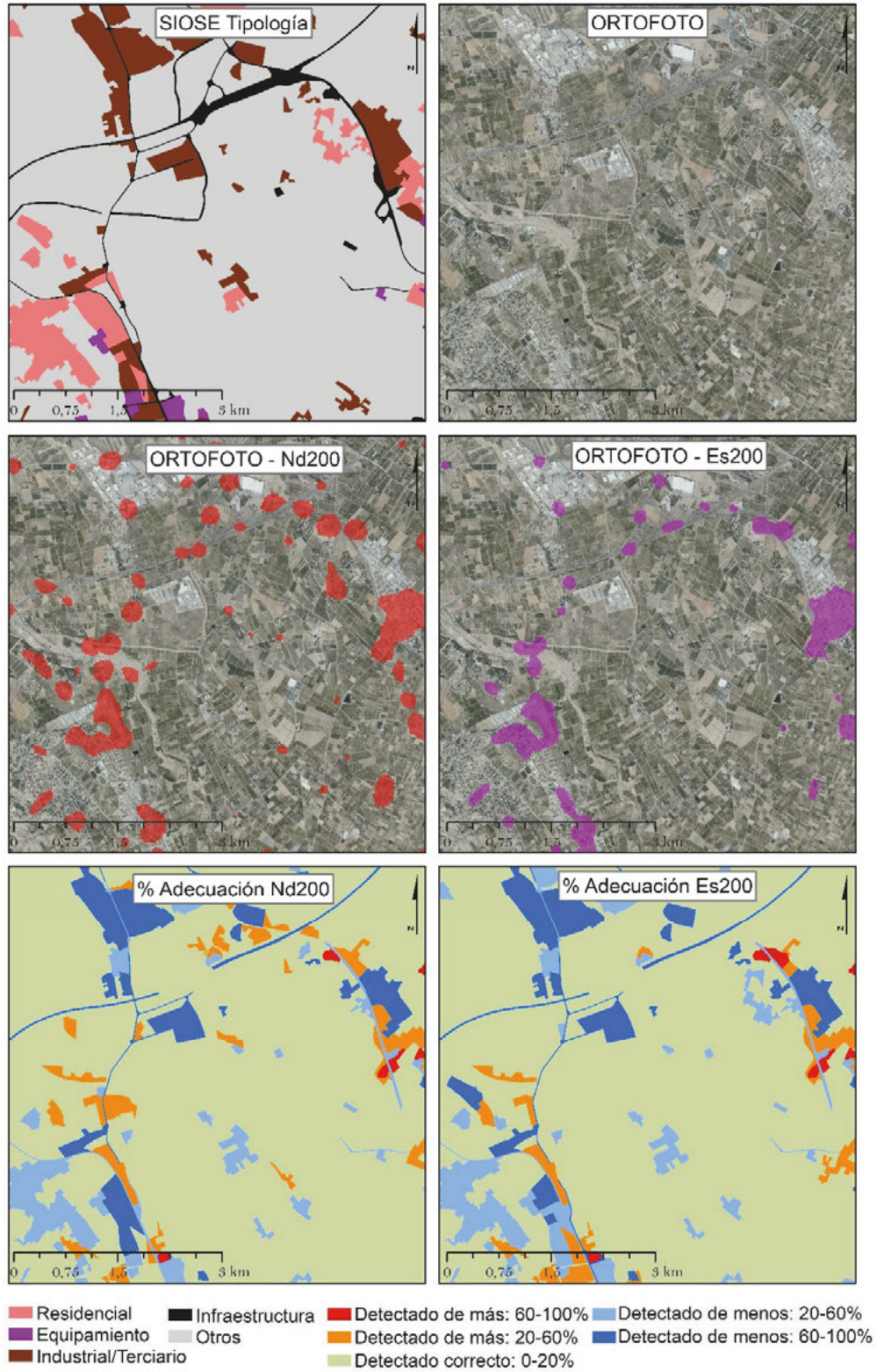
Fuente: elaboración propia.

Figura A- 0.14. Composición respuesta detecciones, zona de cultivos. Museros. Nd100 y Ed100.



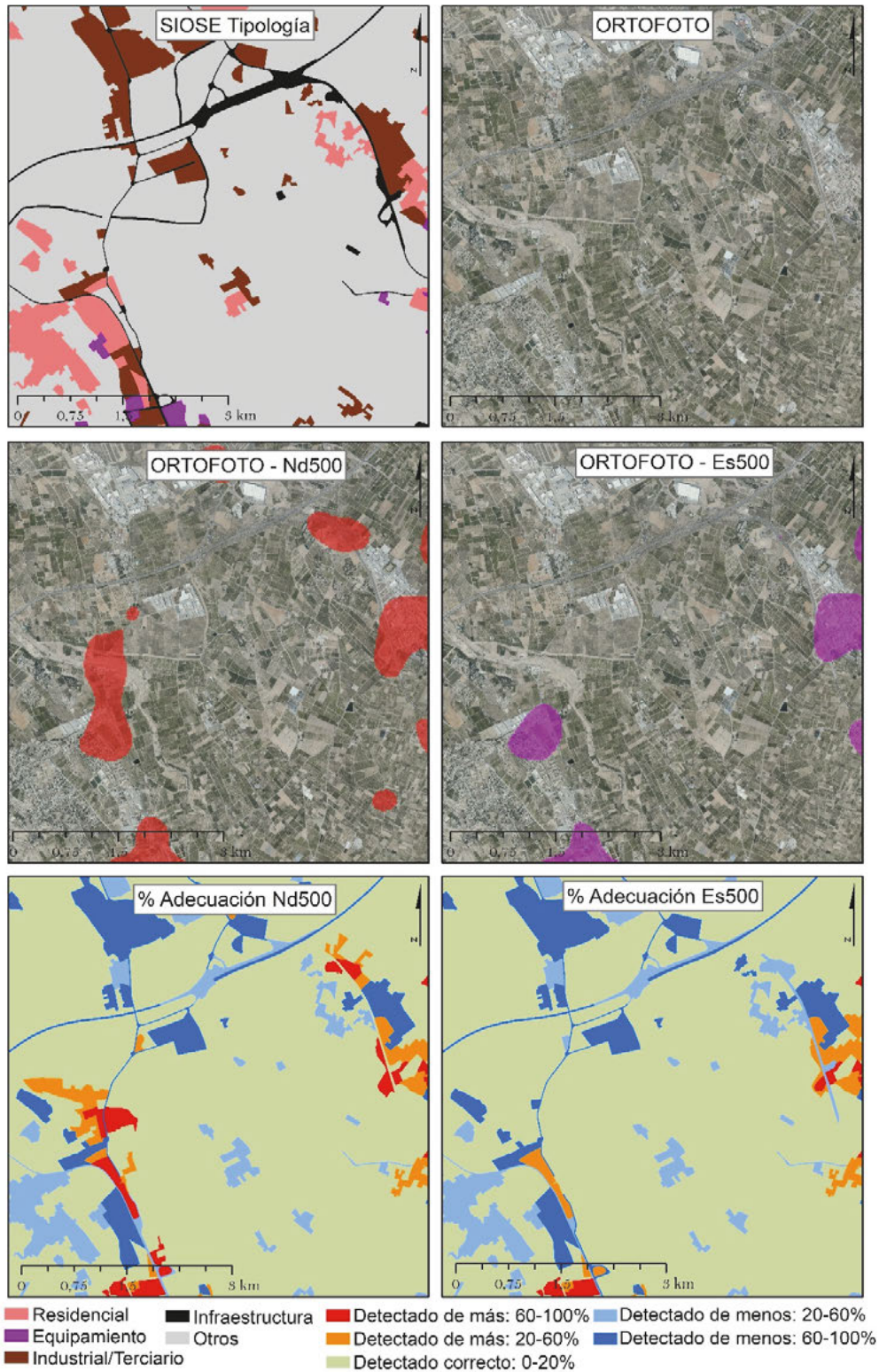
Fuente: elaboración propia.

Figura A- 0.15. Composición respuesta detecciones, zona de cultivos. Museros. Nd200 y Ed200.



Fuente: elaboración propia.

Figura A- 0.16. Composición respuesta detecciones, zona de cultivos. Museros. Nd500 y Ed500.



Fuente: elaboración propia.

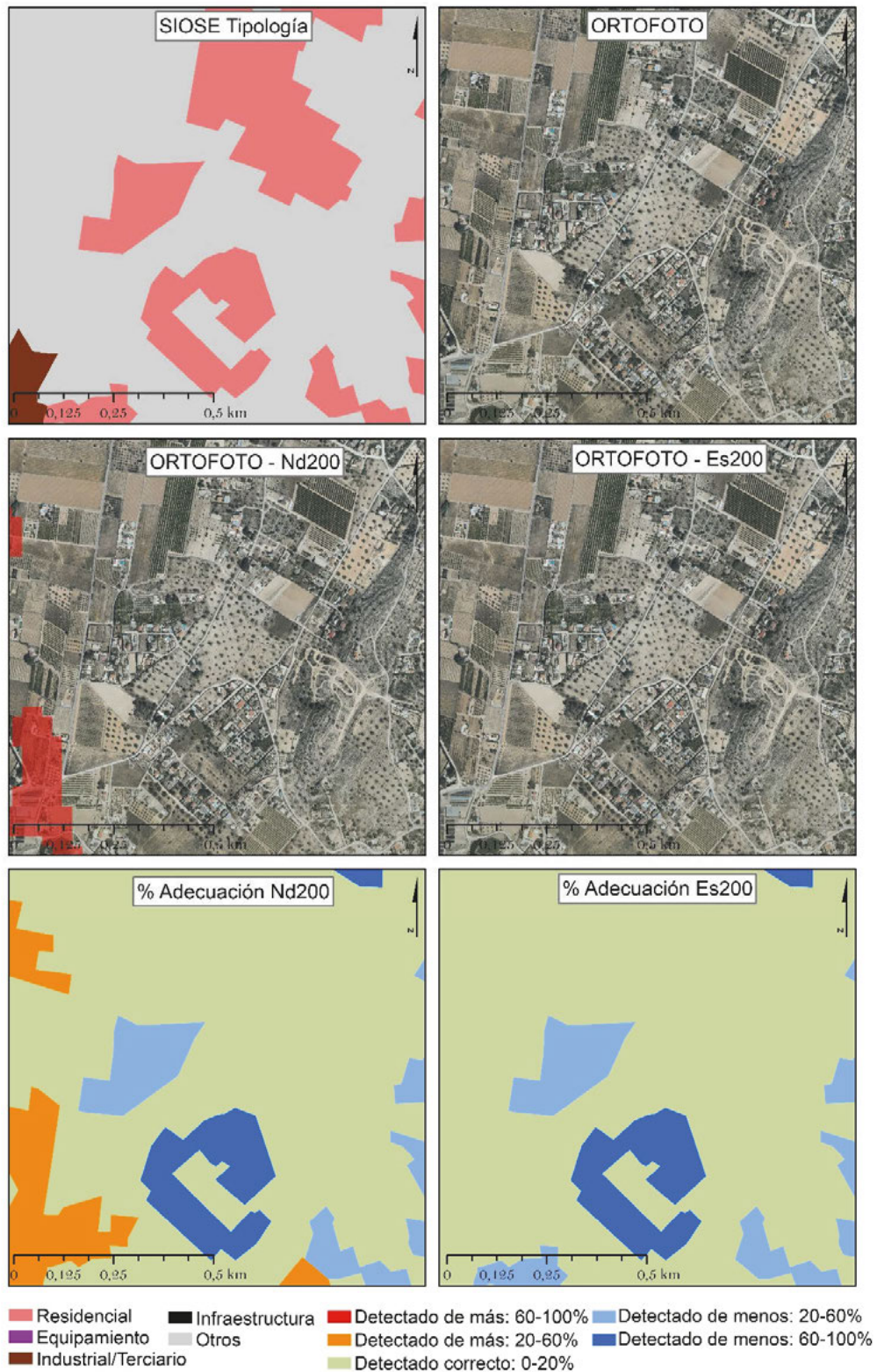
Una de las tipologías más interesantes para la tesis es el residencial diseminado, ya que forma parte de una nueva tipología urbana de enorme importancia para el estudio de las áreas metropolitanas y su evolución en el último siglo. Las pequeñas dimensiones de los asentamientos

hacen que, en el caso del SIOSE, se cuantifique la superficie en su información alfanumérica, pese a que no señale específicamente dónde se encuentran estas pequeñas zonas artificiales dentro de los polígonos.

El análisis de la respuesta de los rásters al residencial diseminado se realiza ahora sobre una zona del municipio de Llíria. En la zona seleccionada, el radio de 500 m, no se detecta píxel alguno, ni a partir de los nodos ni a partir del espaciado de las vías. En el radio 200 m, Figura A-0.17, sólo una pequeña zona empleando los nodos. El radio 100 m tampoco es suficiente para el espaciado de las vías, mientras que en el modelo de nodos con este radio existe una representación considerable de píxeles que, aunque no cubren toda el área artificializada, sí parecen indicar la existencia de pequeñas construcciones, Figura A-0.18.

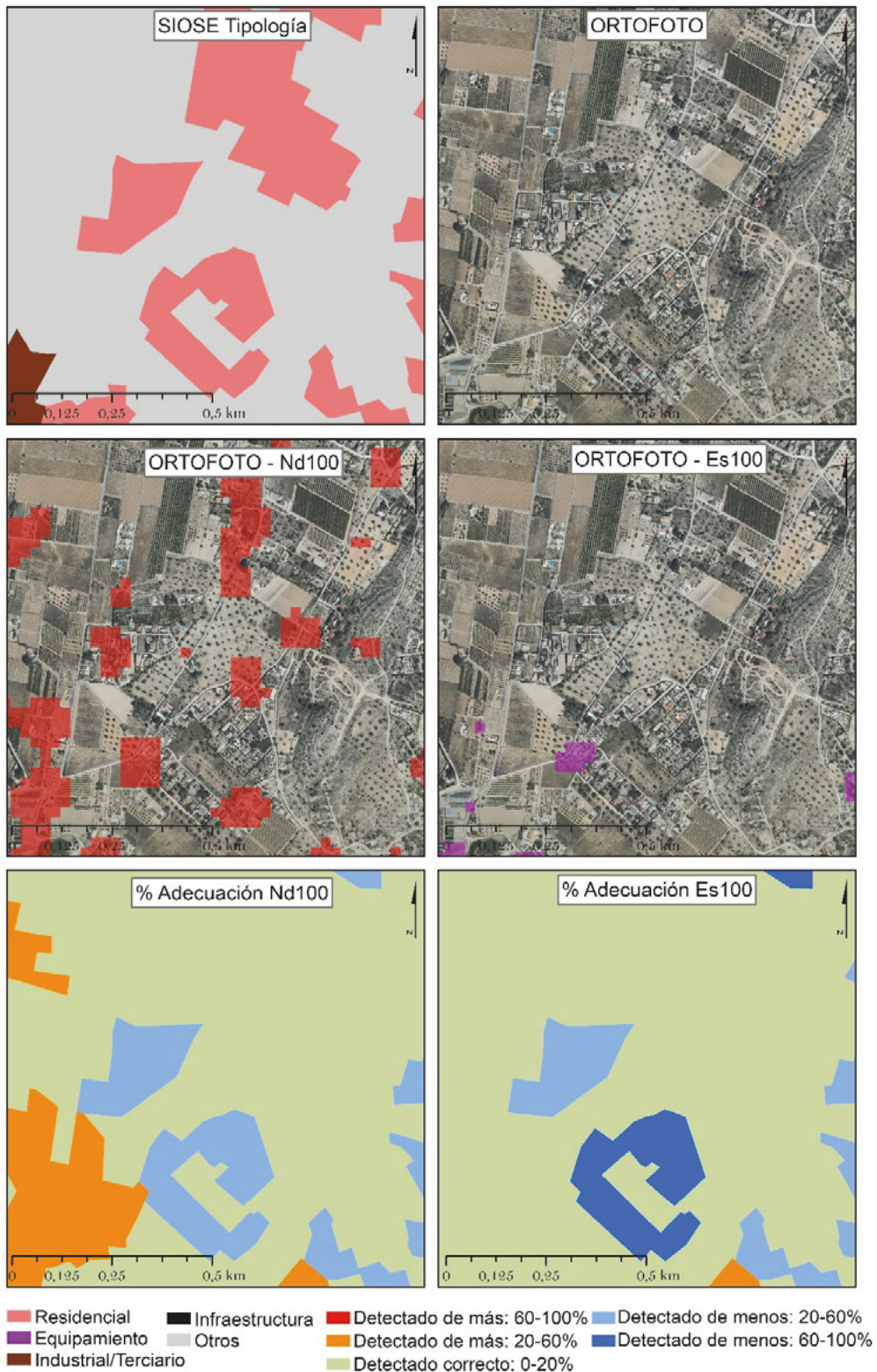
Los radios de 50 m muestran la respuesta más sensible a las pequeñas edificaciones, siendo más dispersa espacialmente en el caso de los nodos, donde vemos que marca puntos asociadas a zonas de cultivos, Figura A-0.19. Es50 se ajusta mejor al viario, como se ha observado en otros casos y no detecta tanta cantidad de píxeles en zonas de cultivo como el Nd50.

Figura A- 0.17. Composición respuesta detecciones, zona de residencial diseminado. Municipio de Llíria. Nd200 y Es200.



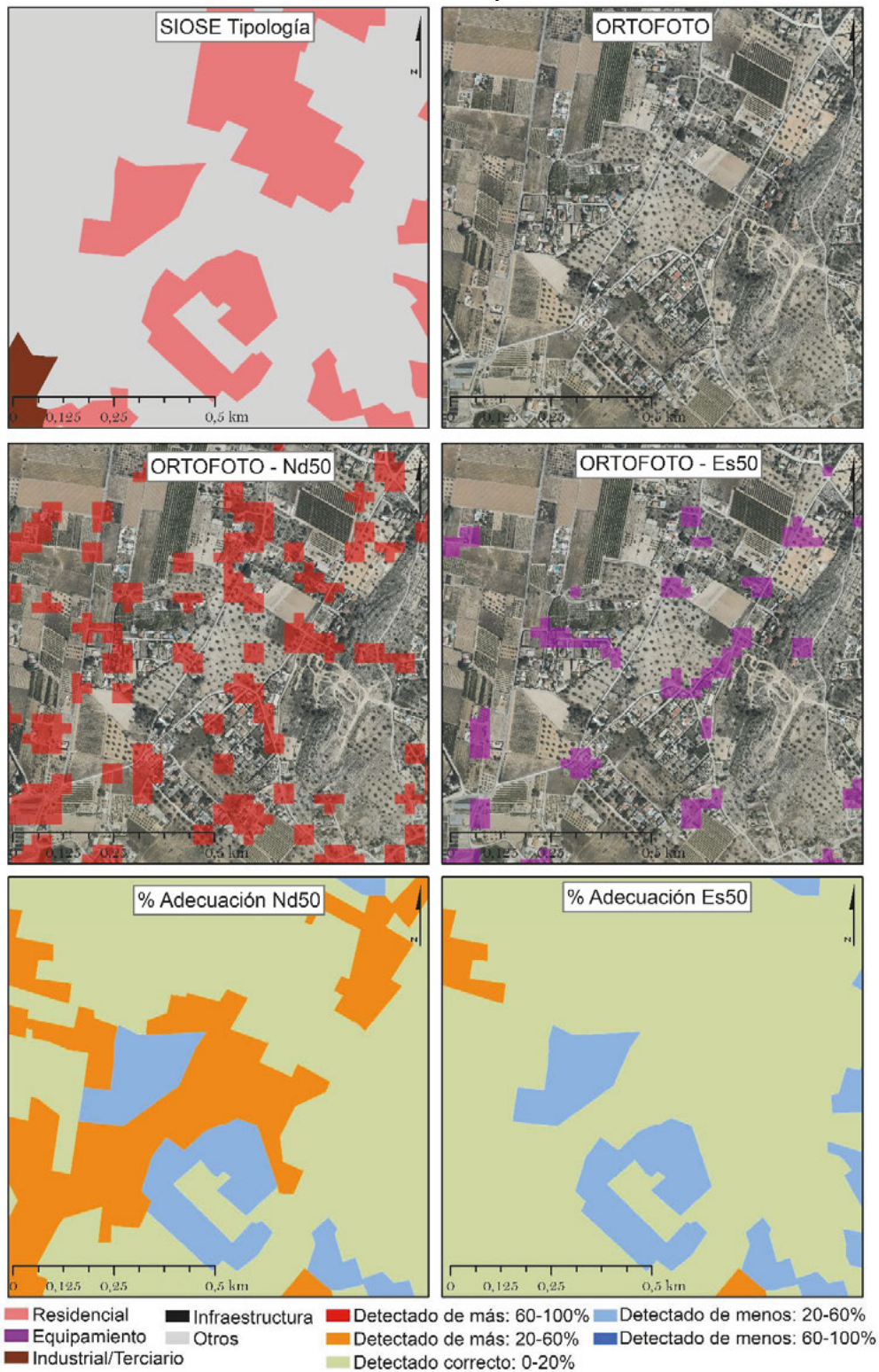
Fuente: elaboración propia.

Figura A- 0.18. Composición respuesta detecciones, zona de residencial diseminado. Municipio de Llíria. Nd100 y Es100



Fuente: elaboración propia.

Figura A- 0.19. Composición respuesta detecciones, zona de residencial diseminado. Municipio de Llíria. Nd 50 y Es50.



Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos para esta tipología, que es de especial interés en el estudio, realizaremos una aproximación de mayor detalle con los ejemplos que siguen. Como se

ha visto, son los parámetros de menor radio los más sensibles a la urbanización diseminada de menor tamaño.

En la Figura A- 0.20 se observa como Nd50 detecta múltiples píxeles en zonas de cultivo, cuestión que no se observa sobre Es50. Nd100 y Es100 también eliminan esta disfunción y localizan sus píxeles sobre puntos de acceso a las zonas artificiales. De forma general, se reitera el hecho de que los modelos propuestos no cubren en superficie la totalidad de las zonas artificiales, por lo que una comparación cuantitativa superficial con las bases de datos de ocupación del suelo no puede ofrecer buena adecuación (tal y como señalaba la Tabla A- 0-3). Por otro lado, sí se observa que sobre las zonas artificializadas se detectan píxeles, la mayoría relacionados con sus puntos de acceso.

Figura A- 0.20. Composición residencial diseminado. Bétera. Es50, Nd50, Es100 y Nd100

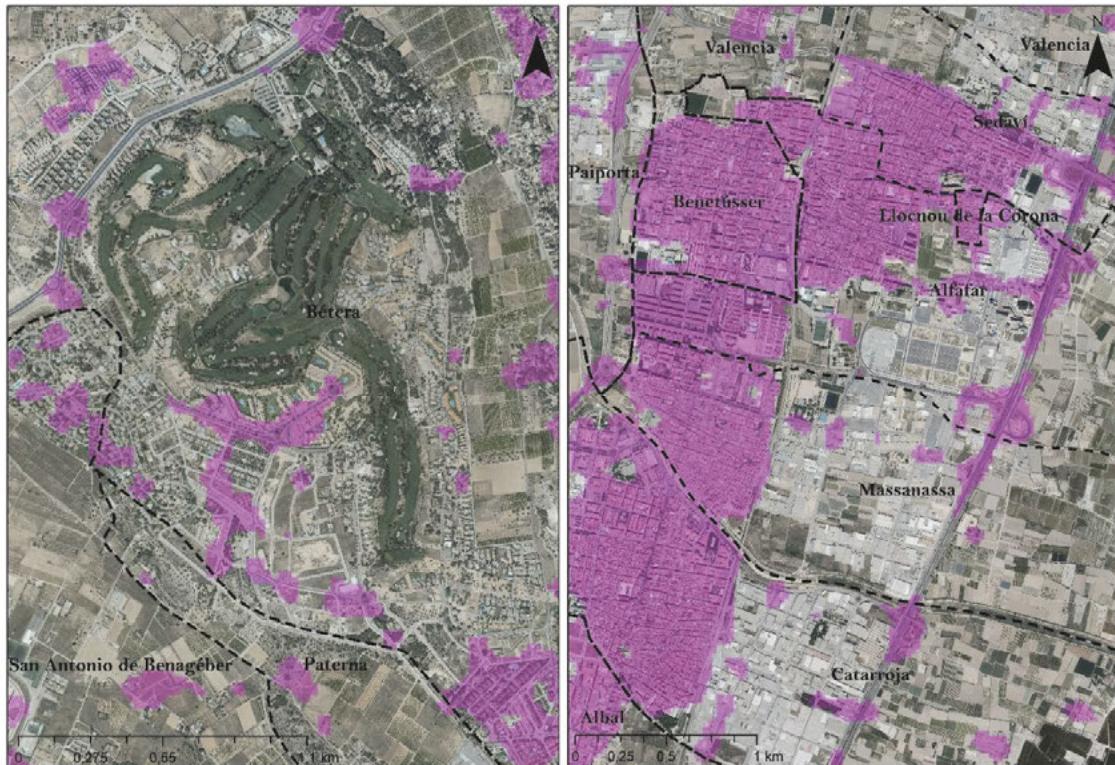


Fuente: elaboración propia.

Con respecto a los puntos de acceso, se presenta también la Figura A- 0.21, donde se encuentran dos ejemplos sobre los que estudiar específicamente esta característica. La imagen de la izquierda se localiza en el municipio de Bétera, específicamente sobre la zona del club de golf

“Escorpión”, donde sus alrededores se componen principalmente de residenciales de baja densidad. Se detectan diversos puntos de artificialización en su interior y también en todos sus accesos desde la CV-366 (al norte). La imagen de la derecha corresponde a municipios al sur de la capital (Sedaví, Catarroja, Alfatar y Massanassa). Aquí, la zona residencial se clasifica con buena adecuación, mientras que en los polígonos industriales y comerciales son sus enlaces viarios los que indican artificialización.

Figura A- 0.21. Detección de accesos



Fuente: elaboración propia

Para concluir, se reafirma que las superficies selladas quedan infrarrepresentadas en las detecciones, ya que se ha observado que en zonas artificializadas surgen píxeles, pero que en muchas ocasiones no cubren el total de la zona. Por ello, la comparación superficial entre las zonas selladas del SIOSE y las detecciones no ofrece un buen ajuste. Con respecto a la metodología, sí se ha observado que los puntos de artificialización pueden ser un elemento útil para crear un indicador con el que estudiar la expansión de la urbanización en el último siglo.

Con respecto a la selección del dato origen y los parámetros más adecuados se crea la Tabla A- 0-5, que recoge todas las características observadas hasta el momento. Las cuestiones comentadas son fundamentales para enfocar la evaluación metodológica y el análisis de los resultados.

Tabla A- 0-5. Comparativa de los resultados por nodos e indicador de espaciado

Datos	Respuesta Datos	Radio	Respuesta Radio	Tipología de artificial	Ajuste del resultado
Nodos	La única información es la localización de los puntos, por lo que el análisis del contexto depende únicamente del radio de aplicación.	Cuanto mayor sea	Más se generalizan las características, eliminando especificidades	Urbano compacto	Detección bien ajustada
				Urbano disperso	Detección muy escasa
				Industrial	Detección escasa, empeora cuanto más grande es el parcelario industrial
				Infr. viaria	Detección escasa
		Cuanto menor sea	Menos se generalizan las características y el modelo es más sensible a las especificidades	Urbano compacto	Detección media, ajustada respecto a la localización de artificial, pero deja superficie interior sin cubrir: parcelas grandes, parques, solares...
				Urbano disperso	Detección excesiva, detecta gran cantidad de píxeles que no son artificiales
				Industrial	Detección escasa
				Infr. viaria	Detección media
Espaciado	La información sobre la que se calcula tiene en cuenta la toda la red, por lo que se incluye mejor el contexto territorial.	Cuanto mayor sea	Más se generalizan las características, eliminando especificidades	Urbano compacto	Detección bien ajustada
				Urbano disperso	Detección muy escasa
				Industrial	Detección escasa, empeora cuanto más grande es el parcelario industrial
				Infr. viaria	Detección media
		Cuanto menor sea	Menos se generalizan las características y el modelo es más sensible a las especificidades	Urbano compacto	Detección media, ajustada respecto a la localización de artificial, pero deja superficie interior sin cubrir: parcelas grandes, parques, solares...aunque la adecuación a la línea hace que el resultado sea mejor que con los nodos
				Urbano disperso	Detección media, se marcan especialmente los puntos de acceso
				Industrial	Detección escasa
				Infr. viaria	Detección alta

Fuente: elaboración propia.

No se han incluido en la figura anterior las tipologías artificiales que, al presentar menor densidad de viales, como las infraestructuras portuarias o aeroportuarias, quedan fuera de las detecciones, independientemente del radio de aplicación o el dato origen.

Teniendo en cuenta que una de las características más importantes para el estudio son los residenciales dispersos, se concluye que son los radios más pequeños los que se ajustan mejor a esta cuestión. Especialmente a través del indicador de espaciado, ya que en el caso de los nodos existe un exceso muy acusado. Además, la evaluación general para este indicador es la más positiva respecto a todas las tipologías.

Para finalizar la selección de parámetros en el siguiente apartado, se mantendrán los modelos generados a partir de la vía y los nodos con los radios de 50 y 100 m para realizar los análisis de distancias.

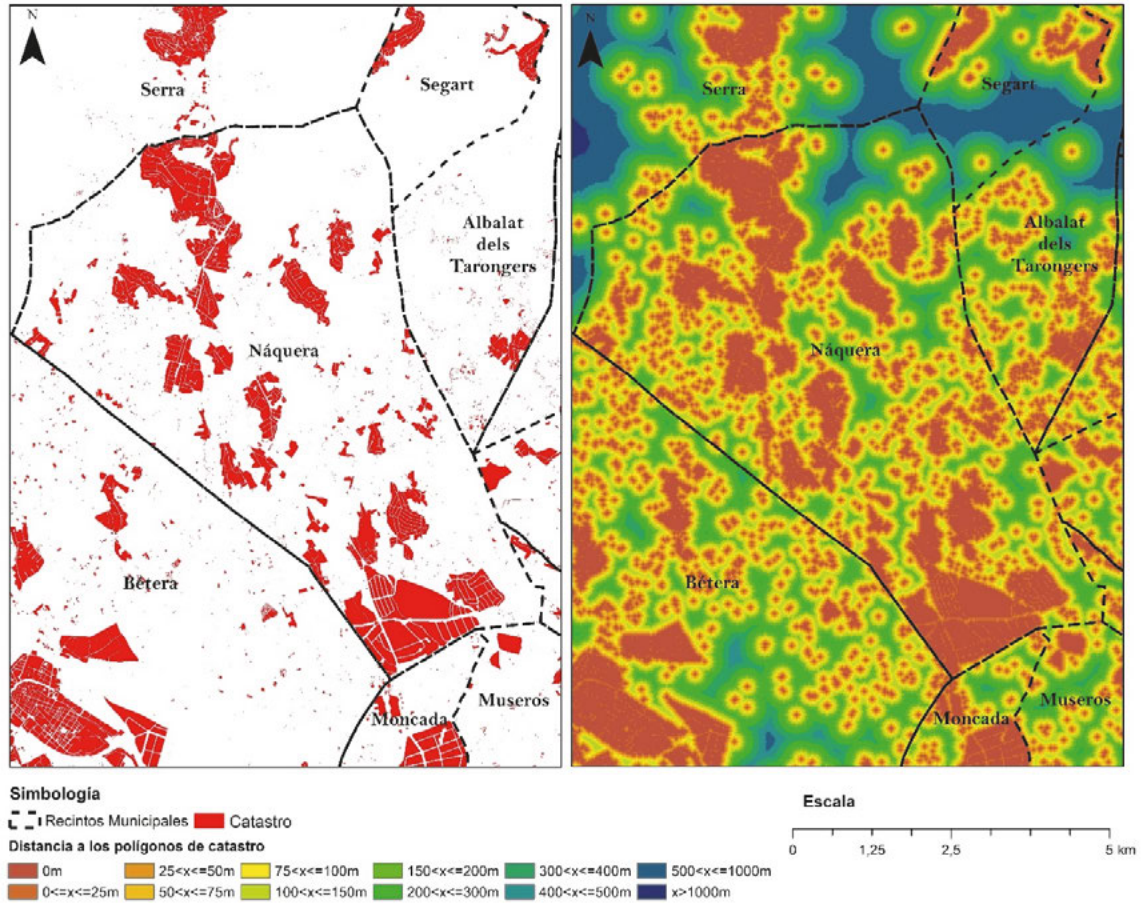
A-1.3. EVALUACIÓN DEL AJUSTE ESPACIAL A PARTIR DEL CATASTRO

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se pasa a la última evaluación de los modelos creados. Se cuantifica la cercanía de los píxeles detectados con las superficies construidas del catastro. El catastro localiza todas las construcciones, en rústica y urbana, haciendo posible un buen ajuste espacial.

Hay dos etapas de validación: (1) tomando como referencia los polígonos construidos del catastro hacia los píxeles detectados y (2) tomando como referencia los píxeles detectados hacia el catastro (figura 5.25 de la metodología). Muchas de las distancias se encuentran compartidas entre ambos, pero no todas, ya que el dato origen es diferente. En el primer caso, al tomar el catastro como base y medir la distancia a la que se encuentran todos los píxeles de artificialización detectados, las distancias altas se asocian a píxeles sin ningún polígono catastral cercano, es decir, se reflejan los píxeles detectados de forma errónea. En el segundo, la referencia son las detecciones y son todos los polígonos de catastro los que buscan el píxel más cercano, es por ello por lo que aquí las distancias altas son indicadoras de la cantidad de píxeles que no se han detectado.

La primera etapa comienza por la creación de un “ráster” de distancias desde los polígonos de catastro en el AMV, ejemplificado en la Figura A- 0.22, donde las distancias al catastro se marcan con colores de más cálidos, los más cercanos, a más fríos, los más lejanos.

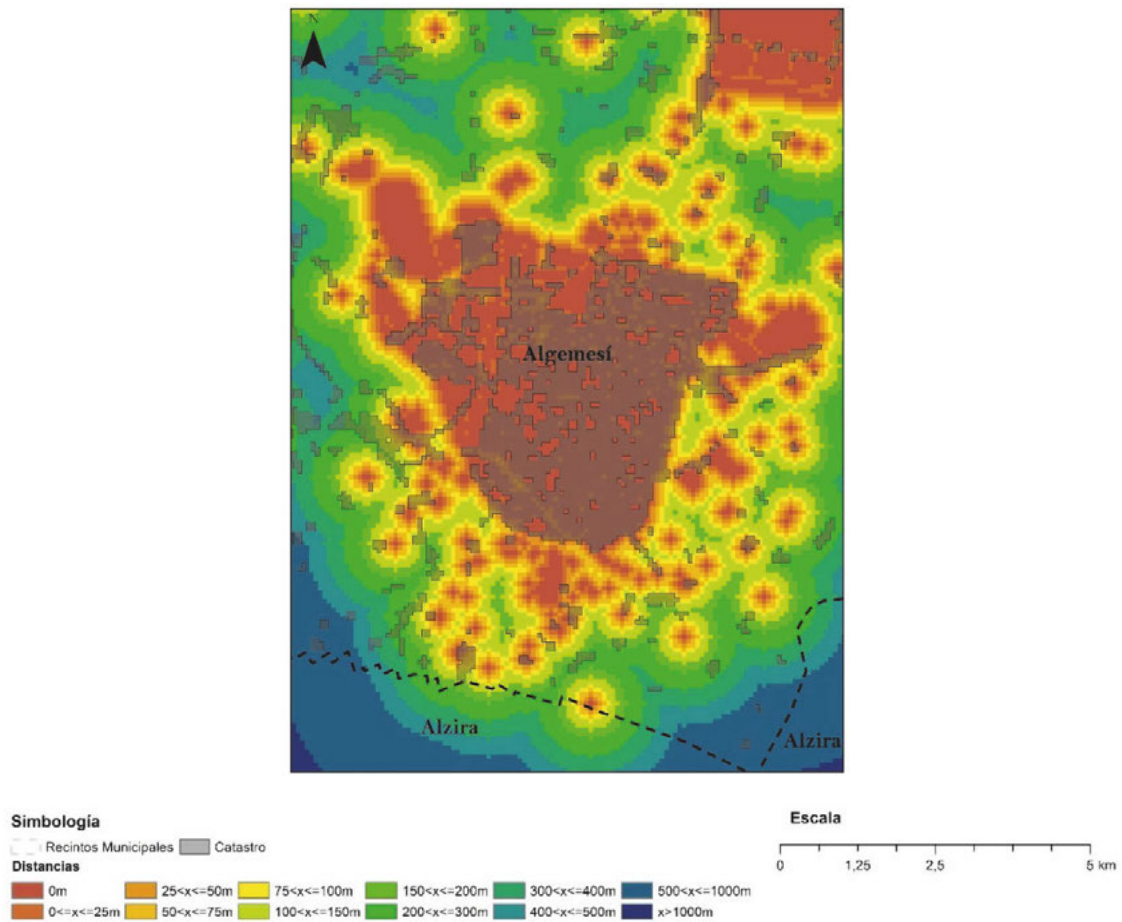
Figura A- 0.22. Ejemplo “ráster” distancias sobre catastro



Fuente: elaboración propia.

La aplicación de este “ráster” de distancias a las detecciones realizadas se ejemplifica en la Figura A- 0.23, donde a la gradación de colores comentada se le superponen la detección de Es50.

Figura A- 0.23. Ejemplo “ráster” distancias sobre catastro y detecciones



Fuente: elaboración propia.

Los resultados del análisis del “ráster” de distancias y los modelos a evaluar se muestran en la Tabla A- 0-6 y la Figura A- 0.1. El “ráster” con mayor adecuación es aquel con una mayor cantidad de celdas clasificadas como artificiales a menores distancias y con un descenso más gradual. En este caso, son los rústers Es50 y Es100 los que más píxeles acumulan cerca de una construcción de catastro, mientras que se reitera la peor respuesta de los nodos, que muestran gran cantidad de píxeles detectados lejos de cualquier construcción de catastro

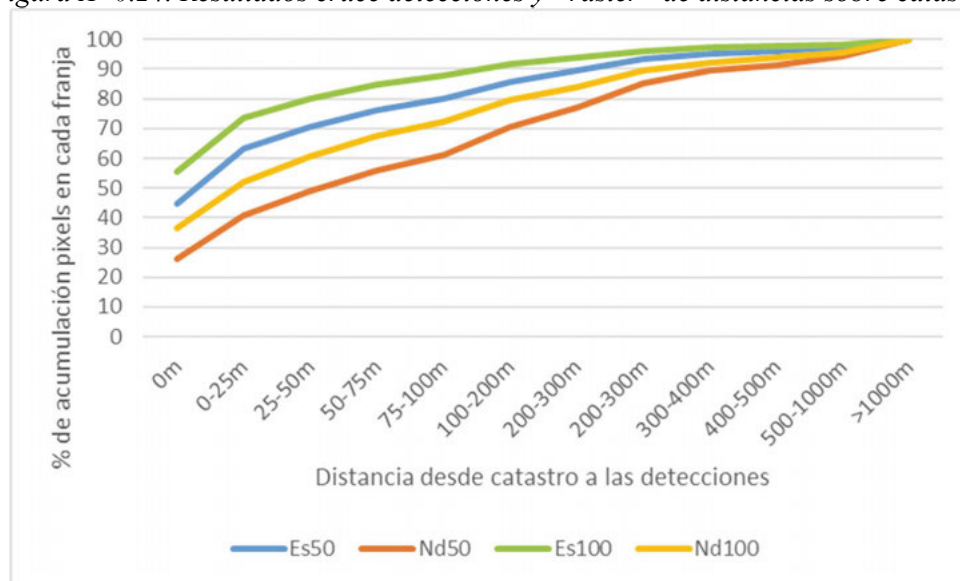
Tabla A- 0-6. Resultados cruce detecciones y “ráster” de distancias sobre catastro

Distancia a catastro (m)	Rásters (celdas)			
	Es50	Nd50	Es100	Nd100
0	152.291	151.868	162.690	171.424
0-25	63.262	84.060	53.385	73.865
25-50	25.020	46.649	19.203	39.919
50-75	19.488	40.770	14.192	34.451
75-100	12.302	29.369	8.178	21.580
100-200	20.049	54.183	11.698	33.728
200-300	12.514	37.479	6.504	21.577
200-300	13.950	47.383	6.493	26.196
300-400	6.283	23.858	2.725	12.831
400-500	2.967	11.499	1.213	6.489
500-1000	3.651	16.892	1.363	9.088
>1000	9.480	32.760	6.020	20.885

Fuente: elaboración propia.

En la Figura A- 0.24 se presentan los resultados asociados a la tabla anterior, pero obteniendo el porcentaje de acumulación. Las detecciones a partir del indicador de espaciado acumulan en franjas más cercanas los valores más altos, lo cual es el resultado más óptimo.

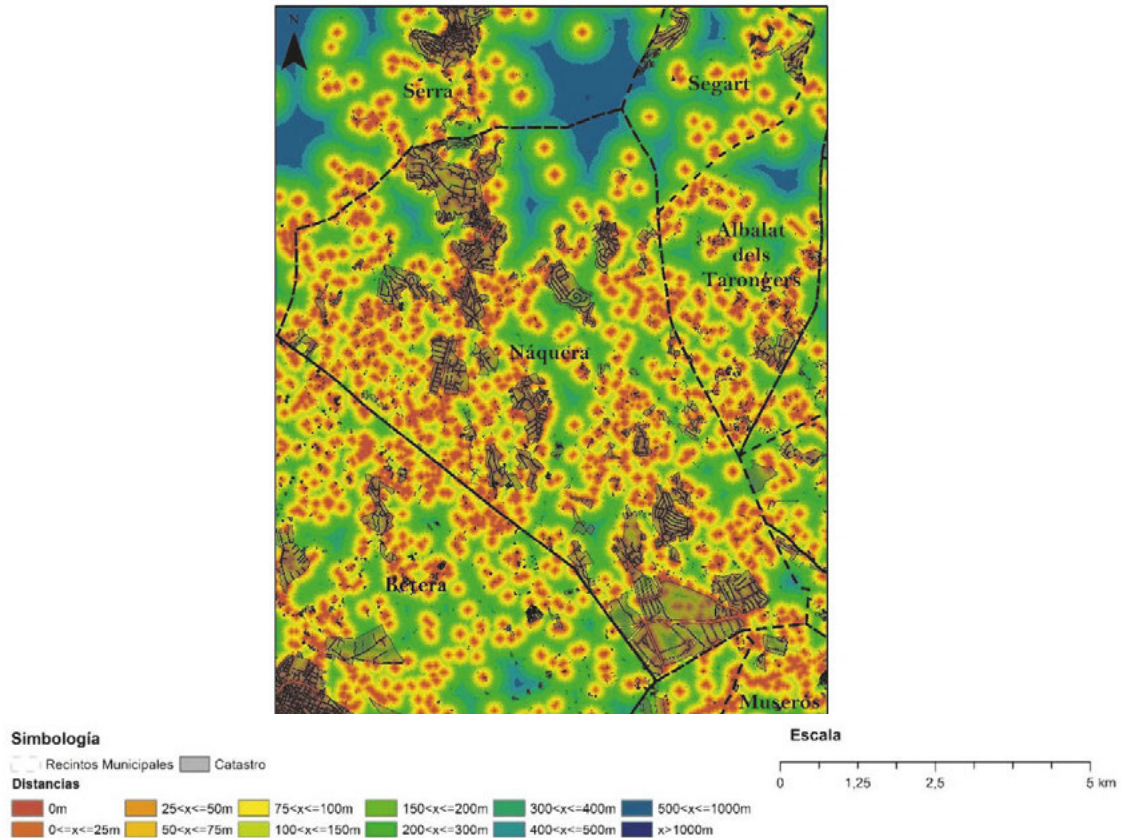
Figura A- 0.24. Resultados cruce detecciones y “ráster” de distancias sobre catastro



Fuente: elaboración propia.

La segunda etapa del análisis de distancias requiere de la creación de un “ráster” para cada detección evaluada (Es50, Nd50, Es100 y Nd100), que se ejemplifica en la Figura A- 0.25. A partir de los 4 rásters de distancia se mide la longitud hasta los polígonos catastrales. El ejemplo sobre el que visualiza los resultados se muestra en la Figura A- 0.25 y los resultados se cuantifican en la Tabla A-0-7 y la Tabla A- 0-6.

Figura A- 0.25. Ejemplo “ráster” distancias sobre detecciones comparado con el catastro



Fuente: elaboración propia.

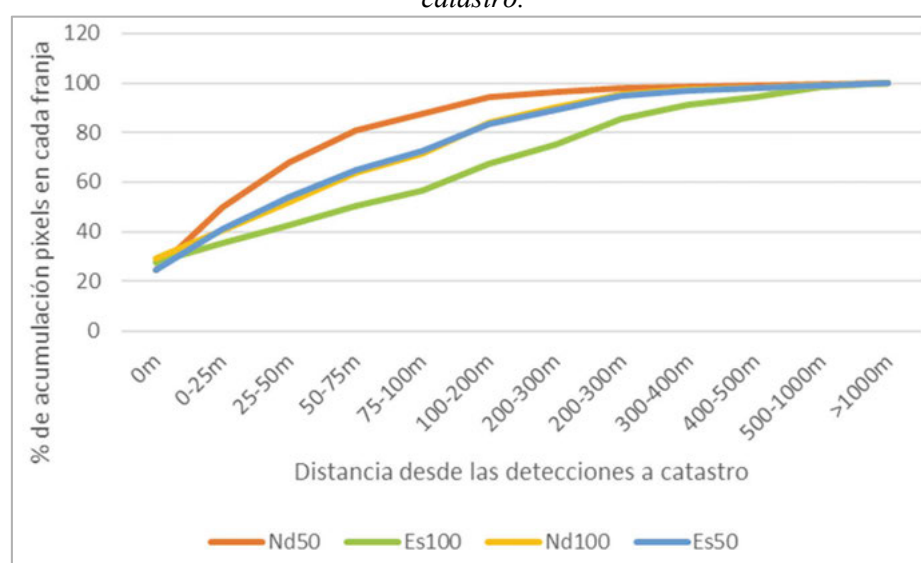
Tabla A- 0-7. Resultado cruce de “ráster” distancias sobre detecciones comparado con el catastro

Distancia a catastro (m)	Rásters (celdas)			
	inversa 50	nodos 50	inversa100	nodos 100
0	116.574	115.951	130.388	136.713
0-25	78.340	120.052	35.846	56.071
25-50	59.407	84.863	34.823	53.389
50-75	53.292	62.149	37.986	55.238
75-100	34.976	31.060	28.508	37.687
100-200	51.457	30.986	52.456	57.531
200-300	27.341	10.308	36.563	29.159
200-300	26.375	7.176	48.480	25.504
300-400	10.518	2.811	26.947	8.944
400-500	4.390	1.668	15.262	3.774
500-1000	6.667	3.241	19.349	5.277
>1000	3.549	2.621	6.278	3.599

Fuente: elaboración propia.

En la Figura A- 0.26 se presentan los porcentajes de acumulación asociados a la tabla anterior. La lectura de esta figura es como la anterior, cuanto más porcentaje se acumule en las franjas más cercanas mejor es el resultado. Aquí se observa cómo Nd50 acumula valores más rápidamente, Nd100 y Es50 presentan una respuesta similar en el centro y Es100 presenta la curva más débil.

Figura A- 0.26 Resultado cruce de “ráster” distancias sobre detecciones comparado con el catastro.



Fuente: elaboración propia.

Se concluye el anexo con la afirmación de que el modelo que mejor cubre la creación de un indicador espacial de artificialización es el creado a partir del indicador de espaciado de la vía y un radio de 50 m (Es50). El desarrollo metodológico ha llevado a la conclusión que el indicador espacial es bueno para el problema planteado, ya que localiza píxeles en las zonas artificiales, especialmente sobre sus principales accesos, aunque se debe tener en cuenta que existe una infrarrepresentación superficial, ya que no suelen cubrirse por completo.

DESARROLLO TERRITORIAL

1. *Gobernanza territorial en España. Claroscuros de un proceso a partir del estudio de casos*, Joan Romero, Joaquín Farinós, eds.
2. *Territorialidad y buen gobierno para el desarrollo sostenible*, Joaquín Farinós, Joan Romero, eds.
3. *Los hábitos de movilidad en la Universitat de València (2005-2006). Problemas de acceso a los campus y sostenibilidad*, Juan M. Albertos, Joan Noguera, María D. Pitarch, Julia Salom
4. *De la economía global al desarrollo local. El alcance de la intervención de los agentes de empleo y desarrollo local*, Ana María Fuertes Eugenio, Leonardo Gatica Villarroel, eds.
5. *Nuevos factores de desarrollo territorial*, Joan Noguera Tur, Javier Esparcia Pérez, eds.
6. *Redes socioinstitucionales, estrategias de innovación y desarrollo territorial en España*, Julia Salom, Juan M. Albertos, eds.
7. *Cohesión e inteligencia territorial. Dinámicas y procesos para una mejor planificación y toma de decisiones*, Joaquín Farinós, Joan Romero, Julia Salom, eds.
8. *Desarrollo local y regional*, Andy Pike, Andrés Rodríguez-Pose, John Tomaney
9. *La gestión integrada de zonas costeras. ¿Algo más que una ordenación del litoral revisada?*, Joaquín Farinós Dasí, ed. y coord.
10. *Urbanismo y gobernanza de las ciudades europeas. Gobernar la ciudad por proyecto*, Gilles Pinson.
11. *Renovación y reestructuración de destinos turísticos en áreas costeras. Marco de análisis, procesos, instrumentos y realidades*, J. Fernando Vera Rebollo, Isabel Rodríguez Sánchez, eds.
12. *Turismo de interior: renovarse o morir. Estrategias y productos en Catalunya, Galicia y Murcia*, G. Cánovas, M. Villarino, A. Blanco-Romero, E. De Uña, C. Espejo, eds.
13. *Identity and Territorial Character. Re-Interpreting Local-Spatial Development*, Julia Salom Carrasco, Joaquín Farinós Dasí, eds.
14. *Ciudad y movilidad. La regulación de la movilidad urbana sostenible*, Andrés Boix Palop, Reyes Marzal Raga (eds.)
15. *Valencia, 1940-2014: Construcción y destrucción de la ciudad*, Josep Sorribes i Monrabal
16. *El Corredor Mediterráneo. Desencuentro político y territorial*, Eloïse Libourel
17. *Los Servicios Sociales en la provincia de Valencia. Análisis territorial y estado de la cuestión*, Lucía Martínez Martínez, Francesc Xavier Uceda-Maza, coords.
18. *Gobernanza y planificación territorial en las áreas metropolitanas. Análisis comparado de las experiencias recientes en Alemania y de su interés para la práctica en España*, Andreas Hildenbrand Scheid
19. *Turismo de interior en España. Productos y dinámicas territoriales*, G. Cánovas, A. Blanco-Romero, J. M. Prat, M. Villarino
20. *Cultura, gobernanza local y desarrollo urbano. Políticas culturales en Barcelona y València en perspectiva comparada*, Joaquim Rius-Ulldemolins
21. *Ciudades en venta. Estrategias financieras y nuevo ciclo inmobiliario en España*, Ricardo Méndez Gutiérrez del Valle
22. *Agricultura periurbana y planificación territorial. De la protección al proyecto agrourbano*, Carolina Yacamán Ochoa, Esther Sanz Sanz, Rafael Mata Olmo
23. *Trabajo social para tiempos convulsos. El camino hacia la ruptura epistemológica*, Amparo Martí Trotonda y Jose Vicente Pérez Cosín

SERIE ESTUDIOS Y DOCUMENTOS

1. *Diagnóstico técnico sobre funciones urbanas y desarrollo territorial en Dénia. Aplicación de un sistema de indicadores*, Joan Romero (dir.), Fernando Vera (coord.), Jorge Olcina, Emili Obiol, Josep Sorribes, J.V. Sánchez
2. *Diagnóstico técnico sobre funciones urbanas en Cullera*, Fernando Vera Rebollo, Joan Romero González, Jordi Cortina Beltrán, Emili Obiol Menero
3. *Planificació i govern del territori a l'arc mediterrani espanyol. Noves i velles respostes en un context globalitzat*, Luis del Romero Renau
4. *Gestión y promoción del desarrollo local*, Joan Noguera Tur, M^a Dolores Pitarch Garrido, Javier Esparcia Pérez
5. *El paisaje agrario aterrazado. Diálogo entre el hombre y el medio en Petrer (Alicante)*, Sabina Asins Velis
6. *La explosión urbana del litoral. Transformación de los usos del suelo en los municipios de Garrucha, Mojácar y Vera*, Juan Martín García
7. *Construyendo paisajes mediterráneos. Apropiación de tierras y transformaciones del paisaje en la sierra de Enguera (1580-1930)*, Josep Rafael Pérez Borredà
8. *Comarques centrals valencianes. Un nou marc cap al desenvolupament territorial sostenible*, Joan Ignasi Cervera Arbona
9. *Un territorio per al desenvolupament. Les comarques centrals valencianes davant el seu futur*, Josep-Antoni Ybarra
10. *Pla de recuperació i valorització dels recursos culturals de Tavernes de Valldigna*, Joan Noguera Tur, Adrián Ferrandis Martínez, Mar Riera Spiegelhalder
11. *The future of non-metropolitan regions in the European Union. A member-state comparative report*, Joan Noguera, Laura Morcillo
12. *Crecimiento urbanístico en la zona costera de la Comunidad Valenciana (1987-2009). Análisis y perspectivas de futuro*, Carmen Zornoza Gallego
13. *Sostenibilidad en las áreas metropolitanas*, María Dolores Pitarch Garrido (dir.)
14. *Nueve estudios hispano-cubanos sobre desarrollo local*, Indira Betancourt López, Adrián Ferrandis Martínez, eds.
15. *Opciones para la coordinación entre el planeamiento territorial y urbanístico. Aproximación al caso valenciano*, María José García Jiménez
16. *Finançament territorial i infraestructures de transport al País Valencià. Lògiques i resistències en el procés valencià de desenvolupament territorial*, Néstor Vercher Savall
17. *Democracia desde abajo. Nueva agenda para el gobierno local. Políticas públicas, cohesión social y buen gobierno en la Comunidad Valenciana tras la reforma del régimen local*, Joan Romero y Andrés Boix (Eds.)
18. *Life Satisfaction, Empowerment and Human Development among Women in Sex Work in the Red Light Area of Pune (Maharashtra, India). The Case of Saheli HIV/AIDS Karyakarta Sangh*, Anna Rodríguez Casadevall
19. *Costes del Urban Sprawl para la administración local. El caso valenciano*, Eric Gielen
20. *Análisis de los planes territoriales sectoriales en España*, Enrique Peiró Sánchez-Manjavacas
21. *Gasto no obligatorio de los municipios. Una muestra de ayuntamientos valencianos*, Leonardo Margareto Layunta
22. *La evolución de los cruceros marítimos en España. Desde sus comienzos hasta la actualidad (1848-2016)*, Gaetano Cerchiello

23. *Aspectos jurídicos de la ordenación del territorio en la Comunitat Valenciana. Pasado y actualidad*, Eduardo García de Leonardo Tobarra
24. *El desarrollo local en Cuba. Obstáculos para el diseño y aplicación de políticas para un desarrollo sostenible*, Indira Betancourt López
25. *Governança territorial i cooperació intermunicipal al País Valencià. Una anàlisi de les xarxes de cooperació local existents*, Andrés Gomis Fons
26. *Cultura territorial, innovación social y reorientación de los modelos metropolitanos en un contexto euro-mediterráneo postcrisis*, Nacima Baron y Juan Romero (eds.)
27. *La producción social de itinerarios de inserción en Formación Profesional de base. Análisis de su implantación y desarrollo en la ciudad de Valencia*, Míriam Abiétar López
28. *Modelo de gestión para la administración hídrica de un área irrigada en proceso de transformación territorial. Sistema integral cuenca del río Mendoza (Argentina)*, Mario Alberto Salomón Sirolesi
29. *Inmigración, integración cívica y obligación en la Unión Europea. El contrato de integración*, Ana Sales Ten
30. *El papel de la mujer en las políticas de desarrollo rural. Visión comparada de casos de estudio en Andalucía e Inglaterra*, José Javier Serrano Lara
31. *Desarrollo de aplicación Android. Guía turística para el municipio de Cullera*, Inmaculada Cárcel Puig
32. *LEADER en España. Cambios recientes, situación actual y orientaciones para su mejora*, Javier Esparcia Pérez y Rafael Mesa
33. *La sostenibilidad turística a través de un índice sintético amparado en los 17 ODS. Los casos de Canet d'En Berenguer, Cullera y Oliva*, Danielle Pimentel de Oliveira
34. *Innovación y resiliencia en la respuesta de la sociedad valenciana a la crisis pandémica de 2020. Temas clave: turismo, teletrabajo e iniciativas solidarias*, María Dolores Pitarch y Félix Fajardo Magraner, coords.
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

DESARROLLO TERRITORIAL

SERIE ESTUDIOS Y DOCUMENTOS

idl
INSTITUTO
INTERUNIVERSITARIO
DE DESARROLLO LOCAL

VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

