

Áreas funcionales y mercados locales de trabajo en Andalucía

Tesis Doctoral

Doctorando

Jesús Molina Belmonte

Directores

José Antonio Camacho Ballesta

Mercedes Rodríguez Molina

PROGRAMA DE
DOCTORADO EN
CIENCIAS
ECONÓMICAS Y
EMPRESARIALES

Granada, 2022



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

TESIS DOCTORAL

**ÁREAS FUNCIONALES Y MERCADOS
LOCALES DE TRABAJO EN ANDALUCÍA**

Jesús Molina Belmonte

Directores:

Dr. José Antonio Camacho Ballesta

Dra. Mercedes Rodríguez Molina

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS
Y EMPRESARIALES**

Granada, 2022

ÁREAS FUNCIONALES Y MERCADOS LOCALES DE TRABAJO
EN ANDALUCÍA

Tesis doctoral que presenta el doctorando Jesús Molina Belmonte para
la obtención del grado de Doctor por la Universidad de Granada

Febrero, 2022

EL DOCTORANDO

Jesús Molina Belmonte

Licenciado en Economía
Máster en Intervención Social, Migraciones y Desarrollo, por la
Universidad de Granada.

LOS DIRECTORES DE LA TESIS

Prof. Dr. José Antonio Camacho Ballesta

Catedrático de Universidad
Departamento de Economía Internacional y de España.
Universidad de Granada.

Profa. Dra. Mercedes Rodríguez Molina

Profesora Titular
Departamento de Economía Internacional y de España.
Universidad de Granada.

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Jesús Molina Belmonte
ISBN: 978-84-1117-497-8
URI: <https://hdl.handle.net/10481/77138>

El autor agradece el apoyo del proyecto “Políticas activas de empleo y heterogeneidad en el mercado laboral: una aproximación a través del Trabajo Local”. Mercados en Andalucía” [PRY184/19] financiado por la Fundación Pública Andaluza Centro de Estudios Andaluces.

*A mis padres, porque siempre han estado ahí.
A mis hermanos, por su apoyo incondicional.
A Nuria, Alma y Paula sois todo en mi vida.*

Agradecimientos

Cuando comencé la carrera de económicas en Granada, jamás pensé que llegaría hasta este momento, pero siempre pensé que quería ser profesor y es ese deseo, el que ha conducido a culminar la presente tesis doctoral.

Por el camino han pasado infinidad de anécdotas y experiencias, provocadas por un constante ir y venir, desde la selva amazónica, a Dubái, pasando por la administración local y el emprendimiento compulsivo, para por fin, volver a la universidad.

En todos esos momentos, debo agradecer el papel de mi director de tesis y amigo José Antonio Camacho Ballesta, por ser mi brújula, por creer en mí y por darme una oportunidad cuando más lo necesitaba.

Gracias a Mercedes Rodríguez Molina, por codirigir esta tesis, por enseñarme como se investiga, como se trabaja y ser un ejemplo de trabajo y esfuerzo.

Gracias al Instituto de Desarrollo Regional, sus miembros y a todos los amigos y compañeros allí creados: Lucas, Laura, Bladimir, Barbara, Álvaro, Soraya, sin olvidar a mi Marina, sin vuestro apoyo esto no sería posible. Una mención especial a Lucas, que ha compartido todo este camino hacia el doctorado y ha sido todo un ejemplo de humildad, corazón y fraternidad.

A la Universidad de Granada y los departamentos de Economía Internacional y de España y Economía Aplicada donde he comenzado mis primeros pasos en el camino de la tan anhelada docencia.

Y no puedo terminar sin agradecer a mis padres por inculcarme sus valores, a mis hermanos, en especial a mi cuñado Manolo y mi hermana Eva, mi “clon” con diez años de diferencia, por estar ahí siempre que se necesitan. A mi amigo José, mi gurú en los momentos de bajón y un agradecimiento especial a Nuria, por aguantarme, por estar ahí cada día, por ser el pilar que lo sustenta todo.

Termino este agradecimiento con un enorme beso a mis dos hijas, Alma y Paula, por hacer que mi mundo brille con luz cada día.

Contenido

Lista de figuras	vii
Lista de tablas	ix
Resumen	xi
Introducción.....	3
Capítulo 1. Nuevas delimitaciones territoriales: áreas funcionales y más allá.....	9
1.1. Áreas funcionales: concepto y delimitación	11
1.1.1. Los orígenes de la áreas funcionales	11
1.1.2. Métodos de delimitación de la áreas funcionales	15
a) <i>Métodos basados en gráficos:</i>	21
b) <i>Métodos de agrupamiento.</i>	22
c) <i>Métodos apoyados en reglas.</i>	24
1.2. Los Mercados Locales de Trabajo (MLT) como área funcional.	27
1.2.1. Concepto y delimitación de mercado local de trabajo.....	29
a) <i>El concepto de Mercado Local de Trabajo</i>	29
b) <i>La delimitación de MLT</i>	33
1.2.2. Nuevas fuentes para la delimitación de MLT: datos de telefonía móvil.....	37
1.3. Nuevos desafíos en la identificación de áreas funcionales. .40	
1.3.1. <i>Hacia una nueva política territorial basada en el lugar</i>	40
1.3.2. <i>Territorios rurales y urbanos.</i>	48
1.3.3. <i>Territorio con problemas de accesibilidad.</i>	51
Capítulo 2. Marco metodológico	57
2.1 Algoritmos de delimitación mediante datos de flujos de desplazamientos a través de posicionamiento de telefonía móvil....	58
2.2 La especialización laboral en los MLT: análisis e indicadores.	69
2.2.1 <i>Índice de especialización laboral.</i>	69
2.2.2 <i>Análisis Shift-Share.</i>	70
2.3 Delimitación de áreas funcionales homogéneas en base a indicadores socioeconómicos.....	75
2.3.1 <i>Método de conglomerados no jerárquicos (clústeres)</i>	75
2.3.2 <i>Método de agrupación (análisis de componentes principales ACP)</i>	79

2.4	Algoritmos de la distancia más corta.....	83
2.4.1	<i>Algoritmo Dijkstra.....</i>	83
2.4.2	<i>Algoritmo Google Maps ®.....</i>	85
Capítulo 3. Mapping functional areas in Spain using mobile positioning data		
		91
3.1	Introduction.....	94
3.2	Data and methodology.....	95
3.3	Conclusion.....	102
Capítulo 4. Mercados locales de trabajo y especialización productiva: un análisis para Andalucía		
		105
4.1	Introducción	109
4.2	Mercados locales de trabajo: identificación y especialización	110
4.3	Datos y Metodología	115
4.4	Resultados y discusión.....	121
4.5	Conclusiones	130
Capítulo 5. Urban and rural labour markets in Andalusia. Are they so different?		
		135
5.1	Introduction.....	137
5.2	Urban versus rural labour markets: are they so different?.....	138
5.3	Methodology and data.....	141
5.4	Results	144
5.5	Conclusions	149
Capítulo 6. Financial accessibility in branchless municipalities: an analysis for Andalusia.....		
		155
6.1	Introduction.....	158
6.2	Financial accessibility and the geography of bank branches.....	160
6.3	Data and methodology.....	166
6.4	Results	169
6.5	Conclusion	177
7	Reflexiones finales	183
7.1	Contribuciones de la tesis.....	184

7.2	Limitaciones de la tesis.....	187
7.3	Futuras líneas de investigación	189
	Referencias Bibliográficas.	190
8	Anexos.....	223
8.1	Anexo I. Indexación artículos aceptados no publicados ...	223
8.2	Anexo II. Script in R del algoritmo de delimitación de áreas funcionales a través de datos de ubicación de telefonía móvil	225
8.3	Anexo III. Script del algoritmo de distancia más corta Dijkstra y A* en Python.....	225
8.4	Anexo IV. Relación de mercados locales de trabajo (MLT) en Andalucía y municipios que los conforman	226

Lista de figuras

Ilustración 1. Esquema de flujos y autocontención de una área funcional.	17
Ilustración 2. Ejemplo de esquema de conexión de un método de grafos para la delimitación de áreas funcionales.....	22
Ilustración 3. Perspectivas teóricas en las clasificación de los MLT	34
Ilustración 4. Recomendaciones de las principales direcciones generales de la Comisión Europea para la incorporación de áreas funcionales en sus programas y proyectos.	47
Ilustración 5. Esquema representativo de la delimitación de áreas funcionales en base a los parámetros determinados	61
Ilustración 6. Diagrama de flujo del algoritmo	64
Ilustración 7. Esquema de una solución de agrupamiento bidimensional de k-medias con (a) $k = 3$ y (b) $k = 6$	76
Ilustración 8. Ilustración esquemática de un algoritmo común de agrupamiento de k-medias.	78
Ilustración 9. Ejemplo de representación del porcentaje de la varianza total que explica cada componente principal	81
Figure 1. Distribution of FAs and NUTS2 in Spain.....	97
Figure 2. Distribution of FAs and NUTS2 in Spain in Casado-Díaz et al. (2010).	98
Figure 3. Distribución de municipios y agrupaciones municipales de partida en Andalucía.	122
Figure 4. Distribución de los MLTs en Andalucía.	123
Figure 5. Comparación con los MLTs identificados en Miedes et al. (2007).	126
Figure 6. Índices de especialización de los MLTs de Andalucía.	127
Figure 7. Patrones de especialización productiva de los MLTs de Andalucía.	129
Figure 8. Spatial competitive effect in the Andalusian urban and rural labour markets, 2014-2018.....	148
Figure 9. Clusters of branchless municipalities in Andalusia, 2018.	174

Lista de tablas

Tabla 1. Clasificación de los procedimientos para la delimitación de áreas funcionales	19
Tabla 2. Revisión de casos de delimitación de áreas funcionales ordenados por métodos, autores y regiones.	26
Tabla 3. Principios recomendados en la delimitación de los MLT.	32
Tabla 4 Ejemplo de flujo de movilidad cotidiana en base a los datos de telefonía móvil.	68
Tabla 5. Ejemplo de construcción de la matriz de flujos de movilidad cotidiana a partir de los datos de posicionamiento de telefonía móvil del municipio de Tarifa.	117
Tabla 6. Clasificación sectorial de actividades económicas.....	118
Tabla 7. Distribución provincial de los MLTs en Andalucía	125
Tabla 8. Patrones de especialización productiva de los MLTs andaluces.	127

Table 3-1. Comparison of functional and administrative classifications in Spain.....	100
Table 5-2. Urban and rural labour markets in Andalusia	143
Table 5-3. Evolution of employment in the Andalusian urban and rural labour markets, 2014-2018.....	151
Table 6-4. Variables employed in the analysis.....	168
Table 6-5. Factor analysis.	171
Table 6-6.Clusters of branchless municipalities.....	172
Table 6-7.Characteristics of clusters of branchless municipalities	173
Table 6-8.Distribution of clusters by provinces and LAG areas.	175

Resumen

La presente tesis trata de delimitar y exponer el papel fundamental de las áreas funcionales como unidad territorial que resulta de la estructura de las relaciones sociales y económicas entre los residentes a través del espacio. Las áreas funcionales pueden ser un complemento a las estadísticas ya existentes, permitiendo obtener con ellas una visión de las relaciones entre habitantes y territorios permitiendo observar, entre otras variables, la organización económica espacial. La presente tesis, trata de delimitar, caracterizar y evaluar áreas funcionales en Andalucía.

La estructura de la tesis, responde a una tesis por compendio de artículos, dividida en 4 bloques:

El *primer bloque* agrupa la introducción y justificación, detallando los objetivos, metodologías y aportaciones. El *segundo bloque*, contempla los marcos conceptuales, históricos, normativos y metodológicos a respecto de los temas trabajados en la tesis y comprende el capítulo de contextualización y marco teórico, donde se detalla el tema de las regiones funcionales y los mercados locales de trabajo y un repaso histórico a las políticas regionales aplicadas en Europa. El *tercer bloque* contempla el planteamiento de los métodos empíricos y resultados alcanzados a partir de la aplicación de ellos. De esta forma se incluyen 4 capítulos, cada uno de ellos correspondiente a cada uno de los artículos publicados en revistas indexadas que comprenden el compendio presente. El *cuarto y último bloque*, comprende las conclusiones e implicaciones de la investigación, además de las limitaciones y futuras líneas de investigación derivadas de la presente tesis doctoral.

En el primer artículo “*Mapping functional areas in Spain using mobile positioning data*” se evalúa el desajuste entre geografías funcionales y administrativas delineando áreas funcionales para todo el territorio español, la gran novedad y aportación de este artículo fue que se delimitan en base a los datos de posicionamiento de telefonía móvil. Los resultados obtenidos revelaron la existencia de un número sustancial de áreas funcionales que no pertenecen a una sola región. Esto indica que existe una alta movilidad diaria entre algunas regiones y sus regiones vecinas. En otras palabras,

existe una discrepancia entre la realidad socioeconómica y las áreas administrativas empleadas para fines de política de desarrollo territorial. El segundo de los artículos “*Mercados locales de trabajo y especialización productiva: un análisis para Andalucía*”, se caracteriza por ser una aplicación del método delimitado en el artículo anterior delimitando mercados locales de trabajo (MLT) de Andalucía en base a la movilidad cotidiana residencia-trabajo (commuting) y caracterizar las áreas funcionales obtenidas a través del análisis de la especialización laboral. El resultado fue la constatación de mercados pluriprovinciales que definen la realidad laboral de los andaluces y una importante heterogeneidad sectorial a nivel andaluz, pero sobre todo a nivel intraprovincial e incluso comarcal. El tercer trabajo “*Urban and rural labour markets in Andalusia: are they so different?*” centra su análisis en las relaciones entre los territorios rurales o urbanos a través de la especialización laboral a través de un *Shift-Share*. Los resultados muestran un mayor dinamismo de los territorios rurales más cercanos a áreas urbanas, este hecho tiene una importante aplicación política ya que uno de los principales objetivos de la política de desarrollo rural es aumentar el crecimiento y el empleo. En cuanto a los mercados de trabajo, la Política Rural 3.0 destaca la necesidad de integración entre los mercados de trabajo urbanos y las zonas rurales cercanas a las ciudades y de promover el espíritu empresarial y apoyar la expansión empresarial en las zonas rurales remotas.

El cuarto artículo “*Financial accessibility in branchless municipalities: an analysis for Andalusia*” se centra en la accesibilidad financiera de los municipios de Andalucía, determinando las zonas “excluidas” de los servicios financieros. Para este indicador de accesibilidad se ha realizado un análisis de componentes principales (ACP) de 10 variables socioeconómicas y una variable espacial como es la distancia (en tiempo y km) desde el municipio a la sucursal bancaria más cercana, posteriormente se agrupan en clusters en base a su grado de exclusión. La aportación del trabajo fundamentalmente es determinar que los municipios con baja densidad de población, alta presencia de personas mayores y bajos ingresos son los más afectados por la “escasa accesibilidad financiera”.

Finalmente, la tesis expone las principales conclusiones obtenidas mediante los distintos análisis realizados, a modo de responder las preguntas planteadas y alcanzar los objetivos propuestos.

INTRODUCCIÓN

Introducción

En las últimas décadas la proliferación de datos y disponibilidad de información han provocado un crecimiento exponencial de indicadores, estadísticas y nuevas fuentes de información que permiten obtener una visión de la sociedad bastante más nítida tanto en la escala temporal como espacial, lo que permite la toma de decisiones tanto políticas como económicas de forma más eficiente.

El diseño de políticas requiere información estadística sólida sobre las tendencias socioeconómicas pero, en un mundo tan cambiante, como ha demostrado la pandemia acaecida, necesitan que sean de una alta granularidad espacial y temporal. Para diseñar, implementar y monitorear una política de desarrollo regional efectiva, es crucial que aborde la escala geográfica adecuada para la obtención de los resultados esperados. Si nos centramos en las principales fuentes estadísticas que publican datos regionales y citemos por ejemplo al Instituto Nacional de Estadística (INE), Eurostat, OCDE, Banco Mundial...todas recopilan y/o publican indicadores estadísticos, que corresponden a las unidades administrativas de los países, como regiones, provincias o municipios. Sin embargo, estas unidades administrativas no siempre son la mejor escala geográfica para la toma de decisiones, ya que no reflejan las tendencias socioeconómicas del territorio. Estas estadísticas ofrecen una visión acotada de los espacios, es decir no permiten reflejar los vínculos económicos que presentan sus habitantes entre diferentes territorios, sean municipios, comarcas o regiones.

Por definición, un área funcional o región funcional es una unidad territorial que resulta de la estructura de las relaciones sociales y económicas entre los residentes a través del espacio. Las áreas funcionales pueden ser un complemento a las estadísticas ya existentes, permitiendo obtener con ellas una visión de las relaciones entre habitantes y territorios permitiendo observar, entre otras variables, la organización económica espacial. Si estas áreas funcionales se delimitan mediante una metodología común, además de esto, se permitiría la comparabilidad internacional, permitiendo con ello

una mejora en la eficiencia y efectividad de las políticas regionales. A pesar de su alto interés para la toma de decisiones políticas, la gran mayoría de países y gobiernos regionales carecen de fuentes estadísticas basadas en áreas funcionales, y si existen, se han centrado solo en los entornos de las ciudades, la denominadas áreas urbanas funcionales (FUA, en sus siglas en inglés)

El **objetivo general** de esta tesis es precisamente intentar, dentro de nuestras posibilidades, delimitar áreas funcionales para la elaboración de estadísticas a una escala geográfica funcional que permitan su estudio y caracterización.

La **hipótesis de partida** es la siguiente: Las áreas funcionales ¿permiten una mejora de la información de los territorios, capaz de mejorar la eficiencia y efectividad de las políticas territoriales?

Para dar respuesta a esta cuestión, y dada la amplitud de opciones de estudio que presenta esta, para verificar esta hipótesis es necesario dar respuesta a las siguientes preguntas:

- *¿Es posible delimitar áreas funcionales mediante una metodología generalizable, exportable y aplicable a todo los territorios o regiones que dispongan de los datos usados para su delimitación?.*
- *¿La delimitación de áreas funcionales permite la identificación de mercados locales de empleo de pequeña escala y su caracterización?*
- *¿La delimitación de áreas funcionales en base a su delimitación espacial rural o urbana permite estudiar la influencia de las ciudades o los grandes centros urbanizados en los entornos rurales próximos?*
- *¿Existen área que debido a su difícil accesibilidad y situación remota, se encuentran fuera de los flujos funcionales?*

Estas cuestiones se plasman en cuatro **Objetivos específicos**:

1. Elaborar un método de delimitación de áreas funcionales en base a la movilidad cotidiana obtenida mediante datos de ubicación de telefonía móvil.

2. Caracterizar a través de indicadores relevantes, las áreas geográficas funcionales delimitadas en la investigación.
3. Analizar la existencia de diferencias y/o sinergias espaciales entre áreas funcionales urbanas o rurales.
4. Delimitar zonas aisladas o remotas, de especial atención política, mediante el estudio de sus características socioeconómicas.

Para dar solución a las cuestiones planteadas la presente tesis se estructura en dos grandes bloques, uno primero que recoge el marco teórico y metodológico de toda la investigación. El segundo bloque de resultados recoge como capítulos los cuatro artículos publicados que componen la presente tesis doctoral por compendio de publicaciones, se termina el documento como es habitual con una reflexión final que recoge las conclusiones del trabajo, aportaciones y limitaciones, así como la bibliografía usada.

En síntesis la estructura de la presente tesis es la siguiente:

En el capítulo 1 *Áreas funcionales, nuevas fuentes y nuevas políticas* se centra en la revisión teórica de los contenidos tratados en la presente tesis. Comienza con los orígenes de la áreas funcionales así como los métodos de delimitación más usados en la literatura existente. Posteriormente, se profundiza en un tipo de área funcional delimitada en base a la movilidad de los trabajadores, los denominados mercados locales de trabajo (MLT) desarrollando su concepto y formas de delimitación. En este último punto, el aumento de fuentes de datos disponibles como los datos de telefonía a móvil, el big data, etc. han permitido nuevas formas de delimitación de MLT que son tratados en el citado capítulo.

Seguidamente, exponemos la revisión teórica de las áreas funcionales urbanas y rurales, como dos elementos no contrapuestos, si no complementarios, determinando la literatura existente sobre las dicotomías y sinergias existentes entre ambos tipos de territorios.

La delimitación de áreas funcionales realizadas en la presente tesis, planteaba una problema, los territorios remotos o aislados, en el apartado cuarto del capítulo uno, recogemos la revisión de trabajos que profundizan

en los territorios excluidos, sobre todo centrados en la exclusión por falta de accesibilidad geográfica pero también la accesibilidad a servicios.

Todo el proceso de delimitación de áreas funcionales, tiene un objetivo fundamental, facilitar a los decisores políticos la toma de decisiones en cuestiones relacionadas con la política territorial y tener una mayor comprensión de lo que sucede en los territorios a una escala diferente a la administrativa. Por ello, se termina el capítulo teórico con una revisión de los proyectos y novedades que desde los distintos estamentos de la política regional europea se están dando hacia una nueva formulación de políticas o proyectos centrados en las áreas funcionales en Europa.

El *Capítulo 2 Marco metodológico*, desarrolla el conjunto de metodologías usadas en la presente tesis, comenzando por los algoritmos de delimitación de áreas funcionales, los análisis de especialización laboral de los territorios delimitados, los métodos de agrupamiento a través de clústeres o análisis de componentes principales (ACP), así como el uso de algoritmos de distancia más corta para la delimitación de la accesibilidad a servicios de los territorios.

El segundo bloque de resultados contemple los capítulos del tres al seis y su contenido es el siguiente:

En el capítulo 3 “*Mapping functional areas in Spain using mobile positioning data*” (Rodríguez et al., 2022) partíamos del objetivo de destacar la importancia de utilizar la escala geográfica adecuada en la elaboración de estadísticas territoriales para garantizar el diseño y la implementación efectiva de políticas. En particular, evaluamos el desajuste entre geografías funcionales y administrativas delineando áreas funcionales para todo el territorio español, la gran novedad y aportación de este artículo fue que delimitamos dichas áreas basándonos en datos de posicionamiento móvil.

El capítulo 4 “*Mercados locales de trabajo y especialización productiva: un análisis para Andalucía*”, se caracteriza por ser una aplicación del método delimitado en el artículo anterior. Para ello procedimos a delimitar los mercados locales de trabajo (MLT) de Andalucía en base a la movilidad cotidiana residencia-trabajo (commuting) delimitada por el posicionamiento de los teléfonos móviles, pero en este fuimos un paso más allá y

quisimos caracterizar las áreas funcionales obtenidas a través del análisis de la especialización laboral de esos mercados de empleo.

Por lo que respecta al capítulo 5 *Urban and rural labour markets in Andalusia: are they so different?* (Rodríguez et al., 2020b) centra su análisis en determinar la existencia de similitudes, sinergias y/o dicotomías entre las áreas funcionales rurales o urbanas. La Política Rural 3.0 (OECD, 2016) destaca la necesidad de integración entre las áreas funcionales urbanas y las zonas rurales cercanas a las ciudades y de promover el espíritu empresarial y apoyar la expansión empresarial en las zonas rurales remotas. Este trabajo permite constatar este hecho, y determinar las sinergias y antagonismos entre las distintas áreas de Andalucía.

El capítulo 6, último de los capítulos de resultados, *“Financial accessibility in branchless municipalities: an analysis for Andalusia”* (Camacho et al., 2021) se centra en la accesibilidad financiera de los municipios de Andalucía, determinando con dicho trabajo los “excluidos” de los servicios financieros, pero también se analiza las características socioeconómicas de esos territorios determinando con ello también los excluidos de las políticas regionales, sectoriales o de empleo, municipios con un alta dependencia de la accesibilidad para poder tener unas opciones de desarrollo.

La presente tesis se cierra con unas reflexiones finales a modo de conclusiones. También se citan las limitaciones de las investigaciones presentadas, así como las futuras líneas de trabajo derivadas de la misma. Se incorporan al finalizar los anexos estadísticos de elementos complementarios, como otros documentos de interés y las referencias bibliográficas usadas.

PARTE I.
MARCO TEÓRICO Y
METODOLÓGICO

Capítulo 1. Nuevas delimitaciones territoriales: áreas funcionales y más allá.

A lo largo de la historia el concepto de región ha tenido diversas connotaciones. Si tomamos su base etimológica, la palabra región viene del latín *regio, regiones (dirección, límite)*. Ésta partía de la práctica de dividir los cuadrantes celestes en cuadrículas a través de líneas, de ahí, “zona territorio” de la raíz indoeuropea de rey *regir* y su antecedente inmediato es el concepto de reino. Con el tiempo *regio* llega a identificarse con demarcación u objeto de administración o gobierno.

La Real Academia de la Lengua Española establece la definición de región en su primer acepción como “*Porción de territorio determinada por caracteres étnicos o circunstancias especiales de clima, producción, topografía, administración, gobierno, etc.*” y en su segunda como “*cada una de las grandes divisiones territoriales de una nación, definida por características geográficas, históricas y sociales, y que puede dividirse a su vez en provincias, departamentos, etc.*” (RAE, 2020). En estas definiciones se marca el carácter de delimitación por diversas características, geográficas pero sobre todo sociales y políticas.

Desde su origen etimológico, la región, es una delimitación del espacio en áreas o unidades distintas, pero estas, claramente a lo largo del tiempo, han sido diversas y cambiantes. No es hasta el siglo XVIII cuando aparece el término región propiamente. Hasta ese momento se usaban los marcos o delimitaciones político-administrativas como regiones (Marín, 2003). A finales de dicho siglo, se comienza a sentir la necesidad de delimitaciones más racionales y alejados de la división administrativa, sobre todo motivadas por la observación de la propia naturaleza (región natural) o por un conjunto de hechos sociales, como fue la Revolución Industrial, que motiva delimitaciones distintas a las administrativas, como por ejemplo “región industrial” (González, 1995). Han sido diversos los enfoques o perspectivas sobre la regionalización. Las corrientes más historicistas de la geografía se basaron en la regiones naturales, generalmente marcadas por las cuencas hidrográficas, como elemento vertebrador de la vida social y con ello de la regionalización (de La Blache, 1903), posteriormente el neopositivismo cuantitativo del siglo XX marcado por las ideas de los economistas, tales como Von Thünen (1910) en su “nueva geografía

agrícola”, Walter Christaller (1933) en la teoría del lugar central, o Hoover (1936) sobre la localización industrial entre otros autores, defienden una regionalización por criterios funcionales. Por último, las corrientes humanistas geográficas de los años 70 se centran en el individualismo humano, destacando autores como Yi-Fu Tuan, que intentan comprender al espacio geográfico desde la representación que los seres humanos se hacen de él o, en palabras del propio autor: “...*la percepción y evaluación del entorno por parte de la gente, así como el impacto del entorno en la gente*” (Tuan & Durán de Zapata, 2007, p. 8).

Todas estas corrientes coinciden en la delimitación de región como áreas diferenciadas unas de otras, sean por una construcción intelectual (económicas, funcionales, sistémicas, políticas...) o por variables reales geográficas o naturales la región presenta particularidades propias que las diferencian del resto (Molina Ibáñez, 1986).

La presente tesis se centra en las regiones o áreas funcionales, principalmente desde la perspectiva económica centrada en los mercados locales de trabajo, pero también profundiza en los desafíos de la delimitación funcional en el futuro como son las diferencias entre zonas rurales o urbanas, la existencia de zonas remotas o de difícil accesibilidad o la necesidad de un cambio en las políticas regionales hacia nuevas actuaciones centradas en la funcionalidad de los territorios, que serán tratados en los siguientes puntos.

1.1. Áreas funcionales: concepto y delimitación

1.1.1. Los orígenes de la áreas funcionales

Las áreas funcionales son una concepción basadas en un conjunto de enfoques, métodos y técnicas utilizados para la identificación así como la definición o delimitación de áreas. Éstas generalmente se basan en el análisis de las relaciones humanas en el espacio a través de variables (iteraciones, oferta, demanda, flujos, movilidad...) entre elementos geográfico predefinidos existentes (por ejemplo municipios, puertos, estaciones...).

Las primeras nociones del interés de los investigadores en la delimitación de territorios basadas en vínculos funcionales surgen con la geografía pre-cuantitativa (Klapka & Halás, 2016) a mediados del siglo XX. Entre estos trabajos pioneros podemos destacar el trabajo de Platt (1928) el cuál por primera vez trata de delimitar las fronteras de la región de Ellison Bay (Wisconsin) a través de la actividad comercial de sus habitantes y no por los límites administrativos ni geográficos que imponía la realidad natural o administrativa del lugar, el resultado fue establecer que la realidad funcional de la zona incluía zonas fuera de la división convencional geográfica o administrativa ya que la realidad económica de sus habitantes era más amplia que la geográfica.

De igual forma, fueron también pioneros en la búsqueda de la funcionalidad de los territorios los trabajos de Robert Dickinson (1930) para las regiones de Leeds y Bradford, ciudades principales de Inglaterra y Gales, donde observaban que los límites de estas, si se tenían en cuenta su actividad comercial, eran muy superiores. Con estos trabajos pioneros se comenzaba a delimitar la funcionalidad de las áreas metropolitanas teniendo en cuenta tres factores principales: la configuración física, la distribución de la población y las actividades económicas y accesibilidad, siendo con ello de los primeros trabajos centrados en la función del núcleo urbano y no basado en sus fronteras administrativas o naturales. Igualmente en esta década, el trabajo de Charles Colby (1933) se centra en las grandes ciudades de EEUU, principalmente en Chicago, donde establece la existencia de dos tipos de fuerzas que modifican las funciones de las ciudades: centrífugas y

centrípetas. Mientras que las fuerzas centrífugas están relacionadas con las cualidades atractivas de la periferia, las fuerzas centrípetas se centran en las ventajas de los centros de las ciudades. Con ello Colby, delimita las áreas o regiones urbanas de Chicago y otras ciudades en base a la función que esta cumple y con ello delimitando sus fronteras en base a la actividad humana. Otro de los autores pioneros en la delimitación funcional de regiones fue Walter Christaller (1933) que en su trabajo seminal va más allá de la tradicionales explicaciones de la existencia de pueblos y ciudades basadas en sus condiciones topográficas o históricas y destaca la importancia de la accesibilidad en la delimitación de las regiones. Analizó los factores de costo que subyacen al patrón espacial de la actividad económica terciaria en lugares centrales, donde los consumidores están dispersos en aldeas y granjas. Su esquema jerárquico de centros en siete u ocho órdenes funcionales como base de la delimitación regional es reconocido como una de las declaraciones clásicas de la teoría de la ubicación, básica para comprender los asentamientos humanos y la actividad económica (Brush, 1966). El análisis de la funcionalidad del lugar central fue también trabajado por John Brush (1953) sobre el trabajo inicial de Platt sobre Wisconsin, pero esta vez bajo el prisma de la funcionalidad del lugar central como elemento de intercambio de bienes y servicios, delimitando con ello los límites regionales.

A partir de los años 50, con el auge de la geografía cuantitativa motivada por los economistas, autores como Robinson (1953) plantea la diferencia entre regiones basadas en su aspecto “formal”, aquellas delimitadas por uniformidad de características u homogeneidad de contenido natural o físico y regiones “funcionales” delimitada por su coherencia económica o interdependencia de partes, pero esta dualidad no es excluyente, en palabras del autor

“[...] vale la pena enfatizar que las regiones formales y las regiones funcionales no necesitan ser consideradas como dos sistemas paralelos separados. No se agrupan en dos jerarquías regionales impermeables. Una región formal puede tener una relación funcional con otras regiones formales en el mismo contexto; y las regiones funcionales que se parecen entre sí pueden comprender una región formal que posee homogeneidad de función, aunque no necesita tener unidad formal ni cohesión funcional” (Robinson, 1953, p. 55).

Este mismo debate se lo plantea Philbrick (1957) y postula que

“los límites de las regiones en un mundo cada vez más superpoblado debe definirse y clasificarse en unidades de ocupación y para explorar sus combinaciones obteniendo una jerarquía anidada de sucesos dando lugar a unidades de área funcionalmente más grandes” (Philbrick, 1957, p. 303).

El propósito de su trabajo era pues formular principios de acuerdo con que la organización territorial de la sociedad pudiera definirse en base a su funcionalidad. Nystuen y Dacey (1961) describen un procedimiento para ordenar y agrupar ciudades por la magnitud y dirección de los flujos de bienes, personas y comunicaciones entre ellas. Las teorías previas de las regiones nodales y las jerarquías de lugares centrales descritas anteriormente proporcionaron las bases para el reconocimiento de la organización regional de las ciudades en redes funcionales. De la misma forma Peter Haggett (1966) en su trabajo sobre el análisis de la localización en geografía humana, hace todo un alegato sobre la importancia de la actividad humana para la localización territorial, dando un paso más allá de la corriente hasta el momento dominada por la determinación del lugar basado en el elemento natural o el uso de la tierra. Unos años más tarde, Brown y Holmes (1971) profundizan en la funcionalidad centrándose en la región nodal, aquella cuyos flujos están centrados a un nodo o centro en escala jerárquica, estos centran su análisis en la importancia del movimiento de la población y la interacción de estos con respecto al nodo, basados en el análisis de cadenas de Márkov entre ubicaciones, es una de las primeras aportaciones importantes en la delimitación del área funcional bajo este punto de vista económico.

A partir de esta década, diversos autores entienden la región funcional principalmente como la región nodal, es decir, basadas en un centro o nodo que vertebra como centro de las interacciones humanas. En este sentido destacan la obra de Grigg (1965) donde se establecen diez parámetros para definir regiones basadas en la identificación de indicadores objetivos, diferenciadores y coherentes, dando los primeros pasos hacia una sistematización del proceso de delimitación de áreas funcionales, pero sobre todo indicaba a diferencias de autores anteriores, que las clasificaciones funcionales son cambiantes *“las clasificaciones no son absolutas; deben cambiarse a medida que se adquiere más conocimiento sobre los objetos en estudio”* (Grigg, 1965, p. 482). A partir de las

reflexiones de Grigg, podemos afirmar que el proceso de delimitación de áreas funcionales conlleva un proceso cambiante en tiempo y espacio en base al conjunto de variables que se usen en su definición, así como de las necesidades del tema a estudio, esto permite al investigador modificar los parámetros que determinen la delimitación regional (pongamos por ejemplo si queremos marcar un área funcional pequeña o grande, de empleo femenino o masculino, etc.), es decir, el conjunto de variables a usar junto con los parámetros marcados por la necesidad de investigación, marcan la delimitación del área funcional.

En la década de los 70, J. F. B. Goodman (1970) en sus trabajos sobre la identificación de los mercados locales de trabajo, identifica estos mercados en base a la funcionalidad de sus habitantes, en concreto a la movilidad de los trabajadores en el Reino Unido. Coetáneo a este, Smart (1974) postula el desarrollo de las áreas funcionales, en concreto de los mercados locales de trabajo, mediante el estudio de la movilidad residencia-trabajo, siendo este el trabajo pionero del *Travel to Work Areas (TTWA)* desarrollado con posterioridad por Coombes (1982) para Gran Bretaña, Casado-Díaz (2000) para el caso Español, Karlsson y Olsson (2006) para la región de Fyrstad (Suecia), o Bianchi (2015) para Italia.

En la actualidad, la delimitación de áreas funcionales es una prioridad de la política regional, el motivo es que la eficiencia de las políticas regionales encuentra un problema en su aplicación basándose en áreas o regiones administrativas existentes y buscan en la delimitación de áreas funcionales la forma de aplicar políticas regionales centradas en el lugar y que incidan sobre los problemas, ventajas o características particulares de cada región.

Este hecho se comprueba con el trabajo del grupo *Collaboration in Research and Methodology for Official Statistics (CROS)* de la Comisión Europea y su trabajo en los últimos años sobre delimitación de áreas funcionales en forma de mercados locales de trabajo en Europa. Estos buscan una metodología única para Europa que permita identificar áreas funcionales de empleo (Labour Market Áreas) en el territorio europeo. Después de varios años de trabajo, se plasmó su metodología en un documento único elaborado por Eurostat (2020) basado en los trabajos del Instituto de Estadísticas Italiano (ISTAT) fundamentado en el método *TTWA* de Coombes (Franconi, Ichim, & D'Aló, 2017) De igual manera, la OCDE en los últimos años trabaja en la necesidad de delimitación de áreas funcionales en el mundo, en sus últimos trabajos exponen que

“[...] tener datos e indicadores detallados sobre geografías relevantes es de suma importancia para la política regional. Para diseñar, implementar y monitorear una política de desarrollo regional eficaz, es fundamental que dicha política aborde la escala geográfica correcta...En la consecución de estos objetivos, el informe demuestra la relevancia de las áreas funcionales como herramienta para el diseño de la política de desarrollo regional.” (OECD, 2020, p. 9).

1.1.2. Métodos de delimitación de la áreas funcionales

El proceso de delimitación de áreas funcionales (AFs) conlleva una taxonomía, entendiéndose en su acepción primera de la RAE como la *“ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación”* (RAE, 2021), es decir el proceso de delimitación funcional conlleva un proceso de clasificación y ordenación a través de un proceso que implica un método y un fin.

Este proceso debe tener en cuenta tres limitaciones, la primera que es que la limitación del espacio geográfico a la hora de identificar áreas funcionales debe tener en cuenta la realidad espacial, que avale la movilidad u homogeneidad de indicadores observados. Pongamos por ejemplo la unión de zonas como Algeciras en Cádiz con Ceuta, dada la imposibilidad geográfica del Estrecho de Gibraltar delimitarla como una única área funcional conllevaría el error espacial. En segundo lugar, según Tobler (1970) *“...la primera ley de la geografía: todas las cosas están relacionadas entre sí, pero las cosas más próximas en el espacio tienen una relación mayor que las distantes.”* (Tobler, 1970, p. 236), es decir, se refiere al problema de la continuidad, es preferible y deseable que la delimitación de áreas funcionales implique un importante grado de vecindad y que las áreas a unir bajo una misma delimitación sean contiguas, este hecho, como veremos en el capítulo 7 conlleva la aparición de territorios aislados que no pertenecen a ningún área funcional, dando lugar a zonas de exclusión de la funcionalidad a estudio. El tercer elemento a tener en cuenta, es que, a pesar de aplicar una misma metodología, los cambios en las unidades locales iniciales empleadas pueden generar diferentes áreas funcionales, es lo que se denomina Problema de Unidad de

Área Modificable (MAUP, en sus siglas en inglés), este hecho queda explicado por Stan Openshaw en su obra *The Modifiable Areal Unit Problem* de una forma clara:

“Hay una gran cantidad de objetos espaciales diferentes que se pueden definir y pocos conjuntos de unidades no modificables, si es que hay alguno. Mientras que los datos del censo se recopilan para entidades esencialmente no modificables (personas, hogares), se informan para unidades de áreas arbitrarias y modificables (distritos censales, distritos, autoridades locales). Los principales criterios utilizados en la definición de estas unidades son los requisitos operativos del censo, las consideraciones políticas locales y la administración del gobierno. Como resultado, ninguna de estas áreas censales tiene un significado geográfico intrínseco. Sin embargo, es posible, de hecho muy probable, que los resultados de cualquier análisis posterior dependan de estas definiciones. Si las unidades de área o zonas son arbitrarias y modificables, entonces el valor de cualquier trabajo basado en ellas debe ser dudoso y puede que no posea ninguna validez independiente de las unidades que se están estudiando.” (Openshaw, 1981, p. 4).

En este sentido, como señalan algunos autores, sería interesante disponer de una “caja de herramientas” para evaluar y comparar las áreas funcionales obtenidas mediante diferentes clasificaciones de unidades locales de manera que se permita solucionar el MAUP (Fotheringham & Wong, 1991; Jelinski & Wu, 1996; Martínez-Bernabeu et al., 2019)

En resumen, queremos subrayar que el proceso de delimitación de áreas funcionales no tiene una metodología correcta o concreta, ya que el análisis de la interacción, homogeneidad y funciones a estudio pueden aplicar distintos enfoques, métodos o técnicas que pueden proporcionar resultados distintos (Van der Laan & Schalke, 2001)

Entonces para definir un método de delimitación de áreas funcionales, tenemos múltiples opciones. En su revisión de la literatura sobre las áreas funcionales, Klapka y Halás (2016) definen que las regiones pueden ser regiones formales de carácter vertical donde el territorio es el que determina la región (por ejemplo la región mediterránea) o regiones funcionales definida esta como

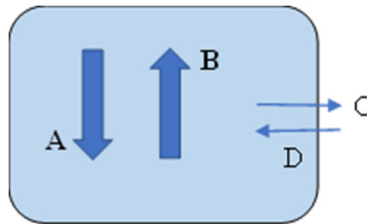
“una estructura organizacional basada en patrones de cualquier relación espacial horizontal relevante (vectores, interacciones, movilidad, flujos, etc. bajo los conceptos de autonomía regional funcional y autocontención que puede expresarse mediante los principios de separación externa y cohesión interna” (Klapka & Halás, 2016, p. 24).

Bajo este prisma, la delimitación de regiones o áreas funcionales atienden a un patrón de movimiento o flujos, donde el sentido del flujo tiene importancia. Como podemos ver en la ilustración 1 los flujos A y B son fuertes e internos mientras que fuera de éstos, los flujos C y D son mínimos, por tanto, la amplia mayoría de movilidad se da dentro de sus límites, este elemento es lo que delimita sus fronteras. El número de elementos o individuos que permanecen dentro de sus fronteras en lo que se denomina *autocontención*. Matemáticamente, la autocontención de una región se expresa:

$$(A + B) > k (C + D) \text{ con } k \geq 1$$

donde A y B son flujos internos, C y D son flujos transfronterizos y *k* es un coeficiente que establece el nivel de autocontención. (Klapka & Halás, 2016)

Ilustración 1. Esquema de flujos y autocontención de una área funcional.



Fuente: (Klapka & Halás, 2016, p. 4)

A partir de esta premisa básica, la clasificación de regiones funcionales es muy diversa, pero todos los autores coinciden en agruparlas en dos grandes grupos:

- 1) Regiones con estructura de interacciones aleatorias (patrón aleatorio de los flujos)
- 2) Regiones con estructura de interacciones ordenadas:
 - a) Orientadas W-E, N-S...
 - b) Por canales o rutas (corredor mediterráneo, ruta de la plata, cuenca del Ebro...)
 - c) Circulares (alrededor de un entorno como por ejemplo el Lago Ness)
 - d) Nodales (alrededor de un centro por ejemplo las áreas urbanas o metropolitanas)

Todas ellas comparten un conjunto de criterios comunes necesarios a la hora de identificar áreas funcionales: el sentido o flujo de identificación, el número de etapas, el carácter jerárquico o no jerárquico de la metodología y la forma de la matriz de interacción.

Veamos, como se aprecia en la tabla 1, los siguientes criterios comunes:

- **Criterio 1. Sentido o flujo de la delimitación funcional.**

Este criterio hace referencia a la delimitación de regiones o áreas funcionales en base a la agregación o división de territorios delimitados existentes. Imaginemos la agrupación de áreas de salud en distritos sanitarios, o viceversa, la división de distritos sanitarios en áreas de salud.

- **Criterio 2. Procedimiento de formación de la delimitación funcional (etapas)**

Este criterio se basa en etapas de agrupación. En este sentido tenemos áreas funcionales agrupadas en una única etapa, por ejemplo en base a su especialización productiva (clúster,) donde el proceso de unión de dos áreas da lugar a una nueva área indisoluble, o ,también, tenemos por ejemplo los basados en reglas como por ejemplo los Mercados Locales de Trabajo (MLT) delimitados mediante algoritmos multietápicos, como el algoritmo *TTWA* de Coombes (1986) ,donde las uniones son temporales hasta que se

cumplen todos los criterios o reglas de cada etapa hasta definir el área funcional final.

- **Criterio 3. Carácter jerárquico del proceso de delimitación funcional**

Este criterio diferencia entre sí el número final de áreas funcionales se conoce de antemano (no jerárquico) y se hace en base a la unión en un número de clústeres fijados y lo que se realiza es una agregación jerárquica en base a las variables estudiadas, por ejemplo la unión funcional en base al número de trabajadores públicos comenzando por los trabajadores de ayuntamientos hasta trabajadores de organismos supramunicipales afines, desconociendo el número final de áreas funcionales y realizándolo mediante agregación jerárquica.

- **Criterio 4. Forma de la matriz de interacción**

Esta matriz recoge la interacción entre los elementos de los distintos territorios espaciales a estudio. Este puede realizarse mediante un gráfico de interacción o de forma numérica, mostrando la semejanzas, o no, lo que define la delimitación de áreas funcionales homogéneas.

Tabla 1. Clasificación de los procedimientos para la delimitación de áreas funcionales

Criterio	Enfoque
1. Sentido o flujo de la delimitación funcional.	<i>Aglomerativo</i>
	<i>Divisivo</i>
2. Procedimiento de formación de la delimitación funcional (etapas)	<i>Agrupación</i>
	<i>Basado en reglas (varias etapas)</i>
3. Carácter del proceso de delimitación funcional	<i>Jerárquico</i>
	<i>No jerárquico</i>
4. Forma de la matriz de interacción	<i>Orientado (grafos)</i>
	<i>Númeroico</i>

Fuente: (Klapka & Halás, 2016, p. 4)

Todo proceso de delimitación funcional debe tener claro antes del proceso de agregación los criterios escogidos. La literatura académica reciente se ha

centrado en el desarrollo de nuevas metodologías o la aplicación de métodos existentes a nuevos conjuntos de datos.

Esto se ha plasmado en un conjunto de soluciones muy diversas según los escenarios y territorios. Podemos citar como ejemplos los trabajos realizados para Australia (Watts, 2013) donde se han utilizado algoritmos para ayudar en el diseño de geografías estadísticas que definen agrupaciones de regiones para las que se recopilan nuevos datos oficiales; en República Checa (Klapka et al., 2014) mediante el uso de un enfoque aglomerado de múltiples etapas se han definido áreas funcionales; en el caso de Francia Fusco y Cagliioni (2011) usaron clústeres jerárquicos a través de datos de interacción espacial; en un trabajo para Alemania (Kropp & Schwengler, 2016) se utilizó un enfoque teórico de gráficos para crear muchas delineaciones significativas para las distintas áreas del mercado de trabajo en Alemania y en dicho trabajo, el concepto de modularidad del análisis de redes se empleó para seleccionar la delineación que captura mejor los flujos de desplazamiento (Newman & Girvan, 2004); en el caso de Grecia Prodromidis (2010) analiza la interacción de los flujos de ida y vuelta al trabajo, es decir, desde la periferia al núcleo y viceversa mediante análisis de flujos; algunos estudios de áreas funcionales en Dinamarca usaron la metodología input-output para delimitar las áreas funcionales (Kristensen, 1998); en el caso de Irlanda (Farmer & Fotheringham, 2011) maximizan la modularidad de una red de flujos de transporte para producir una regionalización funcional; en el caso italiano destacan los trabajos del Instituto Italiano de Estadística (ISTAT) sobre los distritos industriales y los mercados locales de trabajo (Becattini, 2002; Sforzi et al., 1991) uno realizados en base a las teorías de localización del sistema productivo y el otro en base al *commuting*, es decir, al desplazamientos de los trabajadores de su lugar de residencia al lugar de trabajo. En el caso de Chile, se procede a realizar un complejo algoritmo reiterativo basado en redes neuronales para la delimitación funcional (José Manuel Casado-Díaz et al., 2017). En el caso de España destacan los trabajos de Feria-Toribio y otros (Feria et al., 2015) donde delimitan los mercados locales de trabajo para analizar la estructura interna y organización de las áreas metropolitanas españolas a través de algoritmos reiterativos, método seguido también en España por Casado-Díaz (J. Casado-Díaz & Bernabeu, 2010; J. M. Casado-Díaz, 2000; Casado Díaz et al., 2010), este mismo autor junto a Coombes realizan diversas delimitaciones funcionales para Reino Unido (J. M. Casado-Díaz

& Coombes, 2011; M. Coombes & Bond, 2008; M. Coombes & Casado-Díaz, 2012; M. G. Coombes et al., 1986).

Partiendo de estos trabajos y de los criterios descritos Klapka (2016) se describen tres grupos principales de métodos: métodos basados en gráficos, métodos de agrupamiento y métodos basados en reglas que veremos en detalle a continuación.

a) Métodos basados en gráficos:

Los métodos basados en gráficos surgen en primer lugar, a mediados del siglo XX. Estos métodos se basan en la teoría de grafos y asumen que las ciudades pueden ser representadas mediante un conjunto de puntos donde se dibujan líneas que unen pares de puntos si existen flujos entre dos ciudades. Entre los primeros estudios que utilizan este enfoque podemos citar el trabajo de Nystuen y Dacey (1961), que identifica áreas funcionales en el estado de Washington partiendo de los datos de llamadas telefónicas interurbanas. Los autores postulan la teoría de grafos como un conjunto de relaciones matemáticas, donde especificando ciertas propiedades, se establecen relaciones entre ciudades y aceptando la abstracción de la línea de puntos de la teoría de grafos, considera las ciudades de un área o región como un conjunto de puntos y una línea que une un par de puntos siempre que exista un cierto flujo (de la variable predeterminada) entre las ciudades a representar, es un gráfico lineal de las relaciones establecidas entre ellos.

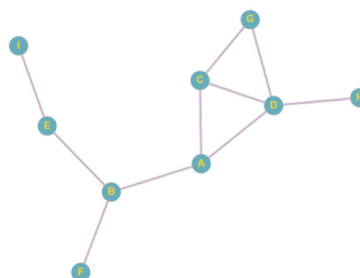
Un ejemplo muy usado en este sentido es el algoritmo de distancia más corta de Dijkstra (1959) usado también para la delimitación regional (L. Dijkstra & Poelman, 2014). Este método sugiere que dentro del conjunto de relaciones existentes entre ciudades, la red de mayores flujos será la que va delineando el área funcional. Para cada grafo lineal hay una matriz de adyacencia que escribe el gráfico y viceversa, cada punto de un gráfico está representado por una fila y una columna de la matriz. Un ejemplo de ello podemos observarlo en la ilustración 2 donde se indica el flujo entre puntos.

Este método de grafos fue también usado para la construcción de matrices de flujos migratorios a través de matrices binarias que luego eran plasmadas en grafos direccionales nodales, como muestra el trabajo de Holmes y Haggett (1977) aplicado a los movimientos migratorios en el estado de New York, y posteriormente, en Francia. Enfoques más recientes combinan la

teoría de grafos con otras técnicas como la *modularidad Q* (Newman & Girvan, 2004), como es el caso del trabajo para Alemania de Kropp y Schwengler (2014).

Ilustración 2. Ejemplo de esquema de conexión de un método de grafos para la delimitación de áreas funcionales.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	0	1	1	1	0	0	0	0	0
B	1	0	0	0	1	1	0	0	0
C	1	0	0	1	0	0	1	0	0
D	1	0	1	0	0	0	1	1	0
E	0	1	0	0	0	0	0	0	1
F	0	1	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	1	1	0	0	0	0	0
H	0	0	0	1	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	1	0	0	0	0



Fuente: Elaboración propia

b) Métodos de agrupamiento.

En las décadas de los setenta y ochenta se desarrollan los denominados como métodos de agrupamiento. Dentro de estos métodos se pueden distinguir dos grupos principales de estrategias. La más antigua se basa en el análisis de la distancia funcional a través de las cadenas de Markov (Brown & Holmes, 1971; Brown & Horton, 1970). El concepto de distancia funcional deriva del ejercicio teórico de cartografiar las n propiedades de cada entidad espacial en una n -dimensión espacial; luego calculando una medida de la distancia que separa dos nodos cualesquiera (denominada distancia funcional), ésta refleja el efecto neto de la propensión de las entidades a interactuar. En la práctica, sin embargo, se deriva directamente de los patrones de interacción. Por tanto, sirve como una medida descriptiva resumida o índice del efecto sobre la interacción de las entidades. En el trabajo de Brown y Holmes (1971) se empleó la aplicación del análisis de las cadenas de Markov (1906) a la matriz de flujos, esto es la probabilidad de que suceda ese flujo conociendo previamente el movimiento anterior,

que configura lo que los autores denominaron la medida de su primer paso medio (MFPT en sus siglas en inglés) definido como una escala de tiempo promedio para que ocurra un evento estocástico por primera vez. Este MFPT es usado como medida de distancia funcional en trabajos de distintos autores en diversos países (Cörvers et al., 2009; de Montis et al., 2013; Farmer, 2011; Mitchell et al., 2009; Noronha & Goodchild, 1992)

El segundo grupo de métodos de agrupamiento es el denominado método Intramax (Masser & Brown, 1975) proceso iterativo reiterativo, cuya descripción es

“Un algoritmo iterativo, que en una primera etapa calcula la interacción entre unidades espaciales, posteriormente agrega aquellas unidades espaciales con mayor interacción, nuevamente se calcula el porcentaje de interacción entre las unidades espaciales (N-1), en cada paso de la iteración dos áreas son agregadas siempre y cuando tengan la interacción máxima [...], el algoritmo continúa hasta agrupar a todas las áreas en una sola. Si consideramos N áreas administrativas, después de N-1 pasos todas las áreas se agrupan dentro de una sola” (Choque & Araya, 2014, p. 115).

Este método parte de la agregación jerárquica de Ward (Ward Jr, 1963), donde se establece que:

“[...] dados n elementos espaciales este procedimiento permite su reducción a n-1 conjuntos mutuamente excluyentes considerando la unión de todos los posible $n(n-1)/2$ pares y seleccionando una unión que tenga un valor máximo para la relación funcional, o función objetiva, que refleje el criterio elegido por el investigador”. (Ward Jr, 1963, p. 236).

Entre los trabajos más recientes de aplicación del método Intramax podemos citar el trabajo de Landré (2012) para el condado sueco de Dalarna o los diversos trabajos de varios autores para Randstad (Holanda), República Checa, Irlanda, Australia o la Unión Europea (Burger et al., 2014; Carlsson et al., 1993; Erlebach et al., 2016; Meredith et al., 2007; Mitchell et al., 2009; Shields, 2016; Watts, 2009)

c) Métodos apoyados en reglas.

Los métodos apoyados en reglas se basan en la agregación por etapas. El trabajo pionero dentro de esta categoría parte de la revisión del concepto de mercado local de trabajo (MLT) realizada por Smart (1974) con objeto de redefinir las áreas de desplazamiento al trabajo (*Travel to Work Areas* (TTWAs)) que venía empleando el Departamento de Empleo del Reino Unido (Coombes & Openshaw, 1982). Como se apuntaba al principio del capítulo, un MLT es un tipo de área funcional caracterizada porque la mayor parte de su población vive y trabaja dentro de ella. Según Smart, la identificación de un MLT ha de tener cuenta dos elementos esenciales: la autocontención que, como hemos visto, es la proporción de población ocupada residente que trabaja localmente, y la integración, es decir, las relaciones entre áreas en términos de desplazamientos cotidianos.

Desde su introducción en la década de 1960, las TTWAs han constituido la base para la identificación de MLTs en el Reino Unido. En 1982 se desarrolló un primer algoritmo TTWA (M. G. Coombes & Openshaw, 1982) y, desde entonces, éste ha sido objeto de diferentes revisiones, aplicándose no sólo en el Reino Unido, sino también en otros países, tanto europeos como no europeos (Casado-Díaz & Coombes, 2011; Casado Díaz et al., 2010; Coombes & Bond, 2008; Franconi et al., 2017). Recientemente, la Unión Europea y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) han desarrollado conjuntamente una metodología para identificar áreas funcionales urbanas (AFU) partiendo de dos variables principales: el tamaño de la población y la movilidad cotidiana (L. Dijkstra et al., 2019; Moreno-Monroy et al., 2020). Para identificar un AFU se establece la zona de desplazamiento cotidiano de cada ciudad, esto es, el conjunto de unidades locales que tienen al menos el 15% de sus residentes ocupados trabajando en la ciudad. Si el 15% de las personas ocupadas que viven en una ciudad trabaja en otra ciudad, estas dos ciudades se tratan como un solo destino. En el caso de España, desde una perspectiva empírica destaca el trabajo de Casado-Díaz et al. (2010). A nivel regional debemos mencionar los trabajos de identificación de MLTs realizados para la Comunidad Valenciana (Casado-Díaz, 2000, 2007; Salom Carrasco & Casado-Díaz, 2007). Cabe señalar, asimismo, trabajos que parten de MLTs previamente establecidos como la comparación entre MLTs y unidades territoriales de empleo (UTES) para la provincia de Huelva que realizan Manzanares Gutiérrez et al. (2016) o el análisis más reciente de Melguizo

& Royuela (2020) acerca del impacto de factores económicos y de mercado de trabajo sobre los flujos de migración entre las AFUs de España durante la crisis económica. En los últimos años este sistema ha sido motivo de trabajo por diversos institutos de estadísticas europeos con el fin de obtener una delimitación estándar de áreas funcionales en Europa como son los trabajos para Italia o Portugal (Franconi et al., 2018; Franconi, Ichim, & Cruciani, 2017; Soares et al., 2017), los trabajos en Polonia (Ryczkowski & Stopinski, 2018)

Como hemos visto, la delimitación de áreas funcionales se basa en la movilidad y las características homogéneas internas de los desplazamientos, siendo los desplazamiento fuera de esta área mínimos. Siguiendo estos esquemas, en el capítulo 2 expondremos los detalles metodológicos de delimitación de áreas funcionales en base a diversos métodos expuestos. Posteriormente estos métodos han sido aplicados a diversas delimitaciones geográficas, de esta forma en el capítulo 3 se realiza una delimitación funcional en base a métodos basados en reglas con datos de movilidad laboral a través de la ubicación de teléfonos móviles. El capítulo 4 se centrará en el territorio andaluz, analizando sus especialización. El capítulo 5 analizará áreas funcionales en base a métodos de agrupamiento no jerárquico (clústeres) rurales-urbanos. Por último, en el capítulo 6 se lleva a cabo un agrupamiento no jerárquico en base a su exclusión financiera.

Tabla 2. Revisión de casos de delimitación de áreas funcionales ordenados por métodos, autores y regiones.

	Método	Autor y año	Región
Gratos		Kropp & Schwengler, (2016)	Alemania
		C. Farmer & Fotheringham, (2011)	Irlanda
		Nystuen y Dacey (1961)	Washington (EEUU)
		Holmes y Haggett (1977)	New York (EEUU)
Agrupamiento		Brown & Holmes, (1971)	Derbyshire, Nottinghamshire, and the West (UK)
		Brown & Horton, (1970)	New York (EEUU)
		Cörvers et al., (2009)	Países Bajos
		de Montis et al., (2013)	Cerdeña (Italia)
		C. J. Q. Farmer, (2011); C. J. Q. Farmer & Fotheringham, (2011)	Irlanda
		Mitchell et al., (2009)	Australia
		Noronha & Goodchild, (1992)	EEUU
		Choque & Araya, (2014)	Chile
		Landré, (2012)	Dalarna (Suecia)
		Burger et al.,(2014)	Randstad (Holanda)
		Erlebach et al., (2016)	Chequia
		Meredith et al., (2007)	Irlanda
		Mitchell et al., (2009); Watts, (2009)	Australia
		Shields, (2016)	Unión Europea
	Carlsson et al., (1993)	Suecia	
Reglas o etapas		Smart (1974)	Reino Unido
		Coombes & Openshaw, (1982)	Reino Unido
		Casado-Díaz & Coombes, (2011)	Varios países UE
		Casado Díaz et al., (2010)	España
		Coombes & Bond, (2008)	Reino Unido
		Franconi et al., (2017)	Italia
		Pag et al., (2018)	Italia
		Soares et al., (2017)	Portugal
		Ryczkowski & Stopinski, (2018)	Polonia

Fuente: Elaboración propia

1.2. Los Mercados Locales de Trabajo (MLT) como área funcional.

Los mercados de trabajo son el lugar donde se intercambian el factor productivo trabajo y, bajo la teoría clásica del flujo circular de la renta de Quesnay (Murphy, 2009, p. 124), el trabajador ofrece su factor trabajo a cambio de las rentas que las empresas demandantes están dispuestas a pagar bajo el prisma de la oferta y la demanda. Claramente este axioma básico de la teoría económica ha tenido innumerables estudios desde diversos puntos de vista, fallos o explicaciones. Cabe mencionar la introducción por parte de Arrow de los costos de información entre oferta y demanda (Arrow, 1984), las aportaciones de Robert Barro (Barro et al., 2001) centradas en la búsqueda del empleo. Desde posiciones más marxistas, Bowles (1985) analiza el concepto de plusvalía apoderada por el empresario en este intercambio. Desde las corrientes keynesianas, todos los autores parten de los postulados de Keynes de que en *“el mercados de trabajo no existe equilibrio entre la oferta y la demanda”* (Hicks et al., 1989, p. 27) y se centran en estudiar las particularidades de la importancia social de este mercado frente a otros mercados de bienes o factores. Autores han examinado la rigidez de los salarios o el desempleo involuntario (Solow, 1990) y, desde las corrientes neoclásicas, se han estudiado por ejemplo la imposibilidad del desempleo involuntario, defendiendo el imperativo del mercado autoregulator (Lucas, 1987).

Como se observa, el mercado de trabajo ha sido analizado desde diversos prismas y ángulos centrados en los actores, la oferta y la demanda, los salarios, los impactos sociales en el mercado, la especialización o la innovación. Sin embargo, pocos estudios se centran en un elemento fundamental del mercado de trabajo que delimita la oferta y la demanda: **el espacio**. El territorio en el que tiene lugar el intercambio entre oferta y demanda tiene un papel fundamental a la hora de delimitar salarios, ofertantes, demandantes, etc. Todos sabemos que no es lo mismo la oferta de trabajo en un municipio de alta montaña que en la costa, o que no es lo mismo en zonas de difícil accesibilidad que en zonas de tránsito continuo. Este hecho condiciona las tasas de empleo, desempleo, el género laboral predominante, la movilidad, la inmigración etc., y todos ellos son factores

que determinan un mercado laboral, es por esto que el territorio condiciona las gran mayoría de variables de este mercado.

Para estudiar este hecho, el presente apartado tratará de clarificar el concepto de mercados de trabajo bajo el prisma del espacio y la movilidad, determinando los denominados mercados locales de trabajo. Es decir, el espacio laboral funcional donde oferta y demanda se intercambian, principalmente el espacio donde reside la empresas y los hogares de los trabajadores, determinando de esta forma un espacio acotado donde unos residen y otros producen, configurando el espacio del mercado local de trabajo.

1.2.1. Concepto y delimitación de mercado local de trabajo.

a) *El concepto de Mercado Local de Trabajo*

Recientemente, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la Unión Europea ha definido sus objetivos de desarrollo en el contexto de la política de cohesión. Estas iniciativas políticas necesitan un amplio conocimiento de la realidad de los territorios y con ello surge el desafío de proporcionar información estadística adecuada sobre la que basar estas acciones políticas de tan importante nivel. Existe, pues, una creciente necesidad, no sólo de mayor detalle geográfico con respecto a las clasificaciones administrativas ya existentes, sino también de información que refleje la estructura inherente a la realidad social y económica a la que deben orientarse dichas políticas. Para ello, la Comisión Europea, en el marco de trabajo con Eurostat a través del CROS (Collaboration in Research and Methodology for Official Statistics) estableció un grupo de trabajo denominado *Labour Market Areas*¹ para obtener y sistematizar estadísticas e información a través de una nueva delimitación territorial basada en áreas funcionales, complementaria a la de las áreas administrativas. Podemos afirmar que el concepto de mercado local de trabajo (MLT) tiene el potencial de desempeñar un papel importante en el despliegue efectivo de estadísticas, políticas y recursos tanto a escala europea como nacional.

Centrándonos en la propia definición, de modo general los mercados locales de trabajo (MLT) son áreas funcionales en las que vive y trabaja la mayor parte de la población. Su identificación responde a la necesidad de definir los mercados de trabajo de modo significativo y comparable por debajo del nivel regional y por encima del nivel local en aras a implementar políticas “basadas en el lugar”. La noción de MLT fue introducida en 1974 por Smart en su libro “*Labour Market Areas: Uses and Definition*” (Smart, 1974) a partir del estudio de la estrecha relación entre lugar de residencia y lugar de trabajo que la creciente movilidad de las sociedades industriales traía consigo. Pero si nos remontamos a su aplicación, encontramos las primeras aplicaciones en EE.UU. en los años 40 y parten del estudio sobre si los trabajadores podían cambiar de trabajo sin cambiar de domicilio. Así

¹ https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/labour-market-areas_en

aparecen los primeros trabajos al respecto por parte del Departamento de Trabajo de los EEUU (Charles & Tolbert et al., 1996; CM Tolbert, 1987). Todos estos trabajos pioneros tenían un objetivo, delimitar *“un área geográfica económicamente integrada dentro de la cual las personas pueden residir y encontrar empleo a una distancia razonable o pueden cambiar de empleo fácilmente sin cambiar su lugar de residencia”* (J. M. Casado-Díaz & Coombes, 2011, p. 8). Este hecho, partía de la existencia de un hándicap común que era la falta de información respecto a las preferencias de los trabajadores a cambiar o no de domicilio para la búsqueda de un empleo, ya que dependía de datos de movilidad que eran escasos. Igualmente se presentaba el problema de obviar del análisis a una población importante dentro de un mercado de trabajo que era la población desempleada.

Posteriormente en la década de los 70, comienzan a realizarse los primeros censos de población con información relevante del domicilio y el lugar de trabajo y surgen las primeras aplicaciones empíricas en el Reino Unido a través del denominado *“commuting”*, concepto que define la movilidad entre dicho lugar de residencia y el lugar de trabajo (M. G. Coombes & Openshaw, 1982). Estos trabajos se desarrollarían una década después en Italia (Sforzi et al., 1991) . Mas recientemente cabe destacar el trabajo llevado a cabo por el Centro de Estudios de Desarrollo Urbano y Regional (CURDS) de la Universidad de Newcastle (M. Coombes & Office for National Statistics, 2015) y el Instituto de Estadística Italiano (ISTAT) (Franconi, Ichim, & D’Aló, 2017).

La idea de base tras la identificación de los MLTs es que es necesario establecer mercados que no se circunscriban únicamente a ciudades y sus áreas metropolitanas, sino que incluyan también a las áreas rurales de modo que el concepto tradicional nodal de un centro único y su área de influencia (J. Nystuen et al., 1958) no se aplique en aquellas zonas que se encuentran más alejadas de las grandes ciudades. En un MLT es la relación entre las distintas entidades lo que se tienen en cuenta no sólo el desplazamiento hacia un lugar concreto. Por lo tanto, un área se define como un MLT cuando la mayoría de las personas que viven en ella permanecen en esa área cuando van a trabajar, si se toma la definición marcada por Eurostat son *“regiones económicamente integradas en las que los residentes pueden encontrar trabajo a una distancia razonable de desplazamiento o pueden cambiar de empleo sin cambiar su lugar de residencia”* (Kotzeva & Brandmüller, 2016, p. 201)

Los MLT están diseñados para permitir nuevos análisis de las características sociodemográficas y superar las limitaciones tradicionales de las estadísticas regionales, ya que los límites administrativos a menudo son el resultado de circunstancias históricas más que de las realidades sociales y económicas del mundo real. Para este fin, esta delimitación territorial debe cumplir un conjunto de principios que permitan una delimitación comparable, funcional, y óptima del territorio en mercados locales de trabajo, estos principios quedan recogidos en la tabla 3, y son: 1. Propósito, 2. Relevancia, 3. Comparabilidad, 4. Partición, 5. Contigüidad, 6. Autonomía, 7. Homogeneidad, 8. Coherencia, 9. Conformidad,

Respecto al *propósito* principal es definir un conjunto de áreas definidas que sean estadísticamente significativas, es por ello que debe basarse en una metodología sólida y realizable en cualquier territorio.

La *relevancia* radica en que cada área debe ser un mercados de trabajo identificable, es decir, deben ser mercados claramente identificados. Para ello surge la necesidad de definir qué es un mercados de trabajo en cada país o región a estudio (tamaño mínimo en términos de viajeros que viven en la zona / empleados).

El principio de *comparabilidad* establece que todos los MLT deben provenir del mismo conjunto de parámetros único para todo el país y además que sea un proceso replicable.

Cuando nos referimos a la *partición*, se quiere decir que cada unidad territorial elemental (municipio por ejemplo) debe estar en uno y solo un MLT .

La *contigüidad* establece que cada MLT debe ser un sólo territorio contiguo, es decir una vez considerada un área como MLT es necesario comprobar la contigüidad de todas las áreas (no tendría sentido un MLT que cruzara otro).

La *autonomía* deriva del nivel de autocontención (porcentaje que vive y trabaja dentro de las fronteras del MLT) debe ser máximo, por ello las unidades elementales se asignaran al área con mayor nivel de enlaces (desplazamientos).

Tabla 3. Principios recomendados en la delimitación de los MLT.

Principio	Descripción
1. Propósito	Para ser áreas definidas estadísticamente debe basarse en una metodología sólida.
2. Relevancia	Cada área para ser un mercado laboral identificable Tiene la necesidad de reflejar lo que es un mercado laboral en un país propio (tamaño mínimo en términos de viajeros que viven en la zona / empleados).
3. Comparabilidad	Las áreas provienen del mismo conjunto de parámetros
4. Partición	Cada unidad territorial elemental debe estar en una sola área mediante el uso de un método que genere una partición del país
5. Contigüidad	Cada MLT será un único territorio contiguo
6. Autonomía	Autocontención de los flujos maximizados, las unidades elementales se asignan al área con el nivel más alto de enlace.
7. Homogeneidad	Tamaño de los MLT no será demasiado grande en términos de viajeros que viven en la zona o en términos de extensión del territorio.
8. Coherencia	Límites den ser reconocibles, es decir las unidades administrativas mínimas sobre las que se basan no se desglosan.
9. Conformidad	La alineación con los límites administrativos es preferible, aunque si se desea reflejar la pluriregionalidad no será necesario

Fuente: (Franconi, Ichim, & Cruciani, 2017, p. 16). Elaboración propia

La *homogeneidad* establece el requisito de que el tamaño de los MLT no sea demasiado grande en términos de viajeros que viven en el área o en términos de extensión del territorio, por ello es imprescindible interpretar el territorio: no tendría sentido establecer mercados de zonas de alta montaña

de miles de trabajadores porque no sería viable en base a la realidad geográfica.

La *coherencia* presupone la necesidad de que los límites de los MLT deben ser reconocibles, por ello se estipula el uso en su delimitación de las unidades administrativas mínimas (municipios por ejemplo) de forma completa sin descomponerlas en distritos ni barrios.

Relacionado con este, el principio de *conformidad* establece que es preferible la alineación con los límites administrativos existentes, aunque al ser un área funcional, los MLT no deben respetar los límites administrativos regionales, de ahí que surjan problemas en los MLT transfronterizos tanto a nivel de estados como de CCAA.

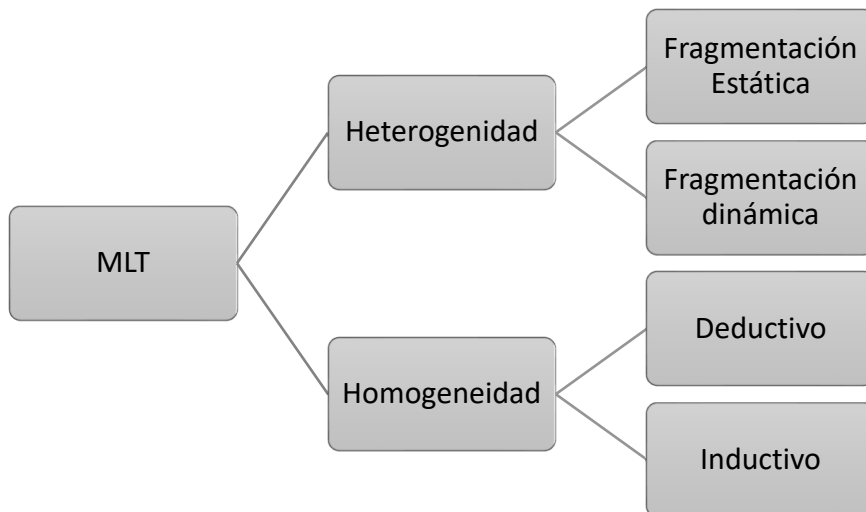
b) La delimitación de MLT

Una vez definidos y caracterizados los MLT trataremos de exponer las formas de delimitarlos. Para identificar MLTs es necesario disponer de una matriz de desplazamientos cotidianos de la población trabajadora entre unidades espaciales (donde el punto de partida es el lugar de residencia y el destino es el lugar de trabajo). Pero una vez obtenidos los datos, la diversidad de métodos y técnicas exigen un repaso de las principales aportaciones en este campo. Para ello nos basaremos en el trabajo de revisión realizado por Van der Laan y Schalke (2001) en el que se establece que el proceso de delimitación de MLT es determinante de los resultados obtenidos, ya que la elección de un método u otro determinará la delimitación de los territorios, en palabras de los autores “*Diferentes puntos de vista teórico conducen a clasificaciones espaciales muy diferentes y, por esto, la estructura y recogida de la información es fundamental para los resultados*” (Van der Laan & Schalke, 2001, p. 202)

Los métodos bajo enfoques heterogéneos enfatizan la existencia de submercados de trabajo. La agregación solo puede tener lugar hasta cierto punto y debido a esta fragmentación estructural no es posible determinar mercados contiguos y claramente delimitados (lo que incumpliría el principio de contigüidad). Este hecho se basa en que algunos autores asumen que las particularidades del marco institucional conducen a la

fragmentación espacial creando mercados de trabajo discontinuos (Cooke, 1983). Otros enfatizan que los mercados de trabajo fragmentados son causados por la relación espacial entre tipos específicos de trabajo y capital relacionados con modos de producción destinados a aumentar la acumulación local (Scott, 1985). Dentro de los estudios que destacan la heterogeneidad y fragmentación, se puede distinguir un enfoque estático y uno dinámico en base a si los mercados son cambiantes respecto a la alta movilidad de los trabajadores en dichos submercados o no.

Ilustración 3. Perspectivas teóricas en las clasificación de los MLT



Fuente: (Van der Laan & Schalke, 2001). Elaboración propia

En contraste a estos, los métodos de delimitación bajo un enfoque homogéneo comprenden aquellos mercados donde la oferta agregada es satisfecha con una demanda de trabajo en un porcentaje elevado, cumpliendo el principio de autonomía y presentando una alta autocontención. Esta perspectiva homogénea tiene dos variaciones que utilizan un enfoque deductivo o inductivo como se observa en la ilustración 3.

El enfoque deductivo tiene dos versiones, uno basado en modelos neoclásicos (basados, a su vez, en la teoría del lugar central de Christaller)

donde el trabajador buscará el trabajo más cercano y todo dependerá del coste-beneficio de otros trabajos para explicar su movilidad, estableciendo un modelo jerárquico escalonado de preferencias. Uno de los trabajos pioneros fue el de Vance (1960). Por otro lado el enfoque deductivo también se basa en el modelo poskeynesiano (éste, a su vez, basado en las teorías de Isard (1956) donde la movilidad depende de la ubicación de la oferta y la especialización). Los trabajadores se desplazan en base a su especialización y, por ello, el lugar de ubicación de la demanda (empresas) motivará la movilidad, con ello se crean variaciones de los MLT en base a la especialización de sus residentes. En esta corriente destaca el trabajo pionero de Hall (1974).

Los métodos bajo el enfoque inductivo para la delimitación de MLT no parten de una selección a priori, se concentran directamente en las relaciones directas e indirectas entre lugares de trabajo y residencia (*commuting*). En estos, las interdependencias funcionales son fundamentales porque aunque se espera que los viajeros que viven en las áreas en las que se ubican los centros de trabajo trabajen allí, puede darse el caso de que los desplazamientos reales pueden ser a lugares diferentes. Este último enfoque tuvo sus inicios en las obras de Brown y Holmes (1971), como hemos citado en otros apartados, y será usado por nosotros para la delimitación de áreas funcionales en España y MLT en Andalucía y cuyos resultados se muestran en los capítulos 4 y 5. A su vez, la delimitación de MLT al ser una delimitación de áreas funcionales, puede realizarse mediante los métodos descritos en el apartado de delimitación de áreas funcionales (métodos de grafos, métodos de agrupamiento o métodos basados en reglas) por lo que no lo repetiremos en este punto.

Indistintamente del método, la identificación de MLT como un área funcional se realiza agrupando unidades espaciales mediante un proceso en el que las entidades que comparten el mayor número de intercambios de trabajadores cotidianos se agrupan. Para definir las fronteras de estos MLT deben establecerse ciertos umbrales, como el número mínimo de trabajadores que ha de tener un MLT o el porcentaje de personas que vive y trabaja en el mismo MLT. En 2007, coincidiendo con la revisión de la implementación de la Regulación sobre las NUTS de la Comisión Europea (2007) varios Institutos Nacionales de Estadística señalaron la necesidad de estudiar formas alternativas de clasificación (unidades funcionales). A propuesta del Grupo de Trabajo sobre Estadísticas Regionales y Desarrollo

Rural de la Oficina de Estadística de la Unión Europea (Eurostat), se estableció en 2013 un grupo especial para elaborar una propuesta de definición armonizada de Mercados locales de trabajo para la Comisión Europea. Asimismo, se han otorgado proyectos a diferentes Institutos Nacionales de Estadística, como es el caso del proyecto “*EU-TTWA method: improvements, documentation and sharing knowledge activities*” concedido al ISTAT. El trabajo del ISTAT, materializado en un paquete R (Franconi et al., 2018; Ichim et al., 2016) adapta el algoritmo desarrollado de manera pionera en el trabajo de Coombes, Green y Openshaw (1986) y modificado por alguno de los autores en 2008 (M. Coombes & Bond, 2008). Esta elección se ha basado en la capacidad del algoritmo de ser reproducible en diversos territorios, a la par que permite cumplir las características que un MLT debe tener como ha quedado reflejado en la tabla 3. Además de ello, este método ha sido ampliamente contrastado por diversos autores y casos (J. M. Casado-Díaz, 2000; Casado Díaz et al., 2010; M. Coombes & Bond, 2008; Franconi et al., 2018; Franconi, Ichim, & D’Aló, 2017; Paci & Saba, 1997; Ryczkowski et al., 2019; Ugarte et al., 2005). Este algoritmo, es también el punto de partida para la identificación de las denominadas como “áreas de empleo autocontenidas” en Estados Unidos y Canadá. El método consiste en agrupar municipios basándose, como se ha comentado en el tamaño de los flujos de desplazamientos al trabajo entre ellos. De este modo, se agrupan los municipios que tiene relaciones socio-económicas más estrechas entre ellos y por ello, el enfoque inductivo mediante el método de reglas ha sido el finalmente elegido como idóneo por parte de Eurostat (Eurostat, 2020) y recomendado por la OCDE (OECD, 2020) e implementado en el paquete R *LabourMarketAreas* (Ichim et al., 2016). En el presente trabajo, y en muchos otros, (J. M. Casado-Díaz, 2000; Franconi, Ichim, & D’Aló, 2017; C Karlsson & Olsson, 2015; Sforzi et al., 1991; Skedinger, 2016; Soares et al., 2017) el punto de partida de la delimitación son los municipios, y el proceso de agregación, se realiza partiendo de los datos de desplazamientos al trabajo organizados en una matriz origen destino en base a un conjunto de datos proporcionado por diversas fuentes la principal ha sido del censo de población pero en la actualidad es posible el uso de muy diversas fuentes desde contratos de trabajo, afiliados trimestrales, Big Data o datos de movilidad por telefonía móvil. Éstas nuevas fuentes serán explicadas en el siguiente apartado, y todos los detalles metodológicos del proceso se exponen en el capítulo 3.

1.2.2. Nuevas fuentes para la delimitación de MLT: datos de telefonía móvil

Para poder identificar MLTs es esencial conocer los patrones de desplazamiento cotidiano. Aunque la mayoría de los estudios realizados hasta la fecha emplean datos de censos de población, en la actualidad se pueden utilizar diversas fuentes complementarias al censo para identificar patrones de movilidad (contratos de trabajo, datos de tráfico, datos de seguridad social, datos de empresas etc...). En el presente trabajo y como veremos en los capítulos 4 y 5 hemos usado una nueva fuente: los datos de posicionamiento de telefonía móvil. En comparación con los datos del censo, los datos de posicionamiento de telefonía móvil proporcionan información con un mayor nivel de granularidad y la brecha temporal es casi inexistente.

La identificación de la ubicación de los teléfonos móviles se realiza mediante señales de radiofrecuencia y el método más común son los datos basados en la red móvil. La proliferación de teléfonos móviles ofrece una solución sin precedentes a la brecha temporal en los datos. La tasa global de penetración de móviles (es decir, el porcentaje de suscripciones activas de móviles prepago y contrato entre la población) alcanzó el 117,18% en septiembre de 2021. Las redes móviles, también llamadas redes celulares, están compuestas por células, es decir, zonas geográficas alrededor de una torre telefónica. Cada comunicación móvil se puede localizar identificando las coordenadas geográficas de su torre de transmisión y la celda asociada (Deville et al., 2014) Este método de posicionamiento basado en la red es simple de implementar y su precisión depende directamente de la estructura de la red: cuanto mayor sea la densidad de torres, mayor será la precisión de la geolocalización de la comunicación de los móviles (Mateos et al., 2006)

Generalmente, hay dos sistemas que monitorean la ubicación y el movimiento de los usuarios de teléfonos móviles; uno es el sistema de ubicación y el otro es el sistema de movimiento. En cuanto al sistema de ubicación, las señales de radiofrecuencia se utilizan normalmente para determinar la ubicación de los dispositivos de telefonía móvil. Estas señales de radiofrecuencia incluyen las de redes móviles, GPS , AGPS, WiFi y

Bluetooth. En cuanto al sistema de movimiento, se aplican sensores incorporados para monitorear el estado de movimiento de los dispositivos de telefonía móvil. Estos sensores incluyen acelerómetros, sensores magnéticos y brújulas (Wang et al., 2018)

Los trabajos pioneros con datos de posicionamiento de telefonía móvil son bastante recientes y entre ellos los primeros se centraron en caracterizar la movilidad en el ámbito del sector turístico (Rein Ahas et al., 2007, 2008; Novak et al., 2013). Otros muchos estudios que utilizan datos de ubicación de teléfonos móviles se realizan en grandes ciudades o sistemas urbanos más amplios, como el caso de Beijing realizado por Fan (2018), los trabajos sobre movilidad universitaria de Galpern (2018) o el estudio de las cadenas de actividades diarias de los ciudadanos de Shenzhen (China) (Yin et al., 2021), Widhalm en Viena (Widhalm et al., 2015), en Harbin (China), Paris y Tallin (R. Ahas et al., 2015); Boston (Phithakkitnukoon et al., 2010) o Dhaka (Bangladesh) (Iqbal et al., 2014). También hay estudios sobre la totalidad del país, como los trabajos realizados en la República Checa (Halás et al., 2021) o Estonia (Rein Ahas et al., 2007, 2008; Novak et al., 2013).

Normalmente, los datos de posicionamiento consecutivos y los datos de posicionamiento histórico se combinan, y se detectan las estancias de los usuarios simplemente contando la frecuencia de posicionamiento en cada área o cuadrícula. Sin embargo, en términos de datos basados en redes móviles que utilizan la técnica de posicionamiento por triangulación, el método de frecuencia no es aplicable, ya que la ubicación se registra como longitud y latitud con cierta inexactitud. Por lo tanto, lo primero es detectar el lugar de residencia y, a partir de éstos, se pueden extraer los viajes y se pueden identificar los patrones de desplazamiento en diferentes escalas, y, con ello, las matrices de origen-destino (OD) necesarias para la identificación de áreas funcionales y las distribuciones de flujo de viaje en el nivel agregado (Calabrese et al., 2011).

En la actualidad, la disponibilidad de datos y las mejoras computacionales nos permiten el desarrollo de nuevas herramientas de delimitación de áreas funcionales, un nuevo sistema basado en datos de movilidad cotidiana a través de la ubicación de teléfonos móviles que proporcionan una representación más completa de los vínculos entre unidades territoriales. En nuestro caso, desarrollado en los capítulos 3 a nivel nacional y en el capítulo

4 a nivel andaluz, viene dados por los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), en sus estadísticas experimentales sobre movilidad (INE, 2020)

Aunque detallaremos el proceso en el apartado metodológico y se explica en el bloque II de resultados, cabe señalar en este momento que los datos de telefonía móvil proporcionan información sobre el lugar de residencia y trabajo. Para ello decir que el ámbito poblacional está constituido por los teléfonos móviles de población residente en España de los tres operadores de telefonía móvil (OTM) principales del país (Movistar, Orange, y Vodafone), es decir, de teléfonos móviles del plan nacional de numeración telefónica. Se excluyen teléfonos de numeración extranjera, que operan en España en *roaming*, normalmente en manos de turistas.

La información de ubicación proporcionada es la almacenada en las memorias de facturación (los denominados datos de ubicación de teléfonos móviles pasivos) (Ahas et al., 2008, 2017, 2009). Respecto al método de delimitar lugar de residencia y trabajo, exponemos la explicación dada por el propio Instituto Nacional de Estadística,

“Los datos recogen el municipio de residencia y para determinar este, se toman los cuatro días laborables consecutivos de noviembre de 2019 (lunes 18 a jueves 21). El área de residencia de cada teléfono móvil es aquella en donde el teléfono móvil se encuentra durante más tiempo entre las 00:01 y las 06:00 horas de los cuatro días observados. Tras un análisis conjunto entre el INE y los OTM, realmente se ha asignado esa área de residencia usando información histórica de un mínimo de 60 días.” (INE, 2020, p. 5)

De esta forma obtenemos una matriz de desplazamientos (commuting) entre lugares de residencia y de trabajo, proporcionando una nueva fuente de datos para la delimitación de áreas funcionales más actualizable, granulada y actual que los censos de población usados frecuentemente.

1.3. Nuevos desafíos en la identificación de áreas funcionales.

La gran mayoría de estudios centrados en áreas funcionales se han centrado en las áreas funcionales urbanas, sin embargo, existen grandes desafíos para la delimitación de áreas funcionales en el futuro. Entre ellas hemos destacado tres principales temas tratados en la presente tesis: la diferencia entre territorios rurales y urbanos, la existencia de áreas remotas, y, principalmente, la necesidad de nuevas políticas territoriales basadas en áreas funcionales. Estos temas se presentan en los siguientes epígrafes.

1.3.1. Hacia una nueva política territorial basada en el lugar

El estudio de los impactos de las políticas territoriales ha sido muy diverso en función de la delimitación territorial elegida, desde el país, a las delimitaciones geográficas (cuena del mediterránea, báltico, etc..) o a divisiones administrativas predeterminadas como los NUTS. Como hemos visto en los apartados anteriores, las políticas territoriales han estado basadas en un ámbito territorial marcado por las delimitaciones NUTS 1 o 2. Cuando descendemos a nivel NUTS 3 o LAU las disparidades se hacen más palpables y si reflejáramos por ejemplo indicadores económicos como el PIB per cápita, los resultados se distorsionan con frecuencia al variar o reducir la delimitación territorial. Por este motivo, la presente tesis tratar de contribuir al desarrollo de opciones que comienzan a darse en el ámbito de la política, basadas en la delimitación funcional de los territorios y no en su delimitación administrativa.

En la década de los 90 emerge un nuevo enfoque para la formulación de políticas. La política regional evoluciona de intervenciones de arriba hacia abajo, basadas en subsidios diseñadas para reducir las disparidades regionales, hacia políticas mucho más amplias diseñadas para mejorar la competitividad regional. Autores como

Sala-i-Martin (1996) sostiene que, en base a los modelos neoclásicos de crecimiento regional, *las regiones tienden a un proceso de convergencia pero lento, en lo referente a ingresos a tasas entorno al 2% anual* (Sala-I-Martin, 1996, p. 1349) lo que implicaría largos períodos para igualar regiones. Estos autores justifican este lento proceso en el fallo de la teoría endógena en la asimilación de tecnología en muchos territorios, así como en la escasa movilidad del capital humano. Sin embargo, la evidencia, al menos en la UE, es que las regiones en los últimos 20 años han experimentado un proceso enorme de convergencia real, lo que demuestra que el proceso de crecimiento y convergencia depende de un mayor número de variables que los indicados por las teorías del crecimiento económico sea endógeno o convencional. En este punto Rodríguez Pose (Rodríguez-Pose, 2013) sostiene la existencia de factores adicionales como son la innovación (Romer, 1986) y la educación (Lucas Jr, 1988).

La crisis financiera de 2008 y sus graves consecuencias económicas y sociales marcaron otro punto de inflexión, ya que planteó la necesidad de poner un mayor énfasis en la equidad como objetivo para el desarrollo territorial. En este contexto, ha habido un debate sobre los enfoques basados en el lugar frente a los basados en las personas, es decir, si las políticas deben apuntar a territorios geográficos específicos o centrarse en grupos de personas sin tener una dimensión territorial explícita. La focalización en las personas es más efectiva si se realiza a la escala adecuada y tiene en cuenta las especificidades geográficas.

El enfoque dual de apuntar a espacios y personas para destacar el bienestar regional son fundamentales. De esa forma las personas se colocan en el centro de la formulación de políticas. El bienestar de las personas está fuertemente influenciado por el lugar donde viven y trabajan, y existen diferencias considerables entre los territorios que muestran que las brechas regionales son más amplias cuando se consideran medidas multidimensionales de los niveles de vida en

lugar de, por ejemplo, los ingresos per cápita. Pero ésta diversidad de realidades locales exige una diversidad de respuestas políticas, entregadas a la escala apropiada. Aprovechar el potencial de crecimiento de todos los lugares crea un doble dividendo, tanto de mayor productividad agregada como de inclusión. Al mismo tiempo, un enfoque que valora la diversidad regional es clave para hacer que nuestras sociedades sean más resistentes a los desafíos futuros. De la misma forma, delimitar áreas funcionales en el territorio es importante para fomentar la cohesión social y el desarrollo económico, informar de la necesidad provisión de servicios públicos y tomar decisiones en el ámbito de la política local.

Un conjunto de áreas funcionales necesita ampliar la perspectiva centrada en la ciudad para incluir áreas rurales y más remotas y, de esta forma, reconocer su importancia para el crecimiento y el desarrollo económico. Comprender la conectividad funcional de las zonas rurales permite a los responsables políticos utilizar un enfoque específico y personalizado para los desafíos apremiantes en esas áreas. Por ejemplo, los problemas de provisión de servicios públicos en áreas escasamente pobladas probablemente difieran de los contextos urbanos, existiendo externalidades positivas y/o negativas no tenidas en cuenta.

Las políticas que se basan en la información proporcionada por estadísticas territoriales a nivel de unidades administrativas no identifican adecuadamente estas externalidades, ya que los límites administrativos son a menudo el resultado de circunstancias históricas y no reflejan necesariamente la realidad social y económica. Además, la elevada movilidad actual de los agentes económicos podría distorsionar datos importantes como el PIB y las tasas de empleo/desempleo.

Por este motivo, diversos países de la Unión Europea y más concretamente su Oficina de Estadística (Eurostat), está apostando por el establecimiento de una nueva clasificación funcional que

represente la realidad social y económica de los territorios de forma complementaria a las ya existentes clasificaciones administrativas. En este sentido, diversos organismos de la Comisión Europea apuestan por este tipo de delimitaciones funcionales para la mejora de los resultados y la información de sus políticas.

Entre ellos destacan:

- DG MOVE. Dirección General de Movilidad y Transporte

La DG MOVE es responsable de la política europea sobre movilidad y transporte. Está especialmente interesada en el ámbito de la modelización del transporte. Para este organismo la modelización de territorios en áreas funcionales de trabajo (MLTs) permitiría introducir patrones de desplazamiento para modelar la movilidad y la demanda de transporte de pasajeros. Además, el uso del concepto ofrecería una posibilidad interesante para el análisis espacial de datos de seguridad vial. La principal preocupación de la DG MOVE es la frecuencia de actualización de los datos. Es por ello que las fuentes usadas para la modelización en estas áreas necesitarán de datos con mayor frecuencia para detectar patrones de movilidad o para el análisis y modelización de políticas. Estos datos provendrían de Big Data y datos de movilidad real a través de telefonía móvil, que ya se están poniendo en marcha para el análisis de desplazamientos en diversos temas, como la propagación de virus.

- DG REGIO. Dirección general de Política Regional y Urbana

La DG REGIO es la encargada de la política europea sobre regiones y ciudades. Considera el trabajo sobre las áreas funcionales particularmente útil cuando los MLTs superan las fronteras (*cross-borders*) de los NUTS3. Es decir, cuando los desplazamientos a través de los límites NUTS3 conducen a diferencias significativas entre el empleo (basado en el lugar de trabajo) ubicado en una región y la población que trabaja (basado en la residencia). Indicadores como el PIB per cápita tendrían valores más bajos en regiones con

más desplazamientos entre municipios y valores más altos en áreas con menos desplazamientos externos.

- DG EMPL. Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión

La DG EMPL es responsable de la política de la UE sobre empleo, asuntos sociales, habilidades, movilidad laboral y la financiación de la UE relacionada. Considera que el concepto de los MLTs es necesario para abordar mejor diversas cuestiones de empleo y políticas sociales. Esto es más notable aún en las iniciativas en las que la dimensión territorial es clave, como la movilidad, el seguimiento de las entradas/salidas de población, los desplazamientos regionales y entre países, los desajustes de competencias, la disponibilidad de capital humano, la movilidad educativa, la cohesión regional y social. Varias de estas cuestiones políticas son pertinentes para el pilar europeo de derechos sociales y objetivos de desarrollo sostenible (especialmente los objetivos sobre educación y trabajo decente). La DG EMPL considera que los MLTs también son muy relevantes para la evaluación de impacto del Fondo Social Europeo para el post 2020 y el seguimiento. Es importante que el enfoque adoptado para el desarrollo de los MLTs permita o tenga la capacidad de hacer más relevante el análisis de la situación real del mercados de trabajo en esos ámbitos.

La DG EMPL estaría interesada en muchos indicadores subnacionales y subregionales: sobre ocupaciones y logro educativo, campos de estudio, entradas/salidas de población, empleo/desempleo por logro educativo e indicadores de logro/resultados educativos, entre otros que sería posible elaborar a través de la delimitación de los MLTs.

- DG MARE. Dirección General de Asuntos Marítimos y Pesca

La Dirección General de Asuntos Marítimos y Pesca de la Comisión es responsable del área política de la pesca, el Derecho del Mar y Asuntos Marítimos de la Unión Europea. La DG MARE está interesado en cualquier

delineación por debajo de NUTS3. El concepto de distritos industriales basado áreas funcionales armonizadas, en particular la delimitación de los distritos industriales marítimos, proporcionaría a la DG MARE una poderosa herramienta para estudiar la economía azul y su desarrollo a lo largo del tiempo.

- ESPON. European Observation Network for Territorial Development and Cohesion

Las geografías funcionales son de interés cada vez mayor para el programa ESPON. El concepto de áreas funcionales se considera importante para orientar las intervenciones políticas y para supervisar la dinámica territorial en un enfoque integrado y basado en un lugar. La aplicación de políticas de la UE como la Política de Cohesión y la Estrategia Europa 2020 podría mejorarse y reforzarse mediante enfoques funcionales que subrayan el beneficio de una mayor masa crítica y oportunidades de desarrollo. En este contexto, para ESPON es interesante que el concepto de áreas funcionales englobe grandes, medianas y pequeñas ciudades y zonas rurales que requieren acuerdos de cooperación para trabajar en la práctica y promover un desarrollo equilibrado y policéntrico dentro de Europa.

En particular, las partes interesadas y los responsables políticos de la ESPON en diferentes niveles geográficos han expresado su interés en mejores pruebas de geografías funcionales como un enfoque complementario al que se proporciona mediante el uso de las fronteras administrativas en:

- Mecanismos de colaboración
- Nuevos modelos de gobernanza y marcos regulatorios
- Movilidad, transporte y energía
- Alojamiento, mercados de trabajo y empleo
- Provisión de servicios públicos
- Relaciones urbano-rural y sus vínculos
- Desarrollo policéntrico desde la perspectiva local y regional
- Desequilibrios regionales
- Competitividad y esfuerzos combinados para hacer frente a los actuales cambios y capacidad de adaptación
- Inclusión de las zonas urbanas pequeñas y medianas, así como la caracterización de las zonas peri-urbanas

- Nueva co-urbanización que da lugar a economías integradas;
- Potencial de áreas funcionales versus disposición administrativa como herramientas para cooperación
- Estudio de los límites de las áreas urbanas funcionales

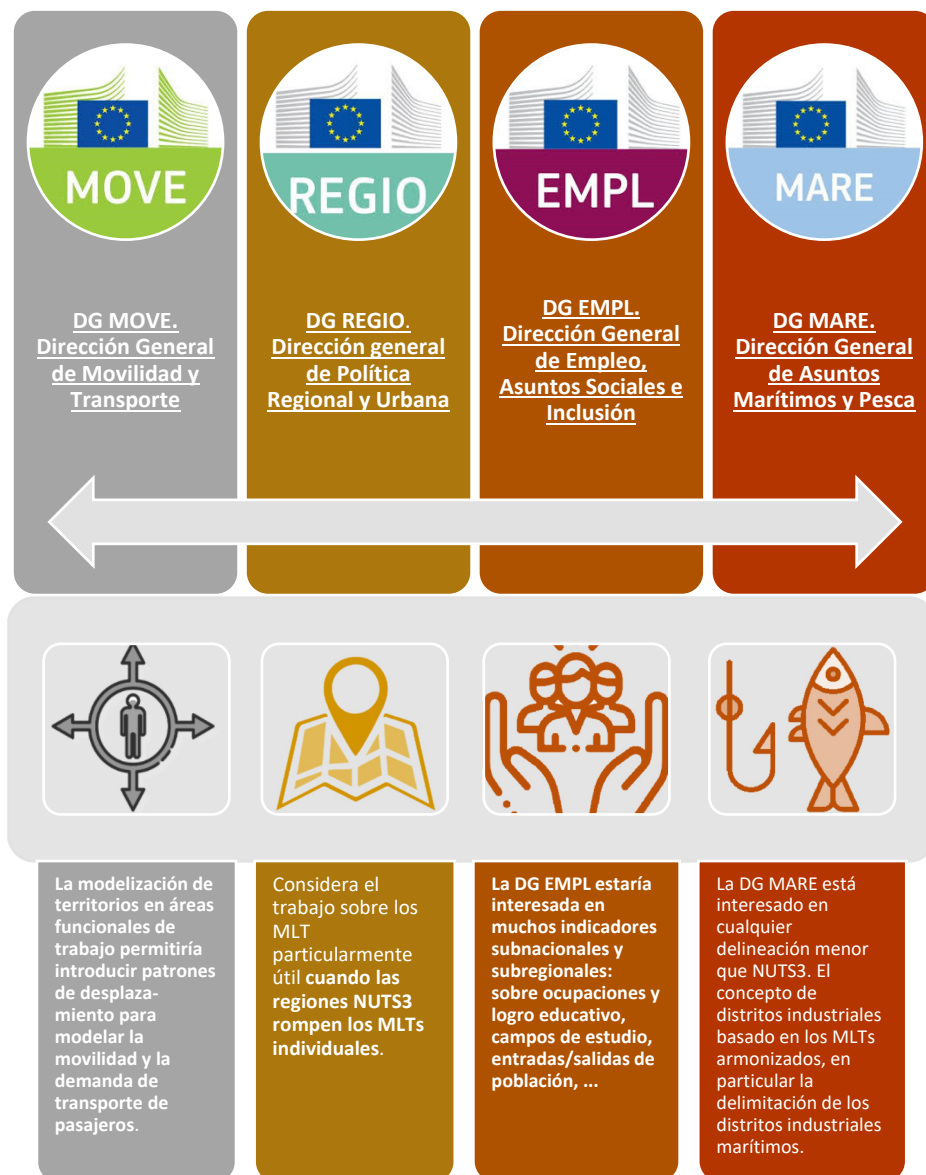
ESPOON señala tres cuestiones principales a las que debe prestarse atención:

- a) Definición armonizada de las áreas funcionales, en especial los MLTs, para Europa. Esto debería permitir establecer comparaciones a nivel europeo, apoyar las políticas sectoriales y examinar los MLTs en el contexto europeo. Cuestiones como el tamaño, las funciones, las estructuras de gobernanza y los indicadores socioeconómicos deberían apoyar el análisis de estos territorios en toda Europa, incluidos los MLTs transfronterizos.
- b) Aumentar la base de datos de MLTs. Sobre la base de la definición armonizada, ESPON sugiere la identificación de un conjunto de datos socioeconómicos que deben recopilarse y, si es posible, abordar algunas de las cuestiones mencionadas anteriormente derivadas de las demandas de las partes interesadas y/o responsables políticos europeos, regionales y nacionales. La mejora de las pruebas sobre el PIB basada en los MLTs es particularmente importante.
- c) Gobernanza. Teniendo en cuenta que los MLTs no tienen ninguna relevancia jurídica en términos de gobernanza, es importante examinar las diferentes estructuras de gobernanza vigentes en el marco de estas áreas funcionales. ESPON tiene actualmente un contrato de servicios que examina las geografías funcionales en Alemania, Austria y Suiza, en concreto cómo la voluntad y la iniciativa política desempeñan un papel importante para el éxito en la cooperación.

Desde el punto de vista económico, delimitar y conocer las áreas donde se da la realidad económica y social de los territorios tiene una relevancia fundamental para la puesta en marcha de planes y programas de economía regional que generen efectos reales en los territorios indistintamente de la realidad administrativa existente. Es decir, no importa si el trabajo se desarrolla en uno o varios municipios o si los principales flujos de oferta y demanda, tanto laboral como de otros factores de producción, se da entre distintas provincias, lo que importa es que se den dentro de un área

territorial delimitada, siendo estas áreas funcionales que permitan el desarrollo de un economía regional y una política territorial eficiente.

Ilustración 4. Recomendaciones de las principales direcciones generales de la Comisión Europea para la incorporación de áreas funcionales en sus programas y proyectos.



Fuente: Comisión Europea. Elaboración propia

1.3.2. Territorios rurales y urbanos.

El estudio de los mercados locales de trabajo ha tenido en los últimos años un importante hándicap: el hecho de olvidar los territorios rurales. Generalmente el análisis de los mercados de trabajo, y sobre todo de las áreas funcionales, se ha centrado en el análisis de los entornos urbanos, las denominadas áreas urbanas funcionales (FUA en sus siglas en inglés). Este hecho estaba motivado por la ausencia de datos estadísticos que permitieran la delimitación y evaluación de áreas funcionales en entornos rurales y, si había algunos estudios, eran ligados a su relación con el centro (metropolitano) (Arbucias et al., 2007; Belsky & Karaska, 1990; Toribio, 2004, 2008; Zasada et al., 2013) mientras que son muy escasos los que tratan de identificar mercados rurales (Heffner & Klemens, 2015; Mazur et al., 2015) y no identifican como mercados propios o aislados. Por ello, se plantea la necesidad de diferenciar mercados urbanos de mercados rurales para poder conocer de primera mano las particularidades de los mercados rurales y diferenciarlos de las áreas urbanas.

Aunque en la última década ha habido una cierta convergencia entre los mercados de trabajo urbanos y rurales, todavía existen diferencias importantes entre ellos, tanto desde el punto de vista de la oferta como desde la perspectiva de la demanda (Anne Green, 2016). Desde la perspectiva de la oferta, el problema del envejecimiento y la consiguiente reducción de la fuerza laboral aún persisten, aunque la migración internacional en muchos territorios ha contribuido a aliviar dicho problema (A Green et al., 2009; Ortiz-Miranda et al., 2013). Desde el lado de la demanda, las estructuras ocupacionales tienden a ser más diversas en las zonas urbanas que en las rurales y estas últimas tienden a mostrar una mayor presencia de pequeñas y medianas empresas (PYMEs) y mayores tasas de autoempleo (Haapanen & Tervo, 2009; Pateman, 2011; Tervo, 2007; Tokila & Tervo, 2011). Una posible razón por el que los trabajadores rurales transitan hacia el trabajo por cuenta propia es que carecen de mejores oportunidades de empleo, mientras que las personas creativas tienen más probabilidades de comenzar en áreas urbanas debido a las mayores oportunidades de mercado y apoyo institucional y financiero existente. Los mercados de trabajo rurales presentan características diferenciales en comparación con los urbanos. Comúnmente se asume que ofrecen peores oportunidades de empleo que los mercados de trabajo urbanos *“asociadas, al menos en parte, con problemas de subempleo, bajos salarios, elección*

restringida de empleos y acceso inadecuado a los puestos de trabajo en transporte público que con el propio desempleo” (Cloke et al., 1997, p. 219).

Muchos autores opinan que la proximidad a las zonas urbanas es un elemento clave para definir las regiones rurales. Por ejemplo, en términos de mercados de trabajo, se argumenta que las zonas rurales cercanas a las ciudades podrían tratar de integrar sus mercados de trabajo en los mercados de trabajo urbanos apoyando productos de nicho y cadenas de suministro más fuertes, mientras que las zonas rurales remotas deberían centrarse en la expansión del empleo a través del espíritu empresarial, el apoyo a la expansión empresarial y la nueva penetración en el mercado. Sin embargo, el *Nuevo Paradigma Rural* aprobado en 2006 por los miembros de la OCDE proporcionó un marco conceptual para la Política de Desarrollo Rural centrado en la promoción de la competitividad mediante la adopción de un enfoque ascendente (OECD, 2006). Más de una década después de la adopción del *Nuevo Paradigma Rural*, se ha reconocido la necesidad de ir más allá, y ampliar su marco conceptual en una estrategia de implementación (OECD, 2016).

En las últimas décadas, el aumento de los niveles de desplazamiento y movilidad ha reducido considerablemente el número de residentes rurales que viven y trabajan localmente y ha dado lugar a la aparición de lo que Hodge y sus colegas (Hodge et al., 2002) definen como mercados de trabajo rurales *"residuales"*, es decir, mercados *"sujetos a los problemas característicos de los mercados imperfectos: falta de elección, información de baja calidad, dominación potencial por minorías poderosas e inestabilidad"* (Hodge et al., 2002, p. 459).

La naturaleza rural de los lugares parece influir directamente en las barreras que tienen las personas para participar en estos mercados de trabajo rurales residuales: desajuste entre habilidades y oportunidades, prácticas de contratación (en particular la importancia de trabajos informales), accesibilidad entre el hogar y el lugar de trabajo, costos de participación en el mercados de trabajo (como el cuidado de los niños, el transporte o la pérdida de beneficios) y la falta de viviendas asequibles. En este sentido, De Hoyos y Green (2011) destacan que, incluso en las zonas rurales donde el ingreso promedio de los hogares es más alto que el de las áreas urbanas, los ingresos basados en el lugar de trabajo tienden a ser más bajos que los ingresos basados en la residencia. Sin embargo, en cuanto a otros aspectos

como la transición laboral, análisis recientes como el realizado por Unay-Gailhard (2016) no encuentran un efecto negativo en el acceso al empleo de los jóvenes en las zonas rurales. Algunos estudios han comparado el acceso al empleo en áreas urbanas y rurales a partir del concepto de capital social (Lee et al., 2005), y más concretamente de las diferencias entre relaciones fuertes y débiles entre los habitantes rurales y los urbanos introducidas por Granovetter (1974), que indican que los lazos fuertes son el resultado de interacciones frecuentes entre individuos que comparten características similares y los lazos débiles se logran a través de conexiones menos frecuentes de trabajo, vecindario o amigos de amigos (Granovetter, 1973). Lindsay et al. (2005) muestran la existencia de un papel distintivo de las redes informales en las relaciones de empleo rural, siendo los contactos personales un elemento clave en la búsqueda de empleo en las zonas rurales. En su comparación de regiones urbanas y rurales en Canadá, Matthews y otros (Matthews et al., 2009) encuentran diferencias importantes entre la búsqueda de empleo urbano y rural, ya que las redes informales y los lazos débiles son utilizados con mucha más frecuencia por los trabajadores rurales que por los urbanos. Además, aunque las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) están ganando relevancia en las zonas rurales remotas para la búsqueda de empleo, el estudio realizado por McQuaid et al. (2004) revela que las redes informales siguen teniendo una importancia primordial. Pero no solo el camino hacia el empleo es diferente entre los mercados de trabajo urbanos y rurales, sino que los trabajadores urbanos y rurales tienden a responder a diferentes incentivos (Mushinski et al., 2015).

El trabajo presentado en el capítulo 5 examina en qué medida los territorios rurales y urbanos se han comportado de manera diferente respecto a la especialización laboral. De forma práctica se analiza el papel de sinergias creadas entre áreas urbanas y rurales, marcadas por la proximidad entre ellos. En línea con los argumentos de la Política Rural 3.0, se argumenta que las zonas rurales cercanas a las ciudades podrían tratar de integrar sus mercados de trabajo en los mercados de trabajo urbanos apoyando productos de nicho y cadenas de suministro más fuertes, mientras que las zonas rurales remotas deberían centrarse en la expansión del empleo a través del espíritu empresarial, el apoyo a la expansión empresarial y la nueva penetración en el mercado.

En el ámbito de la política, este deberá ser un elemento a tener en cuenta a la hora de poner en marcha políticas de empleo y /o sectoriales, ya que depende de la proximidad de los mercados rurales o urbanos para aplicar unas políticas de sinergias frente a zonas remotas que necesitaran otras políticas encaminadas al crecimiento endógeno local.

1.3.3. Territorio con problemas de accesibilidad.

La delimitación de áreas funcionales y MLTs parte de una matriz de desplazamiento desde el lugar de residencia hacia el lugar de trabajo. Este hecho, aparentemente intrascendente, toma una importancia crucial cuando tratamos de obtener datos de áreas de difícil accesibilidad, es decir, territorios que no tienen ni los servicios ni las infraestructuras para que dicho desplazamiento sea posible, y por tanto, no podemos vincular a un mercado de trabajo mayor, ya que no existe una movilidad importante. Cuando hablamos de accesibilidad de un territorio, básicamente nos referimos *“a proporcionar a las personas y las empresas acceso a otras personas y empresas para que puedan participar físicamente en actividades distribuidas espacial y temporalmente de todo tipo, y para que puedan físicamente intercambiar información, bienes y servicios.”* (Miller, 2018, p. 551). El problema de la accesibilidad como indicador social ha sido estudiado desde hace años. Ya en los años 70, Wachs y Kumagai estudiaban las diferencias que a nivel social provocaba vivir en una zona urbana o en zonas más remotas de difícil accesibilidad, en especial en la búsqueda de un empleo (Wachs & Kumagai, 1973). Claramente el lugar de residencia y la ubicación de los empleadores es un elemento a tener en cuenta a la hora de delimitar mercados locales de trabajo, porque hay un hecho fundamental, la eficiencia de búsqueda de empleo de los trabajadores puede disminuir con la distancia a los trabajos y, en particular, los trabajadores que residen lejos de los trabajos pueden tener pocos incentivos para buscar intensamente un empleo (Smith & Zenou, 2003). De igual forma los trabajadores pueden rechazar trabajos que impliquen desplazamientos demasiado largos porque trasladarse a ese trabajo sería demasiado costoso en vista del salario a percibir, e, igualmente, las empresas pueden trazar una línea roja territorial más allá de la cual no contratarán trabajadores (Åslund et al., 2010). Por este motivo la gran mayoría de residentes en zonas de difícil accesibilidad restringen su

horizonte de búsqueda espacial en las cercanías de su lugar de residencia (Gautier & Zenou, 2008).

Nos encontramos ante el problema de definir como medimos esa accesibilidad, es decir, como definimos previamente al estudio de áreas funcionales las regiones de difícil accesibilidad. La definición y la medición de la accesibilidad varían. Geurs y Van Wee (Geurs & Van Wee, 2004) establecen 4 tipos de medidas a la hora de identificar la accesibilidad:

- **Medidas basadas en la infraestructura** (transporte público, carreteras, orografía...)
- **Medidas basadas en la ubicación** (describen el nivel de accesibilidad a las actividades distribuidas espacialmente como por ejemplo número de oficinas bancarias a 30 minutos del domicilio, ofertas de empleo a 15 minutos en coche, etc...)
- **Medidas basadas en la persona** (analizando la accesibilidad a nivel individual, tales como actividades en las que un individuo puede participar en un momento dado dada su localización: cine, teatro, supermercado, oficinas bancarias, etc...)
- **Medidas basadas en la utilidad** (analizando los beneficios económicos que las personas obtienen del acceso a las actividades distribuidas espacialmente. Por ejemplo beneficio de tener una oficina bancaria cerca para los pensionistas o empresas, localización de una industria para el salario medio etc...)

Niedzielski y Boschmann (2014) señalan enfoques de accesibilidad contrastantes: lugar frente a persona, normativo frente a positivo y real frente a potencial. En nuestro trabajo, expuesto en el capítulo 6, se analiza la accesibilidad potencial en base a la ubicación de oficinas bancarias como elemento potencial del empleo, asumiendo que un mayor número de oficinas bancarias es sinónimo de un número de empresas importante y con ello de una demanda de trabajo significativa.

La accesibilidad de las regiones puede medirse en tiempo, distancia, potencial de acceso a servicios, número de interacciones, etc., de ahí la complejidad de delimitar la accesibilidad. En general, se toma como referencia el tiempo entre el lugar de residencia y el destino a dicha actividad.

La limitada accesibilidad de territorios remotos y escasamente poblados, a servicios básicos o de interés económico general, que se encuentra en el centro de los problemas territoriales, y, con ello, la creciente dificultad de integrar estas zonas con los grandes mercados de trabajo urbanos o con zonas de abundante servicios.

Las políticas públicas dirigidas a promover el desarrollo territorial y disminuir las disparidades deberían, en primer lugar, ayudar a las regiones a desarrollar su capital territorial y maximizar su ventaja competitiva, y, en ese punto, la accesibilidad a servicios básicos.

Cabe mencionar que los servicios a empresas y a los ciudadanos tienen una particularidad, y es que son servicios que necesitan una relación directa con el cliente, esta relación en los últimos tiempos se ha realizado a través de la red o telefonía, pero en las zonas de difícil accesibilidad, donde predomina una población envejecida y con una brecha tecnológica importante se limita más la accesibilidad de estos territorios a los servicios. (Melikhova & Camacho Ballesta, 2013).

En el capítulo 6, se exponen resultados obtenidos en el análisis de accesibilidad a servicios financieros. El estudio de la relación entre la geografía de las sucursales bancarias y el acceso financiero se remonta al trabajo pionero de Dymski y Veitch. (2016). En su análisis de Los Ángeles, describen el proceso de cambio en términos de prestación de servicios financieros de un sistema destinado a canalizar el crédito y con presencia en comunidades 'no rentables' a un sistema que, al ubicarse sólo en áreas ricas, aumenta la discrepancias en los ingresos y el crecimiento. Concluyen que las externalidades económicas y la creciente competencia obligan a los bancos a agruparse en zonas geográficas seleccionadas y a competir por los proveedores. Por lo que ello conduce a que zonas de difícil accesibilidad, rurales o remotas sufran la falta de accesibilidad a servicios financieros. Mucho de los estudios sobre la falta de accesibilidad financiera se centran en los problemas causados por el cierre de sucursales bancarias en las zonas rurales. Por ejemplo, Argent y Rolley (2000) examinan los cierres de sucursales bancarias durante el período 1981-1998 en las localidades rurales de Nueva Gales del Sur (Australia). Contrariamente a lo que se esperaba, concluyen que los bancos rurales no fueron una respuesta a la situación demográfica y socioeconómica, ya que más de dos tercios de las localidades examinadas registraron un crecimiento sustancial de su población durante el período analizado. Bowles (2000) plantea

preocupaciones sobre los efectos de las fusiones bancarias y los consiguientes cierres de sucursales en zonas rurales que limitan el acceso financiero a los residentes rurales. En la misma línea, Morrison y O'Brien (2001) destacan que, como la mayoría de los cierres de sucursales afectan a sucursales rurales con baja rotación, imponen una pesada carga de acceso a la población residente. En su análisis de los "desiertos bancarios" en las ciudades de Buffalo y Milwaukee, Hegerty (2019) encuentra que la distancia bancaria está significativamente correlacionada con los ingresos y las variables demográficas y económicas (como la densidad de población, los ingresos medios o el régimen de tenencia de la vivienda).

Algunos estudios recientes señalan que los cierres de sucursales bancarias y el aumento de la distancia física a las sucursales bancarias conducen a una disminución de los préstamos a las empresas locales y afectan a la formación de nuevas empresas. En su análisis del impacto de la actividad de fusiones y cierres de sucursales bancarias en los préstamos a pequeñas empresas en los EE.UU., Nguyen (2019) encuentra que la proximidad física a las sucursales bancarias importa para el desarrollo local y que los cierres tienen un efecto negativo no solo en la oferta de crédito local, sino también en la creación de empleo.

La mayoría de los municipios sin sucursales son rurales y la falta de acceso financiero puede tener efectos más graves en sus empresas y hogares que en sus contrapartes urbanas, ya que tienden a mostrar una mayor presencia de pequeñas empresas y mayores tasas de autoempleo (Haapanen & Tervo, 2010; Pateman, 2011; Tervo, 2008).

Al estudiar el acceso financiero desde una perspectiva territorial, la elección de la unidad geográfica de análisis puede modificar las conclusiones obtenidas. Como señala la OCDE (2020), es necesario tener en cuenta la organización económica del territorio a la hora de diseñar políticas relacionadas con la prestación de servicios. Sin embargo, la mayoría de los países (incluida España) no tienen áreas funcionales claramente identificadas y, cuando se definen, comúnmente se limitan a las ciudades y su área de influencia económica. Como se ha detallado, el fenómeno de la falta de acceso a los servicios bancarios determina la existencia de zonas aisladas o de difícil accesibilidad a servicios, y éstos suelen estar correlacionados con una difícil accesibilidad de infraestructuras.

Los resultados obtenidos abren el camino a la posibilidad de delimitar zonas remotas o de difícil accesibilidad a través de la presencia o no de determinados servicios complementando con indicadores socio-económicos locales. Surgen así áreas con alta accesibilidad, otras con accesibilidad media y otras con baja accesibilidad, y otro tipo aislado de escasa importancia, ya que son municipios sin accesibilidad local pero con altas formas de movilidad para el acceso a servicios limítrofes.

Capítulo 2. Marco metodológico

Esta tesis doctoral presenta distintos trabajos sobre la delimitación y análisis de áreas funcionales mediante distintas metodologías, desde el uso de algoritmos reiterativos a través del uso de datos de telefonía móvil, a agregaciones territoriales en base a características homogéneas como el carácter urbano o rural, a la agregación espacial en base a análisis de conglomerados no jerárquicos.

Además de la delimitación de áreas funcionales o MLT la presente tesis trata de caracterizar las áreas delimitadas, para ello realiza un análisis de la especialización productiva mediante el uso de diferentes metodologías como el índice de especialización regional o el análisis *Shift-Share*.

Una de las implicaciones de la presente tesis es establecer nuevas áreas funcionales para la puesta en marcha de políticas regionales basadas en el lugar, para ello es determinante clasificar en base a indicadores objetivos la áreas delimitadas y para ello, también se ha hecho en uno de los trabajos presentados un indicador sintético socioeconómico en base a un análisis factorial para sintetizar la información contenida en 11 variables socioeconómicas mediante un análisis de componentes principales con rotación Varimax.

Considerando lo anterior el presente capítulo presenta los detalles metodológicos de los distintos procedimientos analíticos usados en la presente tesis.

2.1 Algoritmos de delimitación mediante datos de flujos de desplazamientos a través de posicionamiento de telefonía móvil.

El algoritmo de delimitación o agrupamiento usado en la presente tesis parte de los trabajos pioneros de Coombes y Bond (2008) sobre los datos de desplazamientos del lugar de residencia al lugar de trabajo, denominados en inglés *Travel to Work Areas* (TTWA). Las TTWA se convirtieron en la definición británica oficial de las áreas del mercado laboral local en la década de 1960, aunque sus antecedentes se pueden rastrear bastante más atrás en el tiempo. Los predecesores de las TTWA fueron las “*Ciudades Principales*” que ya habían sido utilizadas por algunos autores para la presentación de informes de las tasas mensuales de desempleo. Estos, a su vez, siguieron directamente a la práctica establecida en la primera edición de *The Labor Gazette* (Board of Trade, 1893) con la publicación de los datos de “*pobres por 10.000 habitantes*” en el mes anterior para los “*principales distritos industriales*” que fueron ideados mediante la agrupación de sindicatos o parroquias de la Ley de Pobres (Blaug, 1964).

Las áreas funcionales delimitadas mediante el TTWA son áreas estadísticas nacidas con el propósito de definir las tasas locales de desempleo. En su ausencia, las comparaciones de datos para diferentes partes del país (Reino Unido) corrían el riesgo de sufrir distorsiones simplemente debido a que las áreas utilizadas no eran las correctas, y el cálculo tampoco, porque usaban tanto los hogares como los lugares de trabajo de la mayoría de las personas, existiendo un desajuste entre los numeradores y los denominadores de las tasas de desempleo. Para evitar este problema, se definieron los TTWA de forma que solo quedaran fuera del análisis pocos trabajadores que cruzaran sus límites de camino al trabajo, creando una visión más real del desempleo territorial.

Las primeras revisiones del algoritmo fueron diseñadas por Smart (1974) para producir y elaborar áreas funcionales sobre la base de las cifras del censo de 1961. El método usado fue, en principio, capaz de ser aplicado a todo tipo de situaciones de desplazamiento, permitiendo comparaciones entre diferentes lugares y períodos, y en la medida de posible, permitió que el mapa resultante fuera relevante para una amplia gama de aspectos económicos. Smart puntualizó dos cuestiones fundamentales en delimitación: la población tenía que residir y trabajar en dicha áreas en un

porcentaje elevado (autocontención) y la población que se movía fuera de ella debía ser mínima. Del mismo modo debía existir un límite espacial determinado, no tenía sentido estimar mercados cuyo desplazamiento interno conllevara horas de viaje al trabajo, si no que debían ser áreas con una extensión proporcionada a la realidad diaria. En palabras del autor:

“El cálculo de la autocontención se puede ilustrar en detalle con referencia a Portsmouth. Las cifras del censo de 1961 arrojaron 95.710 residentes ocupados, de los cuales 7520 trabajaron en otro lugar, mientras que el resto (88,190) puede considerarse como trabajando dentro del área. El número de personas que trabajan en Portsmouthy residente en otros lugares fue de 23.170, lo que da una población local total de 11.360 empleados. Eso deduce que Portsmouth era "autónomo" como área de empleo en la medida en que el 92,1 por ciento de sus residentes trabajaban, y el 79,2 por ciento de sus trabajadores vivían, dentro de sus límites.” (Smart, 1974, p. 264)

A partir de los trabajos de Smart, Coombes y otros autores, utilizando un enfoque basado en flujos multidireccionales, perfeccionaron y aplicaron el algoritmo (Casado-Díaz & Coombes, 2011; M. Coombes & Casado-Díaz, 2012; M. G. Coombes et al., 1986; M. G. Coombes & Openshaw, 1982).

A a partir de estos trabajo Coombes y Bond (2008) establecen el algoritmo de regionalización y posteriormente el Italian National Statistical Institute (ISTAT) ha modificado y actualizado (Franconi et al., 2018) desarrollando el algoritmo de regionalización usado en la presente tesis en los capítulos 3 y 4.

Los mercados locales de trabajo (MLT) son áreas funcionales obtenidas a partir de este algoritmo, estableciendo nuevas áreas geográficas sub-regionales donde vive y trabaja el grueso de la fuerza laboral. Las empresas pueden encontrar la mayor parte de la fuerza laboral necesaria para ocupar los puestos de trabajo ofertados. Son regiones funcionales que resultan de la agregación de unidades geográficas elementales (en nuestro caso municipios o agrupaciones de municipios) y que, en función de su nivel de interacción espacial, son agregados de forma reiterativa.

La idea rectora es maximizar el flujo dentro del área (cohesión interna) y minimizarlo afuera (separación externa) de acuerdo con una regla predefinida. El paquete disponible en lenguaje de programación R (Ichim et al., 2016; Team, 2013) denominado *Labourmarketareas* (Franconi et al., 2018) se basa en el guion original de Guido van den Heuvel en Statistics Netherlands (Van Den Heuvel et al., 2010) y se desarrollado en profundidad por el Instituto Nacional de Estadística de Italia (Istat) para su implementación.

Cada zona delimitada se caracteriza por tener un número de viajeros que viven en ella, un número de viajeros que van allí a trabajar (llamado número de puestos de trabajo/trabajadores) y por aquellos viajeros que viven y trabajan en la misma zona. Según Coombes y Bond (2008) un área funcional es un Mercado local de Trabajo (MLT) si cumple la condición de validez, cuya función de validez, (f_v) se expresa como sigue:

$$\frac{minSC}{tarSC} \leq \left[1 - \left(1 - \frac{minSC}{tarSC} \right) \cdot \max \left(\frac{tarSZ - SZ}{tarSZ - minSZ}, 0 \right) \right] \cdot \left[\frac{\min(SC, tarSC)}{tarSC} \right] (1)$$

Un área o agrupación es un MLT válido si satisface la siguiente condición:

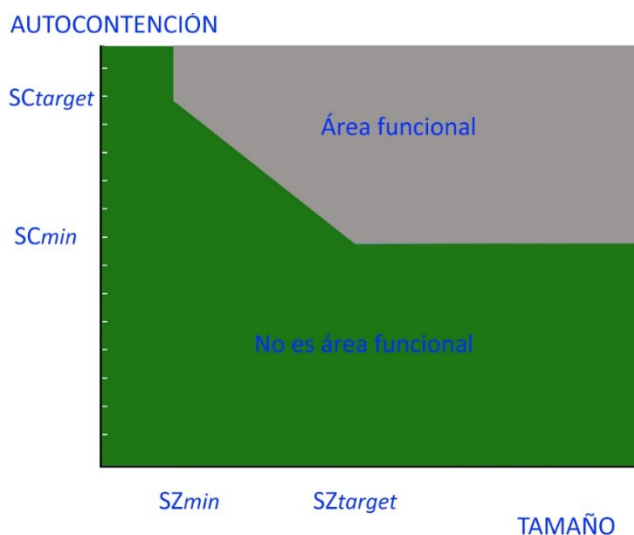
$$f_v(SZ_a, SC_a) \geq minSC / tarSC$$

Dicha validez depende del número de viajeros que viven en el área, la autocontención mínima y cuatro parámetros elegidos por el usuario: una autocontención mínima ($minSC$), una autocontención objetivo ($tarSC$), un tamaño mínimo del área a delimitar ($minSZ$) y, un tamaño objetivo ($tarSZ$).

El valor de estos parámetros establecidos a priori determina el número final de MLTs a obtener por lo que el investigador tiene un papel fundamental en su fijación, que debe basarse en criterios que se adapten a la realidad geográfica y social del país o región.

Gráficamente podemos observar esta idea en la ilustración 5.

Ilustración 5. Esquema representativo de la delimitación de áreas funcionales en base a los parámetros determinados



Fuente: (Franconi et al., 2018). Elaboración propia

En la presente tesis, siguiendo la recomendación de Eurostat, empleamos los valores aplicados por el Instituto Nacional de Estadística de Portugal (Soares et al., 2017): una autocontención objetivo del 85% y mínima del 80% y un tamaño objetivo de 100.000 personas y mínimo de 35.000 personas.

Estos parámetros están basados en los intereses del investigador, si se quieren delimitar mercados remotos o pequeños, mercados a nivel europeo, mercados especializados o mercados de trabajo de alta cualificación, habría que decidir los márgenes que precisa nuestra investigación, en función de los datos disponibles. Puede verse una revisión de casos con distintos parámetros y usos en distintos países, regiones y usos en el documento resumen realizado por la Comisión Europea como resultado del trabajo encargado por Eurostat (M. Coombes & Casado-Díaz, 2012)

El algoritmo, en un primer momento ejecuta la función de validez y determina aquellos que cumplen los parámetros y son definidos como MLT. Claramente habrá agrupaciones que no cumplen con los parámetros

establecidos, estos se reagrupan con otras agrupaciones con las que tienen una mayor relación de movilidad cotidiana. La medida de interacción entre agrupaciones se denomina indicador de cohesión (L_{hk}) y se calcula a través de las sumas de los flujos de desplazamiento cotidiano de entrada y salida como sigue:

$$L_{hk} = \left[\frac{(f_{hk})^2}{(f_h \cdot f_k)} \right] + \left[\frac{(f_{kh})^2}{(f_k \cdot f_h)} \right] \quad (2)$$

Donde

f_{hk} es el tamaño de la población que vive en la agrupación municipal h y se desplaza a la agrupación municipal k ,

f_{kh} es el tamaño de la población que vive en la agrupación municipal k y se desplaza a la agrupación municipal h ,

f_h es el tamaño de la población que vive en la agrupación municipal h y

f_k es el número de personas que se desplazan a la agrupación municipal h .

El indicador de cohesión parte del concepto de importancia recíproca, es decir, divide la capacidad de atracción de cada agrupación entre el total de flujos de entrada. La agrupación que maximiza la cohesión se denomina grupo dominante para la agrupación municipal h y ésta se agrega a ella formándose así una nueva agrupación. El proceso finaliza cuando todas las agrupaciones satisfacen los criterios de autocontención y tamaño establecidos.

Puede verse el diagrama de flujo del algoritmo en la ilustración 6 y el detalle del script ejecutado en el anexo II.

Por último, para verificar que nuestra distribución cumple una asignación óptima no aleatoria usamos el estimador de modularidad Q que se utiliza ampliamente como una medida de la fuerza de las estructuras de redes detectadas por los algoritmos usados (Chen et al., 2014).

La modularidad (Q) cuantifica la fuerza de la unión o agrupación comparando la cohesión de celdas dentro del área funcional h con dicha asignación y cuando se realizan conexiones aleatorias entre las celdas y el resto de las celdas. La justificación es que un área funcional debería tener más vínculos y cohesión entre sus celdas que una unión aleatoria de celdas, por lo tanto, la Q con un valor cercano a 0 significa que la asignación dentro

de áreas funcionales delimitadas no es mejor que la asignación aleatoria, y el valor de 1 significa que la estructura de área funcional delimitada por el algoritmo tiene la mayor fortaleza posible.

La modularidad Q viene formalmente definida como

$$Q = \sum_{ci \in C} \left[\frac{|E_{ci}^{in}|}{|E|} - \left(\frac{2|E_{ci}^{in}| + |E_{ci}^{out}|}{2|E|} \right)^2 \right] \quad (3)$$

Donde:

C es el conjunto de todas las celdas de movilidad,

ci es un área funcional (clúster) específico en C ,

E_{ci}^{in} es el número de posibles conexiones entre celdas dentro del área funcional (cluster) ci ,

E_{ci}^{out} es el número de conexiones desde las celdas en el área funcional (clúster) ci a las celdas fuera de ci , y

E es el número total de conexiones entre celdas en el conjunto territorial.

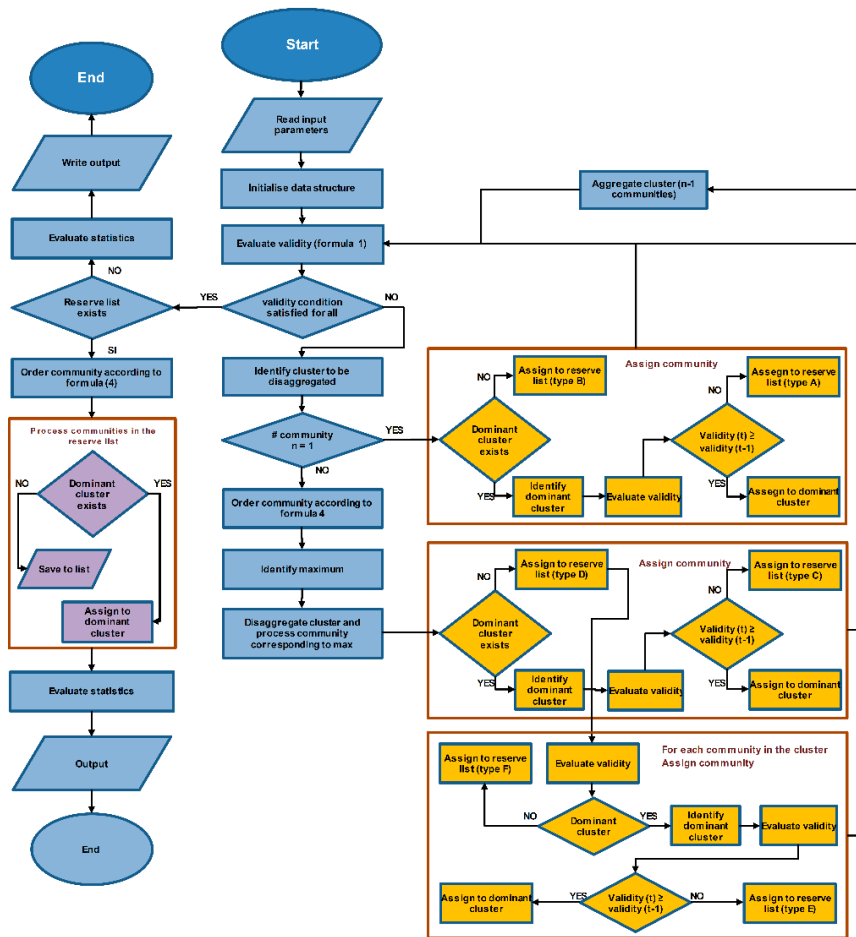
Matriz de desplazamientos

La fuente de datos más común de desplazamientos para la gran mayoría de los estudios que se ocupan de los desplazamientos y las estructuras funcionales han sido los censos de población. (Andersen, 2002; Casado-Díaz & Coombes, 2011; M. Coombes & Casado-Díaz, 2012; Franconi et al., 2017; Niedzielski & Kucharski, 2019; Ryczkowski et al., 2019; Sánchez López & Moreno Moreno, 2011; Sforzi et al., 1991; Skedinger, 2016; Toribio, 2008; Ugarte et al., 2005) o los datos de las oficina de empleo (Carlsson et al., 1993; Kropp & Schwengler, 2016). Sin embargo en los últimos años el estudio de los patrones de movilidad de la población ha tenido un importante avance debido a la existencia de gran cantidad de datos disponibles. Partiendo de los trabajos pioneros en este campo como es el trabajo de Brockman (Brockmann et al., 2006) se han realizado muchos estudios de movilidad usando diversas fuentes de datos.

En la actualidad la capacidad de localizar un teléfono móvil en particular dentro de la red de estaciones transceptoras base (BTS) permite representar la funcionalidad central de cada red móvil y con ello permite localizar

téfonos móviles y con él usuarios, en el espacio porque cada BTS sirve a los usuarios presentes en un área espacialmente limitada.

Ilustración 6. Diagrama de flujo del algoritmo



Fuente: (Franconi et al., 2018, p. 8)

Estos datos han sido usados en gran cantidad de trabajos de investigación de patrones de movilidad (Ahas, Silm, & Järv, 2010; González et al., 2008; Novak et al., 2013; Phithakitnukoon et al., 2010; Schneider et al., 2013; Widhalm et al., 2015). Pero la identificación del lugar de residencia y el lugar de trabajo es el eje principal para la delimitación de áreas funcionales

de esta investigación, y para ello se usa el concepto de punto de anclaje como aquel donde se sitúa por mayor tiempo y de forma regular en el horario nocturno o en el horario laboral (Ahas, Silm, Järv, et al., 2010; Ahas et al., 2009; Laasonen, 2009; Nurmi & Koolwaaij, 2006) creando la matriz OD (origen-destino) que aunque no son datos en tiempo real, si tienen una periodicidad diaria o semanal (Huang et al., 2018) que lo configuran como una base de datos óptimo para la obtención de áreas funcionales.

En la presente tesis, en particular en los capítulos 3 y 4 se usaron datos de telefonía móvil. La información de ubicación proporcionada es la almacenada en las memorias de facturación (los denominados datos de ubicación de teléfonos móviles pasivos) (Ahas et al., 2008, 2009), así como datos geográficos de movilidad compuestos por agregación de municipios (LAU's) de más de 5000 habitantes como celdas origen-destino para evitar conflictos con el secreto estadístico de la normativa española de protección de datos.

El ámbito poblacional son los residentes en España con teléfonos de contrato en alguno de los tres operadores de telefonía móvil (OTM) principales del país (Movistar, Orange y Vodafone), es decir, de teléfonos móviles del plan nacional de numeración telefónica. proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística de España (INE) a través de la estadística experimental *EMI- Estudio piloto de movilidad*. Los datos recogen el municipio de residencia y para determinar este, se toman los cuatro días laborables consecutivos de noviembre de 2019 (lunes 18 a jueves 21). Se excluyen teléfonos de numeración extranjera, que operan en España en *roaming*, normalmente en manos de turistas.

El área de residencia de cada teléfono móvil es aquella en donde el teléfono móvil se encuentra durante más tiempo entre las 00:01 y las 06:00 horas de los cuatro días observados. Tras un análisis conjunto entre el INE y los OTM, realmente se ha asignado esa área de residencia usando además información histórica de un mínimo de 60 días. Así, el área de residencia de un teléfono es aquella donde con mayor frecuencia se encuentra ese teléfono durante el periodo previo considerado (entre dos y tres meses, según el operador).

Asignada para cada teléfono móvil el área de residencia, se intenta determinar el área de destino laboral cotidiano. Este destino recurrente se

construye tomando como referencia solo los mismos cuatro días elegidos anteriormente. El método es parecido al de asignación del área de residencia pero no dará siempre un valor: se tomaron todas las áreas (incluida la de residencia) en las que se encuentra el terminal durante el horario de 10:00 a 18:00 siempre y cuando se encuentre a ese terminal en esa área al menos durante cuatro horas al día en ese horario y al menos en dos días de los cuatro observados. Si hay más de un área, se tomará aquella más frecuente (en la que está más tiempo), que no sea la de residencia. Si solo el área de residencia cumple esta condición, entonces el área de residencia será también el área de destino laboral.

Por motivos de secreto estadístico solo se contemplan destinos con un volumen de movilidad de teléfonos igual o superior a 25 unidades.

Partimos pues de una muestra de 29.886.572 móviles agrupados en 2194 celdas de movilidad, que detallamos más adelante y un conjunto de movimientos (flujos de desplazamientos origen-destino) de 65.945 movimientos desde las áreas de origen hacia las áreas de destino.

Es importante destacar que la fuente empleada para la localización estimada de los teléfonos móviles es a partir de las antenas de telefonía por lo que no se puede determinar con total precisión la ubicación de un teléfono. El margen de error es desde decenas de metros en zonas urbanas a centenares de metros, incluso kilómetros, en zonas rurales.

Debe prestarse especial atención a la cuestión de los aspectos éticos y legales de la privacidad individual. Los datos utilizados en este trabajo no tienen carácter de información individual (no es posible unirlos a persona concreta ni a ninguna información individual de persona concreta fuera de la base de datos de los operadores móviles y no es posible identificar persona concreta a partir de trayectoria espacial de movimientos registrados en datos).

El carácter anónimo de los datos está asegurado por:

- 1) la resolución espacial no es tan precisa (aproximadamente cientos de metros);
- 2) los datos sin procesar se almacenan con un identificador anónimo
- 3) se excluyó la movilidad espacial con menos de veinticinco usuarios.

Como hemos expuesto nuestros datos de telefonía móvil se han unido en celdas de movilidad y para ello se han seleccionado los LAU (municipios) de España, con el fin de evitar el secreto estadístico recogido por ley en España, aquellos municipios inferiores a 5000 habitantes empadronados dentro de cada municipio han sido fusionados con otros municipios limítrofes de la misma provincia (NUT3) hasta alcanzar esa cifra mínima de población. Con esta agrupación delimitamos el conjunto territorial español de 8.131 LAU's en 2194 áreas territoriales de movilidad (celdas de movilidad)

En la tabla 4 podemos ver un ejemplo de la sistematización de los datos citados, donde se recoge la Comunidad autónoma (NUT2), la provincia (NUT3) y el nombre del área de residencia de origen (Celda de origen). Por otro lado se recoge los mismos datos referentes al áreas de destino, a ambas áreas le hemos asignado un código único propio de identificación. Por último, incluye el número de móviles que se desplazan del área de residencia al área de destino, el supuesto de que cada teléfono coincide con una persona. Como puede observarse se incluye también los movimientos entre la propia celda, origen-destino en la misma celda.

La tabla 4 completa usada en los resultados de los capítulos 3 y 4, está compuesta por 65.945 filas de flujos desde celda de origen a celdas de destino, representando el total muestral de 29.886.572 de móviles.

Tabla 4 Ejemplo de flujo de movilidad cotidiana en base a los datos de telefonía móvil.

CCAA residencia	Provincia de residencia	Nombre área de residencia	Cod_Origen	CCAA destino	Provincia de destino	Nombre área de destino	Cod_2_Destino	Flujo
(NUT2)	(NUT3)	(CELDA ORIGEN)	(COD_CELDA ORIGEN)	(NUT2)	(NUT3)	(CELDA DESTINO)	(COD_CELDA DESTINO)	(Nº de personas)
Comunitat Valenciana	Alicante/Alacant	Montesinos, Los y Algorfa	903001A	Comunitat Valenciana	Alicante/Alacant	Rojales	903058A	983
Andalucía	Cádiz	Tarifa	91160CZ	Andalucía	Cádiz	Tarifa	91160CZ	10.482
...

Fuente: https://www.ine.es/experimental/movilidad/experimental_em1.htm . Elaboración propia

2.2 La especialización laboral en los MLT: análisis e indicadores.

En los siguientes apartados se describen los datos y la metodología empleada tanto para la identificación de patrones de especialización productiva, como el estudio del efecto que la especialización de territorios vecinos tiene sobre la especialización laboral de un territorio a estudio.

2.2.1 Índice de especialización laboral.

El coeficiente de especialización es un indicador de carácter intrarregional que tiene valor relativo en función de una secuencia de comparación. Boisier afirma que:

“el coeficiente de especialización definido como una medida de la diferencia existente entre la estructura de actividades de una región y una cierta estructura de actividades que se usa como patrón de comparación, generalmente el país”(Boisier, 1977, p. 47).

Este índice se despliega a un valor igual a uno, donde, la rama económica de un se condensa en un solo sector, o a valor 0 donde la región carece de ninguna especialización.

De esta forma para analizar la especialización productiva, por ejemplo a partir de los datos de afiliación a la Seguridad Social, calculamos en primer lugar un índice de especialización sectorial tradicional IE_{ij} cuya forma analítica es:

$$IE_{ij} = \left[\frac{(S_{ij} / \sum_{i=1}^n S_{ij})}{(\sum_{j=1}^m S_{ij} / \sum_i \sum_j S_{ij})} \right]$$

Donde

S son los afiliados,

i es la rama de actividad y

j es el MLT a analizar.

Este índice es siempre positivo. Cuando toma un valor superior a uno indica que el MLT j presenta especialización en la rama de actividad i . (J. R. Cuadrado-Roura & Maroto-Sánchez, 2012; Traistaru et al., 2002).

Este indicador será usado en el capítulo 4 para el análisis de la especialización laboral de los Mercados Locales de Trabajo (MLT) de Andalucía. Se tomaron los datos de afiliados por ramas de actividad según CNAE 2009 (INE, 2009) de cada MLT delimitado y se realizó dicho indicador, comparando cada mercado con la media de Andalucía y no con la nacional.

2.2.2 *Análisis Shift-Share.*

En la década de los 60, se comienza a analizar el papel que juega el territorio sobre las tasas de crecimiento económico de las regiones, un ejemplo de ello fueron las teorías de Dunn (Dunn Jr, 1960) que desarrolló una metodología que descomponía la variación de una variable económica (por ejemplo la tasa de empleo, la renta media, VAB, etc.) en 3 componentes:

Un primer componente, denominado *Efecto Nacional (EN)* que comparaba la zona a estudio frente al total nacional, determinando cuanto debería haber variado la variable a estudio, si la tasa de crecimiento hubiera sido similar al conjunto nacional.

Un segundo componente denominado *Efecto Neto Total (ENT)*, que analiza la diferencia entre la tasa teórica a la que debería haber crecido y lo que realmente se había producido, y se componía de dos componentes: un *Efecto Sectorial (ES)* (o *Estructural*), que establecía que parte de esa diferencia se debía a las particularidades sectoriales de ese territorio y otro *Efecto Competitividad (EC)* (o *Regional*) que estimaba las ventajas o desventajas competitivas del territorio que habían influido en la tasa de variación y como era esta situación en comparación al conjunto nacional o suprarregional.

Esta metodología se basa en una igualdad que muestra que el cambio experimentado por la variable en dos instantes a estudio es igual a la suma

de tres componentes: *el efecto nacional (EN), el efecto sectorial o estructural (ES), y el efecto regional o competitivo (EC).*

Su expresión de forma analítica es:

$$\Delta E_{ij} = EN + ES + EC = E_{ij} \cdot L + E_{ij}(L_i - L) + E_{ij}(L_{ij} - L_i)$$

Donde

ΔE_{ij} Es la variación del empleo en el año 0 y el empleo en el año t.

EN = Estimaré el *efecto nacional*, efecto esperado que la zona j hubiera alcanzado a una tasa de crecimiento similar al conjunto nacional, (J. R. Cuadrado-Roura & Maroto-Sánchez, 2012)

$$EN = E_{ij}L = \sum_i E_{ij0} \left(\frac{\sum_i \sum_j E_{ij0}}{\sum_i \sum_j E_{ij0}} \right) - \sum_i E_{ij0}$$

L será la tasa de variación total del empleo nacional, en nuestro caso el cálculo E se realiza sobre el total de los afiliados, i son las ramas de actividad, j cada una de las áreas a estudio, 0 y t los dos momentos de tiempo del análisis que se escojan, que en nuestro caso por ejemplo son el primer trimestre de 2012 y 2018.

ES : Es el *efecto estructural o sectorial (ES)* (que mide la composición de la estructura sectorial del área a estudio en relación con la estructura del conjunto nacional), si esta componente es positiva establecerá que la estructura de los sectores a estudio ha tenido un comportamiento superior a la media nacional.

Su expresión matemática es:

$$ES = E_{ij}(L_i - L) = \left(\sum_i E_{ij0} \left[\left(\frac{\sum_j E_{ij0}}{\sum_j E_{ij0}} \right) - \left(\frac{\sum_i \sum_j E_{ij0}}{\sum_i \sum_j E_{ij0}} \right) \right] \right)$$

EC : Es el *efecto diferencial o competitivo (EC)* motivado por la competitividad del área local frente al total. Sus expresiones son las siguientes:

$$EC = E_{ij}(L_{ij} - L_i) = \sum_i \left[E_{ijt} - E_{ij0} \left(\frac{\sum_j E_{ijt}}{\sum_j E_{ij0}} \right) \right]$$

En ambas formulaciones L_i , será la tasa de variación del empleo en el sector i a nivel nacional y L será la tasa de variación total del empleo nacional y L_{ij} , la tasa de variación del empleo en el sector i y la región delimitada j , E son los afiliados, i son las ramas de actividad, j cada una de las áreas funcionales a estudio, 0 y t los dos momentos de tiempo del análisis, que en nuestro caso son el primer trimestre de 2012 y 2018.

Este método, aún presentando ventajas importantes para el análisis regional, también ha sido objeto de duras críticas basadas principalmente de su fiabilidad como mecanismo de predicción, por las inestabilidades en los resultados obtenidos ante las disparidades territoriales, “o a ciertos problemas de asimetría en la estimación” (J. Cuadrado-Roura & Maroto-Sánchez, 2011, p. 10).

Diversos autores han revisado el modelo original de Dunn, ofreciendo variaciones relevantes y/o extensiones (J. M. Esteban-Marquillas, 1972; Haynes & Dinc, 1997; Haynes & Machunda, 1987; Nazara & Hewings, 2004) con el objetivo de intentar solventar algunos de los inconvenientes, y problemas en la estimación.

Debido a esta problemática, Esteban-Marquillas (1972) introduce una variación a esta problemática y es el uso del “empleo homotético” definido como “el valor que tendría la magnitud del sector i en la región j si la estructura sectorial de esa región coincidiese con la nacional”. (Mayor & López, 2008, p. 125).

Para llevar a cabo este proceso, la expresión matemática es la siguiente:

$$E_{i,j}^* = \sum_i E_{ij} \left[\left(\frac{\sum_i E_{ij}}{\sum_i \sum_j E_{ij}} \right) \right]$$

De esta forma nuestro nuevo análisis, cambia su expresión y de esta forma, la variación del empleo, viene dado por:

$$\begin{aligned}\Delta E_{ij} &= EN + ES + EC_n + EL \\ &= E_{ij} \cdot L + E_{ij}(L_i - L) + E_{ij}(L_{ij} - L_i) \\ &\quad + (E_{ij} - E_{ij}^*) (L_{ij} - L_i)\end{aligned}$$

EC_n : De esta forma el efecto competitivo es neto, es decir, al equiparar la estructura sectorial de esa área a estudio con la estructura sectorial media nacional estimamos el efecto verdaderamente competitivo sin la correlación entre sector y competitividad.

EL : La última expresión es el denominado *Efecto Localización o Local (EL)* deriva de la parte que no absorbe el EC_n y por ello

“proviene de la especialización que deriva del sector i en la región j . Esta relación se deriva del hecho de que el empleo homotético puede ser expresado en términos de cociente de localización: $E_{i,j}^ = \frac{\sum_i E_{ij0}}{CL_{i,j}}$, por lo que también es considerado como el índice o efecto de especialización local, frente al conjunto regional”* (Ramírez & Hernández, 2011, p. 404)

Como destacan Herzog y Olsen (1977), el signo positivo o negativo del efecto asignación es el resultado de cuatro posibles combinaciones de especialización regional, ya que una región puede estar especializada o no en un sector específico y puede tener una ventaja o desventaja competitiva.

A pesar de que han sido ampliamente utilizadas, uno de los principales inconvenientes de estas metodologías es que no tienen en cuenta la interrelación entre unidades geográficas (Hewings, 1976), es decir, se supone que el crecimiento de un sector en una región específica es independiente del crecimiento del mismo sector en otras regiones (vecinas). Para superar este problema, Mayor y López (2005) desarrollan una extensión del modelo de reparto de turnos propuesto por Esteban-Marquillas (1972) mediante la introducción del empleo homotético referido al entorno. Parten del concepto de correlación espacial introducido por Cliff y Ord (1970) que muestra la existencia de una relación funcional entre lo que sucede en un punto espacial y lo que sucede en el conjunto de la población y definen el valor que habría tomado la magnitud del sector i en la región j si la estructura sectorial de j fuera similar a sus regiones vecinas.

Es decir, sustituyen el concepto de empleo homotético por el concepto de empleo con influencia espacial y estiman un efecto competitivo espacial que puede ser particularmente útil para evaluar el papel desempeñado por la proximidad a los mercados de trabajo delimitados.

Nuestro análisis, desarrollado en el capítulo 5, es explorar si la proximidad a de un área funcional rural a otra (principalmente urbanos) afecta el desempeño de indicadores de especialización. La opción más sencilla es emplear una matriz binaria basada en el criterio de contigüidad física con elementos iguales a 1 para los mercados de trabajo vecinos e iguales a 0 en caso contrario. Sin embargo, queríamos estudiar el efecto de todas las áreas funcionales por lo que procedimos a realizar una matriz de pesos basados en la distancia. Se definen como una función inversa de la distancia entre un área funcional y el resto de las áreas funcionales. Uno de los modelos deterministas más utilizados en la interpolación espacial es el método de ponderación de distancia inversa (IDW) relativamente rápido y fácil de calcular, y fácil de interpretar. (Lu & Wong, 2008). Este método se basa en la suposición de que el valor del atributo de un punto no muestreado es el promedio ponderado de los valores conocidos dentro de la vecindad, y los pesos están inversamente relacionados con las distancias entre la ubicación de predicción y las ubicaciones muestreadas.

El peso de la distancia inversa se modifica mediante una potencia constante o un parámetro de disminución de la distancia para ajustar la fuerza decreciente en relación con el aumento de la distancia. Por ejemplo, Bekele (2003) utilizaron pesos de distancia inversa de potencias 1, 2 y 3 para mapear el potasio del suelo. Ping y Green (2004) utilizaron ponderaciones de distancia inversa de las potencias 1 a 5 para determinar la matriz de ponderaciones espaciales para modelar las funciones de autocorrelación (I de Moran) (Moran, 1950) al explorar las dependencias espaciales en el rendimiento del algodón.

2.3 Delimitación de áreas funcionales homogéneas en base a indicadores socioeconómicos.

2.3.1 Método de conglomerados no jerárquicos (clústeres)

El análisis de conglomerados no jerárquico tiene como objetivo encontrar una agrupación de objetos que maximice o minimice algún criterio de evaluación. Muchos de estos algoritmos asignarán iterativamente objetos a diferentes grupos mientras buscan algún valor óptimo del criterio. Es por ello que el análisis de conglomerados, conocido como clústeres, es

“una técnica de clasificación estadística para descubrir si los individuos de una población pertenecen a diferentes grupos al hacer comparaciones cuantitativas de múltiples características”.[...] Una definición operativa de agrupamiento se puede establecer de la siguiente manera: Dada una representación de n objetos, encuentre K grupos en función de una medida de similitud tal que las similitudes entre objetos en el mismo grupo sean altas mientras que las similitudes entre objetos en diferentes grupos sean bajas.(Jain, 2010, p. 653)

Las técnica de agrupamientos, desde la perspectiva estadística, tiene uno de sus orígenes en el trabajo de Frisch y Mudgett (1931) donde determinaron los tipos de clúster y las formas de agrupamientos desde la perspectiva estadística., aunque el propio autor ya estableció tres años antes las bases metodológicas del método de agrupamiento.

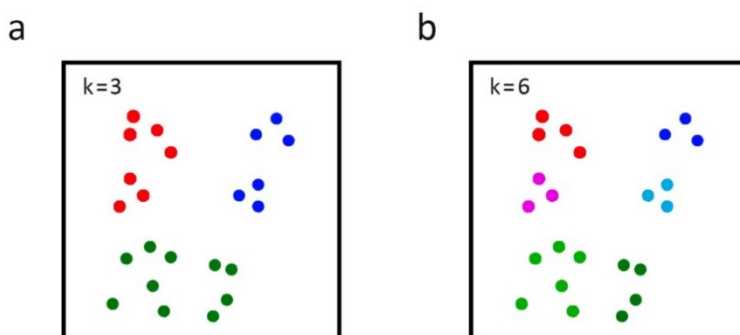
Entre los primeros trabajos s estadísticos sobre agrupamiento (Anderberg, 1973; Hartigan, 1975; Jain & Dubes, 1988; Sokal & Sneath, 1963) y la literatura existente destacan el uso de dos grandes tipos, los métodos jerárquicos y los no jerárquicos.

- **Agrupamiento Jerárquico:** es básicamente una técnica de agrupamiento no supervisado que implica la creación de clústeres en un orden predefinido. Los grupos están ordenados de arriba a abajo. En este tipo de agrupamiento, los clústeres similares se agrupan y se organizan de manera jerárquica.

- **Agrupamiento no jerárquico:** implica la formación de nuevos grupos mediante la fusión o división de los grupos. No sigue una estructura similar a un árbol como el agrupamiento jerárquico. Esta técnica agrupa los datos para maximizar o minimizar algunos criterios de evaluación. En este método, las particiones se hacen de tal manera que los grupos no se superponen y no tienen relaciones jerárquicas entre ellos.

Entre las formas de agrupamiento, el agrupamiento mediante *K-medias* es uno de los tipos de agrupamiento más usado. Éste método tiene como objetivo asignar objetos a un número definido por el usuario de grupos (k) de tal manera que maximice la separación de esos grupos mientras minimiza las distancias dentro del grupo en relación con la media o el centroide del grupo (Ilustración 7).

Ilustración 7. Esquema de una solución de agrupamiento bidimensional de *k-medias* con (a) $k = 3$ y (b) $k = 6$.



Fuente: Elaboración propia

El algoritmo suele tener como valor predeterminado las distancias euclidianas; sin embargo, muchas implementaciones pueden aceptar criterios alternativos, como distancias diferentes o medidas de disimilitud. Por lo general, se espera que el usuario establezca 3 parámetros:

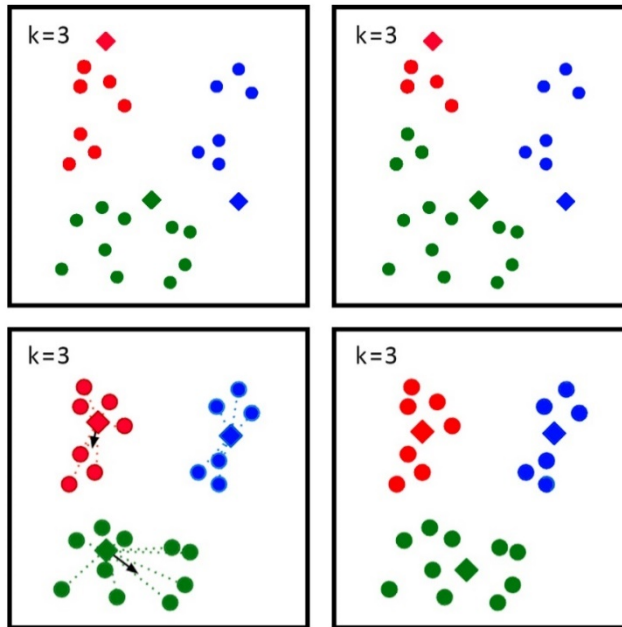
- 1) El número de grupos esperado (k),
- 2) el método de inicialización, y
- 3) la métrica de distancia a utilizar.

Este algoritmo tiene una variedad de implementaciones que pueden verse en la obra de Jain (2010); sin embargo, una de las más populares utiliza el enfoque de refinamiento iterativo (Ilustración 8).

1. Un paso de inicialización crea k centroides. Algunos algoritmos utilizan un objeto existente como centroide inicial, mientras que otros asignan aleatoriamente objetos en k grupos para calcular los primeros centroides. A menudo es posible definir ubicaciones iniciales personalizadas para los centroides.
2. Un paso de asignación coloca cada objeto en un grupo cuyo centroide (media) está más cerca de él.
3. Luego, un paso de actualización o reasignación calcula nuevos centroides en función del grupo al que pertenezca.
4. Los pasos 2 y 3 se repiten hasta que la solución converge, es decir, cuando las posiciones del centroide ya no cambian.

Después de un paso de inicialización que coloca k centroides (rombos rellenos), entre los objetos (círculos rellenos), en nuestro ejemplo $k=3$, los objetos se asignan a un grupo en función de sus distancias a estos centroides. Luego, un paso de actualización vuelve a calcular la posición de los centroides para reflejar la ubicación media de los objetos en un grupo dado. Como hemos indicado, los pasos 2 y 3 se repiten hasta encontrar una solución estable.

Ilustración 8. Ilustración esquemática de un algoritmo común de agrupamiento de *k-medias*.



Fuente: Elaboración propia

Si bien su implementación es simple, el algoritmo *K-medias* tiene varias características que es importante comprender para usar este método de manera adecuada, para más información es recomendable el documento técnico de Davidson (2002).

2.3.2 Método de agrupación (análisis de componentes principales ACP)

El análisis de componentes principales (en español ACP, en inglés, PCA) es un método de reducción de la dimensionalidad que a menudo se usa para reducir la dimensión de grandes conjuntos de datos, transformando un gran conjunto de variables en uno más pequeño que aún contiene la mayor parte de la información del gran conjunto.

El Análisis de Componentes Principales (ACP) como método de estadística multivariante fue iniciado por los trabajos pioneros de Kendall (1939) sobre la productividad agrícola fueron sus precursores, así como el importante artículo del estadounidense H. Hotelling (1933) el que introduce el nombre “Componentes principales”. La aplicación más amplia de este método solo ocurrió en la década de 1960 y- no es hasta los años 70 cuando se sistematiza el proceso gracias a la aparición de las computadoras como es el caso del trabajo de Jackson y Hearne (1973).

El proceso de agrupación mediante ACP conlleva una serie de pasos:

1. Estandarización

El objetivo de este paso es estandarizar el rango de las variables iniciales continuas para que cada una de ellas contribuya por igual al análisis. Más específicamente, la razón por la cual es fundamental realizar la estandarización antes de ACP, es que este último es bastante sensible con respecto a las varianzas de las variables iniciales. Es decir, si hay grandes diferencias entre los rangos de las variables iniciales, aquellas variables con rangos más grandes dominarán sobre aquellas con rangos pequeños (Por ejemplo, una variable que oscila entre 0 y 100 dominará sobre una variable que oscila entre 0 y 1), lo que conducirá a resultados sesgados. Entonces, transformar los datos a escalas comparables puede prevenir este problema.

Matemáticamente, esto se puede hacer restando la media y dividiendo por la desviación estándar para cada valor de cada variable. Una vez realizada la estandarización, todas las variables se transformarán a la misma escala, esto es:

$$Z = \frac{\text{Valor} - \text{Media}}{\text{Desviación estandar}}$$

2. Cálculo de la matriz de covarianza

El objetivo de este paso es comprender cómo las variables del conjunto de datos de entrada están variando de la media entre sí, o en otras palabras, ver si existe alguna relación entre ellas. Porque a veces, las variables están altamente correlacionadas de tal manera que contienen información redundante. Entonces, para identificar estas correlaciones, calculamos la matriz de covarianza.

La matriz de covarianza es una matriz simétrica $q \times q$ (donde q es el número de dimensiones) que tiene como entradas las covarianzas asociadas con todos los pares posibles de las variables iniciales.

Por ejemplo, para un conjunto de datos tridimensionales con 3 variables x , y , z la matriz de covarianza es una matriz 3×3 de la siguiente forma:

$$\begin{vmatrix} Cov(x, x) & Cov(x, y) & Cov(x, z) \\ Cov(y, x) & Cov(y, y) & Cov(y, z) \\ Cov(z, x) & Cov(z, y) & Cov(z, z) \end{vmatrix}$$

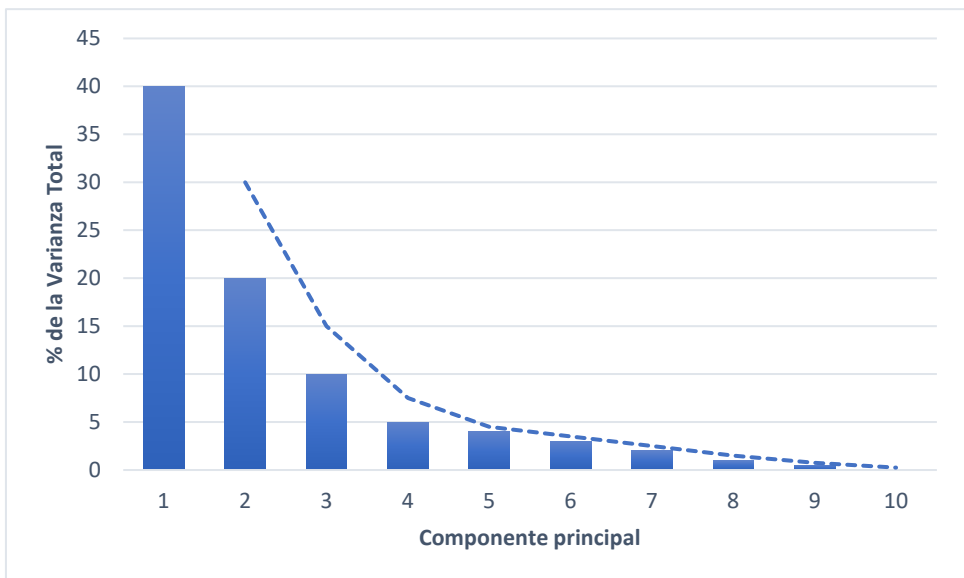
Como la covarianza de una variable consigo misma es su varianza ($Cov(x, x) = Var(x)$) en la diagonal principal tenemos las varianzas de cada variable inicial. Y dado que la covarianza es conmutativa ($Cov(y, x) = Cov(x, y)$) las entradas de la matriz de covarianza son simétricas con respecto a la diagonal principal, lo que significa que las porciones triangulares superior e inferior son iguales. De esto se desprende que en realidad, es el signo de la covarianza lo que importa: si es positivo entonces las dos variables aumentan o disminuyen juntas (correlacionadas), si es negativo entonces uno aumenta cuando el otro disminuye (inversamente correlacionada).

3. *Cálculo de los vectores propios y los valores propios de la matriz de covarianza para identificar los componentes principales.*

Los vectores propios y los valores propios son los conceptos de álgebra lineal que necesitamos calcular a partir de la matriz de covarianza para determinar los componentes principales de los datos. Los componentes principales son nuevas variables que se construyen como combinaciones lineales o mezclas de las variables iniciales.

Estas combinaciones se realizan de tal manera que las nuevas variables (es decir, los componentes principales) no están correlacionadas y la mayor parte de la información dentro de las variables iniciales se condensa o comprime en los primeros componentes. Entonces, la idea es que los datos de 10 dimensiones le den 10 componentes principales, pero ACP intenta poner la máxima información posible en el primer componente, luego la máxima información restante en el segundo y así sucesivamente, como podemos ver en la ilustración 9.

Ilustración 9. Ejemplo de representación del porcentaje de la varianza total que explica cada componente principal



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención de cada componente principal, partimos de que cada componente principal será una combinación lineal de cada uno de los elementos originales, matemáticamente indicaremos que:

Cada y_j (donde $j = 1, \dots, p$) es una combinación lineal de las x_1, x_2, \dots, x_p originales, es decir:

$$y_j = a_{j1}X_1 + a_{j2}X_2 + \dots + a_{jp}X_p = a'_jX$$

Donde $a'_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{pj})$

$$y \text{ y } X = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_p \end{bmatrix}$$

A partir de aquí intentamos que a'_j mantenga la ortogonalidad de tal manera que:

$$a'_j a_j = \sum_{k=1}^p a_{kj}^2 = 1$$

El primer componente se calcula eligiendo a_1 de modo que y_1 tenga la mayor varianza posible, sujeta a la restricción de que $a'_j a_j = 1$. El segundo componente principal se calcula obteniendo a_2 de modo que la variable obtenida, y_2 no este correlacionada con y_1 .

El proceso de extracción de cada componente es la determinación de elegir a_1 de modo que se maximice la varianza de y_1 sujeta a la restricción $a'_j a_j = 1$ citada de forma que

$$Var(y_1) = Var(a'_1 X) = a'_1 \sum a_1$$

El método más habitual para maximizar una función de varias variables sujeta a restricciones es el método de los *multiplicadores de Lagrange* (Babuška, 1973)

2.4 Algoritmos de la distancia más corta.

2.4.1 Algoritmo Dijkstra

El análisis de redes es una herramienta esencial utilizada en el sector del transporte, el sector de la información y también para el flujo de personas. Por lo tanto, elegir una ruta eficiente es esencial para los ciudadanos, la empresas e industrias para una prestación de bienes y servicios óptima.

Dijkstra (1959) propuso un algoritmo de búsqueda de puntos que se puede utilizar para resolver el problema más corto entre dos puntos, resolviendo con ello cualquier problema de ruta para cualquier gráfico. Este algoritmo de búsqueda de gráfico fue más tarde modificado por Lee (2006) y se aplicó al sistema de guía del vehículo, que en la actualidad usamos todos los días.

Aunque al autor, planteo la sencillez del algoritmo, aún hoy día es la base de gran número de aplicaciones usadas todos los días en palabras del propio autor:

“¿Cuál es el camino más corto para viajar de Róterdam a Groningen ,en general: de una ciudad determinada a otra ciudad?. Es el algoritmo del camino más corto , que diseñé en unos veinte minutos. Una mañana estaba de compras en Amsterdam con mi prometida joven, y cansados, nos sentamos en la terraza del café a tomar una taza de café y yo solo estaba pensando si podría hacer esto, y luego diseñé el algoritmo para el camino más corto. Como dije, fue un invento de veinte minutos. De hecho, se publicó en el 59, tres años después. La publicación todavía es legible, de hecho, es bastante agradable. Una de las razones por las que es tan bonito es que lo diseñé sin lápiz ni papel. Más tarde supe que una de las ventajas de diseñar sin lápiz y papel es que estás casi obligado a evitar todas las complejidades evitables. Eventualmente, ese algoritmo se convirtió, para mi gran asombro, en una de las piedras angulares de mi fama”.(Frana & Misa, 2010, p. 42)

En palabras simples, los gráficos son estructuras de datos que se utilizan para representar conexiones entre un par de elementos donde estos elementos se denominan nodos (o vértices) que generalmente objetos en

tiempo real, personas o entidades y conexiones entre nodos se denominan bordes. Además, dos nodos solo se conectan si hay un borde entre ellos. ¿Qué sucede si se le proporciona un gráfico de nodos donde cada nodo está vinculado a varios otros nodos con distancias variables? Este algoritmo crea un árbol de la ruta más corta desde el nodo inicial, la fuente, hasta todos los demás nodos (puntos) del gráfico.

El algoritmo de Dijkstra hace uso de los pesos de los bordes para encontrar la ruta que minimiza la distancia total (peso) entre el nodo de origen y todos los demás nodos. Este algoritmo también se conoce como el algoritmo de ruta más corta de fuente única.

El problema de encontrar el camino más corto desde un vértice s específico hasta otro vértice t se puede plantear de la siguiente manera:

Un dígrafo ponderado simple G de n vértices se describe mediante una matriz de n por n

$$D = [d_{ij}]$$

donde d_{ij} = longitud (o distancia o peso) de la arista dirigida del vértice i al vértice j .

El algoritmo de Dijkstra etiqueta los vértices del dígrafo dado, en cada etapa del algoritmo algunos vértices tienen etiquetas permanentes y otras etiquetas temporales. El algoritmo comienza asignando una etiqueta permanente 0 a los vértices iniciales y la etiqueta temporal infinito para los $n-1$ vértices restantes.

Entonces, otro vértice establece un etiqueta permanente en cada iteración, de acuerdo con las siguientes reglas:

1. Cada vértice j que aún no está etiquetado permanentemente obtiene una nueva etiqueta temporal cuyo valor viene dado por \min [etiqueta antigua de j , (etiqueta antigua de $i + d_{ij}$)], donde i es el último vértice etiquetado permanentemente, en el anterior iteración, y d_{ij} es la distancia directa entre los vértices i y j . si i y j no están unidos por una arista, el $d_{ij} =$ infinito.

2. Se encuentra el valor más pequeño de todas las etiquetas temporales, y este se convierte en la etiqueta permanente de la vértice correspondiente. En caso de más de un camino más corto, seleccione cualquiera de los candidatos para etiquetado permanente. Los pasos **a** y **b** se repiten alternativamente hasta que el vértice de destino t obtenga un permanente etiqueta. El primer vértice en ser etiquetado permanentemente está a una distancia de cero de s . El segundo vértice para obtener un etiqueta permanente (de los $n-1$ vértices restantes) es el vértice más cercano a s de los $n-2$ restantes vértices, el siguiente en ser etiquetado permanentemente es el segundo vértice más cercano a s . Y así, el permanente etiqueta de cada vértice es la distancia más corta de ese vértice a s .

La idea subyacente en este algoritmo consiste en ir explorando todos los caminos más cortos que parten del vértice origen y que llevan a todos los demás vértices; cuando se obtiene el camino más corto desde el vértice origen hasta el resto de los vértices que componen el grafo, el algoritmo se detiene. Se trata de una especialización de la búsqueda de costo uniforme y, como tal, no funciona en grafos con aristas de coste negativo (al elegir siempre el nodo con distancia menor, pueden quedar excluidos de la búsqueda nodos que en próximas iteraciones bajarían el costo general del camino al pasar por una arista con costo negativo)

Puede verse más detalle y un ejemplo de código del algoritmo en Python en el Anexo III.

2.4.2 Algoritmo Google Maps ®

Con más de mil millones de usuarios activos cada mes, Google Maps® se lanzó en 2005 como una solución de escritorio para ayudar a las personas a ir del 'punto A al punto B'. Ha sido un largo camino y hoy, después de más de 15 años, Maps se ha convertido en ese servicio inevitable que todos usamos casi a diario.

Google Maps utiliza esencialmente dos algoritmos gráficos: el algoritmo de Dijkstra y el algoritmo A*, para calcular la distancia más corta desde el

punto A (origen) hasta el punto B (destino). Una estructura de datos de gráfico es esencialmente una colección de nodos que están definidos por bordes y vértices.

El algoritmo Dijkstra original encontró la ruta más corta entre dos nodos, mientras que la variante fija un solo nodo como fuente y luego encuentra la ruta más corta a otros nodos. Y este es el concepto que implementa Google Maps® para calcular y mostrarnos el camino más corto entre dos puntos. Pero hay una alternativa a este algoritmo. La cantidad de nodos en Google Maps® es casi infinita o incontable, y este algoritmo puede fallar debido a un aumento en la complejidad del tiempo y el espacio, ahí es donde el algoritmo A* resulta útil.

El algoritmo gráfico A* es uno de los mejores algoritmos de recorrido de gráficos y búsqueda de rutas, formulado especialmente para gráficos ponderados. Este algoritmo es más preferido debido a su integridad, optimización y eficiencia óptima.

Este algoritmo se desarrolló en 1968 por Hart, Nilson y Raphael (Hart et al., 1968) como base de un proyecto experimental de robótica, buscando la automatización de robos y con ello que recorriera la distancia más corta del punto a al punto b. El algoritmo A* es similar al algoritmo de Dijkstra y utiliza una función heurística para navegar por un camino mejor y más eficiente. A diferencia del de Dijkstra, el algoritmo A* se enfoca solo en los nodos de destino y no en los demás; por lo tanto, este algoritmo demuestra ser más competente.

También toma parámetros como requerimiento de tiempo, distancia, etc., optimizando y eligiendo los mejores nodos. Así que ahora, Google Maps también usa este algoritmo para calcular la ruta más corta, debido a su alta precisión y capacidad para manejar grandes cantidades de datos y gráficos gigantescos.

En cada iteración de su ciclo principal, A* necesita determinar cuál de sus caminos extender. Lo hace en función del costo del camino y una estimación del costo requerido para extender el camino hasta la meta.

Específicamente, A* selecciona el camino que minimiza

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

donde

n es el siguiente nodo en el camino,

$g(n)$ es el costo del camino desde el nodo inicial hasta n , y

$h(n)$ es una función heurística que estima el costo del camino más económico desde n hasta el objetivo.

A* termina cuando la ruta que elige extender es una ruta de inicio a meta o si no hay rutas elegibles para extenderse. La función heurística es específica del problema. Si la función heurística es admisible, lo que significa que nunca sobrestima el costo real para llegar a la meta, se garantiza que A* devolverá una ruta de menor costo desde el principio hasta la meta.

***PARTE III. EVIDENCIAS Y
ANÁLISIS EMPÍRICOS***

Capítulo 3. Mapping functional areas in Spain using mobile positioning data

Published in Journal:

“European Urban and Regional Studies”

Publisher:

SAGE PUBLICATIONS LTD

ISSN: 0969-7764

EISSN: 1461-7145

JCR ABBREVIATION: EUR URBAN REG STUD

ISO ABBREVIATION: Eur. Urban Reg. Stud.

Journal Impact Factor (2020) 4.490.

Rank by Journal Impact Factor JCR (2020):

Q1 (10/43 Urban Studies),

Q2 (11/40 Regional & Urban Planning),

Q2 (36/125 Environmental Studies).

Rodríguez, M., Molina, J., & Camacho, J. A. (2022).
Mapping functional areas in Spain using mobile
positioning data. European Urban and Regional Studies.
<https://doi.org/10.1177/09697764211066258>



Mapping functional areas in Spain using mobile positioning data

M Rodríguez^{id}, J Molina and J A Camacho^{id}

Abstract

To be effective, territorial development policies must rely on information collected at a proper spatial scale. This commentary compares functional and administrative geographies. We go beyond metropolitan areas and map functional areas across the entire national territory of Spain. These functional areas are delineated using commuting flows based on mobile positioning data. The results obtained revealed the existence of a substantial number of functional areas that do not belong to one sole region. This indicates that there is a discrepancy between the socioeconomic reality and the administrative areas employed for territorial development policy purposes. Functional areas could be particularly useful to address policy challenges in issues like labor market functioning, transport planning, housing, or public service provision.

Keywords

Administrative classifications, commuting, functional areas, mobile positioning data, Spain

3.1 Introduction

Administrative boundaries are, in many cases, the result of historical decisions. In contrast, socioeconomic linkages are the defining element of functional areas (FAs). The identification of FAs has received increased attention over the past years as it is recognized as a key tool to design better-targeted territorial development policies (OECD, 2020).

Three main groups of methods can be identified to delineate FAs: graph-oriented methods, clustering methods and rule-based methods (Klapka and Halás, 2016). Graph-oriented methods were applied earlier. They start from graph theory and assume that cities can be represented by a set of points where lines join pairs of points if there are flows between two cities. In the 1970s and 1980s, clustering methods were introduced. Finally, rule-based methods comprise multistage aggregation. They draw on the seminal work of Smart (1974) that reviews the concept of labor market areas (LMAs) as a guide for the redefinition of the travel-to-work areas (TTWAs) used by the Department of Employment in the United Kingdom. Since its introduction in the 1960s, TTWAs became the official definition of LMAs in the United Kingdom. In 1982, a first TTWA algorithm was developed (Coombes et al., 1982). Since then, this algorithm has been revised and applied not only in the United Kingdom but also in other European and non-European countries (Casado-Díaz and Coombes, 2011; Casado-Díaz et al., 2017, 2010; Coombes and Bond, 2008; Coombes et al., 1986; Franconi et al., 2017; Martínez-Bernabeu et al., 2012).

To date, most approaches aimed at identifying FAs have focused on cities and their economic areas of influence (known as metropolitan areas or functional urban areas (FUAs)). For instance, the European Union and the OECD have recently developed a methodology to identify FUAs across countries based on two main criteria: population size and daily mobility (Dijkstra et al., 2019). Concerning the identification of daily mobility or commuting patterns, most studies employ resident-based census data. However, nowadays a wide range of complementary data can be used, such as mobile positioning data. Compared with census data, mobile positioning data provide information at a higher level of granularity and the time gap is almost inexistent (Aasa et al., 2021; Halás et al., 2021; Killer and Axhausen, 2010; Novak et al., 2013; Šveda and Barlík, 2018; Wang et al., 2021)

To be effective, territorial development policies must rely on information collected at a proper spatial scale. This commentary compares functional and administrative geographies. We go beyond FUAs and map FAs across the entire national territory of Spain. Furthermore, FAs are delineated using commuting patterns based on mobile positioning data.

3.2 Data and methodology

The mobile positioning data employed come from the experimental statistic “EM-1 Pilot study on mobility” elaborated by the Spanish National Statistical Institute (INE). This statistic draws on mobile positioning data provided by the three major mobile network operators (MNOs) in Spain. The total sample comprised 29,886,572 mobile phones. To construct the commuting flows database the Spanish territory was divided into 3214 mobility areas (MAs).

From an administrative point of view, the Nomenclature of Territorial Units for Statistics classification (NUTS) is a hierarchical classification that subdivides the territory of the member countries of the European Union into three levels. In Spain there are 7 NUTS1, 19 NUTS2, and 59 NUTS3. The minimum level of administrative disaggregation is local administrative units (LAUs). LAUs comprise municipalities and are subdivisions of NUTS3. In Spain there are a total of 8131 LAUs.

To combine mobile positioning data (defined at the MA level) and administrative data (defined at the LAU level), LAUs with less than 5000 inhabitants were merged to neighboring LAUs located within the same NUTS3. In other words, MAs were grouped into 2194 “redefined” LAUs.

To identify FAs we start from the package “LabourMarketAreas” developed using the free software R (Ichim et al., 2020). This package draws on the TTWA algorithm by Coombes and Bond (2008), further modified by the Italian National Statistics Institute (Franconi et al., 2016). The basic idea is that FAs are the result of the aggregation of redefined LAUs based on commuting flows. An algorithm evaluates a validity condition to identify FAs. Such validity depends on four parameters: minimum size (minSZ), target size (tarSZ), minimum self-

containment (minSC), and target self-containment (tarSC). In our case, following the recommendations of Eurostat (2020), we use the values employed by the Portuguese Statistical Office to identify LMAs (Soares et al., 2017): minSZ: 35,000 persons, tarSZ: 100,000 persons, minSC: 80 percent, and tarSC: 85 percent. We assess the “strength” of the FAs obtained by computing a modularity index.

Functional versus administrative geographies

We obtained a total of 217 FUAs that satisfy the size and self-containment criteria established. The modularity index is 0.93, which confirms the strength of the identification. Figure 1 shows the distribution of the FAs obtained across the Spanish territory as well as the borders of the NUTS2 regions.

As can be seen, FAs are intermediate territorial units between NUTS3 (provinces) and LAUs and with a comparable size that reflects the mobility behavior of persons. Although most FAs belong to one sole NUTS2 region (183 out of the 217 FAs identified), there are 41 FAs that comprise territory from two or three NUTS2 regions. There are 34 FAs that cover territory from two different NUTS2 regions and 7 FAs that cover territory from three different NUTS2 regions. We called these two types of FAs cross-border FAs.

Mobile positioning data provide precise and accurate information on daily mobility. Their main advantage, compared with population census data, is the elimination of the time gap. In Figure 2, we report the FAs obtained by Casado-Díaz et al. (2010) after applying the TTWA algorithm to the Spanish population census data of 2001. Again, we also show the borders of the NUTS2 regions.

As can be noticed, the number of FAs obtained by Casado-Díaz et al. (2010) is substantially higher (369 compared with 217). This can be mainly explained by the fact that they employ a lower minimum size. Leaving aside the differences caused by the setting of the parameters of the algorithms, we can observe the existence of important similarities between the spatial distribution of cross-border FAs obtained using mobile positioning data collected in 2020 (Figure 1) and the spatial distribution of cross-border FAs obtained by employing data from the

population census of 2001 (Figure 2). This confirms the existence of stable socioeconomic linkages among areas belonging to different NUTS2 regions. Casado-Díaz et al. (2010) identify 57 FAs that cover territory from two regions (48), three regions (8), and even four regions (1) NUTS2 regions. In our case, the number of cross-border FAs is lower (34). That is, the use of mobile positioning data provides bigger FAs, which are more suitable for the design and implementation of territorial development policies than smaller FAs. In addition, commuting flows can be traced more accurately (Novak et al., 2013)

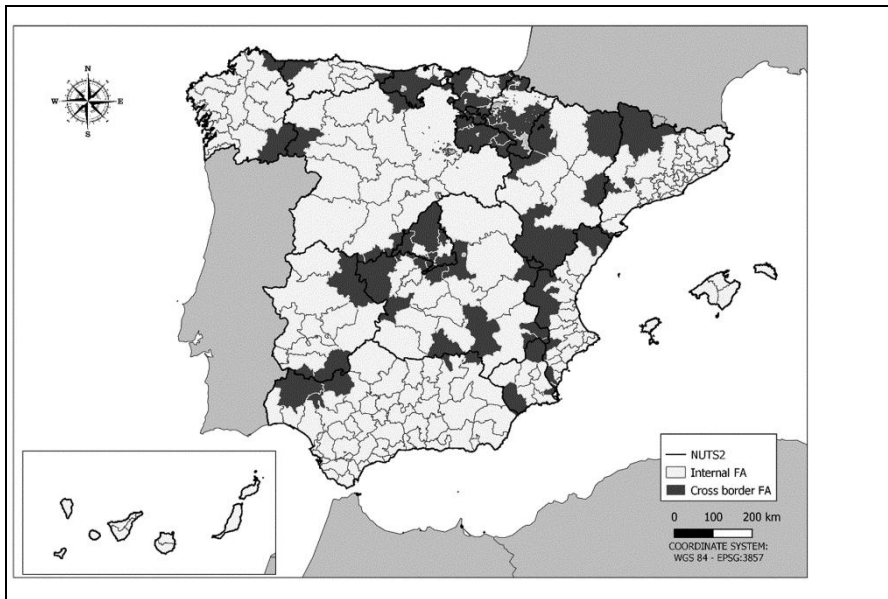


Figure 1. Distribution of FAs and NUTS2 in Spain.

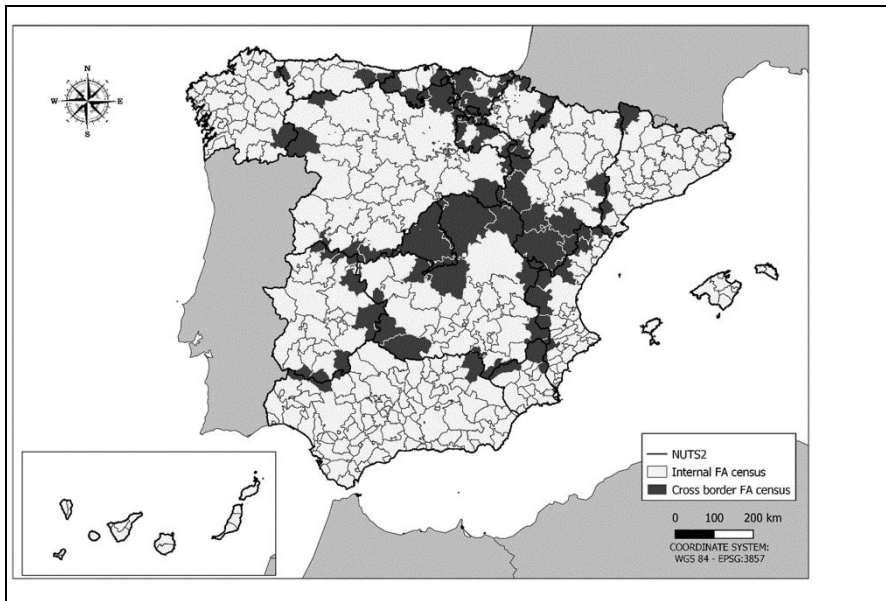


Figure 2. Distribution of FAs and NUTS2 in Spain in Casado-Díaz et al. (2010).

To compare our functional classification with the extant administrative classification, Table 3-1 reports the number of FAs identified by NUTS2 region, distinguishing between internal FAs (those FAs belonging to one sole NUTS2 region) and cross-border FAs. In the case of cross-border FAs, we report the resident population. In the last two columns of the table the codes of the NUTS2 region or regions to which territory is shared with are shown.

As expected, bigger regions with the highest number of redefined LAUs are also the regions with the highest number of FAs. Thus, ES61 Andalucía shows the highest number of FAs (55), followed by ES51 Cataluña (with 31 FAs), and ES52 Comunidad Valenciana (26). We must emphasize that in these three NUTS2 regions most of the FAs are internal ones. In contrast, among those NUTS2 regions with the lowest number of redefined LAUs, we find very different situations. For instance, while in ES23 La Rioja, the NUTS2 region with the lowest number of redefined LAUs, only 4 FAs are identified (all of them cross-border), in ES62 Región de Murcia and ES12 Principado de Asturias, the second and the third NUTS2 regions with the lowest number of redefined LAUs, a quite high number of FAs are identified (10 and 8, respectively) and most of them are internal ones (6 out

of 10 in ES62 Región de Murcia and 6 out of 8 in ES12 Principado de Asturias).

Focusing on cross-border FAs, out of the 10 FAs that cover part of the territory of ES30 Comunidad de Madrid, 6 are shared with the same NUTS2 region, ES42 Castilla-La Mancha. This confirms the existence of a close relationship between these two NUTS2 regions. Something similar happens in ES21 País Vasco. In terms of population, we can note that almost 10.6 million people live in cross-borders FAs. The highest figures are found in ES30 Comunidad de Madrid (5.8 million people) and ES21 País Vasco (1.8 million people). If we compare these figures with the results of Casado-Díaz et al. (2010), we can note that the picture is quite similar (their cross-border FAs covered 9.2 million people) and the highest numbers were also found in ES30 Comunidad de Madrid (5.4 million people) and ES21 País Vasco (1.8 million people) All these examples illustrate that the administrative boundaries of the regions do not correspond to the actual extent of FAs and that flows of people do not stop at the regional boundaries but connect to different regions. In addition, the existence of a high number of cross-border FAs indicates that a substantial number of people who work in a NUTS2 region do not live in that region but commute to work from a different NUTS2 region. As a result, while income can be earned in a given NUTS2 region, it may be largely consumed in another NUTS2 region. All these interdependencies among NUTS2 regions should be taken into consideration in topics like transport planning, housing, or public services provision.

Table 3-1. Comparison of functional and administrative classifications in Spain.

NUTS1	NUTS2	NUTS3	Re-defined LAUs	FAs	Internal FAs	Cross-border FAs		
						Total	Shared with 1 NUTS2 region	Shared with 2 NUTS2 regions
ES1 NOROESTE	ES11 Galicia	4	174	17	15	2	1 with ES12 1 with ES41	0
	ES12 Principado de Asturias	1	42	8	6	2	1 with ES11	1 with ES13 and ES41
	ES13 Cantabria	1	43	4	2	2	0	1 with ES12 and ES41
ES2 NORESTE	ES 21 País Vasco	3	109	8	3	5	2 with ES22	1 with ES22 and ES23 1 with ES23 and ES41 1 with ES13 and ES41
	ES22 Comunidad Foral de Navarra	1	58	7	1	6	2 with ES21 1 with ES23 1 with ES24	1 with ES21 and ES23 1 with ES23 and ES24
	ES23 La Rioja	1	21	4	0	4	1 with ES22	1 with ES22 and ES24 1 with ES21 and ES41 1 with ES21 and ES22
ES3 COMUNIDAD DE MADRID	ES24 Aragón	3	80	10	5	5	2 with ES51 1 with ES22 1 with ES52	1 with ES22 and ES23
	ES30 Comunidad de Madrid	1	102	9	2	7	6 with ES42	1 with ES41 and ES42
ES4 CENTRO	ES41 Castilla y León	9	204	19	12	7	1 with ES11 1 with ES42 1 with ES43	1 with ES13 and ES21 1 with ES21 and ES23

3.3 Conclusion

The advantages of using FAs as a complementary geography to administrative divisions have become well established. The interest in areal functional organization has existed for over 90 years and different methodologies have been applied over time. However, to date, most studies are limited to the identification of FUAs, that is, they have focused on cities and their commuting areas.

The aim of this article was to highlight the importance of using the adequate geographic scale in the elaboration of territorial statistics to ensure effective policy design and implementation. In particular, we assessed the mismatch between functional and administrative geographies by delineating FAs for the whole Spanish territory, drawing on mobile positioning data. The results obtained revealed the existence of a substantial number of FAs that do not belong to one sole NUTS2 region. This indicates that a high daily mobility exists between some regions and their neighboring regions. In other words, there is a discrepancy between the socioeconomic reality and the administrative areas employed for territorial development policy purposes.

This analysis defines a basis for further studies as there is a value in analyzing how the incorporation of socioeconomic variables can improve the characterization of FAs to act as a complement to the administrative classifications. Statistical monitoring and analysis of the socioeconomic situation could be improved by incorporating a functional approach. In addition, as the delineation of FAs is based on commuting flows; these can be particularly useful to address policy challenges in issues like labor market functioning, transport planning, housing, or service provision. Thus, regarding labor market policies, information on indicators for FAs can help to improve resource allocation from public aid programs. FAs can also serve to better design active labor market policies, such as training programs, by considering the specific features of each FA, and to better monitor the effects of these policies. Concerning transport planning, data on daily mobility between and within FAs can serve to identify bottlenecks and improve both public and private transport provision. As for housing, FAs can help to accurately estimate demand at the local level and to adapt supply to current and future requirements. Finally, we can note that FAs

can be useful for assessing access to public and private services and for identifying inequalities, especially in rural or low populated areas, helping to guarantee equitable access to key services like health, education, or financial services. In brief, all these examples illustrate how FAs can refine the identification of territorial linkages, thereby improving both the design and monitor of many territorial development policies.

Declaration of conflicting interests

The author(s) declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Funding

The author(s) disclosed receipt of the following financial support for the research, authorship, and/or publication of this article: The authors thank the support of the project “Active employment policies and heterogeneity in the labor market: an approximation through Local Labor Markets in Andalucía” [PRY184/19] financed by the Fundación Pública Andaluza Centro de Estudios Andaluces.

Capítulo 4. Mercados locales de trabajo y especialización productiva: un análisis para Andalucía

Published in Journal:

“Cuadernos Geográficos”

Publisher:

UNIVERSIDAD DE GRANADA

ISSN: 0210-5462

EISSN: 2340-0129

JCR ABBREVIATION: CUAD GEOGR

ISO ABBREVIATION: Cuad. Geogr.

Posición revistas sello FECYT (2020): 3/22 - C1

Factor de impacto SJR (2020): 0.27.

Posición SJR (2020):

Q3 (Geography, Planning and Development)

Q3 (Earth-Surface Processes)

Molina Belmonte, J., Rodríguez Molina, M., & Camacho Ballesta, J. A. (2022). Mercados locales de trabajo y especialización productiva: un análisis para Andalucía. Cuadernos Geográficos, XXXXXXXX
<https://doi.org/10.30827/cuadgeo.vXXXXXX>

Pendiente de publicación

Aceptado el 1 de septiembre de 2021 (ver Anexo 1)



Mercados locales de trabajo y especialización productiva: un análisis para Andalucía

Labor market areas and sectoral specialization: an analysis for Andalusia

Jesús Molina Belmonte, Mercedes Rodríguez Molina, J.A. Camacho Ballesta.

Resumen

El objetivo de este trabajo es identificar los mercados locales de trabajo existentes en Andalucía. Para ello se emplean datos sobre flujos de movilidad cotidiana obtenidos a partir de datos de posicionamiento de telefonía móvil publicados por el Instituto Nacional de Estadística. Asimismo, se realiza un análisis de la especialización productiva de estos mercados. Los resultados obtenidos muestran la existencia de 53 mercados locales de trabajo en el territorio andaluz, 16 de los cuales comprenden territorio de dos provincias diferentes. Esto confirma la necesidad de combinar clasificaciones administrativas y clasificaciones funcionales a la hora de analizar el funcionamiento del mercado de trabajo y de implementar medidas de política. El patrón de especialización productiva más común en estos mercados es la agroindustrial, seguida de la combinación de tres tipos de actividades: manufacturas, construcción y servicios tradicionales. Por el contrario, los mercados especializados en servicios intensivos en conocimiento y servicios públicos son los menos abundantes, concentrándose en torno a las capitales de provincia.

Palabras clave: mercados locales de trabajo; especialización; Andalucía

Abstract

The aim of this paper is to identify labor market areas in Andalusia. For doing so we employ data on commuting flows obtained from mobile positioning data published by Spanish National Statistics Institute. In addition, we carry out an analysis of the productive specialization of these labor market areas. The results obtained show the existence of 53 labor market areas in the Andalusian territory, 16 out of them share territory from two different provinces. This fact confirms the need of combining administrative and functional classifications when analyzing the functioning of the labor market and when implementing policy measures. The most common productive specialization pattern in these labor market areas is the agro-industrial one, followed by the combination of three types of activities: manufacturing, construction and traditional services. In contrast, those labor market areas specialized in knowledge intensive services and public services are the least abundant, and concentrate around the capital of the provinces.

Keywords: labor market areas; specialization; Andalusia

4.1 Introducción

La identificación de áreas funcionales (AFs) ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años debido a su reconocimiento como herramienta clave para el análisis y tratamiento efectivo de los problemas territoriales. El motivo es que las delimitaciones administrativas son, en muchas ocasiones, fruto de acontecimientos históricos, y no reflejan de modo adecuado la realidad económica. Por el contrario, las AFs engloban territorios que comparten características, problemas y/o desafíos socioeconómicos, constituyendo una herramienta particularmente útil desde la perspectiva del estudio del comportamiento de los mercados de trabajo (OECD, 2020). Hasta la fecha, la mayoría de los trabajos empíricos destinados a identificar AFs se han centrado en las ciudades y sus áreas económicas de influencia, denominadas áreas metropolitanas o áreas funcionales urbanas (AFUs), dejando de lado las áreas rurales. No obstante, en aras a instrumentar políticas eficaces es necesario disponer de delimitaciones de AFs amplias, que incluyan todo el territorio, y, dentro de éstas, de mercados locales de trabajo (MLTs) que tomen en consideración el papel de las zonas rurales, máxime cuando los problemas de desempleo y desajuste del mercado de trabajo son particularmente severos en dichas zonas. Dentro de las diferentes categorías de AFs, un MLT puede definirse de modo simple como un tipo de AF caracterizada porque la mayor parte de la población reside y trabaja dentro de ella (Smart, 1974b).

Partiendo de la necesidad de identificar MLTs que tengan en cuenta todo el territorio independientemente de su naturaleza urbana o rural, este trabajo realiza tres aportaciones principales. En primer lugar, va más allá del contexto urbano y delimita MLTs para todo el territorio andaluz. En segundo lugar, utiliza datos de posicionamiento móvil para identificar los patrones de movilidad cotidiana residencia-trabajo, evitando así la principal desventaja que conlleva el uso de datos censales, esto es, el retardo temporal (Susino, 2015). Por último, evalúa la relación entre especialización productiva y mercado de trabajo, examinando la especialización sectorial de los MLTs obtenidos con objeto de identificar patrones.

La estructura del trabajo es la siguiente. En la primera sección se revisa brevemente la literatura relativa a la identificación de los MLTs, así como a la relación entre especialización productiva y empleo. A continuación, se describen los datos y la metodología empleada. Seguidamente, se exponen

los resultados obtenidos. Finalmente, se comentan las principales conclusiones alcanzadas y se apuntan algunas líneas de investigación futuras.

4.2 Mercados locales de trabajo: identificación y especialización

a) *La identificación de mercados locales de trabajo*

Los primeros trabajos sobre la organización funcional del territorio se inician en la década de 1930 con las aportaciones de autores como Dickinson, Colby o Christaller (Christaller, 1933; Colby, 1933; Dickinson, 1930). En su revisión de la literatura sobre las AFs, Klapka & Halás (2016) diferencian cuatro criterios a la hora de identificar AFs: el sentido de la identificación, el número de etapas, el carácter jerárquico o no jerárquico de la metodología y la forma de la matriz de interacción. Partiendo de estos criterios describen tres grupos principales de métodos: métodos basados en gráficos, métodos de agrupamiento y métodos basados en reglas. Los métodos basados en gráficos son los que surgen en primer lugar. Estos métodos se basan en la teoría de grafos y asumen que las ciudades pueden ser representadas mediante un conjunto de puntos donde se dibujan líneas que unen pares de puntos si existen flujos entre ellas. Entre los primeros estudios que utilizan este enfoque podemos citar el trabajo de Nystuen & Dacey (1961), que identifica AFs en el estado de Washington partiendo de los datos de llamadas telefónicas interurbanas, o la construcción de matrices de flujos migratorios que realizan Holmes & Haggett (1977). Enfoques más recientes combinan la teoría de grafos con otras técnicas como la modularidad, como es el caso del trabajo para Alemania de Kropp & Schwengler (2016). En las décadas setenta y ochenta se desarrollan los denominados como métodos de agrupamiento. Dentro de estos métodos se pueden distinguir dos grupos principales de estrategias. La más antigua se basa en el análisis de cadenas de Markov (Brown & Holmes, 1971; Brown & Horton, 1970), mientras que el segundo grupo, denominado método Intramax (Masser & Brown, 1975), parte del método de agregación jerárquica de Ward (Ward, 1963). Por último, los métodos apoyados en reglas se basan en la agregación por etapas. El trabajo pionero dentro de esta categoría parte de la revisión del concepto de MLT realizada por Smart

(Smart, 1974b) con objeto de redefinir las áreas de desplazamiento al trabajo (*Travel to Work Areas* (TTWAs)) que venía empleando el Departamento de Empleo del Reino Unido (Coombes & Openshaw, 1982). Como se apuntaba en la introducción, un MLT es un tipo de AF caracterizada porque la mayor parte de su población vive y trabaja dentro de ella. Siguiendo a Smart, la identificación de MLTs ha de tener cuenta dos elementos esenciales: la autocontención, esto es, la proporción de población ocupada residente que trabaja localmente, y la integración, es decir, las relaciones entre áreas en términos de desplazamientos cotidianos. Desde su introducción en la década de 1960, las TTWAs han constituido la base para la identificación de MLTs en el Reino Unido. En 1982 se desarrolló un primer algoritmo TTWA (Coombes & Openshaw, 1982) y desde entonces éste ha sido objeto de diferentes revisiones, aplicándose también en otros países, tanto europeos como no europeos (Casado-Díaz & Coombes, 2011; Casado Díaz et al., 2010; Coombes & Bond, 2008; Franconi et al., 2017). Recientemente, la Unión Europea y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) han desarrollado conjuntamente una metodología para identificar AFUs partiendo de dos variables principales: el tamaño de la población y la movilidad cotidiana (L. Dijkstra et al., 2019; Moreno-Monroy et al., 2020). Para identificar un AFU se establece la zona de desplazamiento cotidiano de cada ciudad, esto es, el conjunto de unidades locales que tienen al menos el 15% de sus residentes ocupados trabajando en la ciudad. Si el 15% de las personas ocupadas que viven en una ciudad trabaja en otra ciudad, estas dos ciudades se tratan como un solo destino. En el caso de España, desde una perspectiva empírica destaca el trabajo de Casado-Díaz et al. (2010). A nivel regional debemos mencionar los trabajos de identificación de MLTs realizados para la Comunidad Valenciana (Casado-Díaz, 2000, 2007; Salom Carrasco & Casado-Díaz, 2007) y para Andalucía (Miedes et al., 2007). Cabe señalar, asimismo, el desarrollo de trabajos que parten de MLTs previamente establecidos como la comparación entre MLTs y unidades territoriales de empleo (UTES) para la provincia de Huelva que realizan Manzanares Gutiérrez et al. (2016) o el análisis más reciente de Melguizo & Royuela (2020) del impacto de factores económicos y de mercado de trabajo sobre los flujos migratorios entre las AFUs españolas durante la crisis económica.

Como se ha indicado anteriormente, para poder identificar MLTs es esencial conocer los patrones de desplazamiento cotidiano. Aunque la mayoría de los estudios realizados hasta la fecha emplean datos de censos

de población, en la actualidad se pueden utilizar diversas fuentes complementarias al censo para identificar patrones de movilidad como son los datos de posicionamiento de telefonía móvil. En comparación con los datos del censo, los datos de posicionamiento de telefonía móvil proporcionan información con un mayor nivel de granularidad y la brecha temporal es casi inexistente. La identificación de la ubicación de los teléfonos móviles se realiza mediante señales de radiofrecuencia y el método más común son los datos basados en la red móvil. Los trabajos pioneros con datos de posicionamiento de telefonía móvil se centran en caracterizar la movilidad en el ámbito del sector turístico (Ahas et al., 2007, 2008; Novak et al., 2013). En el caso de España, aunque se han llevado a cabo estudios tanto a nivel nacional como regional sobre los flujos de desplazamiento cotidiano, hasta la fecha todos ellos han utilizado datos del censo. Entre los trabajos realizados para el conjunto de España podemos señalar el análisis de los desplazamientos cotidianos de los trabajadores autónomos españoles de Albert et al. (2019) o el estudio de la relación entre desplazamientos cotidianos y satisfacción de Simón et al. (2020). A nivel regional es necesario citar el trabajo de Romaní et al. (2003) sobre las decisiones de desplazamiento cotidiano de los trabajadores catalanes, el de Susino et al. (2007) acerca de los factores relacionados con la movilidad cotidiana al trabajo en Andalucía, el de Barrios González et al. (2009) sobre la accesibilidad y las condiciones de movilidad en Tenerife o el de Mohíno et al. (2017) acerca de los cambios en los desplazamientos al trabajo en Castilla la Mancha.

b) Especialización productiva y empleo

El origen del interés por la localización de las actividades productivas podemos situarlo a principios del siglo XX, y más concretamente en el trabajo pionero de Von Thünen (Von Thünen, 1910) sobre la cercanía entre agricultores y mercados. Partiendo de esta idea, a comienzos del siglo XX aparecen los primeros estudios que tratan la cuestión de la localización, basados en diferentes argumentos acerca de la importancia de la proximidad a los mercados, y, en particular, a los clientes, o en el papel de los costes de transporte (Alonso, 2013; Isard, 1949; Losch, 1954; Weber, 1929). Entre las distintas aportaciones destaca el trabajo de Marshall (Marshall, 1890), que sienta los pilares de las principales teorías sobre la concentración, como es la teoría de los distritos industriales marshallianos (Becattini, 2002,

2017; Becattini et al., 2009). A diferencia de los primeros análisis sobre localización, la idea central de Marshall es la existencia de beneficios asociados, no a la proximidad a los clientes o a los mercados, sino a otras empresas. Partiendo de las aportaciones de Marshall, Krugman, en su Nueva Geografía Económica, describe la existencia de tres tipos de externalidades (Krugman, 1991): economías de especialización, economías asociadas a la concentración de mano de obra (en especial mano de obra cualificada) y externalidades tecnológicas o de difusión de conocimiento. En cuanto a las externalidades tecnológicas la idea principal es que las industrias se especializan desde el punto de vista geográfico porque la proximidad a otras empresas del mismo sector favorece la transmisión de conocimiento. Esta idea se desarrolla no sólo en el trabajo de Marshall (Marshall, 1890a) sino también en el de Arrow (Arrow, 1962) y Romer (Romer, 1986) y dará lugar al conocido como modelo Marshall-Arrow-Romer (MAR). Expresado de un modo simple, este modelo destaca que la concentración de un sector en un área geográfica concreta (como una región, provincia o municipio) facilita la difusión y el intercambio de conocimiento entre las empresas pertenecientes a ese sector, y, por ende, la innovación, el crecimiento y empleo. Este intercambio de conocimiento, en especial cuando se trata de conocimiento tácito, se produce, entre otros factores, gracias al movimiento de trabajadores cualificados entre distintas empresas. Además de innovación, la concentración geográfica de empresas pertenecientes a un mismo sector también genera otros beneficios adicionales como son la aparición de economías de escala gracias a que se comparten insumos o la reducción de los costes de transporte debido a la mayor cercanía a proveedores y clientes.

Es necesario señalar, no obstante, que la cuestión de la especialización ha generado controversia, y que existen numerosos estudios que plantean el debate acerca de si es mejor que un territorio esté especializado o diversificado (Beaudry & Schiffauerova, 2009; de Groot et al., 2016; Kemeny & Storper, 2015). Este dilema se construye en torno a dos grandes teorías: el ya mencionado modelo MAR (Arrow, 1962; Marshall, 1890a; Romer, 1986), que defiende los efectos beneficiosos de la especialización, y la teoría de Jacobs (Jacobs, 1969), que se centra en los beneficios de la diversificación. En contraste con el modelo MAR, Jacobs defiende que el origen principal de las externalidades tecnológicas o de difusión de conocimiento es externo al sector dentro del que opera cada empresa. De este modo, la existencia de un amplio espectro de actividades productivas

en un territorio favorece la actividad innovadora y, por ende, el crecimiento y el empleo dado que, entre otros efectos positivos, la heterogeneidad productiva favorece la aparición de nuevos empleos y actividades. Así, nos encontramos con trabajos como el de Glaeser et al. (1992), que sostiene que la diversificación contribuye positivamente al crecimiento porque las externalidades de conocimiento surgen principalmente entre sectores en lugar de dentro de los propios sectores o el de Henderson et al. (1995), que afirma que la especialización afecta de manera positiva a los sectores industriales pero la diversificación influye positivamente sobre sectores de alto valor añadido.

En el caso de España, en los trabajos pioneros de Boix & Galletto (2008, 2009) se examina lo que se denomina como “efecto I-distrito marshalliano”, esto es, el mayor potencial innovador de los distritos industriales, en 806 MLTs de España empleando una metodología similar al algoritmo TTWA (De Propriis, 2005). Estos MLTs se clasifican en cuatro grandes categorías de sistemas productivos locales en función de su especialización sectorial: primaria y extractiva (333), manufacturas (382), construcción (35) y servicios (106). Cuando se analiza la relación entre innovación y especialización productiva (Boix & Trullén, 2010) las mayores tasas de innovación se concentran en aquellos sistemas productivos locales especializados en manufacturas y en servicios a empresas, si bien es cierto que existe una fuerte correlación entre las condiciones del territorio y la especialización productiva. Además, esta mayor intensidad innovadora se mantiene independientemente de fase del ciclo económico (Boix et al., 2019).

Dada la estrecha interrelación entre territorio, especialización productiva, innovación, crecimiento y empleo, el objetivo de este trabajo es identificar los MLTs de Andalucía y examinar la existencia de patrones de especialización productiva. Para ello tomamos como punto de partida todo el territorio andaluz, y más concretamente municipios y agrupaciones municipales de más de 5.000 habitantes, e identificamos los flujos de desplazamiento cotidiano empleando datos de posicionamiento de telefonía móvil. A continuación, examinamos la existencia de patrones de especialización productiva calculando un índice de especialización y realizando un análisis clúster. A diferencia de trabajos anteriores, este análisis toma en consideración el hecho de que los MLTs no están especializados de forma exclusiva en único sector productivo sino en varios

sectores de forma simultánea. En el siguiente apartado se describen los datos y la metodología empleada tanto para la identificación de los MLTs como de patrones de especialización productiva.

4.3 Datos y Metodología

a) *Datos.*

Como se ha señalado con anterioridad, en este trabajo se emplean datos de posicionamiento de telefonía móvil para identificar los flujos de desplazamiento cotidiano. Dichos datos proceden de la estadística experimental “Estudio piloto EM-1 sobre movilidad” elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Esta estadística se basa en los datos de posicionamiento móvil proporcionados por los tres principales operadores de redes móviles en España: Movistar, Orange y Vodafone. En el caso de Andalucía estos tres operadores representan casi el 79% de los teléfonos móviles de la región.

Para la construcción de la matriz de desplazamientos cotidianos a partir de la muestra de posicionamiento de teléfonos móviles el primer paso es determinar el área de residencia. El INE define las áreas de movilidad (AMs) como áreas con más de 5.000 habitantes. En nuestro caso el territorio andaluz se divide en 565 AMs. Para la recopilación de datos se tomaron cuatro días consecutivos (del 18 al 21 de noviembre de 2019). El área de residencia se estableció como aquella donde se ubicó el teléfono móvil la mayor parte del tiempo entre las 00:01 horas y las 06:00 horas durante los cuatro días observados. El segundo paso es identificar el área de destino diario. El procedimiento de identificación es similar al utilizado para las áreas de residencia, pero en este caso el rango horario es diferente (entre las 10:00 horas y las 18:00 horas) y el teléfono móvil debe estar ubicado en el área al menos 4 horas durante como mínimo 2 de los 4 días examinados. En ambos casos sólo se consideran áreas con datos para al menos 25 teléfonos móviles debido al secreto estadístico. La muestra final para Andalucía está compuesta por 5.569.856 teléfonos móviles.

Desde el punto de vista administrativo, la clasificación NUTS (Nomenclatura de Unidades Territoriales de Estadística) subdivide el territorio de los países miembros de la Unión Europea en tres niveles de unidades territoriales. En el caso de Andalucía, la región se corresponde

con el segundo nivel de desagregación (NUTS2) mientras que las ocho provincias se clasifican como unidades territoriales de tercer nivel o NUTS3. El nivel mínimo de desagregación administrativa son las unidades administrativas locales (UALs). Las UALs son equivalentes a los municipios. El número total de municipios en Andalucía es de 785.

Para combinar datos de posicionamiento de la telefonía móvil (definidos a nivel de AMs) y datos administrativos (definidos a nivel de UALs) es necesario fusionar aquellos municipios con una población inferior a 5.000 habitantes con municipios vecinos pertenecientes a la misma provincia. Así, por ejemplo, el municipio de Algarinejo, situado en la provincia de Granada y con 2.591 habitantes, se fusionó con el municipio limítrofe de Montefrío, situado en la misma provincia y con 5.479 habitantes. Aplicando este sistema de agregación a todos aquellos municipios andaluces con una población inferior a los 5.000 habitantes se obtuvieron un total de 378 municipios y agrupaciones municipales. Partiendo de estos 378 municipios y agrupaciones municipales se construyó una matriz de desplazamientos cotidianos bajo el supuesto de que cada teléfono móvil coincide con una única persona. La tabla 5 muestra un ejemplo de la construcción de la matriz de flujos de movilidad cotidiana a partir de los datos de posicionamiento de la telefonía móvil, donde se recoge el código de identificación del área de origen, su nombre, la provincia de destino, el código de identificación del área de destino, el nombre del área de destino y el flujo origen-destino. Como puede observarse, se incluyen también los flujos que tiene el mismo origen y destino.

El análisis de la matriz de los flujos de movilidad cotidiana confirma que los datos de telefonía móvil son un buen indicador de la población residente dado que si calculamos el coeficiente de correlación entre la población residente y el número de teléfonos móviles en los diferentes municipios y agrupaciones municipales obtenemos un valor de 0,99.

Tabla 5. Ejemplo de construcción de la matriz de flujos de movilidad cotidiana a partir de los datos de posicionamiento de telefonía móvil del municipio de Tarifa.

CÓDIGO ORIGEN	NOMBRE ÁREA DE RESIDENCIA	PROVINCIA DE DESTINO	CÓDIGO DESTINO	NOMBRE ÁREA DE DESTINO	FLUJO ORIGEN-DESTINO (Nº DE PERSONAS)
90524	Tarifa	Cádiz	90524	Tarifa	14.033
90524	Tarifa	Cádiz	90525	Algeciras	390
90524	Tarifa	Cádiz	90523	Barbate	115
90524	Tarifa	Cádiz	90526	Barrios, Los	77
90524	Tarifa	Cádiz	90522	Vejer de la Frontera	29
90524	Tarifa	Cádiz	90527	San Roque	21
90524	Tarifa	Cádiz	90528	Línea de la Concepción, La	17

Fuente: Elaboración propia

Junto a los datos de posicionamiento de telefonía móvil empleados para construir la matriz de desplazamientos cotidianos entre los diferentes municipios y agrupaciones municipales de Andalucía, para analizar los patrones de especialización productiva se emplearon datos de afiliación a la Seguridad Social en 2019 proporcionados por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Estos datos se agrupan en 6 grandes categorías siguiendo la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de 2009 (CNAE-2009)(INE, 2009). La composición de dichos grupos se recoge en la Tabla 6.

Como puede observarse, el énfasis se pone en el análisis del sector servicios, motor de la producción y el empleo en las economías avanzadas. De esta forma, el primer grupo lo integra el sector primario. El segundo grupo comprende las industrias extractivas y energéticas. En el tercer grupo se incluyen la industria manufacturera y la construcción. Los tres grupos restantes los conforman actividades terciarias, diferenciándose entre

servicios tradicionales, servicios intensivos en conocimiento y servicios públicos.

Tabla 6. Clasificación sectorial de actividades económicas.

GRUPO	DESCRIPCIÓN	EPÍGRAFES CNAE-2009
G1	SECTOR PRIMARIO	
	R1 Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	A
G2	INDUSTRIAS EXTRACTIVAS Y ENERGÉTICAS	
	R2 Industrias extractivas; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	B, D, E
G3	INDUSTRIA MANUFACTURERA Y CONSTRUCCIÓN	
	R3 Industria manufacturera	C
	R4 Construcción	F
G4	SERVICIOS TRADICIONALES	
	R5 Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería	G, H, I
	R8 Actividades inmobiliarias	L
	R11 Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento; otros servicios; actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico y como productores de bienes y servicios para uso propio; actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales	R, S, T, U
G5	SERVICIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO	
	R6 Información y comunicación	J
	R7 Actividades financieras y de seguros	K
	R9 Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y servicios auxiliares	M, N
G6	SERVICIOS PÚBLICOS	
	R10 Administración pública y defensa, Seguridad social obligatoria; educación; actividades sanitarias y de servicios sociales	O, P, Q

Fuente: Elaboración propia.

b) *Metodología.*

Para llevar a cabo el proceso de identificación de MLTs en base a los datos de movilidad cotidiana se siguieron las pautas marcadas por Eurostat (Casado-Díaz & Coombes, 2011; Franconi et al., 2017; Soares et al., 2017) junto con las recomendaciones de la OCDE (OECD, 2020). De esta forma, el proceso parte de un sistema de cálculo donde cada municipio/agrupación municipal se considera un MLT y se calcula una función de validez en base a dos parámetros: la autocontención, estableciéndose una autocontención mínima ($minSC$) y una autocontención objetivo ($tarSC$), y el tamaño, fijándose un tamaño mínimo ($minSZ$) y un tamaño objetivo ($tarSZ$).

El valor de estos parámetros establecidos a priori determina el número final de MLTs a obtener por lo que el investigador tiene un papel fundamental en su fijación, que debe basarse en criterios que se adapten a la realidad geográfica y social del país o región. En nuestro caso, siguiendo la recomendación de Eurostat, empleamos los valores aplicados por el Instituto Nacional de Estadística de Portugal (Soares et al., 2017a): una autocontención objetivo del 85% y mínima del 80% y un tamaño objetivo de 100.000 personas y mínimo de 35.000 personas.

La función de validez, (f_v) se expresa como sigue:

$$\frac{minSC}{tarSC} \leq \left[1 - \left(1 - \frac{minSC}{tarSC} \right) \cdot \max \left(\frac{tarSZ - SZ}{tarSZ - minSZ}, 0 \right) \right] \cdot \left[\frac{\min(SC, tarSC)}{tarSC} \right] \quad (1)$$

Una agrupación es un MLT válido si satisface la siguiente condición:

$$f_v(SZ_a, SC_a) \geq minSC/tarSC$$

Las agrupaciones que no cumplen con los parámetros establecidos se reagrupan con otras con las que tienen una mayor relación de movilidad cotidiana. La medida de interacción entre agrupaciones la mide el indicador de cohesión (L_{hk}) y se calcula a través de las sumas de los flujos de desplazamiento cotidiano de entrada y salida como sigue:

$$L_{hk} = \left[\frac{(f_{hk})^2}{(f_{h \cdot} \cdot f_{\cdot k})} \right] + \left[\frac{(f_{kh})^2}{(f_{k \cdot} \cdot f_{\cdot h})} \right] \quad (2)$$

Donde f_{hk} es el tamaño de la población que vive en la agrupación municipal h y se desplaza a la agrupación municipal k , f_{kh} es el tamaño de la población que vive en la agrupación municipal k y se desplaza a la agrupación municipal h , f_h es el tamaño de la población que vive en la agrupación municipal h y f_k es el número de personas que se desplazan a la agrupación municipal h .

El indicador de cohesión parte del concepto de importancia recíproca, es decir, divide la capacidad de atracción de cada agrupación entre el total de flujos de entrada. La agrupación que maximiza la cohesión se denomina grupo dominante para la agrupación municipal h y ésta se agrega a ella formándose así una nueva agrupación. El proceso finaliza cuando todas las agrupaciones satisfacen los criterios de autocontención y tamaño establecidos.

Para analizar la especialización productiva a partir de los datos de afiliación a la Seguridad Social en 2019 calculamos en primer lugar un índice de especialización sectorial (IE_{ij}) (Cuadrado-Roura & Maroto-Sánchez, 2012; Traistaru et al., 2002):

$$IE_{ij} = [S_{ij} / \sum_{i=1}^n S_{ij} / \sum_{j=1}^m S_{ij} / \sum_i \sum_j S_{ij}] \quad (3)$$

Donde

S son los afiliados, i es la rama de actividad y j es el MLT a analizar. Este índice es siempre positivo.

Cuando toma un valor superior a uno indica que el MLT j presenta especialización en la rama de actividad i .

Una vez calculados los índices de especialización empleamos el análisis clúster para identificar la existencia de patrones de especialización productiva entre los diferentes MLTs. El análisis clúster es una técnica de análisis multivariante de naturaleza exploratoria que, en nuestro caso, tiene como objetivo la clasificación de los MLTs en grupos homogéneos no establecidos a priori. El procedimiento es similar al empleado para la identificación de los MLTs: en función de sus índices de especialización

los MLTs se van agregando de forma que la variabilidad dentro de los grupos sea lo más baja posible y la variabilidad entre grupos lo más alta posible (Everitt et al., 2011).

4.4 Resultados y discusión.

Como hemos señalado con anterioridad, para identificar los MLTs de Andalucía partimos de datos de posicionamiento de telefonía móvil con un nivel de granularidad mínimo de 5.000 habitantes. Los flujos de desplazamiento cotidiano se organizan en una matriz 378x378 con 8.103 elementos no nulos.

La Figura 3 muestra la distribución espacial de los municipios y agrupaciones municipales de partida. Como puede observarse, los 785 municipios existentes en Andalucía se han reagrupado en un total de 378 municipios y agrupaciones municipales que satisfacen el criterio de población mínima de 5.000 habitantes. La reagrupación de municipios es especialmente elevada en el caso de las provincias de Granada y Almería, donde se pasa de 174 y 103 municipios de partida a 66 y 36 municipios reagrupados, respectivamente. Por el contrario, la disminución es mucho más reducida en Cádiz, donde se pasa de 45 municipios iniciales a 34 municipios reagrupados.

Partiendo de esta estructura y empleando los datos de movilidad cotidiana organizados de forma matricial se ejecuta el algoritmo de agrupación, realizando en primer lugar un análisis de validez (1) y, a continuación, los cálculos de agrupación en base a la cohesión entre pares (2). De este proceso se obtiene una división funcional de Andalucía en 53 MLTs. El índice de modularidad del proceso de agregación es de 0,93, lo que confirma la validez de esta distribución funcional.

La Figura 4 muestra la distribución de estos MTLs² en el territorio andaluz. En el Anexo IV se detallan los municipios que integran cada uno de estos MTLs. Como puede observarse, la provincia con un mayor número de MTLs es Cádiz, seguida de Sevilla y Málaga. El número total de MTLs es similar en las provincias de Córdoba, Granada y Jaén, mientras que Huelva

² Puede verse un detalle de cada MLT y los municipios que lo conforman en el ANEXO IV

y Almería registran el número más reducido de MTLs. Hemos de señalar, además, que de los 53 MTLs identificados, hay 16 que comprenden territorio perteneciente a dos provincias, lo que confirma que la realidad laboral cotidiana no se circunscribe a los límites provinciales.

Para profundizar en esta cuestión, en la Tabla 7 se muestra la distribución de MTLs por provincias, diferenciando entre aquellos que son internos, esto es, que pertenecen a una única provincia, y aquellos que son pluriprovinciales, es decir, que comprenden territorio de dos provincias. La provincia de Cádiz, pese a ser la provincia con un menor número de municipios reagrupados de partida, es también la provincia con un mayor número de MTLs uniprovinciales (9) debido a su mayor densidad demográfica e industrialización. Le sigue Málaga, con un total de 7 MTLs internos. En el resto de provincias el número de MTLs internos es muy similar (entre 3 y 4).

Figure 3. Distribución de municipios y agrupaciones municipales de partida en Andalucía.

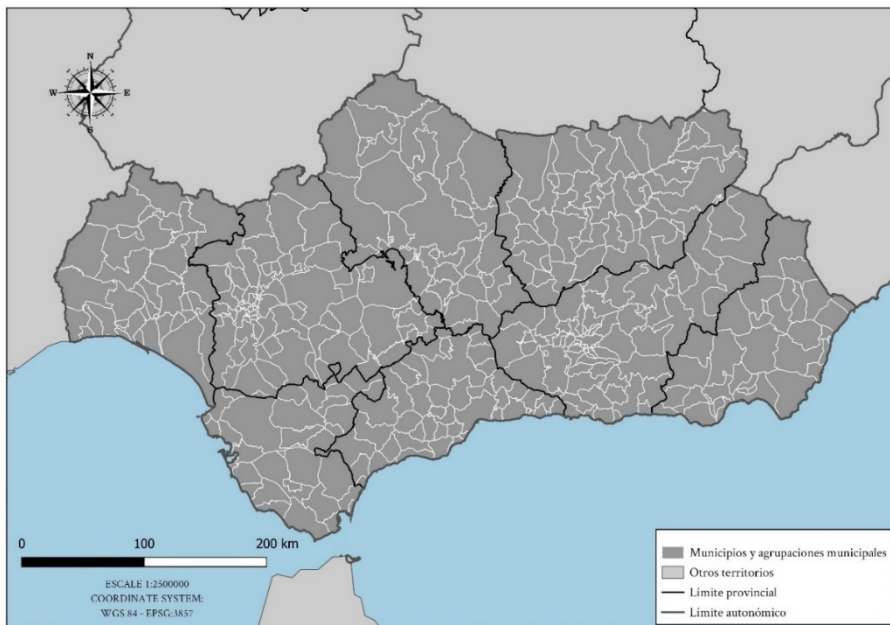
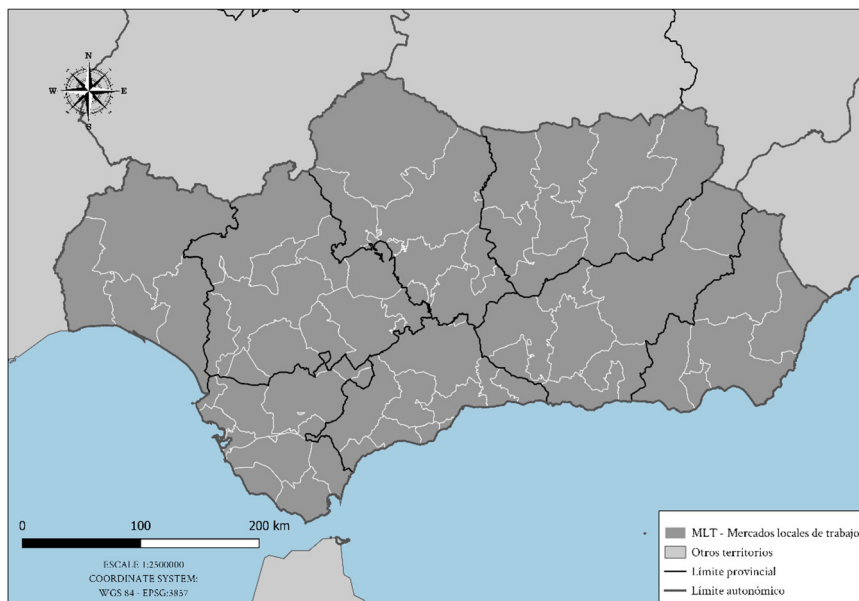


Figure 4. Distribución de los MLTs en Andalucía.



Donde si se observan diferencias es en el número de MLTs pluriprovinciales. Así, mientras que en Sevilla y Córdoba el número de MLTs pluriprovinciales duplica el número de MLTs internos, en las provincias de Almería y Huelva tan sólo se identifica 1 MLT pluriprovincial que comparte territorio con Sevilla y con Granada, respectivamente.

Como se indicaba en la revisión de los trabajos de identificación de MLTs realizada en la segunda sección, el trabajo de Miedes et al. (2007) ya identificaba los MLTs existentes en Andalucía. No obstante, en él se empleaba una fuente de datos distinta (el censo de población y vivienda de 2001), y, aunque la metodología de partida es la misma (el algoritmo TTWA), se tomaba el municipio de mayor tamaño como centro para realizar las agrupaciones en lugar de utilizar un indicador de cohesión. La Figura 5 compara los MLTs obtenidos en este trabajo con los identificados en el trabajo de Miedes et al. (2007). Como puede observarse, el número de MLTs obtenidos en base a los datos de posicionamiento de telefonía móvil es más reducido que el obtenido empleando datos del censo de población (53 frente 70). Como resultado, el tamaño medio de los MLTs en términos de población difiere en ambos trabajos.

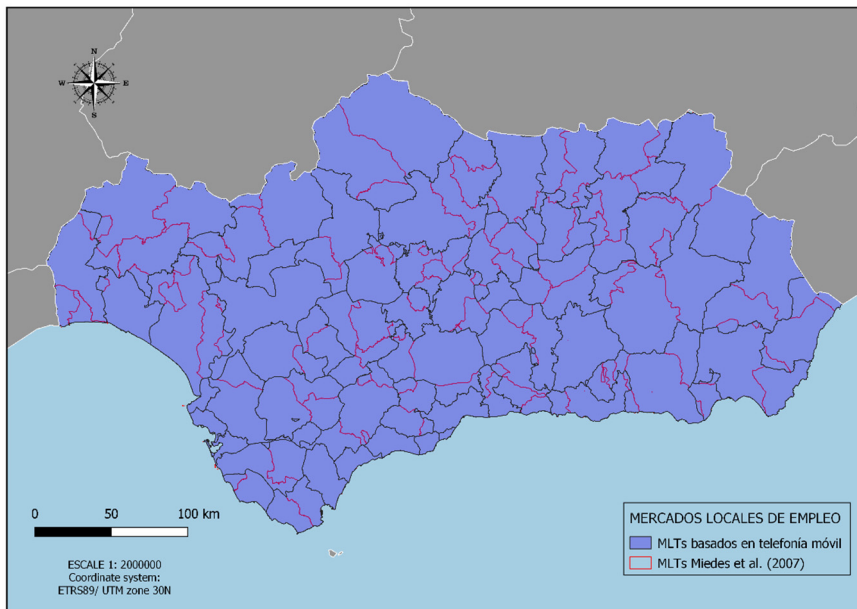
Así, si tomamos la población residente en 2019 y los territorios que conforman los distintos MLTs, el tamaño medio de los 70 MLTs identificados por Miedes et al. (2007) sería de 119.863 personas mientras el tamaño medio de los MLTs identificados en este trabajo es de 158.759 personas. Cabe destacar, asimismo, que la metodología empleada en este trabajo proporciona MLTs más homogéneos en términos de tamaño, al ser la población mínima superior a las 55.000 personas en el MLT más pequeño identificado frente a las 17.754 personas del MLT más pequeño en el trabajo de Miedes et al. (2007)

Tabla 7. Distribución provincial de los MLTs en Andalucía

PROVINCIA	MUNICIPIOS	MUNICIPIOS Y AGRUPACIONES MUNICIPALES	MLTs INTERNOS	MLTs PLURIPROVINCIALES	
				Número	Compartido con
Almería	103	36	4	1	1 con Granada
Cádiz	45	34	9	4	1 con Málaga 3 con Sevilla
Córdoba	77	38	3	6	1 con Málaga 2 con Jaén 3 con Sevilla
Granada	174	66	4	4	1 con Almería 1 con Málaga 2 con Jaén
Huelva	80	35	3	1	1 con Sevilla
Jaén	97	46	3	4	2 con Córdoba 2 con Granada
Málaga	103	46	7	4	1 con Cádiz 1 con Córdoba 1 con Granada 1 con Sevilla
Sevilla	106	77	4	8	1 con Huelva 1 con Málaga 3 con Cádiz 3 con Córdoba
Total	785	378	37	16	16

Fuente: Elaboración propia

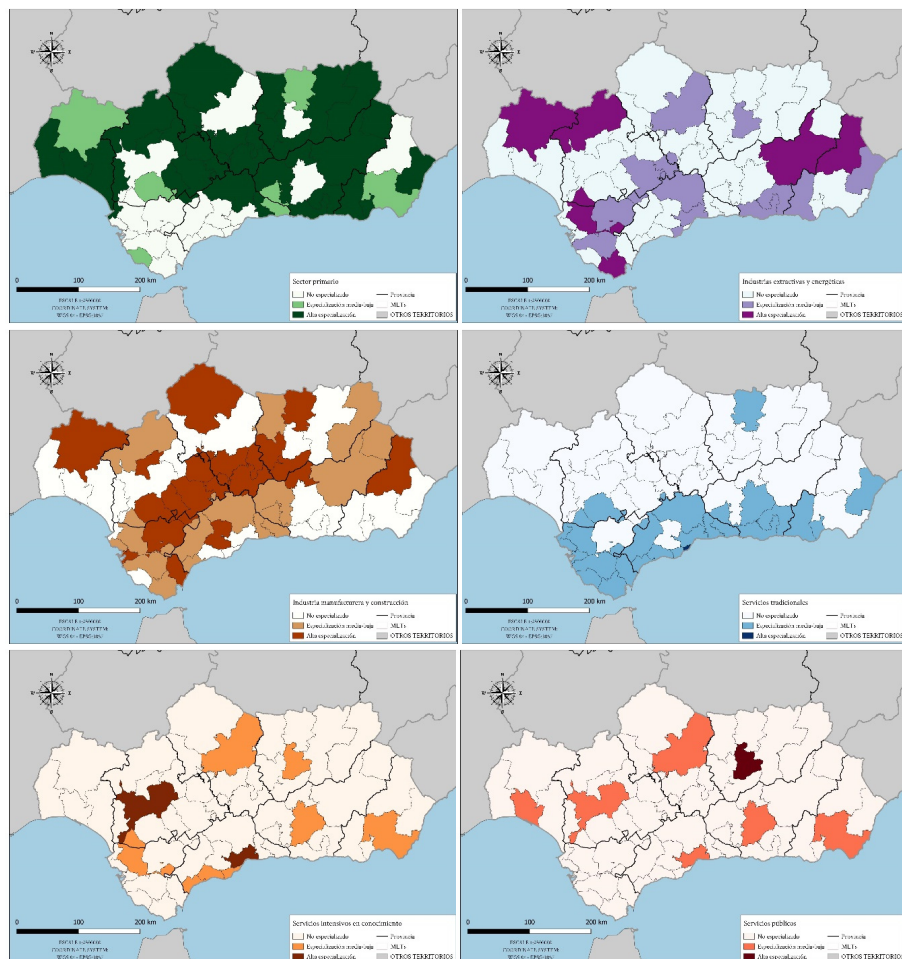
Figure 5. Comparación con los MLTs identificados en Miedes et al. (2007).



La delimitación de áreas funcionales como son los MLTs son un paso previo para el diseño y la implementación de políticas de desarrollo basadas en el lugar. En este sentido es fundamental tomar en consideración los rasgos característicos de los diferentes MLTs. Por ello que, una vez identificados los MLTs andaluces, analizamos la especialización productiva de los mismos calculando, en primer lugar, el índice de especialización descrito en la sección anterior. Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 6.

Como puede observarse, la mayor parte de los MLTs están especializados en el sector primario (un total de 33). El número de MLTs especializados en la industria manufactura y la construcción también es elevado: 32. En el extremo opuesto nos encontramos con aquellos MLTs especializados en servicios públicos y en servicios intensivos en conocimiento, donde el número de MLTs se reduce a 8 y 11, respectivamente. Como se observa en la Figura 6, no existe una correspondencia directa entre especialización sectorial y MLTs, sino que la práctica totalidad de las MLTs están especializados en diferentes actividades productivas de forma simultánea.

Figure 6. Índices de especialización de los MLTs de Andalucía.



En aras a identificar los patrones de especialización productiva de los MLTs de Andalucía, llevamos a cabo un análisis clúster partiendo de los índices de especialización calculados con anterioridad. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 8, que recoge tanto los centros de los clústeres finales como el número de MLTs que integran cada clúster.

Tabla 8. Patrones de especialización productiva de los MLTs andaluces.

	PATR ÓN 1	PATR ÓN 2	PATR ÓN 3	PATR ÓN 4	PATR ÓN 5
--	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

IE sector primario	1.85	1.40	0.44	0.50	3.43
IE industrias extractivas y energéticas	1.09	8.68	0.98	0.87	0.67
IE manufacturas y construcción	1.64	1.52	0.69	1.30	1.01
IE servicios tradicionales	0.91	0.83	0.89	1.27	0.87
IE servicios intensivos en conocimiento	0.48	0.40	1.21	0.82	0.42
IE servicios públicos	0.69	0.74	1.53	0.66	0.51
Número de MLTs	20	1	7	15	10

Leyenda: Patrón 1: Sector agrario y manufacturero, Patrón 2: Industria extractiva y energética, Patrón 3: Servicios públicos e intensivos en conocimiento, Patrón 4: Construcción y servicios tradicionales, Patrón 5: Sector agrario.

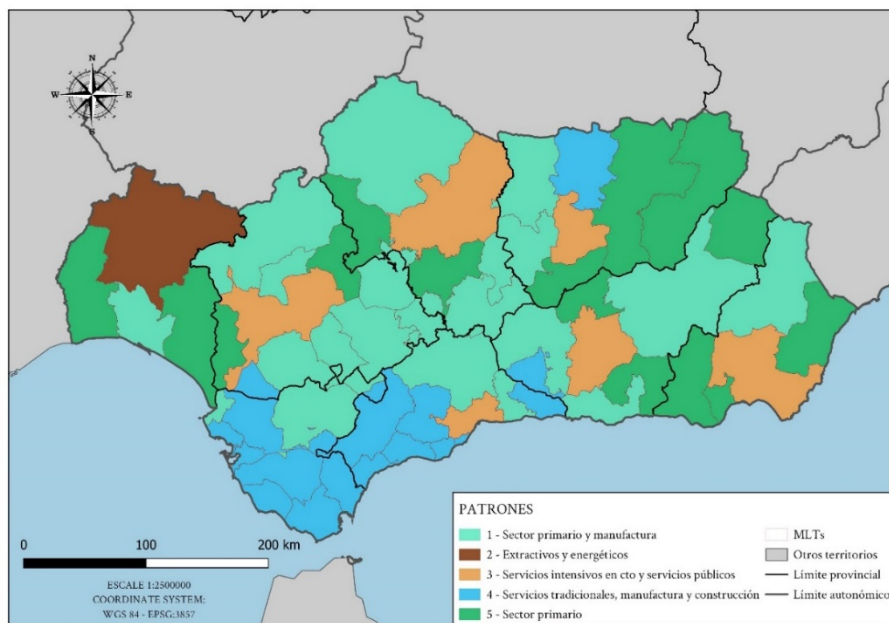
Fuente: Elaboración propia.

En total podemos identificar cinco grandes grupos o patrones de especialización productiva: MLTs especializados en el sector agrario y manufacturero (20), un MLT altamente especializado en la industria extractiva y energética, MLTs especializados en servicios públicos y servicios intensivos en conocimiento (7), MLTs especializados en manufacturas, construcción y servicios tradicionales (15) y MLTs especializados en el sector primario (10).

Con objeto de profundizar en los rasgos y características de los diferentes grupos de MLTs, la Figura 7 muestra la distribución territorial de dichos grupos.

La importancia del sector agroindustrial en Andalucía se refleja en el hecho de que el grupo más numeroso, es, con diferencia, el primero, integrado por MLTs altamente especializados tanto en el sector primario como en las manufacturas. Así, forman parte de este grupo MLTs situados fundamentalmente en áreas de interior, liderado por el conjunto de ciudades medias de la subbética.

Figure 7. Patrones de especialización productiva de los MLTs de Andalucía.



El segundo grupo, denominado extractivo energético, comprende principalmente los municipios vinculados a la actividad de la Faja Pirítica de Huelva. El tercer patrón engloba a la totalidad de MLTs de las capitales de provincia, con la única excepción de Huelva. Es en estos mercados donde se registra una mayor concentración tanto de servicios públicos como de servicios intensivos en conocimiento. A diferencia del segundo grupo, el cuarto grupo lo conforman MLTs donde los servicios tradicionales, esto es, el comercio, pero, sobre todo, las actividades vinculadas al turismo, junto con las manufacturas y la construcción son los motores principales del empleo.

Como era de esperar, y a diferencia de los MLTs del primer grupo, estos MLTs engloban fundamentalmente territorios costeros de las provincias gaditana y malagueña. Para concluir, el último grupo está formado por MLTs especializados en el sector primario. Dentro de este grupo se incluyen, por ejemplo, los municipios especializados en cultivos bajo plástico de las provincias de Almería y Huelva.

Si comparamos estos resultados con el de trabajos previos que examinan la especialización productiva del conjunto de las regiones españolas (Boix & Galletto, 2008, 2009; Boix et al., 2019; Boix & Trullén, 2010) podemos comprobar cómo existen similitudes significativas. Así por ejemplo, el trabajo de Boix & Galletto (2008), que parte de la identificación de los MLTs en España para analizar los distritos industriales marshallianos, muestra una reducida presencia relativa de MLTs especializados en manufacturas en Andalucía (del total de 183 MLTs andaluces sólo 38 se clasifican como manufactureros). Por otro lado, si atendemos a la categorización de sistemas locales de producción (SLPs) empleada en los trabajos de Boix & Galletto (2009), Boix & Trullén (2010) y Boix et al. (2019), podemos comprobar cómo la distribución espacial de las 4 grandes categorías de SLPs identificados en estos trabajos: primario, construcción, manufacturas y servicios se asemeja sustancialmente a la categorización de MLTs realizada en nuestro análisis. De este modo, en línea con los resultados de este trabajo, los SLPs predominantes en la región andaluza son los primarios mientras que el número de SLPs manufactureros es relativamente reducido, siendo particularmente escasa la presencia de SLPs manufactureros caracterizados por el predominio de grandes empresas. Asimismo, la gran mayoría de los SLPs de construcción se localizan en áreas costeras. En el ámbito de los servicios, sobresalen también los SLPs de servicios que abarcan las capitales provinciales.

4.5 Conclusiones

El análisis del mercado de trabajo, al igual que de muchas otras problemáticas de índole socio-económica, requiere de la disponibilidad de información con un nivel de desagregación adecuado. Como se apuntaba en la introducción, las clasificaciones administrativas, comúnmente empleadas en la elaboración de estadísticas laborales, no reflejan en muchos casos la realidad de los territorios al emplear delimitaciones que son el resultado de acontecimientos históricos y no de la existencia de vínculos socio-económicos. Es por ello que la identificación de MLTs se convierte en una herramienta esencial para conocer la realidad laboral de los territorios y adecuar las políticas instrumentadas en favor del desarrollo de los mismos.

El objetivo de este trabajo ha sido realizar una primera aproximación al análisis de los MLTs de Andalucía empleando una fuente de información estadística novedosa: los flujos de movilidad cotidiana construidos a partir de datos de posicionamiento de telefonía móvil. Los resultados obtenidos muestran que la realidad laboral no se circunscribe a las provincias o los municipios, sino que, en bastantes ocasiones, aglutina municipios de diferentes provincias. Así, del total de 53 MLTs identificados, 16 son pluriprovinciales.

Además de la identificación de MLTs, en este trabajo también se ha realizado una primera caracterización de los mismos centrada en la especialización productiva. De este modo, nos encontramos con seis grandes patrones de especialización sectorial. Un primer patrón agroindustrial, que resulta ser el más común (al menos desde el punto de vista estrictamente numérico), donde la interrelación entre sector primario y sector secundario es la principal característica diferencial. En segundo lugar, un patrón extractivo energético, que refleja la dotación de recursos minerales de la zona norte de la provincia de Huelva. El tercer patrón se corresponde con la especialización productiva de las ciudades en las economías avanzadas: servicios intensivos en conocimiento y servicios públicos. La elevada concentración de este tipo de actividades en el territorio andaluz se refleja en el hecho de que este es el patrón que integra un número más reducido de MLTs, todos ellos correspondientes a capitales de provincia. El cuarto patrón se localiza principalmente en las zonas costeras y refleja la importancia del sector turístico y de la construcción. Finalmente, nos encontramos con MLTs puramente agrarios ligados al modelo intensivo de agricultura bajo plástico.

En definitiva, el análisis realizado nos muestra, por un lado, la necesidad de tener en cuenta las delimitaciones funcionales a la hora de analizar cuestiones como el funcionamiento del mercado de trabajo y, por otro, que los MLTs muestran, en muchos casos, rasgos compartidos, lo que permitiría implementar iniciativas compartidas en ellos. No obstante, este trabajo es tan sólo un paso previo en el mejor conocimiento del funcionamiento de los MLTs en Andalucía.

Así, como continuación de esta línea de investigación se pretende complementar el análisis realizado por una doble vía. En primer lugar, incorporando otras variables de interés como pueden ser el nivel de capital humano o la dotación de infraestructuras. Por otro lado, realizando un

análisis de carácter temporal que tenga en cuenta los efectos de los cambios de ciclo económico.

Capítulo 5. Urban and rural labour markets in Andalusia. Are they so different?

Published in Book:

“Rural–Urban Linkages for Sustainable Development”

Chapter

6

ISBN: **9780429288111**

Published September 23, 2020 by Routledge

280 Pages 21 B/W Illustrations

Posición SPI (2018): 1/26 - Q1 (Economy)

Indexado en Book Citation Index (Thomson Reuters)

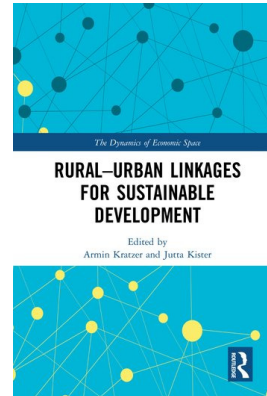
Rodríguez, M., Camacho, J. A., & Molina, J. (2020). Urban and rural labour markets in Andalusia: Are they so different? In A. Kratzer & J. Kister (Eds.), *Rural-Urban Linkages for Sustainable Development* (1st ed., pp. 95–110). Routledge.
<http://dx.doi.org/10.4324/9780429288111-6>

Fkdswhu#9 #

Urban and rural labour markets in Andalusia Are they so different?

By Mercedes Rodríguez, José Antonio Camacho, Jesús Molina

*Institute of Regional Development
University of Granada (Spain)*



Book **Rural-Urban Linkages for Sustainable Development**

Chapter 6

Edition 1st Edition

First Published 2020

Imprint Routledge

Pages 16

eBook ISBN 9780429288111

DOI.: <http://dx.doi.org/10.4324/9780429288111-6>

5.1 Introduction

Despite over the last decades there has been a certain convergence between urban and rural labour markets, there are still important differences between them both from a supply and from a demand perspective (Green, 2016). From a supply-side perspective, the ageing problem and the subsequent reduction in workforce still persists, although international migration has contributed to alleviate the problem (Green et al., 2009; Ortiz-Miranda et al., 2013). From a demand-side perspective, occupational structures tend to be more diverse in urban than in rural areas and the latter tend to show a higher presence of small and medium-size enterprises (SMEs) and greater rates of self-employment (Haapanen and Tervo, 2009; Pateman, 2011; Tervo, 2008; Tokila and Tervo, 2011). One possible reason is that rural workers transit into self-employment because they lack better employment opportunities while creative individuals are more likely to start up in urban areas because of higher market opportunities and support. However, this does not necessarily mean that rural firms face particular barriers to succeed (Lee and Cowling, 2014). In addition, survival rates of new firms are higher

in rural areas among other reasons because family members are more closely involved in running new firms (Freire-Gibb and Nielsen, 2014).

The New Rural Paradigm endorsed in 2006 by OECD members provided a conceptual framework for Rural Development Policy focused on promoting competitiveness by adopting a bottom-up approach (OECD, 2006). More than a decade on from the adoption of the New Rural Paradigm, it has been recognised the need to move beyond it and extend its conceptual framework into an implementation strategy (OECD, 2016). Thus, the Rural Policy 3.0 emerges as a mechanism to help government support rural development. In contrast to the New Rural Paradigm, it highlights that proximity to urban areas is a key element to define rural regions. For instance, in terms of labour markets it is argued that those rural areas near to cities could try to integrate their labour markets into the urban labour markets by supporting niche products and stronger supply chains while remote rural areas should focus on expanding employment through entrepreneurship, support for business expansion and new market penetration.

According to the Ex-post Evaluation of Rural Development Programmes 2007-2013 Information Report, in the Spanish region of Andalusia ‘job creation, especially among women, was possibly the main added value, together with the continuation of agricultural activity in marginal areas that would otherwise have been abandoned’ (European Commission, 2017, p. 15). The aim of this chapter is twofold: first, we compare the evolution experienced by urban and rural labour markets over the recovery period 2014-2018. Next, starting from the approach of the Rural Policy 3.0, we apply a spatial shift-share analysis in order to assess the role played by the proximity to urban labour markets in the performance of rural labour markets.

5.2 Urban versus rural labour markets: are they so different?

As was mentioned in the introduction, rural labour markets present differential features compared to urban ones. It is commonly assumed that they offer poorer employment opportunities than urban labour markets ‘associated, at least in part, with issues of underemployment, low pay, restricted choice of jobs and inadequate access to jobs by public transport than with unemployment itself’ (Cloke et al., 1997, p. 219). Over the last

decades increasing levels of commuting and mobility have considerably reduced the number of rural residents who live and work locally and led to the emergence of what Hodge et al. (2002) define as ‘residual’ rural labour markets, that is, markets ‘subject to the characteristics problems of imperfect markets: lack of choice, low quality information, potential domination by powerful minorities and instability’ (Hodge et al., 2002, p. 459). The rural nature of the locations seems to directly influence the barriers faced by individuals to participate in these residual rural labour markets: mismatch between skills and opportunities, recruitment practices (in particular the importance informal processes), accessibility between home and workplace, costs of labour market participation (like childcare, transport or loss of benefits) and lack of affordable housing. In this sense de Hoyos and Green (2011) highlight that, even in rural areas where the average household income is higher than that of urban areas, the workplace-based earnings tend to be lower than residence-based earnings. However, concerning other aspects like labour force transition, recent analyses like the one carried out by Unay-Gailhard (2016) do not find a negative effect in accessing a job for youth in rural areas.

Some studies have compared the paths to employment in urban and rural areas starting from the concept of social capital (Lee et al., 2005) and more concretely from the differences between strong and weak ties introduced by Granovetter (1973). While strong ties are the result of frequent interactions among individuals who share similar characteristics, weak ties are achieved through less frequent work, neighbourhood or friends-of-friends connections (Granovetter, 1973, 1974). Lindsay et al. (2005) show the existence of a distinctive role of informal networks in rural employment relations, the call upon personal contacts being a key element in job search in rural areas. In their comparison of urban and rural regions in Canada, Matthews et al. (2009) find important differences between urban and rural job-finding, informal networks and weak ties being much more frequently used by rural than by urban workers. In addition, although information and communication technologies (ICT) are gaining relevance in remote rural areas for job seeking, the study conducted by McQuaid et al. (2004) reveals that informal networks still continue to have an overriding importance. But not only the path to employment is different between urban and rural labour markets: urban and rural workers tend to respond to different incentives (Mushinski et al., 2015).

Fostering entrepreneurship and the development of new businesses or start-ups has traditionally been considered as a key instrument to promote development and create employment in rural areas (Müller, 2016; Bosworth and Turner, 2018). It is important, however, to go beyond a simple definition of rural business as a business in a rural location. After their bibliometric survey of rural entrepreneurship, Pato and Teixeira (2016) conclude that most of studies still identify rural entrepreneurship with the creation of businesses in rural areas and the development of small firms. However, as Korsgaard et al. (2015) highlight, it is necessary to differentiate between ‘entrepreneurship in the rural’, that starts from a logic of space characterised by profit and mobility from ‘rural entrepreneurship’ that takes into consideration, not only the role of the spatial (in this case rural) context but also the impact on local development and resilience. Thus, the term ‘rural business’ should satisfy at least two of the three following criteria: serve a rural population, sell a ‘rural’ product or being located in a rural area (Bosworth, 2012).

So far, empirical evidence on business performance in rural and in urban areas is mixed. Concerning innovation, while there is a positive relationship between self-employment, firm creation and innovation in urban areas this does not hold for rural areas (Faggio and Silva, 2014). Nonetheless, self-employment duration tends to be higher in rural than in urban areas (Haapanen and Tervo, 2009). Regarding returns, the analysis of Tokila and Tervo (2011) finds higher returns for education for entrepreneurs in rural areas while the study of Culliney (2017) reveals that young people who remain in rural locations earn less money than their urban peers and less than those who migrate to large towns and cities. In terms of turnover, some studies find lower turnover for rural firms than their urban counterparts (Loughran and Schultz, 2005) while others point out that, overall, there is no evidence on systematically underperformance of rural firms compared to urban equivalents (Phillipson et al., 2018). In the case of Spain, and more concretely of Andalusia, the recent economic crisis resulted in an important decrease of employment opportunities. The objective of this chapter is to examine to what extent rural and urban labour markets have behaved in a different way during the recovery period 2014-2018 and to analyse the moderating role played by the nearness to urban labour markets, in line with the arguments of the Rural Policy 3.0. The next section describes the methodology and the data employed.

5.3 Methodology and data

In the 1960s Dunn introduced the shift-share analysis, a statistical technique aimed at identifying the factors operating more or less uniformly at the national level and more or less specifically at the regional level (Dunn, 1960). The idea was to express the factors that cause differences of growth and development among the regions of a same country. According to Dunn (1960), for a given period of time the growth of a sector can be divided into three components or effects: national effect, industry-mix effect and competitive effect. That is, besides the national growth, there are two effects derived from the environment: the industry-mix effect that captures the impact on growth of the specialisation pattern in sectors which grow more or less than the average, and the competitive effect that reflects the special dynamism of a sector in a region compared to the national level. If we sum across industries the industry-mix and the competitive effects we obtain a null result.

In 1972 Esteban-Marquillas proposed a re-formulation of this model based on the definition of homothetic employment in sector i of region j , that is, the employment that sector i of region j would have if the structure of the employment in such region were equal to the national structure (Esteban-Marquillas, 1972, p. 251). By using the homothetic employment instead of the effective employment to express the competitive effect, two kinds of effects can be distinguished: a net competitive effect, which measures the advantage or disadvantage of each sector in a region and an allocation effect which shows whether a region is specialised in those sectors in which it enjoys better competitive advantages. As Herzog and Olsen (1977) highlight, the positive or negative sign of the allocation effect is the result of four possible combinations of regional specialisation, as a region can be specialised or not specialised in an specific sector and can have a competitive advantage or disadvantage.

Despite they have been widely used, one of the main drawbacks of these methodologies is that they do not take into consideration the interrelation among geographical units (Hewings, 1976), that is, it is assumed that the growth of one sector in one specific region is independent from the growth of the same sector in other (neighbouring) regions. To overcome this

problem, Mayor and López (2005) develop an extension the shift-share model proposed by Esteban-Marquillas (1972) by introducing the homothetic employment referred to environment. They start from the concept of spatial correlation introduced by Cliff and Ord (1973) that shows the existence of a functional relation between what happens at a spatial point and what happens in the population as a whole and define the value that the magnitude of sector i in region j would have taken if the sectoral structure of j were similar to its neighbouring regions. That is, they substitute the concept of homothetic employment for the concept of spatially influenced employment and estimate a spatial competitive effect that can be particularly useful to assess the role played by the proximity to urban labour markets. In the empirical application included in this chapter we focus on the Spanish region of Andalusia. Our areas or spatial units are the territories covered by Local Action Groups (LAGs) which are classified as ‘rural labour markets’ while the remaining territories of Andalusia are classified as ‘urban labour markets’. LAGs implement the LEADER or ‘Links between the rural economy and development actions’ method, which engages local actors in the design and delivery of strategies, decision-making and resource allocation for the development of their rural areas. According to article 34 of the Common Provision Regulation (CPR), LAGS ‘shall design and implement the community-led local development strategies’. Each local development strategy needs to be designed through a bottom up process that must actively involve a representative cross-section of the local community. In other words, the objective of LEADER is to involve the local community in the identification of the most adequate local development strategies which are ‘area-based’. There is no requirement that a LAG boundary follow any administrative boundary as a functional boundary may be more appropriate for a rural area. Nonetheless, administrative territorial boundaries are involved in area definitions. In our case, out of the 778 municipalities in Andalusia, 711 are classified as rural. These municipalities are grouped into 52 LAGs. The remaining municipalities are part of the 13 urban labour markets defined. Table 5-2 reports the urban and rural labour markets examined in this chapter classified by provinces.

Data on employment are collected from the Public State Employment Service attached to the Ministry of Employment and Social Security. These data are released by the Institute of Statistics and Cartography of Andalusia.

They show the number of workers signed up to Spain's Social Security System by municipality and sector from 2014 to 2018.

Table 5-2. Urban and rural labour markets in Andalusia

Province	Urban labour markets		Rural labour markets	
	Code	Name	Code	Name
Almería	AL50	Urbano Poniente Almeriense	AL01	Almanzora
	AL52	Urbano Almería	AL02	Alpujarra Sierra Nevada Almeriense
			AL03	Filabres Alhamilla
			AL04	Levante Almeriense
			AL05	Los Vélez
Cádiz	CA50	Urbano Cádiz	CA01	Los Alcornocales
	CA51	Urbano Campo Gibraltar	CA02	Jerez
			CA03	Costa Noroeste de Cádiz
			CA04	Litoral de la Janda
			CA05	Sierra de Cádiz
Córdoba	CO50	Urbano Córdoba	CO01	Campaña Sur
			CO02	Guadajoz Campaña Este
			CO03	Medio Guadalquivir
			CO04	Los Pedroches
			CO05	Sierra Morena Cordobesa
			CO06	Subbética Cordobesa
			CO07	Valle del Alto Guadiato
Granada	GR50	Urbano Granada	GR01	Alpujarra Granadina
	GR51	Urbano Costa Tropical	GR02	Altiplano Granadino
			GR03	Arco Noreste
			GR04	Guadix
			GR05	Los Montes
			GR05	Montes
			GR06	Poniente Granadino
			GR07	Valle de Lecrín-Temple
		GR08	Vega Sierra Elvira	
Huelva	HU50	Urbano Huelva	HU01	Andévalo Occidental
			HU02	Condado de Huelva
			HU03	Costa Occidental
			HU04	Cuenca Minera
			HU05	Sierra de Aracena y Picos de Aroche
Jaén	JA50	Urbano Jaén	JA01	Campaña Norte
	JA51	Urbano Linares	JA02	Condado de Jaén
			JA03	La Loma y las Villas
			JA04	Sierra de Cazorla
			JA05	Sierra de Segura
			JA06	Sierra Mágina
			JA07	Sierra Sur Jiennense
Málaga	MA50	Urbano Málaga	MA01	Antequera

	MA51	Urbano Costa del Sol	MA02	Axarquía
			MA03	Guadalteba
			MA04	Serranía de Ronda
			MA05	Sierra de las Nieves
			MA06	Territorio Nororiental de Málaga
			MA07	Valle del Guadalhorce
Sevilla	SE50	Urbano Sevilla	SE01	Aljarafe Doñana
			SE02	Bajo Guadalquivir
			SE03	Campaña Alcores
			SE04	Corredor de la Plata
			SE05	Estepa Sierra Sur
			SE06	Gran Vega
			SE07	Serranía Suroeste Sevillana
			SE08	Sierra Morena Sevillana

Source: Own elaboration.

As was pointed out before, a critical part of our analysis is to explore whether the proximity to urban labour markets affects the performance of rural labour markets. To take into account that each labour market cannot be considered as an independent reality, it is necessary to construct a spatial weights matrix. The simplest option is to employ a binary matrix based on the criterion of physical contiguity with elements equal to 1 for neighbouring labour markets and equal to 0 otherwise. In our case, our definition of weights is carried out according to the concept of distance. The distance-based weights are defined as a decaying function of the distance between one labour market and the rest of labour markets.

5.4 Results

Before entering into the spatial analysis of changes in employment over the period 2014-2018, we compare the performance of urban and rural labour markets in Andalusia. Table 5-3 reports the changes in employment in the Andalusian labour markets over the period 2014-2008 and the results of applying the shift-share analyses introduced by Dunn (1960) and Esteban-Marquillas (1972).

As can be seen, employment recovered substantially over the period 2014-2018. On average, the number of affiliates to Social Security in Andalusia grew at annual average rate of 3.9%. However, there were substantial

differences among labour markets. Curiously, the greatest rates of growth were reported by rural labour markets: employment in MA07 Valle del Guadalhorce, CA04 Litoral de la Janda, AL02 Alpujarra Sierra Nevada Almeriense and JA02 Condado de Jaén grew at an annual average rate higher than 6%. In contrast, the pace of growth was lower than 2% in the labour markets of SE06 Gran Vega, SE01 Aljarafe Doñana, SE08 Sierra Morena Sevillana, JA51 Urbano Linares and CO07 Valle del Alto Guadiato. In fact, only 4 out of the 13 urban labour markets registered an annual average growth rate of employment higher than the Andalusian average. As a result, the urban labour markets of all the capital cities of the Andalusian provinces, with the sole exception of Málaga, experienced a decrease in their share in total employment.

As mentioned in the previous section, the shift-share analysis traces back the growth in employment to the evolution of employment in Andalusia and to positive or negative factors of the different labour markets. The industry-mix effect explains the influence of the specialisation pattern of each labour market in sectors with growth rates higher or lower than the average while the competitive effect reports the particular dynamism of some sectors in the labour market compared to the dynamism of the same sectors in Andalusia. According to Esteban-Marquillas (1972), the competitive effect can be disaggregated into a 'net competitive effect', that is, the advantage or disadvantage of some sectors in the labour market with respect to the total, and an 'allocation effect' which measures the degree of specialisation of the labour market.

As can be seen, the effect attributed to the growth of the Andalusian economy was positive in all labour markets. Concerning the industry-mix effect, this was negative in 9 out of the 65 labour markets analysed. All of these markets were urban labour markets and these urban labour markets grew less than the average in terms of employment, with the sole exception of the labour market of the capital of Málaga. This could be explained, at least partially, with the comparatively high specialisation in public services of urban (capital) labour markets.

Entering into the competitive effect, it can be seen how this was negative in most of the Andalusian labour markets: 41 out of the 65 labour markets analysed reported a negative competitive effect while the remaining 24 labour markets registered a positive competitive effect. As was pointed out above, the sign of the competitive effect is the result of the sum of two different effects, the net competitive effect and the allocation effect. These

two kinds of effects were positive in 12 labour markets, most of them coastal labour markets. All of these labour markets reported rates of growth of employment higher than the average. In contrast, the two effects were negative in 20 labour markets. Most of them were rural inland and/or mountainous labour markets. As expected, these labour markets were also the markets reporting the poorest rates of growth in employment.

Focusing on the allocation effect that captures to what extent a labour market is specialised in sectors in which it enjoys better competitive advantages, we have to highlight the cases of some rural labour markets specialised in agricultural activities in the province of Jaen (mainly olive oil), in intensive horticulture in Almería (vegetables and fruits) or fruits in Huelva (strawberry). This effect was also positive in labour markets specialised in the exploitation of natural resources (like iron, copper and steel in the province of Huelva or marble in Almería). Finally, we have to mention those labour markets where tourism plays a key role, such as it is the case of the urban labour markets of Costa Tropical in Granada and Costa del Sol in Málaga or Litoral de la Janda in Cádiz.

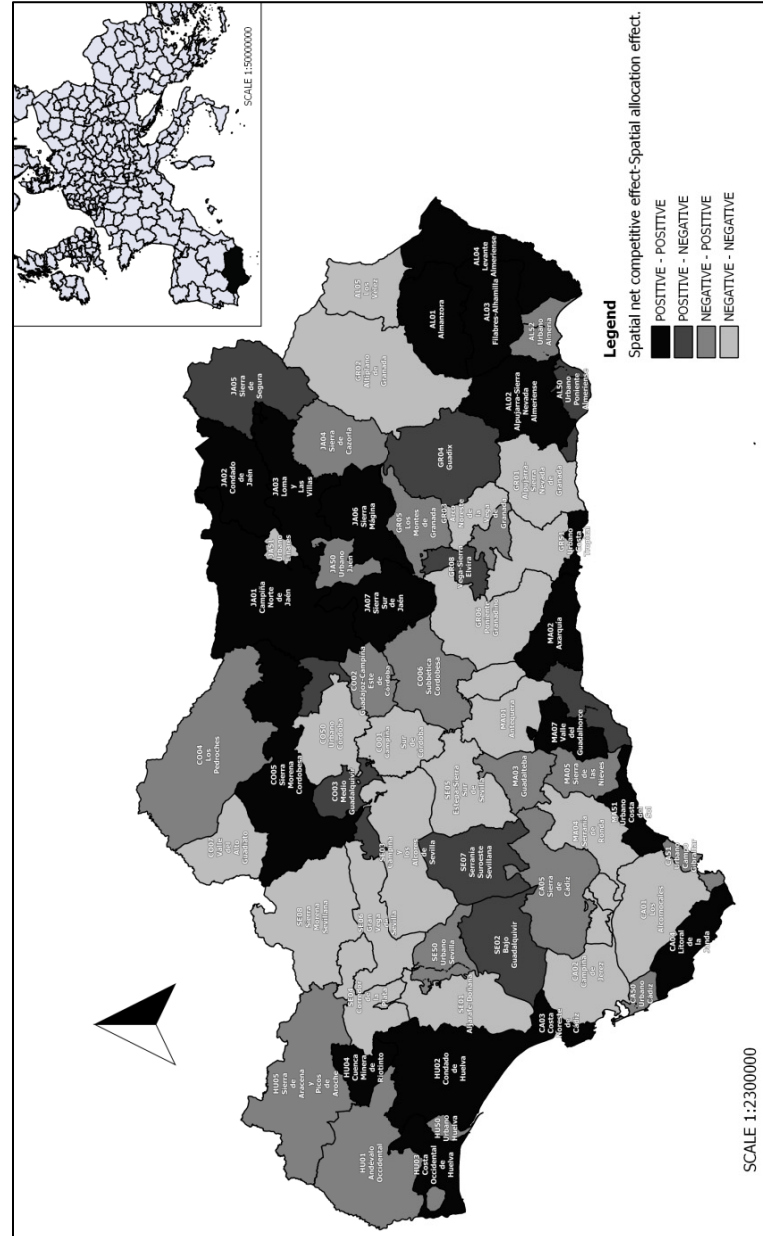
By introducing the role of the distance to other labour markets, a spatial competitive effect is obtained which, in line with the previous analysis, can be divided into two parts: a spatial net competitive effect, which measures the competitive advantage or disadvantage of a labour market in a sector compared to that sector in neighbouring labour markets, and a spatial allocation effect, that captures the degree of sectoral specialisation of a labour market by assessing whether that labour market is specialised in sectors in which it has a competitive advantage compared to its neighbouring labour markets. The sign of the two components of the spatial competitive effect for the 65 labour markets of Andalusia are reported in Figure 8.

The similarity in the specialisation patterns of neighbouring rural labour markets is confirmed by the 'clustering' of rural labour markets with both a positive spatial net competitive effect and a positive spatial allocation effect. These specialisation patterns are mainly based on primary sectors like agriculture or mining and extraction and on tourism.

Thus, we find a highly competitive effect in terms of employment creation in a group of neighbouring rural labour markets in the province of Jaen,

specialised in the production of olive oil: JA01 Campiña Norte, JA02 Condado de Jaén, JA03 La Loma y las Villas, JA06 Sierra Mágina or J07 Sierra Sur Jiennense. The same happens in the province of Almería, with rural labour markets specialised in intensive horticulture and marble extraction: AL01 Almanzora, AL02 Alpujarra Sierra Nevada Almeriense, AL03 Filabres Alhamilla or AL04 Levante Almeriense. In Huelva we observe a situation very similar to that of Almería: rural labour markets specialised in agriculture, in particular strawberry: HU02 Condado de Huelva or HU03 Costa Occidental, and in mineral extraction: HU04 Cuenca Minera.

Figure 8. Spatial competitive effect in the Andalusian urban and rural labour markets, 2014-2018



Source: Own elaboration.

The driving role of tourism in employment creation is confirmed by the highly positive spatial competitive effect of the urban labour markets of MA51 Urbana Costa del Sol and GR51 Urbana Costa Tropical or the rural labour market of CA04 Litoral de la Janda. In addition, it is necessary to highlight that most of these 'highly competitive' rural labour markets are neighbours of urban labour markets.

5.5 Conclusions

As was mentioned in the introduction, rural labour markets have experienced important changes over the last decades. From the supply side, international migration has been a key factor in explaining demographic changes in rural areas. In Spain the number of foreign-born residents in rural areas grew from 1.8% to 9.3% of total rural population over the period 2000-2008. Most of these immigrants were attracted by employment opportunities in sectors like tourism, construction and agriculture (Collantes et al., 2014). From the demand side, it has been commonly assumed that rural labour markets offer poorer employment opportunities than urban ones and that the participation in rural labour markets is strongly influenced by informal networks and weak ties. In this chapter we have compared the evolution of urban and rural labour markets after the so-called financial crisis in the Spanish region of Andalusia. The analysis carried out confirms that, contrary to what might be expected, some rural labour markets have been the most dynamic ones in terms of employment creation while employment in most of urban labour markets grew below the regional average.

One of the major objectives of the Rural Development Policy is to increase growth and employment. Concerning labour markets, the Rural Policy 3.0 (OECD, 2016) highlights the need for integration with urban labour markets in the case of rural areas near to cities and for promoting entrepreneurship and supporting business expansion in remote rural areas. In the case of Andalusia, its production structure is specialised in labour-intensive sectors, mainly primary sectors like agriculture, mining and extraction, and tertiary sectors like tourism. In addition, in most urban labour markets there is a high dependence on public services. In line with this scenario, our decomposition of the evolution of employment in the Andalusian labour markets shows the existence of a negative industry-mix effect in most of urban labour markets thereby reflecting a less dynamic behaviour of public services in terms of employment creation.

According to the shift-share methodology, the most interesting effect is that related to the competitiveness of a given labour market. In our analysis we assume that the growth of employment in one specific labour market is not independent from the growth of employment in other (neighbouring) labour markets. Thus, following Mayor and López (2005), we estimate a spatial competitive effect. The results obtained reveal that the most competitive labour markets tend to cluster and that their specialisation is based on some specific labour-intensive sectors. In addition, most of them are neighbours of urban labour markets. These findings are in line with arguments of the Rural Policy 3.0 that defends the positive impact of promoting the integration between rural labour markets and their near urban labour markets. The analysis also reveals that the inland mountainous nature of the location of some rural labour markets affect their performance in terms of employment creation, resembling the features of what Hodge et al. (2002) describe as 'residual' rural labour markets.

In Andalusia there is still considerable over-dependency on public sector employment which tends to concentrate in urban labour markets. Despite considerable efforts in the implementation of local development strategies in rural labour markets some of them still perform very poorly. Our analysis of the disparities in the evolution of employment in the Andalusian labour markets

has been able to contribute to an integrated perspective to encouraging appropriate activities, linked to those sectors in which the labour markets show high competitiveness. Finding innovative ways of supporting these activities is critical for the success of the Andalusian labour markets, both the urban and the rural ones.

Table 5-3. Evolution of employment in the Andalusian urban and rural labour markets, 2014-2018

Code	Name	Growth			Dunn		Esteban-Marquillas		
		Rate	Number	National effect	Industry-mix effect	Competitive effect	Net competitive effect	Allocation effect	
AL01	Almanzora	4.5	2,228	1,924	80	224	-177	400	
AL02	Alpujarra Sierra Nevada Almeriense	6.5	2,357	1,383	97	877	466	411	
AL03	Filabres Alhamilla	4.8	541	437	34	69	90	-21	
AL04	Levante Almeriense	4.7	8,908	7,332	667	909	271	638	
AL05	Los Vélez	2.0	200	411	17	-228	-148	-80	
AL50	<i>Urbano Poniente Almeriense</i>	4.6	15,337	13,001	900	1,436	1,811	-375	
AL52	<i>Urbano Almería</i>	3.6	13,076	14,193	-1,009	-108	-631	523	
CA01	Los Alcornocales	3.2	6,867	8,620	254	-2,008	-1,898	-110	
CA02	Jerez	3.7	12,893	13,986	234	-1,327	-1,041	-287	
CA03	Costa Noroeste de Cádiz	4.6	5,128	4,374	87	667	491	176	
CA04	Litoral de la Janda	6.6	8,969	5,145	256	3,567	2,925	642	
CA05	Sierra de Cádiz	3.7	3,012	3,185	91	-264	-626	362	
CA50	<i>Urbano Cádiz</i>	3.1	10,644	13,873	-1,913	-1,317	-6,805	5,488	
CA51	<i>Urbano Campo Gibraltar</i>	3.1	1,139	1,479	-31	-309	-504	195	
CO01	Campaña Sur	3.8	4,154	4,377	267	-491	-457	-34	
CO02	Guadajoz Campiña Este	4.0	1,434	1,426	90	-83	-424	341	
CO03	Medio Guadalquivir	4.5	3,908	3,423	218	267	345	-78	
CO04	Los Pedroches	3.4	1,831	2,151	81	-401	-511	110	
CO05	Sierra Morena Cordobesa	5.7	1,610	1,095	59	456	48	408	
CO06	Subbética Cordobesa	4.0	5,383	5,357	251	-225	106	-330	
CO07	Valle del Alto Guadiato	0.2	35	600	10	-575	-574	-1	
CO50	<i>Urbano Córdoba</i>	2.8	13,584	19,161	-1,379	-4,197	-2,845	-1,352	

GR01	Alpujarra Granadina	4.0	1,503	1,477	104	-79	-46	-33
GR02	Altiplano Granadino	3.9	1,723	1,725	96	-98	-210	112
GR03	Arco Noreste	2.6	302	473	42	-213	-179	-34
GR04	Guadix	3.8	1,363	1,421	46	-104	76	-180
GR05	Los Montes	3.5	524	591	60	-127	-260	133
GR06	Poniente Granadino	2.9	1,981	2,692	217	-928	-331	-597
GR07	Valle de Lecrín-Temple	2.7	2,657	3,947	156	-1,446	-1,300	-146
GR08	Vega Sierra Elvira	4.4	5,913	5,299	361	253	529	-276
GR50	<i>Urbano Granada</i>	3.5	20,942	23,643	-1,912	-789	-2,164	1,375
GR51	<i>Urbano Costa Tropical</i>	5.0	1,680	1,316	72	291	68	223
HU01	Andévalo Occidental	3.5	1,171	1,338	65	-233	-318	85
HU02	Condado de Huelva	4.6	9,522	8,126	654	742	478	264
HU03	Costa Occidental	5.9	8,600	5,560	282	2,758	2,204	553
HU04	Cuenca Minera	4.4	547	486	7	54	-168	222
HU05	Sierra de Aracena y Picos de Aroche	2.9	1,064	1,462	69	-468	-859	391
HU50	Urbano Huelva	2.5	6,048	9,577	-817	-2,711	-4,710	1,999
JA01	Campaña Norte	5.0	7,016	5,482	237	1,296	1,382	-85
JA02	Condado de Jaén	6.3	1,391	841	61	488	-231	719
JA03	La Loma y las Villas	5.0	5,240	4,089	234	917	-1,047	1,964
JA04	Sierra de Cazorla	3.5	997	1,127	89	-219	-450	231
JA05	Sierra de Segura	5.3	1,120	814	63	243	-263	506
JA06	Sierra Mágina	5.1	2,352	1,792	127	433	-366	800
JA07	Sierra Sur Jiennense	5.5	5,954	4,181	279	1,494	-315	1,809
JA50	<i>Urbano Jaén</i>	2.7	6,637	10,036	-1,319	-2,081	-2,875	795
JA51	<i>Urbano Linares</i>	1.1	456	1,787	6	-1,336	-1,332	-4
MA01	Antequera	3.2	3,044	3,820	198	-974	-991	18
MA02	Axarquía	5.1	8,974	6,865	406	1,702	1,100	602
MA03	Guadalteba	2.5	577	920	50	-393	-385	-8

MA04	Serranía de Ronda	2.8	1,279	1,820	71	-612	-717	105
MA05	Sierra de las Nieves	3.6	458	509	34	-85	-147	62
MA06	Territorio Nororiental de Málaga	2.6	682	1,039	79	-436	-384	-52
MA07	Valle del Guadalhorce	6.8	4,765	2,652	270	1,843	961	882
MA50	<i>Urbano Málaga</i>	5.1	66,969	50,515	-1,069	17,523	17,484	39
MA51	<i>Urbano Costa del Sol</i>	5.4	18,444	13,051	594	4,799	3,565	1,234
SE01	Aljarafe Doñana	1.6	1,680	4,336	469	-3,126	-1,618	-1,508
SE02	Bajo Guadalquivir	3.8	4,200	4,401	322	-523	358	-881
SE03	Campaña Alcores	3.9	4,702	4,768	332	-398	-244	-154
SE04	Corredor de la Plata	1.8	306	705	19	-419	-359	-60
SE05	Estepa Sierra Sur	3.1	2,572	3,282	245	-955	-597	-357
SE06	Gran Vega	1.8	2,488	5,776	469	-3,757	-2,914	-843
SE07	Serranía Suroeste Sevillana	2.9	2,630	3,647	213	-1,231	-582	-649
SE08	Sierra Morena Sevillana	1.2	255	904	42	-691	-677	-14
SE50	<i>Urbano Sevilla</i>	3.5	60,995	69,727	-1,385	-7,346	-15,564	8,218

Source: Own elaboration.

Capítulo 6. Financial accessibility in branchless municipalities: an analysis for Andalusia

Published in Journal:
“European Planning Studies”

Publisher:
ROUTLEDGE JOURNALS,
TAYLOR & FRANCIS LTD



ISSN: **0965-4313**
EISSN: **1469-5944**
JCR ABBREVIATION: EUR PLAN STUD
ISO ABBREVIATION: Eur. Plan. Stud.

Journal Impact Factor (2020) 3.269.

Rank by Journal Impact Factor JCR (2020):

Q2 (21/43 Urban Studies),
Q2 (20/40 Regional & Urban Planning),
Q2 (58/125 Environmental Studies),
Q2 (31/85 Geography).

José A. Camacho, Jesús Molina & Mercedes Rodríguez
(2021) Financial accessibility in branchless municipalities:
an analysis for Andalusia, European Planning Studies,
29:5, 883-898,
<https://doi.org/10.1080/09654313.2020.1804533>

Financial accessibility in branchless municipalities: an analysis for Andalusia

José A. Camacho, Jesús Molina and Mercedes Rodríguez

EUROPEAN PLANNING STUDIES

<https://doi.org/10.1080/09654313.2020.1804533>

ARTICLE HISTORY

Received 9 March 2020

Revised 13 July 2020

Accepted 24 July 2020



ABSTRACT

Financial accessibility as a way of ensuring financial inclusion has received increasing attention. However, most of studies have drawn attention to the likelihood of becoming branchless and not on the differential characteristics of branchless municipalities. The aim this paper is to assess financial accessibility in branchless municipalities of the most populated region of Spain, Andalusia, and to examine their distribution across space. To that end, we identify the nearest bank branch for each branchless municipality. In addition, we incorporate socio-economic characteristics of each municipality in order to identify different groups of branchless municipalities. The results obtained suggest that there are substantial differences across branchless municipalities. In particular, we identify two degrees of financial accessibility: moderate and poor. Population dynamics are revealed as a key factor in explaining financial accessibility although this can be ameliorated by a higher per capita income and a greater industrial specialization. From a territorial point of view, we find a high concentration of branchless municipalities across space. Some initiatives should be taken in order to avoid that people become financially excluded. In this sense, local action groups responsible for rural development policies could identify the main negative effects and propose the most suitable alternative services.

KEYWORDS

Financial accessibility; municipalities; branchless; Andalusia

6.1 Introduction

The economic and financial crisis suffered by the Spanish economy, and more concretely the closure of bank branches, has radically affected the financial access of those people living in small rural municipalities. In Spain, as in most Mediterranean countries like Greece or Italy, problems of financial access have not been addressed in a direct manner by the government. In contrast, savings banks have traditionally pursued the objective of contributing to financial access by offering financial products specifically designed for vulnerable people and by establishing branches in low populated areas (Bernad, Fuentelsaz, and Gómez 2008; Carbo, Gardener, and Molyneux 2007; Carbó, Gardener, and Molyneux 2005).

A great deal of the literature on bank branch deregulation focuses on the analysis of the deregulation of branching laws in the US banking industry, pointing out that the removal of branch restrictions has a positive effect not only in terms of productivity, efficiency and credit costs but also in terms of income distribution and growth (Beck, Levine, and Levkov 2010; Clarke 2004; Jayaratne and Strahan 1996; Krol and Svorny 1996). As Fuentelsaz and Gomez (2001) highlight, the deregulation process experienced by savings banks in Spain was quite similar to the deregulation conducted in the USA in the 1990s. Thus the Royal Decree 1582/1988 passed in 1988 in Spain removed the restrictions on the geographical scope of operations of savings banks like the Riegle-Neal Act passed in 1994 removed the restrictions on branching at the intra and inter-state level in the USA. However, the positive impact in terms of regional growth in Spain is unclear (Pastor et al. 2017).

In addition, we have to bear in mind that deregulation can also have negative effects as financial crises tend to modify the geographical distribution of financial infrastructure (Argent and Rolley 2000; Leyshon, French, and Signoretta 2008; Leyshon and Thrift 1995): bank branches are not only the distribution points from which most of retail financial services are sold but also generate most of the costs. In a context of very low interest rates and growing competition, one of the easiest ways to cut costs is to reduce the branch network. The development of information and communication technologies (ICT), and more concretely the introduction of new forms of service delivery, fosters the rationalization of bank branch

networks. According to the European Central Bank (ECB 2016), the number of branches declined steadily in the euro area from 2008 to 2016 by about 20% (36,902 branches) and almost half of this decrease was accounted for by Spain. In recent years rationalization has continued in all euro area countries although to a lesser extent. Thus, over the period 2016–2019 the number of branches decreased by 14% (20,645 branches) and 23% of these branches were located in Spain. Despite closures, Spain is the second euro area country with the lowest number of inhabitants per bank branch (1955 in 2019). In contrast, each bank branch in Estonia provided services to an average of 15,962 inhabitants. It is important to highlight, however, that the size of bank branches is particularly small in Spain: on average there are 7 employees per bank branch compared to 14 in the euro area (ECB 2020).

As was noted before, in Spain traditionally savings banks have had a social mission in providing physical access to financial services for those people living in remote or less populated areas (Bernad, Fuentelsaz, and Gómez 2008). During the financial crisis, in 2010, the Royal Decree-Law 11/2010 on savings banks internal regulations regulated their governing bodies and opened the possibility of savings banks to raise core capital in the same conditions than the rest of financial institutions. Later on, the Law 26/2013 on savings banks and bank foundations passed in 2013 introduced severe regulations on the activity of savings banks. As a result of these regulatory reforms there are now only two savings banks in Spain while the rest of them have been transformed into bank foundations which are defined as foundations that have a minimum participation of 10% in a bank. The branch rationalization conducted by these bank foundations has left many municipalities without a physical bank branch or, in other words, branchless. According to the Bank of Spain (Jiménez 2019), over the period 2008–2018 not only the number of branches diminished (19,944 were closed, 44% of the total) but also the number of Automated Teller Machines (ATMs) decreased by 17%. Closures were not uniform across the Spanish territory. In 2018 out of the 8124 Spanish municipalities, 4196 were branchless and 1773 of these branchless municipalities were located in one sole region, Castile and Leon. In recent years credit institutions have introduced alternative services for branchless municipalities. A recent survey conducted by the Bank of Spain on the services offered by 12 credit institutions that account for 82% of banknotes withdrawals in Spain depicts the number of branchless municipalities

covered by alternative services (Jiménez 2019). These alternative services are mobile branches (645), ad hoc cash services (701), off-site ATMs (848), financial agents and off-site bank employees (1027) and post offices with cash services (1444). As can be seen, despite the development of alternative channels there are still a high number of municipalities that do not receive any kind of alternative services. In most cases, these are rural municipalities with low population density and low per capita income where the ‘reconverted’ savings banks have closed their physical bank branches (Martin-Oliver, Toldrá-Simats, and Vicente 2020).

This paper conducts an analysis of the accessibility to bank branches in the branchless municipalities of the most populated region of Spain, Andalusia. It contributes to the extant literature in four main ways. First, it focuses on branchless municipalities which are commonly excluded in most of analyses. Second, it employs both distance and time when measuring accessibility to the nearest bank branch. Third, it incorporates socio-economic indicators from a wide variety of sources in order to identify differences across branchless municipalities. Fourth, it conducts an analysis of the distribution of branchless municipalities across space. The structure of the paper is as follows. First, we briefly review the extant literature on financial accessibility and the geography of bank branches from the pioneering analyses conducted in the mid-1990s for the UK to most recent works for other countries, and in particular for Spain. Next, we describe the data employed and the methodology applied. The fourth section comments on the results obtained. Finally, some conclusions are provided.

6.2 Financial accessibility and the geography of bank branches

Financial inclusion and financial access are closely related concepts that emphasize different aspects. Thus, while financial inclusion refers to the ability to access and use financial services, financial access comprises the set of conditions that makes financial inclusion possible and it is a key component of financial well-being (Birkenmaier and Fu 2018). An important element in determining financial access is the geography of bank branches. As Leyshon, French, and Signoretta (2008, 450) highlight, bank branches are an ‘expression of the connection between financial

institutions and their customers, and as such its geography matters'. Thus Bowles (2000) defines the term 'minimum accessibility' as the presence of at least one bank branch. In Spain, the pressures on the recently created bank foundations to reduce costs have encouraged them to close less profitable branches which are tend to be located in small rural municipalities. As most people living in this type of municipalities is old and do not have a car that enable them to access bank branches in neighbouring municipalities nor have the necessary competences to use online banking (despite online banking is growing considerably, on average, 60 per cent of Spanish population still does not use it; Pastor et al. 2017), the closure of bank branches represents an important problem for them that severely affects their financial accessibility.

The study of the relationship between the geography of bank branches and financial access dates back to the pioneering work of Dymski and Veitch (1996). In their analysis of Los Angeles, they describe the process of change in terms of financial service provision from a system aimed at channelling credit and with presence in 'unprofitable' communities to a system that, by locating only in wealthy/profitable areas, exacerbates discrepancies in income and growth. They conclude that economic externalities and increasing competition force banks to cluster in selected geographical areas and to compete for customers. In the mid-1990s, a literature dealing with financial access and bank branch closures flourishes in the UK (French, Leyshon, and Meek 2013; Leyshon, French, and Signoretta 2008; Leyshon and Thrift 1995). These papers were complemented in the late 1990s by additional works for the UK (Marshall 2004; Marshall et al. 2000) and countries like Australia (Argent and Rolley 2000), Canada (Bowles 2000) or New Zealand (Morrison and O'Brien 2001). Most of these studies focus on the problems caused by bank branch closures in rural areas. For instance, Argent and Rolley (2000) examine bank branch closures over the period 1981–1998 in the rural localities of New South Wales (Australia). Contrary to what expected, they conclude that rural bank closures were not a response to demographic and socio-economic decline as more than two thirds of the localities examined registered a substantial growth in their population during the period analysed. In his analysis of the impact of bank mergers on the geography of bank branches in the Canadian province of British Columbia, Bowles (2000) raises concerns on the effects of bank mergers and the subsequent branch closures in rural areas that limit financial access to rural residents. In the same line, Morrison and O'Brien

(2001) highlight that, as most branch closures affect rural branches with low turnover, they place a heavy burden of access on the affected population.

More recently, studies aimed at identifying the factors that determine bank branch location and closures have been conducted in countries like Austria (Burgstaller 2017), Belgium (Huysentruyt, Lefevere, and Menon 2013), South Africa (Okeahalam 2009), Turkey (Evren Damar 2007) or the USA (Hegerty 2019, 2016). Burgstaller (2017) examines bank branch distribution across the Austrian municipalities over the period 1999–2012. He underlines that branch closures are more common in non-urban municipalities. At a more disaggregated scale (neighbourhoods), Huysentruyt, Lefevere, and Menon (2013) examine the evolution of bank branching in the metropolitan area of the Flemish city of Antwerp between 1991 and 2006. Among the main variables determining the entry of branches they find the presence of elderly people and the average income per neighbourhood. Okeahalam (2009) analyses the case of the branches of five retail banks in the municipalities of South Africa in 2007. He obtains that average income has a major influence on branch location and, curiously, that non-economic factors like race are not significant. From the perspective of market conditions, Evren Damar (2007) examines the impact of the Turkish banking sector restructuring program on the number of branches per capita. He points out that while mergers cause a decrease in the number of branches in competitive markets the opposite occurs in uncompetitive markets. In his analysis of ‘banking deserts’ in the cities of Buffalo and Milwaukee, Hegerty (2016) finds that bank distance is significantly correlated with income and demographic and economic variables (such as population density). These types of variables also explain the distribution of bank branches in Chicago over the period 2008–2018. However, he finds that the average distance between bank branches has not greatly increase since the financial crisis, which points out that limited financial accessibility is a long-standing phenomenon (Hegerty 2019).

As we noted in the introduction, Spain has been the euro area country with the highest number of bank branch closures over the period 2008–2016 (ECB 2016). As a result, nowadays the number of branches is similar to that in the mid-1980s (Pastor et al. 2017). Some studies have tried to examine both the causes and consequences of this process. From a municipal perspective we can highlight the analyses conducted by Alamá

and Tortosa-Ausina (2012), Alamá et al. (2015), Martin-Oliver (2019) and Maudos (2017). From an urban approach, we have to mention the study carried out by Fernández-Olit et al. (2019)

The study of Alamá and Tortosa-Ausina (2012) for the year 2008 employs data for Spanish municipalities over 1000 inhabitants. They measure financial accessibility as the number of bank branches. As explanatory variables for the location decision of bank branches they include socio-economic variables (percentage of Spanish-born population, percentage of foreign-born immigrants, unemployment rate, total number of vans and trucks, number of industrial and construction activities, number of commercial activities, an index of the touristic importance and population density) and financial variables (number of branches per type of bank: commercial banks, savings banks and credit unions). As previous studies for other countries, they find that population and income-related variables are the main determinants for bank branch location. In addition, they highlight that, in difference with commercial banks, some economic variables show a negative impact for the location of savings banks branches probably due to the fact that they pursued the objective of guaranteeing financial access. In a further study, Alamá et al. (2015) employ data for all Spanish municipalities (including those with less than 1,000 inhabitants) to examine the evolution of bank branch location over the period 2004–2008. As explanatory variables they use unemployment (instead of per capita income, due to the lack of data), population density, percentage of foreign population and number of geographical units of the country. Again, they point out the differential behaviour of commercial banks and savings banks. They find a negative effect of population density on the expected number of bank branches, excepting for commercial banks. Maudos (2017) goes deeper and analyses the characteristics of financially excluded municipalities over the period 2008–2015. Despite all Spanish municipalities are included, for municipalities with less than 1000 inhabitants only two variables are taken into consideration: population and population density. Although he finds that the likelihood of becoming branchless decreases with population, the effect of population density is non-significant in small municipalities. More recently Martin-Oliver (2019) incorporates a spatial approach to the analysis of bank branch closures in Spain between 2007 and 2014. In particular, he employs the Euclidian distance between bank branches as a proxy for financial accessibility.

The results obtained show a substantial increase in the average distance between bank branches as well as in the number of branchless municipalities. Curiously, the study highlights that the closure of bank branches was not explained by a decrease in the demand for financial services. From an urban perspective, Fernández-Olit et al. (2019) examine financial access, measured as the ratio of bank branches per inhabitant, in Madrid and Barcelona. Their results point out that some variables commonly used to explain financial exclusion (like unemployment or housing prices) are non-significant or show unexpected signs in territories with a very low ratio of bank branches per inhabitant.

Bank branch closures affect both firms and households (Brown, Cookson, and Heimer 2019; Célerier and Matray 2019; Degryse and Ongena 2005; Herpfer, Schmidt, and Mjjs 2015; Ho and Berggren 2020; Nguyen 2019). Concerning firms, some recent studies point out that bank branch closures and the increase in the physical distance to bank branches lead to a decline in local firms lending and affect new firm formation. In her analysis of the impact of merger activity and bank branch closings on small business lending in the USA, Nguyen (2019) finds that physical proximity to bank branches matters and that closures have a negative effect not only on local credit supply but also on employment creation. In the same line, Ho and Berggren (2020), using data for Sweden in 2007 and 2013, conclude that changes in proximity to bank branches affect to new firm formation over time. The studies of Degryse and Ongena (2005) for Belgium and Herpfer, Schmidt, and Mjjs (2015) for Norway compute driving distances between banks and borrowers and conclude that loan rates decrease with distance. Concerning households, Brown, Cookson, and Heimer (2019) point out that physical access to bank branches enhances financial literacy and trust in financial institutions. In addition, Célerier and Matray (2019) highlight that the positive effect of proximity to bank branches on wealth accumulation is higher for low- income households.

Most branchless municipalities are rural and the lack of financial access can have more severe effects on their firms and households than on their urban counterparts as they tend to show a higher presence of small firms and greater rates of self-employment (Haapanen and Tervo 2009; Pateman 2011; Tervo 2008). When studying financial access from a territorial perspective, the choice of the geographic unit of analysis can change the

conclusions obtained. Administrative boundaries do not necessarily constitute the appropriate geographic scale to implement effective development policies. As the OECD points out (OECD 2020), it is necessary to look at the economic organization of the territory when designing policies related to service provision. However, most of countries (including Spain) do not have clearly identified functional areas and when these are defined, they are commonly limited to cities and their area of economic influence. LEADER is the fourth axis of the European rural development policy. It is mandatory component of all rural development programmes in the EU. It adopts a bottom-up approach in which Local Action Groups (LAGs) define and implement area-based local development strategies. These groups bring together private, public and civil society stakeholders. Although their territory must have clearly defined geographic borders, these don't have to follow administrative borders. Due to the voluntary nature of the mergers, it cannot be assumed that the LAG areas will create functional spaces that establish comparable spatial units but they normally form a homogenous socially and functionally cohesive territory that must have sufficient critical mass to support a local development strategy. As it will be discussed later, financial accessibility might be included as an objective in the local development strategies implemented by LAGs. Given their knowledge of their area of influence, they can adequately identify the major adverse effects derived from branch closures and propose the most suitable alternative services.

The aim of this paper is to assess financial accessibility in the branchless municipalities of Andalusia and to examine their distribution across space. In difference with previous works, our concern is not on the probability of being branchless per se. Instead, we focus on travel distances to the nearest bank branch as a more accurate measure of financial accessibility and on the extent to which branchless municipalities show differential features. In addition, branchless municipalities are classified on two territorial levels reflecting both the administrative organization of the region (provinces) and the organization of LEADER (LAG areas). The paper is structured as follows. The next section provides an overview of the data and the methodology employed. The third section discusses the results, in particular with reference to variations in financial accessibility, in socio-economic characteristics of branchless municipalities and in their distribution across space. The final section comments on the main conclusions draw.

6.3 Data and methodology

As Leyshon, French, and Signoretta (2008, 448) highlight in their analysis of bank branch closures in the UK, what might appear to be a straightforward journey, ‘becomes far more problematic when the geographies and (im)mobilities of places are taken into account’. Thus, in a given municipality the journey to the nearest bank branch can be measured in a number of ways. The simplest way of measuring the journey is to use distance, either straight-line or network based. This distance can be translated into travel time, thereby providing an indication of the effort necessary to reach the nearest bank branch. Using bank branch data from the Bank of Spain we constructed in ArcGIS a spatial database depicting the geocoded address of every bank branch in the municipalities of Andalusia. Each municipality carried an attribute to record its status with respect to the physical access to a bank branch (either ‘branchless’ or ‘with at least one branch’). In Andalusia, 136 out of the 778 Andalusian municipalities were branchless in 2018. For branchless municipalities, the journey to the nearest branch was estimated by using three indicators: straight-line distance, road distance and time distance.

Studying the socio-economic features of branchless municipalities can help to better characterize them and to identify different ‘degrees’ of financial accessibility. Drawing on the previous literature summarized above, the socio-economic variables employed are grouped into three categories. Our first set of variables is aimed at capture demographic characteristics by measuring population density and the percentage of people aged 65 years and over. These variables were computed using the data published by Institute of Statistics and Cartography of Andalusia (IECA). As was noted before, the level of income is one of the major drivers in the decision of locating (or closing) a bank branch. In order to capture personal income, we employ two complementary variables: for one part the average declared income in personal income tax (IRPF), and, for the other part, the average pension. Information on personal income tax was obtained from the Tax Agency and data on pensions were obtained from the IECA. Finally, in order to provide some evidence on the importance of the economic structure of each municipality, a set of variables characterizing the use of the buildings and the importance of

agriculture were defined. Starting from the data provided by the Directorate General for Cadastre, we estimate the share of residential buildings, the share of industrial buildings and the share of commercial buildings. To proxy the importance of agriculture we use the percentage of employment in agriculture drawing on data provided by the Social Security System. The final sample of branchless municipalities was 133, as 3 out of the 136 branchless municipalities did not have data on personal income tax. Table 6-4 provides a summary of the variables employed in the analysis. All variables were calculated for the year 2016.

As a first step, factor analysis was performed in order to summarize into uncorrelated factors the information contained in the variables described above. As a second step, non-hierarchical cluster analysis was used for grouping municipalities based on their similarities in terms of distance to the nearest bank branch and socio-economic characteristics.

This multivariate technique allows us to identify different degrees of financial accessibility, as it places branchless municipalities into homogeneous groups which are not predefined but based on the data.

From an administrative point of view, Andalusia is divided into eight provinces (Almería, Cádiz, Córdoba, Granada, Huelva, Jaen, Málaga and Sevilla). According to the classification of territorial units for statistics (NUTS) of Eurostat, Andalusia corresponds to NUTS level 2 regions and its eight provinces to NUTS level 3 regions. Municipalities are equivalent to Local Administrative Units (LAUs) and are the basic unit of territorial organization. Their key elements are their territory, population and organization. Each municipality belongs to one sole province. The first municipal map of Spain dates back to the beginning of the XIX, when all settlements with more than 1000 inhabitants were required to have their own local government (Burgueño Ribero and Guerrero Lladós 2014). Since then, there have been four major map modifications. The current map corresponds to the democratic period. Despite many municipalities comprise various settlements, the main settlement (where the government of the municipality is located) accounts for most of the population. In the case of Andalusia in 2018, there were 778 municipalities (or main settlements) and 1959 secondary settlements. Main settlements accounted for more than 86% of the total population.

As for the implementation of LEADER, out of the 778 municipalities, 713

are classified as rural in the programming period 2014–2020. These municipalities are grouped into 52 LAG areas. Granada and Sevilla are the provinces with the highest number of LAG areas (8 each), followed by Córdoba, Jaén and Málaga (with 7 LAG areas each). The rest of provinces, that is, Almería, Cádiz and Huelva, have 5 LAG areas each. Starting from these two classifications, once described the different groups of branchless municipalities, we analyse their distribution across space by using three variables: the percentage of municipalities, of inhabitants and of land affected.

Table 6-4. Variables employed in the analysis.

Variables	Description
<i>Distance variables</i>	
Straight-line distance	Kilometres in straight line to the nearest bank branch
Road distance	Kilometres by road to the nearest bank branch
Time distance	Minutes to the nearest bank branch by road
Population density	Number of inhabitants per square kilometre
<i>Socio-economic variables</i>	
People aged 65 and over	Percentage of people aged 65 and over
Average declared income	Average declared income in personal tax (thousands of euro)
Average pension	Average pension (thousands of euro)
Residential buildings	Percentage of residential buildings
Industrial buildings	Percentage of industrial buildings
Commercial buildings	Percentage of commercial buildings
Employment in agriculture	Percentage of people employed in agriculture

6.4 Results

First, factor analysis was used to synthesize the information contained in the 11 variables employed. We extracted four factors by means of a principal component analysis with Varimax rotation. The four factors extracted account for 70% of total variance.

Table 6-5 reports the results of the factor analysis.

The first factor, which accounts for 24% of total variance, summarizes the distance to the nearest bank branch measured in different ways: kilometers (by road and in straight line) and minutes of travel by road. The second factor, which accounts for 19% of the total variance, refers to personal income. This factor includes both the average declared income and the average pension with positive sign, and the percentage of employment in agriculture with negative sign. These signs reflect the relationship between being employed in agriculture and receiving a lower income. The third factor, labelled ‘population dynamics’, includes both population density and the presence of commercial buildings with a positive sign and the percentage of people aged 65 years and over with a negative sign. This third factor explains 15% of the total variance. Finally, the fourth factor reflects the industrial specialization of the municipality and accounts for 12% of total variance.

Next, we performed a non-hierarchical cluster analysis based on the scores of the factor analysis. In order to determine the final number of clusters we took several criteria into consideration: the plausibility of the clusters and the statistical properties in terms of within-cluster and between-cluster variance. Based on these criteria we arrived at a four clusters solution. Table 6-6 shows the four clusters obtained.

The first cluster covers only one municipality, Castilleja de Guzmán. This is a very small municipality (2 square kilometres) located 12 kilometres away from Seville, the capital of Andalusia. Although it does not have any bank branch within its territory, the nearest bank branch is located less than two kilometres away, and, in this sense, it cannot be regarded as a ‘real’ branchless municipality. The second cluster captures municipalities with ‘moderate’ financial accessibility and it is by far the largest cluster (82

municipalities). Municipalities within this cluster show a higher income level. The third cluster covers 34 municipalities with poor financial accessibility and a scarcely dynamic population. Finally, the fourth cluster consists of 16 municipalities that, in spite of having a comparatively lower level of income, are more dynamic in population terms and show a greater presence of industrial activities.

In order to better characterize the clusters identified, Table 6-7 reports the mean value of the variables used in clustering as well as the mean value of the variables for the whole sample of branchless municipalities.

Starting with the mean values for the whole sample of branchless municipalities, we can observe that there are substantial differences between distances in straight line and by road. On average, the closest bank branch is located 5.61 kilometres away by using straight-line distances. However, the average distance almost double (to 10.03 kilometres) when the road transport network is taken into consideration.

The average travel time to the closest bank branch by road is 15 min. This corroborates that straight-line distance, in spite being commonly used in spatial models, does not adequately reflect reality. As for the socio-economic characteristics, we can note how the share of elderly people is substantially high (26%) in branchless municipalities.

The importance of agriculture is confirmed by its share in employment: on average, 47% of employed people worked in this sector in branchless municipalities.

In spite of these similarities, some differential features can be highlighted across the clusters of municipalities. Thus, municipalities with ‘poor’ financial accessibility (cluster 3) are also the municipalities with the less dynamic population (they report the lowest population density and the highest percentage of elderly people) and with the lowest income level (they present the lowest average declared personal income). In contrast, in those municipalities with ‘moderate’ financial accessibility (clusters 2 and 4) population density are greater and the presence of elderly people is lower.

Concerning those municipalities with ‘moderate’ financial accessibility, we have to note that, leaving aside Castilla de Guzmán, municipalities in cluster 2 report the highest income levels (both in terms of average declared income and average pension) and the lowest percentage of employment in agriculture.

Table 6-5. Factor analysis.

<i>Variable</i>	<i>F1. Distance</i>	<i>F2. Personal income</i>	<i>F3. Population dynamics</i>	<i>F4. Industrial specialization</i>
Road distance	0.961	-0.099	-0.049	-0.021
Straight-line distance	0.887	-0.090	-0.115	-0.006
Time distance	0.886	-0.022	-0.106	0.089
Average pension	0.057	0.811	0.083	0.096
Employment in agriculture	0.162	-0.774	0.031	0.071
Average declared income	-0.127	0.755	0.419	-0.014
Commercial buildings	-0.075	-0.069	0.845	0.082
Population density	-0.058	0.339	0.666	-0.195
People aged 65 and over	0.340	-0.327	-0.491	0.238
Industrial buildings	-0.069	-0.091	-0.047	0.785
Residential buildings	-0.116	-0.103	0.055	-0.775
Variance (%)	24	19	15	12
Bartlett's test	<i>Chi-square</i>	563.95		
	<i>Sig.</i>	0.000		
KMO test	<i>Overall MSA</i>	0.685		

In the case of the other cluster of municipalities with ‘moderate’ financial accessibility (cluster 4), we can note how population is much more dynamic than in the rest of clusters: these municipalities show a population density greater than the average and the lowest percentage of people aged

65 years and over. In addition, industrial specialization is substantially greater, probably due to the presence of activities related to agro-industrial activities.

Table 6-6. Clusters of branchless municipalities.

Factor	Cluster 1. Castilleja de Guzmán	Cluster 2. Moderate financial accessibility with high income	Cluster 3. Poor financial accessibility	Cluster 4. Moderate financial accessibility with dynamic population
F1. Distance	0.013	-0.496	1.366	-0.359
F2. Personal income	4.268	0.146	-0.026	-0.960
F3. Population dynamics	6.665	-0.291	-0.188	1.472
F4. Industrial specialization	-1.706	-0.013	-0.131	0.449
<i>N</i>	1	82	34	16

Once described the clusters obtained, we analyse the distribution of branchless municipalities across space. First, Figure 9 shows the location of the four clusters of branchless municipalities by provinces.

As can be seen, branchless municipalities are concentrated in two eastern provinces of the region, Almería and Granada. These provinces are followed by Málaga and Huelva. These four provinces show a percentage of branchless municipalities higher than the average of the region. In contrast, there is no branchless municipalities in the province of Córdoba and only one branchless municipality in Jaén, two in Cádiz and four in Sevilla.

Table 6-8 shows the distribution of the clusters by provinces and by LAG areas. It also reports the importance of branchless municipalities in each

area from a triple perspective: the percentage of municipalities, the percentage of inhabitants and the percentage of land they account for.

Table 6-7. Characteristics of clusters of branchless municipalities

	Cluster 1. Castilleja de Guzmán	Cluster 2. Moderate financial accessibility with high income	Cluster 3. Poor financial accessibility	Cluster 4. Moderate financial accessibility with dynamic population	Total
Straight-line distance	1.77	4.11	10.04	4.11	5.61
Road distance	1.94	6.96	18.75	7.71	10.03
Time distance	6.00	11.51	23.59	12.44	14.67
Population density	1360.48	22.91	12.79	58.95	34.72
People aged 65 and over	6.41	25.91	29.89	23.32	26.47
Average declared income	25,636.09	10,557.31	9,726.92	10,433.96	10,443.57
Average pension	13,949.31	9,331.06	9,180.23	8,436.28	9,219.58
Residential buildings	79.60	67.39	67.63	67.00	67.50
Industrial buildings	1.07	7.97	7.50	10.36	8.08
Commercial buildings	2.15	0.35	0.33	1.45	0.49
Employment in agriculture	5.08	44.18	49.84	58.82	47.10
N	1	82	34	16	133

If we take the percentage of branchless municipalities, the three highest ranking LAG areas (with more than 50% of their municipalities affected) are located in the province of Almería: AL-02 Alpujarra-Sierra Nevada Almeriense, AL-03 Filabres-Alhamilla and AL- 01 Valle del Almanzora. These three areas are also the three highest ranking LAG areas in terms of

land affected (between 49.5% and 53.5% of their land).

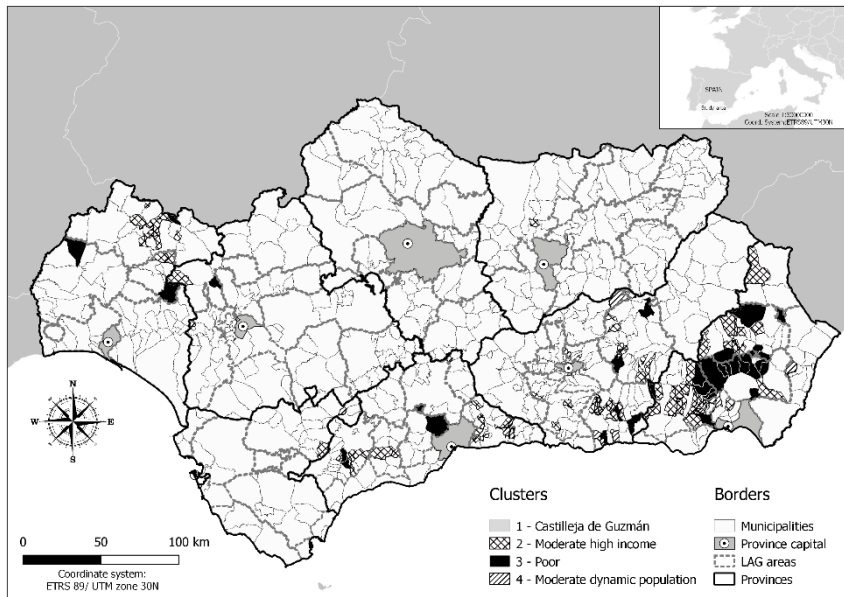


Figure 9. Clusters of branchless municipalities in Andalucía, 2018.

If we turn to the four main types of land use: altered and built land, agricultural land, natural and forest land and wetlands and water bodies, we can observe that the percentage of natural and forest land is particularly high in those LAG areas with a strong presence of branchless municipalities. Thus, in AL-02 Alpujarra-Sierra Nevada Almeriense, the LAG area with the highest percentage of municipalities affected, more than 82% of its land is natural and forest land. In AL-03 Filabres-Alhamilla, where we find the only desert in Europe, the Tabernas desert, the percentage of natural and forest land is 73%. The percentage is particularly high in the fifth highest ranking LAG area in terms of percentage of branchless municipalities, HU-04 Cuenca Minera de Riotinto, where more than 90% of its land is natural and forest land. In the case of the second and fifth highest ranking LAG areas in terms of percentage of municipalities affected, their percentages of

Table 6-8. Distribution of clusters by provinces and LAG areas.

Province	LAG area	Number of municipalities					Percentage		
		CL 1	CL 2	CL 3	CL 4	Total	Municipalities	Population	Land
Almería		0	28	21	3	52	50.5	3.9	32.7
	AL-01 Alanzora	0	10	5	0	15	57.7	15.1	49.5
	AL-02 Alpujarra-Sierra Nevada Almeriense	0	15	6	1	22	68.8	24.9	53.5
	AL-03 Filabres-Alhamilla	0	1	9	0	10	58.8	36.9	53.2
	AL-04 Levante Almeriense	0	0	1	1	2	15.4	1.6	4.9
	AL-05 Los Vélez	0	1	0	0	1	25.0	11.2	19.7
	Urban Almería	0	1	0	1	2	18.2	0.8	12.7
Cádiz		0	1	0	1	2	4.4	0.1	1.0
	CA-05 Sierra de Cádiz	0	1	0	1	2	10.5	4.0	1.1
Granada		0	23	5	6	34	19.5	1.9	7.7
	GR-01 Alpujarra-Sierra Nevada de Granada	0	9	3	3	15	46.9	27.0	12.8
	GR-03 Arco Noreste de la Vega de Granada	0	2	0	2	4	30.8	7.6	21.3
	GR-04 Guadix	0	9	2	0	11	34.4	18.8	10.7
	GR-05 Los Montes de Granada	0	0	0	1	1	8.3	10.1	3.3
	GR-07 Valle de Lecrín-Temple y Costa Interior	0	3	0	0	3	14.3	6.1	1.5
Huelva		0	13	3	0	16	20.0	1.2	6.6
	HU-01 Andévalo Occidental	0	0	1	0	1	6.3	5.5	2.6
	HU-04 Cuenca Minera de Riotinto	0	2	1	0	3	42.9	34.8	7.7
	HU-05 Sierra de Aracena y Picos de Aroche	0	11	1	0	12	41.4	10.0	10.1
Jaén		0	1	0	0	1	1.0	0.1	0.2
	JA-01 Campiña	0	1	0	0	1	4.0	0.7	0.5

	Norte de Jaén									
Málaga		0	14	4	6	24		23.3	1.5	9.4
	MA-02 Axarquía	0	8	0	4	12		38.7	18.9	4.5
	MA-03 Guadalteba	0	0	0	1	1		12.5	2.1	6.6
	MA-04 Serranía de Ronda	0	4	2	0	6		26.1	12.9	2.6
	MA-05 Sierra de las Nieves	0	2	0	0	2		22.2	17.2	20.0
	MA-06 Territorio Nororiental de Málaga	0	0	0	1	1		14.3	3.8	5.0
	MA-07 Valle del Guadalhorce	0	0	2	0	2		28.6	25.5	6.5
Sevilla		1	2	1	0	4		3.8	0.2	1.2
	SE-01 Aljarafe-Doñana	0	1	0	0	1		6.3	1.1	0.6
	SE-04 Corredor de la Plata	0	1	1	0	2		28.6	13.0	4.8
	<i>Urban Sevilla</i>	1	0	0	0	1		5.3	0.3	0.2
Total		1	82	34	16	133		16.9	1.0	6.2

agricultural land and natural and forest land are very similar: 33% and 63%, respectively, in AL-01 Valle del Almanzora, and 33% and 65%, respectively, in GR-01 Alpujarra Sierra Nevada de Granada.

Turning to the clusters of municipalities, we can observe how most of municipalities with ‘poor’ financial accessibility (cluster 3) are located in LAG areas with a high presence of natural and forest land and, in many cases, surrounded by mountains. This explains the long journeys necessary to reach a bank branch. As for the two clusters of municipalities with ‘moderate’ financial accessibility, we have to note that, while municipalities in cluster 4 tend to concentrate, those in cluster 2 are more dispersed. This can be explained, at least partially, by the fact that municipalities in cluster 4 show a greater presence of industrial activities. For example, the LAG area with the highest number of municipalities of cluster 4 is MA-02 Axarquía which is specialized in agro-industries related to the preparation and processing of products like tropical fruits and to the production of olive oil, honey, wine or cheese.

6.5 Conclusion

Although it is widely recognized that financial accessibility is complex and multi-faceted, it remains clear that the spatial distribution of bank branches is a critical component. The bank branch closure process experienced in Spain since the financial crisis has considerably reduced the number of bank branches. Previous studies have examined the socio-economic characteristics of municipalities likely to become branchless. However, as far as our knowledge, none of them have used geographical information techniques to assess financial accessibility. The increasing capability of geographical information systems for generating information on travel distances and time have led to more accurate ways of measuring physical accessibility. The objective of this paper has been to examine the extent to which branchless municipalities maintain an ‘acceptable’ or ‘moderate’ level of financial accessibility in terms of distance to a bank branch and whether there is evidence for differences across them. Our results show that the degree of financial accessibility varies substantially across branchless municipalities. In particular, we identify two degrees of financial accessibility: moderate and poor. In those municipalities with ‘poor’ financial accessibility the average distance that must be travelled to reach the nearest bank branch more than double the average distance to be travelled in municipalities with ‘moderate’ financial accessibility. Concerning socio-demographic characteristics, and in line with previous works, the results show that municipalities with a low population density, a high presence of elderly people and a low-income level are the most affected ones by ‘poor’ financial accessibility. In contrast, financial accessibility is clearly greater in more densely populated municipalities. This confirms that demography is a key aspect in explaining financial accessibility. In addition, we find that financial accessibility is ameliorated to a large extent by a higher per capita income and industrial specialization. From a spatial perspective, we find the existence of a strong concentration both at the province level and at the LAG area level. An important explanatory factor seems to be the physical characteristics of the territory in which branchless municipalities are located.

Thus, a high presence of natural and forest land is a common feature among those areas with a strong concentration of municipalities with ‘poor’ financial accessibility.

Of course, the study has limitations. For instance, more local issues could be accounted for, including the availability of and timing of public transport. In addition, in this paper we have only considered physical location and have not investigated changes to the range of services provided or the quality of provision. Thus, more research is needed to further analyse the implications of limited financial access.

We can conclude that some branchless municipalities may have been much more affected by reduced financial accessibility than others. Given the characteristics of these municipalities (where per capita income is comparatively lower and people is ageing) and their distribution across space, their inhabitants are more likely to become ‘financially excluded’ (Binder and Matern 2019; Fernández- Olit, Paredes-Gázquez, and de la Cuesta- González 2018). These municipalities might lack the necessary internet access to use online banking so technology cannot be not an immediate substitute for physical bank branch location. Thus, public intervention would be necessary to correct the impact of limited access in physical but also in digital terms. Concerning physical access, a good policy initiative in this sense could be the establishment of a procedure similar to that applied by the Federal Reserve in the USA (Federal Reserve Board. Division of Consumer and Community Affairs 2016). In the USA, when an interstate bank regulated by the Federal Reserve proposes to close a branch in a low- or moderate-income area, any person from the affected area can submit a request including a discussion of the adverse effects the closure may have in the area. Once examined this discussion, a meeting of appropriate individuals can be convened to explore the feasibility of implementing alternative facilities and services. In the case of Andalusia, LAGs with a high percentage of branchless municipalities should include financial accessibility as an objective when designing their rural development policies and might elaborate reports on the negative effects of branch closures. These reports should also include the most suitable alternative services for their areas according to their characteristics. At the same time, regarding digital access, some efforts to increase computer access and financial literacy should be made as online banking will continue to grow in the near future.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the author(s).

***REFLEXIONES FINALES
CONTRIBUCIONES Y
LIMITACIONES DE LA
INVESTIGACIÓN***

7 Reflexiones finales

El objetivo principal de esta tesis doctoral, era “delimitar y caracterizar áreas funcionales en Andalucía para la elaboración de indicadores relevantes”. A partir de dicho objetivo principal se ha definido el marco teórico, posteriormente se han detallado los métodos usados y por último se han expuesto los resultados obtenidos.

Hemos expuesto como los trabajos realizados hasta el momento siempre han usado los datos de *commuting* a partir del censo de población y vivienda. Sin embargo, en la actualidad el censo es una fuente de datos con un intervalo temporal que dificulta la capacidad de analizar los efectos a corto plazo que pueden darse, por ejemplo, ante una pandemia como la del COVID 19, que limitó la movilidad y con ello, las posibilidades laborales, reconfigurando la funcionalidad de los territorios y con ello las fronteras funcionales. Entre los resultados obtenidos, se destaca el uso de nuevas fuentes de información, como los datos de ubicación de teléfonos de móviles, que esperamos mejore los análisis de las áreas funcionales.

Se ha presentado resultados sobre las diferencias entre los territorios rurales o urbanos. Con una amplia revisión de la literatura sobre semejanzas y diferencias entre estas dos tipologías de territorios, pero que sin embargo, en el caso de Andalucía presente resultados dispares, existiendo también un importante crecimiento, innovación y desarrollo en áreas rurales en entornos próximos a zonas urbanas.

Nuestros resultados también desprenden la existencia de áreas remotas aisladas de los servicios básicos para el desarrollo local y el crecimiento de sus territorios que merecen una especial atención por parte de los decisores políticos y por ello exponíamos las nuevas recomendaciones de las grandes direcciones generales de la Unión Europea, hacia una nueva política basada en el lugar y caracterizada a través de las áreas funcionales.

Por todo ello, exponemos a continuación las contribuciones que se desprenden de la presente investigación y que es el resultado de cada uno de los artículos de investigación que configuran la presente tesis por compendio.

7.1 Contribuciones de la tesis

La presente tesis, además de un objetivo general trata cuatro objetivos específicos, basados en cuatro hipótesis cuyo resultados son los artículos que se presentan.

El primer objetivo específico se plantea desde un punto de vista técnico que tratar de obtener un resultado concreto “*elaborar un método de delimitación de áreas funcionales en base a la movilidad cotidiana obtenida mediante datos de ubicación de telefonía móvil*”, cuya hipótesis de partida es *¿Es posible delimitar áreas funcionales en base a los datos de ubicación del teléfono móvil de cada residente de un territorio?*.

Para evaluar dicha hipótesis se elaboró el artículo *mapping functional areas in Spain using mobile positioning data* (Rodríguez et al., 2022). El resultado ha sido que a partir de casi treinta millones de móviles se ha podido delimitar áreas funcionales, y comparado con otros estudios realizados con datos del censo (Abreu et al., 2019; Allio, 2016; Andersen, 2002; J. M. Casado-Díaz, 2000; J. M. Casado-Díaz & Coombes, 2011; José Manuel Casado-Díaz et al., 2017; Coombes & Bond, 2008; Coombes & Office for National Statistics, 2015; Franconi et al., 2018, 2017; Klapka et al., 2014; Martínez-Bernabeu et al., 2019; Mitchell et al., 2009; Prodromidis, 2010; Ryczkowski et al., 2019; Sánchez López & Moreno Moreno, 2011; Sforzi et al., 1991; Soares et al., 2017; Toribio, 2008), ha quedado ratificada nuestra hipótesis.

Nuestra aportación se basa en la posibilidad de realizar delimitaciones sin la periodicidad del censo, junto con la posibilidad de delimitar zonas más remotas y rurales.

El segundo de los objetivos específicos era “*caracterizar a través de indicadores relevantes, las áreas geográficas funcionales delimitadas en la investigación*”. Para este objetivo se trabajó desde una hipótesis *¿Se puede determinar indicadores socioeconómicos de áreas funcionales que caracterizan nuestros territorios? y ¿Los datos de indicadores proporcionados por delimitaciones funcionales difieren de los datos de unidades administrativas?* .

Para ello se elaboró el trabajo denominado *Mercados locales de trabajo y especialización productiva: un análisis para Andalucía* versa sobre dicha cuestión. Una vez delimitada Andalucía en MLTs funcionales decidimos caracterizar esos mercados, realizando una amplia batería de indicadores pero sobre la delimitación territorial marcada por las áreas funcionales obtenidas, dando la primera de las preguntas como posible.

Para profundizar en el análisis, en esta diferencia se analizó la especialización laboral a nivel provincial y a nivel de MLT y los resultados, que corroboraba nuestra hipótesis, era que los datos de especialización a través de MLT distaban mucho de los datos de especialización laboral a nivel provincial, y aunque ya trabajos previos analizaron estas diferencias ((Boix & Galletto, 2006; Boix & Galletto, 2008, 2009; Boix et al., 2019; Boix & Trullén, 2010), nuestro trabajo presentaba la diferencia en la delimitación del territorio en áreas funcionales.

El tercero de los objetivos específicos perseguidos por la presente tesis era *Analizar la existencia de diferencias y/o sinergias espaciales entre áreas funcionales urbanas o rurales*. Partiendo de una hipótesis: *¿Existen diferencias laborales claras entre los territorios rurales y urbanos?*, para intentar contrastar nuestra hipótesis se elaboró el artículo *Urban and rural labour markets in Andalusia. Are they so different?* (Rodríguez et al., 2020) que fue publicado como capítulo del libro *Rural–Urban Linkages for Sustainable Development* (Kratzer & Kister, 2020) centrado en el análisis de la necesidad de estudio y análisis de los entornos rurales y urbanos y sus sinergias.

Aunque este tema ha sido trabajado por otros autores (Bosworth & Venhorst, 2018; A Green et al., 2009; Anne Green, 2016; Haapanen & Tervo, 2009; Koster et al., 2020; Matthews et al., 2009; Stabler et al., 1996; Tervo, 2008; Tokila & Tervo, 2011; Zasada et al., 2013), nuestro trabajo se centró en determinar los efectos entre las áreas rurales y urbanas. Para ello se hizo un estudio de la especialización laboral a través de la técnica *Shift-Share* modificado espacialmente (Mayor & Lopez-Menendez, 2005; Nazara & Hewings, 2004). Los resultados corroboraban nuestra hipótesis y reafirmaban lo marcado ya en 2006 por la Política Rural 3.0 (OECD, 2006) que se hace más necesario que nunca un conjunto de medidas y políticas encaminadas a la creación de sinergias rurales y urbanas para el desarrollo de los territorios. En la época de los nómadas digitales, la creación de

políticas encaminadas a la creación de dichas sinergias puede contribuir al desarrollo de los territorios.

El último de los objetivos específicos de la presente tesis doctoral es *“delimitar zonas aisladas o remotas, de especial atención política, mediante el estudio de sus características socioeconómicas*. Este objetivo parte de una hipótesis: *¿Existen territorios aislados que se quedan fuera de los estudios y análisis? ¿Qué características tienen estos territorios remotos?* Para ello se realizó el trabajo denominado *Financial accessibility in branchless municipalities: an analysis for Andalusia* (Camacho et al., 2021), sobre el estudio de la accesibilidad a servicios, que ya estudiado por otros autores (Bowles, 2000; Melikhova & Camacho Ballesta, 2013; Vega, 2012) nuestro trabajo se estudiaron los efectos relacionados con los indicadores socioeconómicos del territorio.

Mediante un análisis de componentes principales y un análisis clúster junto con un análisis espacial de la distancia al servicio alternativo más cercano pudimos delimitar las zonas de exclusión financiera de Andalucía. Cabe mencionar para finalizar, que dicho estudio, sirvió a la Diputación Provincial de Granada para la puesta en marcha de un proyecto junto con Caja Rural de Granada para la instalación de cajeros automáticos en esas áreas, contribuyendo, en lo que a nosotros modestamente nos toca, a mejorar las condiciones socioeconómicas de los habitantes de dichos municipios.

7.2 Limitaciones de la tesis

Una vez presentadas las contribuciones de la tesis, es importante comentar las limitaciones identificadas durante el desarrollo de la investigación, para que se tenga en cuenta a la hora de generalizar los resultados, y para que futuros estudios puedan progresar de manera adecuada con la replicación y ajustes de los métodos empleados, ya sea a través de una mejora en la delimitación de áreas funcionales, la obtención de datos de movilidad o el conjunto de indicadores a estudios.

Respecto a la delimitación de áreas funcionales y MLT, se han usado datos de telefonía móvil de los principales operadores (Orange, Vodafone y Movistar), obviando la cuota de mercado de operadores como Yoigo u otros operadores Low Cost muy difundidos en la actualidad. Respecto a esta misma limitación en los datos, indicar que los datos son referidos al periodo de Noviembre de 2019, ya que los datos de mayor periodicidad se realizaron a partir de estado de alarma de 2020, por lo que no consideramos representativo hacer estudios en un momento de movilidad tan limitada.

Respecto al algoritmo de delimitación, se procedió a hacer el recomendado por Eurostat (2020) sin embargo, en nuestros resultados observamos una importante limitación del algoritmo, al realizar agregaciones por pares en base a su cohesión (relación entre dos áreas) este hecho lleva a que áreas pequeñas se agreguen a áreas grandes, debido a que existe una movilidad hacia ese punto, sin embargo, al comprobar la accesibilidad de dicha unión obteníamos resultados insatisfactorios ya que es necesario introducir una variable de contraste que mida la distancia entre los bordes del área y delimite áreas funcionales accesibles en un tiempo o distancia coherente con el desplazamiento residencia-trabajo.

Respecto a la especialización regional usada, cabe mencionar que los datos de los que disponíamos eran datos agrupados en 11 ramas según CNAE 2009 (INE, 2009), este hecho no permite delimitar especializaciones concretas en algunas actividades de alto valor añadido, así como tampoco permite diferenciar entre actividades de sectores tradicionales como comercio, bares, restaurantes...tomándolos como un todo, de ahí que pueda

presentar índices de especialización que necesiten un mayor nivel de desagregación para observar la realidad de esos MLT.

Respecto a la accesibilidad de los municipios remotos hacia oficinas bancarias, tomando como punto las oficinas y cajeros proporcionados por el Banco de España en sucursales y oficinas, obviando la existencia de otros puntos posibles de acceso a servicios financieros como agentes comerciales, cajeros en dependencias públicas etc...

Así mismo, la medición de la distancia entre el municipio y la oficina bancaria más cercana se realizó mediante la distancia lineal y también mediante la distancia más corta a través de Qgis (2022) y Google Maps® (Svennerberg, 2010) este hecho conlleva en el primer caso que la distancia lineal obvia la orografía del territorio y solo sirve como una proxy de la distancia, en el segundo caso, el algoritmo usado por Google para la distancia más corta conlleva errores en trayectos y distancia en algunas ocasiones provocados por las circunstancias del momento de la toma del dato, sea por la mañana o por la tarde, haya tráfico o no, de ahí que indicar que se realizaron los cálculos en base a una hora que evitara dichos desajustes estableciendo la distancia y tiempo en día laborable en horario de 10:00 a 11:00 am.

7.3 Futuras líneas de investigación

La presente tesis doctoral brinda un conjunto importante de líneas de trabajo futuras. Algunas ya comienzan a plasmarse a través de varios proyectos para la administración pública centrados en la delimitación y caracterización de mercados locales de trabajo en Andalucía. Por otro lado, a través del desarrollo y mejora de la delimitación funcional, como hemos apuntado en las limitaciones es necesario corregir el algoritmo mediante una sesgo de distancia, trabajo en el que actualmente ya estamos inmersos. Derivado de toda esta investigación se puso en marcha una plataforma de análisis inteligente del territorio para Andalucía (PATIAN) disponible en la web teda.ugr.es y que trabajamos para la creación de una batería de indicadores desde el punto de vista de las áreas funcionales. Por último, y como hemos apuntado, estamos trabajando en la delimitación de los mercados locales de trabajo durante los periodos pre-pandemia, pandemia y esperamos post-pandemia con el fin de delimitar los efectos que la COVID ha tenido sobre los mercados locales de empleo.

Con todo esto, esperamos poder colaborar, ayudar o intentar que la toma de decisiones por políticos, empresas y ciudadanos, sea más fácil real y clara y con ello la puesta en marcha de políticas basadas en el lugar que mejoren la vida de las personas.

Referencias Bibliográficas.

- Aasa A, Kamenjuk P, Saluveer E, Šimbera J, Raun J (2021) Spatial interpolation of mobile positioning data for population statistics. *Journal of Location Based Services* 15(4): 239–260.
- Abreu, I., Nunes, J. M., & Mesias, F. J. (2019). Can Rural Development Be Measured? Design and Application of a Synthetic Index to Portuguese Municipalities. *Social Indicators Research*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s11205-019-02124-w>
- Ahas, R., Aasa, A., Mark, Ü., Pae, T., & Kull, A. (2007). Seasonal tourism spaces in Estonia: Case study with mobile positioning data. *Tourism Management*, 28(3), 898–910. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2006.05.010>
- Ahas, R., Aasa, A., Roose, A., Mark, Ü., & Silm, S. (2008). Evaluating passive mobile positioning data for tourism surveys: An Estonian case study. *Tourism Management*, 29(3), 469–486. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.05.014>
- Ahas, Rein, Silm, S., Saluveer, E., & Järv, O. (2009). Modelling home and work locations of populations using passive mobile positioning data. *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*, 199079, 301–315. https://doi.org/10.1007/978-3-540-87393-8_18
- Ahas, R., Silm, S., & Järv, O. (2010). Using Mobile Positioning Data to Model Locations Meaningful to Users of Mobile Phones. *Journal of Urban Technology*, 17(1), 3–27. <https://doi.org/10.1080/10630731003597306>
- Ahas, R., Aasa, A., Yuan, Y., Raubal, M., Smoreda, Z., Liu, Y., Ziemlicki, C., Tiru, M., & Zook, M. (2015). Everyday space–time geographies: using mobile phone-based sensor data to monitor urban activity in Harbin, Paris, and Tallinn. *International Journal of Geographical Information Science*, 29(11), 2017–2039. <https://doi.org/10.1080/13658816.2015.1063151>
- Ahas, Rein, Krisp, J. M., & Toivonen, T. (2017). Methodological aspects of using geocoded data from mobile devices in transportation research. In *Journal of Location Based Services* (Vol. 11, Issue 2, pp. 75–77). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/17489725.2017.1427020>
- Alamá, L., and E. Tortosa-Ausina. (2012). “Bank Branch Geographic Location Patterns in Spain: Some Implications for Financial

- Exclusion.” *Growth and Change* 43: 505–543. doi:10.1111/j.1468-2257.2012.00596.x.
- Alamá, L., D. Conesa, A. Forte, and E. Tortosa-Ausina. (2015). “The Geography of Spanish Bank Branches.” *Journal of Applied Statistics* 42: 722–744. doi:10.1080/02664763.2014.980792.
- Albert, J., Casado-Díaz, J. M., & Simón, H. (2019). The commuting behaviour of self-employed workers: Evidence for Spain. *Papers in Regional Science*, 98(6), 2455–2477.
<https://doi.org/10.1111/pirs.12469>
- Allio, C. L. (2016). Local labor markets in a new economic geography model. *Review of Regional Studies*, 46(1), 1–36.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84960413100&partnerID=40&md5=187ecf8a946d39b2f374fd2ef448f88d>
- Alonso, W. (2013). Location and Land Use. In *Location and Land Use*.
<https://doi.org/10.4159/harvard.9780674730854>
- Anderberg, M. R. (1973). Cluster analysis for applications. In *Probability and Mathematical Statistics*. Academic Press, Inc.
- Andersen, A. K. (2002). Are commuting areas relevant for the delimitation of administrative regions in Denmark? *Regional Studies*, 36(8), 833–844.
<https://doi.org/10.1080/0034340022000012289>
- Antwerp (Belgium) 1991–2006: evidence from Micro-geographic Data.” *Journal of Banking and Finance* 37: 291–304.
doi:10.1016/J.JBANKFIN.2012.08.023.
- Arbucias, J., Díaz, J., & Toribio, J. (2007). Transformaciones sociales y territoriales en el incremento de la movilidad por razón de trabajo en Andalucía. *Cuadernos de Geografía*, 81, 71–92.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2596397>
- Argent, N. M., & Rolley, F. (2000). Financial Exclusion in Rural and Remote New South Wales, Australia: a Geography of Bank Branch Rationalisation, 1981–98. *Australian Geographical Studies*, 38(2), 182–203. <https://doi.org/10.1111/1467-8470.00110>
- Arrow, K. J. (1962). The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies*, Vol. 29, pp. 155–173.
<https://doi.org/10.2307/2295952>

- Arrow, K. J. (1984). *The economics of information* (Vol. 4). Harvard University Press.
- Åslund, O., Östh, J., & Zenou, Y. (2010). How important is access to jobs? Old question—improved answer. *Journal of Economic Geography*, 10(3), 389–422. <https://doi.org/10.1093/JEG/LBP040>
- Babuška, I. (1973). The finite element method with Lagrangian multipliers. *Numerische Mathematik*, 20, 179–192. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01436561.pdf>
- Barrios González, M. C., Godenau, D., & Schorn, J. (2009). Los mercados locales de trabajo y sus condiciones de accesibilidad en Tenerife. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, (49), 67–82. Retrieved from <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/775>
- Barro, R. J., Febrero, R. C., & Grilli, V. (2001). *Macroeconomía: teoría y política*. McGraw-Hill.
- Beaudry, C., & Schiffauerova, A. (2009). Who's right, Marshall or Jacobs? The localization versus urbanization debate. *Research Policy*, 38(2), 318–337. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.11.010>
- Becattini, G. (2002). Del distrito industrial marshalliano a la «teoría del distrito» contemporánea. Una breve reconstrucción crítica. *Investigaciones Regionales*, 1, 9–32.
- Becattini, G. (2017). The Marshallian industrial district as a socio-economic notion. *Revue d'Economie Industrielle*, Vol. 157, pp. 13–32. <https://doi.org/10.4000/rei.6507>
- Becattini, G., Bellandi, M., & de Propris, L. (2009). *A Handbook of Industrial Districts*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Beck, T., R. Levine, and A. Levkov. 2010. “Big Bad Banks? The Winners and Losers from Bank Deregulation in the United States.” *Journal of Finance* 65: 1637–1667. doi:10.1111/j.1540-6261.2010.01589.x.
- Bekele, A., Downer, R. G., Wolcott, M. C., Hudnall, W. H., & Moore, S. H. (2003). Comparative evaluation of spatial prediction methods in a field experiment for mapping soil potassium. *Soil Science*, 168(1). https://journals.lww.com/soilsci/Fulltext/2003/01000/COMPARATIVE_EVALUATION_OF_SPATIAL_PREDICTION.3.aspx

- Belsky, E. S., & Karaska, G. J. (1990). Approaches to Locating Urban Functions in Developing Rural Areas. *International Regional Science Review*, 13(3), 225–240.
<https://doi.org/10.1177/016001769001300301>
- Bernad, C., L. Fuentelsaz, and J. Gómez. 2008. “Deregulation and its Long-Run Effects on the Availability of Banking Services in Low-Income Communities.” *Environment And Planning A Economy and Space* 40: 1681–1696. doi:10.1068/a39222.
- Bianchi, G., Bruni, R., Reale, A., & Sforzi, F. (2015). A min-cut approach to functional regionalization, with a case study of the Italian local labour market areas. *Optimization Letters* 2015 10:5, 10(5), 955–973. <https://doi.org/10.1007/S11590-015-0980-6>
- Binder, J., and A. Matern. 2019. “Mobility and Social Exclusion in Peripheral Regions.” *European Planning Studies*, doi:10.1080/09654313.2019.1689926.
- Birkenmaier, J., and Q. Fu. 2018. “Household Financial Access and Use of Alternative Financial Services in the U.S.: Two Sides of the Same Coin?” *Social Indicators Research* 139: 1169–1185. doi:10.1007/s11205-017-1770-6.
- Blaug, M. (1964). The Poor Law Report Reexamined. *The Journal of Economic History*, 24(2), 229–245.
<http://www.jstor.org/stable/2115861>
- Board of Trade. (1893). Pauperism in April. *Labour Gazette*, 1, 14–15.
- Boisier, S. (1977). *Técnicas de análisis regional con información limitada*. Ilpes- CEPAL.
- Boix, R., & Galletto, V. (2006). Mapping Marshallian industrial districts in Spain. *Comunicación Presentada a La European Network on Industrial Policy (EUNIP) International Conference*.
- Boix, R., & Galletto, V. (2008). Marshallian Industrial Districts in Spain. *Scienze Regionali*, 7(3), 29–52.
- Boix, R., & Galletto, V. (2009). Innovation and industrial districts: A first approach to the measurement and determinants of the I-district effect. *Regional Studies*, 43(9), 1117–1133.
<https://doi.org/10.1080/00343400801932342>

- Boix, R., & Trullén, J. (2010). Industrial Districts, Innovation and I-district Effect: Territory or Industrial Specialization? *European Planning Studies*, 18(10), 1707–1729.
<https://doi.org/10.1080/09654313.2010.504351>
- Boix, R., Galletto, V., & Sforzi, F. (2019). Place-based innovation in industrial districts: the long-term evolution of the iMID effect in Spain (1991–2014). *European Planning Studies*, 27(10), 1940–1958.
<https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1588861>
- Bosworth G., Turner, R. (2018). Interrogating the meaning of a rural business through a rural capital framework. *Journal of Rural Studies* 60, pp. 1-10.
- Bosworth, G. (2012). Characterising rural businesses – tales from the periperman. *Rural Studies* 28(4), pp. 499-506.
- Bosworth, G., & Venhorst, V. (2018). Economic linkages between urban and rural regions—what’s in it for the rural? *Regional Studies*, 52(8), 1075–1085. <https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1339868>
- Bowles, P. (2000). Assessing the Impact of Proposed Bank Mergers on Rural Communities: A Case Study of Bbritish Columbia. *Social Indicators Research* 2000 51:1, 51(1), 17–39.
<https://doi.org/10.1023/A:1006935709125>
- Bowles, S. (1985). The production process in a competitive economy: Walrasian, neo-Hobbesian, and Marxian models. *The American Economic Review*, 75(1), 16–36.
- Brockmann, D., Hufnagel, L., & Geisel, T. (2006). The scaling laws of human travel. *Nature*, 439(7075), 462–465.
<https://doi.org/10.1038/nature04292>
- Brown, L. A., & Holmes, J. (1971). The delimitation of functional regions, nodal regions, and hierarchies by functional distance approaches. *Journal of Regional Science*, 11(1), 57–72.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.1971.tb00240.x>
- Brown, L. A., & Horton, F. E. (1970). Functional Distance: An Operational Approach*. *Geographical Analysis*, 2(1), 76–83.
<https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1970.tb00146.x>
- Brown, J., J. Cookson, and R. Heimer. (2019). Growing Up Without Finance. *Journal of Financial Economics* 134: 591–616.
[doi:10.1016/j.jfineco.2019.05.006](https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2019.05.006).

- Brush, J. E. (1953). The hierarchy of central places in southwestern Wisconsin. *Geographical Review*, 43(3), 380–402.
- Brush, J. E. (1966). *Walter Christaller. Central Places in Southern Germany*. Translated by Carlisle W. Baskin. Pp. 230. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1966. \$9.95. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 368(1), 187–187. <https://doi.org/10.1177/000271626636800132>
- Burger, M. J., Van der Knaap, B., & Wall, R. S. (2014). Polycentricity and the Multiplexity of Urban Networks. <https://doi.org/10.1080/09654313.2013.771619>, 22(4), 816–840. <https://doi.org/10.1080/09654313.2013.771619>
- Burgstaller, J. 2017. “Dynamics of Retail-Bank Branching in Austria.” *Economics Notes* 46: 527–554. doi:10.1111/ecno.12087.
- Burgueño Ribero, J. and M. Guerrero Lladós. 2014. El mapa municipal de España. Una caracterización geográfica. *Boletín la Asoc. Geógrafos Españoles* 64. <https://doi.org/10.21138/bage.1687>
- Calabrese, C., Di Lorenzo, G., Liu, L., Ratti, C., & Calabrese, F. (2011). Estimating Origin-Destination flows using opportunistically collected mobile phone location data from one million users in Boston Metropolitan Area. *IEEE Pervasive Computing*, 10(4), 36–44. <https://doi.org/10.1109/mprv.2011.41>
- Camacho, J. A., Molina, J., & Rodríguez, M. (2021). Financial accessibility in branchless municipalities: an analysis for Andalusia. *European Planning Studies*, 29(5), 883–898. <https://doi.org/10.1080/09654313.2020.1804533>
- Carbó, S., E. Gardener, and P. Molyneux. 2005. “Financial exclusion in Europe.” In *Financial exclusion*, 98–111. London: Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/9780230508743_6
- Carlsson, F., Johansson, M., Petersson, L., & Tegsjö, B. (1993). Creating labour market areas and employment zones. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:409703/FULLTEXT01.pdf>
- Casado-Díaz JM and Coombes M (2011) The delineation of 21st century local labour market areas: a critical review and a research agenda. *Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles* (57). Available at: <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/>
- Casado-Díaz, J M. (2000). Local Labour Market Areas in Spain: A Case Study. *Regional Studies*, 34(9), 843–856. <https://doi.org/10.1080/00343400020002976>

- Casado-Díaz, J M. (2007). The use of commuting data to define local labour market areas and urban areas in Spain. Paper Prepared for the 7th NECTAR Conference 'A New Millenium. Are Things The Same? Innovation, Sustainability and Efficiency in Communication and Transportation Systems', Umea University, Umea (Sweden). June 13-15, 2003. Retrieved from <http://iei.ua.es/commuting>
- Casado-Díaz, José Manuel, Martínez Bernabeu, L., & Flórez Revuelta, F. (2010). Los mercados locales de trabajo españoles. Una aplicación del nuevo procedimiento británico. In J. M. Albertos & J. M. Feria (Eds.), *La ciudad metropolitana en España: procesos urbanos en los inicios del siglo XXI*. (pp. 275–313). Thomson-Civitas.
- Casado-Díaz, J. M., & Coombes, M. (2011). The delineation of 21 st century local labour market areas: a critical review and a research agenda. In bage.age-geografia.es. <http://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/download/1390/1313>
- Casado-Díaz, José Manuel, Martínez-Bernabéu, L., & Rowe, F. (2017). An evolutionary approach to the delimitation of labour market areas: an empirical application for Chile. *Spatial Economic Analysis*, 12(4), 379–403.
https://doi.org/10.1080/17421772.2017.1273541/SUPPL_FILE/RSEA_A_1273541_SM5393.HTML
- Célerier, Claire, and A. Matray. 2019. "Bank-branch Supply, Financial Inclusion and Wealth Accumulation." *The Review of Financial Studies* 32: 4767–4809.
- Chen, M., Kuzmin, K., & Szymanski, B. K. (2014). Community detection via maximization of modularity and its variants. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 1(1), 46–65.
<https://doi.org/10.1109/TCSS.2014.2307458>
- Choque, M., & Araya, D. (2014). Una modificación al método varimax para delimitar Regiones Urbanas Funcionales usando la vecindad espacial. *Journal of Regional Research*, 30, 103–126.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4965059>
- Christaller, W. (1933). *Die zentralen Orte in Süddeutschland: eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmässigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen*. University Microfilms.
- Clarke, M. 2004. "Geographic Deregulation of Banking and Economic Growth." *Journal of Money, Credit and Banking* 36: 929–942.
[doi:10.1353/mcb.2004.0072](https://doi.org/10.1353/mcb.2004.0072).

- Cliff, A. D., & Ord, K. (1970). Spatial Autocorrelation: A Review of Existing and New Measures with Applications. *Economic Geography*, 46, 269. <https://doi.org/10.2307/143144>
- Cliff, A.D., Ord, J.K. (1973). *Spatial autocorrelation*. Pion, London.
- Cloke, P., Milbourne, P., Thomas, C. (1997). Living Lives in Different Ways? Deprivation, Marginalization and Changing Lifestyles in Rural England. *Transactions of the Institute of British Geographers* 22(2), pp. 210-230.
- Colby, C. C. (1933). Centrifugal and Centripetal Forces in Urban Geography. *Annals of the Association of American Geographers*, 23(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/00045603309357110>
- Collantes, F., Pinilla, V., Sáez, L.A., Silvestre, J. (2014). Reducing Depopulation in Rural Spain: The Impact of Immigration. *Population, Space and Place* 20(7), pp. 606-621.
- Cooke, P. (1983). Labour market discontinuity and spatial development. *Progress in Human Geography*, 7(4), 543–565. <https://doi.org/10.1177/030913258300700404>
- Coombes MG, Dixon JS, Goddard JB and et al. (1982) Functional regions for the population census of Great Britain. In: Herbert DT and Johnston RJ (eds) *Geography and the Urban Environment*. London: Wiley, pp. 63–112.
- Coombes, M. G., & Openshaw, S. (1982). The use and definition of travel-to-work areas in Great Britain: Some comments. *Regional Studies*, 16(2), 141–149. <https://doi.org/10.1080/09595238200185161>
- Coombes, M. G., Green, A. E., & Openshaw, S. (1986). Efficient algorithm to generate official statistical reporting areas: The case of the 1984 Travel-To-Work Areas revision in Britain. *Journal of the Operational Research Society*, 37(10), 943–953. <https://doi.org/10.1057/jors.1986.163>
- Coombes, M., & Bond, S. (2008). *Travel-to-Work Areas: the 2007 review* (O. for N. Statistics, Ed.). London.
- Coombes, M., & Casado-Díaz, J. M. (2012). *Study on comparable Labour Market Areas - Final research report –*. October.
- Coombes, M., & Office for National Statistics. (2015). *Travel to Work Areas CURDS*. In Office for National Statistics.

<https://www.ncl.ac.uk/media/wwwnclacuk/curds/files/RR2015-05.pdf>

- Cörvers, F., Hensen, M., & Bongaerts, D. (2009). Delimitation and coherence of functional and administrative regions. *Regional Studies*, 43(1), 19–31. <https://doi.org/10.1080/00343400701654103>
- Cuadrado-Roura, J. R., & Maroto-Sánchez, A. (2012). Análisis del proceso de especialización regional en servicios en España. *EURE (Santiago)*, 38(114), 5–34.
- Culliney, M. (2017). Escaping the rural pay penalty: location, migration and the labour market. *Work, employment and society* 31(3), pp. 429-446.
- Davidson, I. (2002). Understanding K-means non-hierarchical clustering. SUNY Albany Technical Report. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.120.2319&rep=rep1&type=pdf>
- de Groot, H. L. F., Poot, J., & Smit, M. J. (2016). Which agglomeration externalities matter most and why? *Journal of Economic Surveys*, 30(4), 756–782. <https://doi.org/10.1111/joes.12112>
- de Hoyos, M., Green, A. (2011). Recruitment and retention issues in rural labour markets. *Journal of Rural Studies* 27(2), pp. 171-180.
- de La Blache, P. V. (1903). *La géographie humaine: ses rapports avec la géographie de la vie*. Imprimerie Cerf.
- de Montis, A., Caschili, S., & Chessa, A. (2013). Commuter networks and community detection: A method for planning sub regional areas. *European Physical Journal: Special Topics*, 215(1), 75–91. <https://doi.org/10.1140/EPJST/E2013-01716-4>
- de Propriis, L. (2005). Mapping local production systems in the UK: Methodology and application. *Regional Studies*, 39(2), 197–211. <https://doi.org/10.1080/003434005200059983>
- Degryse, H., and S. Ongena. 2005. “Distance, Lending Relationships, and Competition.” *Journal of Finance* 60: 231–266. doi:10.1111/j.1540-6261.2005.00729.x.
- Deville, P., Linard, C., Martin, S., Gilbert, M., Stevens, F. R., Gaughan, A. E., Blondel, V. D., & Tatem, A. J. (2014). Dynamic population mapping using mobile phone data. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(45), 15888–15893.

- Dickinson, R. E. (1930). The regional functions and zones of influence of Leeds and Bradford. *Geography : Journal of the Geographical Association*, 15(89), 548.
- Dijkstra, E. W. (1959). A note on two problems in connexion with graphs. *Numerische Mathematik*, 1(1), 269–271.
- Dijkstra, L., & Poelman, H. (2014). A harmonised definition of cities and rural areas: the new degree of urbanisation. WP, 1, 2014.
- Dijkstra, L., Poelman, H., & Veneri, P. (2019). The EU-OECD definition of a functional urban area. *OECD Regional Development Working Papers*, 11/2019.
<https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/d58cb34d-en>
- Dunn, E.S. (1960). A statistical and analytical technique for regional analysis. *Papers of the Regional Science Association* 6, pp. 97-112.
- Dymski, G., and J. Veitch. (1996). “Financial Transformation and the Metropolis: Booms, Busts, and Banking in Los Angeles.” *Environment And Planning A Economy and Space* 28: 1233–1260.
[doi:10.1068/a281233](https://doi.org/10.1068/a281233).
- ECB. (2020). Structural Indicators for the EU Banking Sector, June 2020. Frankfurt: European Central Bank. ECB. 2016. Report on Financial Structures 2016. Frankfurt: European Central Bank.
- Erlebach, M., Tomáš, M., & Tonev, P. (2016). A functional interaction approach to the definition of meso regions: The case of the Czech Republic. *Moravian Geographical Reports*, 24(2), 37–46.
<https://doi.org/10.1515/mgr-2016-0009>
- Esteban-Marquillas, J. M. (1972). I. A reinterpretation of shift-share analysis. *Regional and Urban Economics*, 2(3), 249–255.
[https://doi.org/10.1016/0034-3331\(72\)90033-4](https://doi.org/10.1016/0034-3331(72)90033-4)
- European Commission, E. (2007). Reglamento (CE) n o 105/2007 de la Comisión, de 1 de febrero de 2007 , por el que se modifican los anexos del Reglamento (CE) n o 1059/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece una nomenclatura común de unidades territoriales estad (pp. 105–2007). European Commission. <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/ef8d3588-7d7f-4cad-9f99-73f07f1649d3/language-es>
- European Commission (2017). Ex post evaluation of Rural Development Programmes 2007-2013. Information Report. European Economic and Social Committee, Brussels.

- Eurostat. (2020). European harmonised Labour Market Areas — Methodology on functional geographies with potential — 2020 edition - Products Statistical working papers - Eurostat. Products Statistical Working Papers.
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-statistical-working-papers/-/ks-tc-20-002>
- Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M., & Stahl, D. (2011). *Cluster Analysis*, 5th Edition. Retrieved from <https://www.wiley.com/en-us/Cluster+Analysis%2C+5th+Edition-p-9780470749913>
- Evren Damar, H. (2007). “Does Post-crisis Restructuring Decrease the Availability of Banking
- Faggio, G., Silva, O. (2014). Self-employment and entrepreneurship in urban and rural labour markets. *Journal of Urban Economics* 84, pp. 67-85
- Fan, Z., Pei, T., Ma, T., Du, Y., Song, C., Liu, Z., & Zhou, C. (2018). Estimation of urban crowd flux based on mobile phone location data: A case study of Beijing, China. *Computers, Environment and Urban Systems*, 69, 114–123.
<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2018.01.005>
- Farmer, C. J. Q. (2011). Commuting flows & local labour markets: Spatial interaction modelling of travel-to-work. <http://eprints.nuim.ie/2857>
- Farmer, C. J. Q., & Fotheringham, A. S. (2011). Network-Based Functional Regions: [Http://Dx.Doi.Org/10.1068/A44136](http://Dx.Doi.Org/10.1068/A44136), 43(11), 2723–2741. <https://doi.org/10.1068/A44136>
- Federal Reserve Board. Division of Consumer and Community Affairs. (2016). *Consumer Compliance Handbook* Division of Consumer and Community Affairs. Washington: Board of governors of the Federal Reserve System.
- Feria, J. M., Casado-Díaz, J. M., & Martínez-Bernabeú, L. (2015). Inside the metropolis: the articulation of Spanish metropolitan areas into local labor markets. *Urban Geography*, 36(7), 1018–1041.
<https://doi.org/10.1080/02723638.2015.1053199>
- Fernández-Olit, B., C. Ruza, M. de la Cuesta-González, and M. Matilla-García. (2019). “Banks and Financial Discrimination: What Can Be Learnt from the Spanish Experience?” *Journal of Consumer Policy* 42: 303–323. doi:10.1007/s10603-019-09412-5.

- Fernández-Olit, B., J. Paredes-Gázquez, and M. de la Cuesta-González. (2018). “Are social and financial exclusion Two Sides of the same Coin? An Analysis of the Financial Integration of Vulnerable People.” *Social Indicators Research* 135: 245–268. doi:10.1007/s11205-016-1479-y.
- Fotheringham, A. S., & Wong, D. W. S. (1991). The modifiable areal unit problem in multivariate statistical analysis. *Environment & Planning A*, 23(7), 1025–1044. <https://doi.org/10.1068/A231025>
- Frana, P., & Misa, T. J. (2010). An interview with Edsger W. Dijkstra. *Communications of the ACM*, 53(8), 41–47. <https://doi.org/10.1145/1787234.1787249>
- Franconi, L., Ichim, D., & D’Aló, M. (2017). Labour Market Areas for territorial policies: Tools for a European approach. *Statistical Journal of the IAOS*, 33(3), 585–591. <https://doi.org/10.3233/SJI-160343>
- Franconi, L., D’Alo, F., & Ichim, D. (2018). Istat implementation of the algorithm to develop Labour Market Areas Technical Report Eurostat Grant on “EU-TTWA method: improvements, documentation and sharing knowledge activities.” <http://www4.istat.it/en/files/2016/03/Description-of-the-LabourMarketAreas-algorithm.pdf>
- Freire-Gibb, L.C., Nielsen K. (2014). Entrepreneurship within Urban and Rural Areas: Creative People and Social Networks. *Regional Studies* 48(1), pp. 139-153.
- French, S., A. Leyshon, and S. Meek.(2013). *The Changing Geography of British Bank and Building Society Branch Networks, 2003–2012*. Nottingham: University of Nottingham.
- Frisch, R., & Mudgett, B. D. (1931). Statistical Correlation and the Theory of Cluster Types. *Journal of the American Statistical Association*, 26(176), 375–392. <https://doi.org/10.1080/01621459.1931.10502225>
- Fuentelsaz, L., and J. Gomez. 2001. “Strategic and Queue effects on Entry in Spanish Banking.” *Journal of Economics and Management Strategy* 10: 529–563. doi:10.1111/j.1430-9134.2001.00529.x.
- Fusco, G., & Cagliani, M. (2011). Hierarchical Clustering through Spatial Interaction Data. The Case of Commuting Flows in South-Eastern France. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 6782 LNCS, 135–151. https://doi.org/10.1007/978-3-642-21928-3_10

- Galpern, P., Ladle, A., Alaniz Uribe, F., Sandalack, B., & Doyle-Baker, P. (2018). Assessing urban connectivity using volunteered mobile phone GPS locations. *Applied Geography*, 93, 37–46. <https://doi.org/10.1016/J.APGEOG.2018.02.009>
- Gautier, P. A., & Zenou, Y. (2008). Car Ownership and the Labour Market of Ethnic Minorities. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1311185
- Geurs, K. T., & Van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12(2), 127–140. <https://doi.org/10.1016/J.JTRANGEO.2003.10.005>
- Glaeser, E. L., Kallal, H. D., Scheinkman, J. A., & Shleifer, A. (1992). Growth in cities. *Journal of Political Economy*, 100(6), 1126–1152.
- González, M. C., Hidalgo, C. A., & Barabási, A.-L. (2008). Understanding individual human mobility patterns. *Nature.Com*, 453. <https://doi.org/10.1038/nature06958>
- González, M. G. (1995). La región en el pensamiento geográfico. <https://buleria.unileon.es/handle/10612/995>
- Goodman, J. F. B. (1970). THE DEFINITION AND ANALYSIS OF LOCAL LABOUR MARKETS: SOME EMPIRICAL PROBLEMS. *British Journal of Industrial Relations*, 8(2), 179–196. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8543.1970.tb00968.x>
- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360–1380.
- Granovetter, M. S. (1974). *Getting a job : a study of Contacts and Careers*. Harvard University Press.
- Green, A, De Hoyos, M., Jones, P., & Owen, D. (2009). Rural development and labour supply challenges in the UK: The role of non-UK migrants. *Regional Studies*, 43(10), 1261–1273. <https://doi.org/10.1080/00343400801932318>
- Green, A. (2016). Changing Dynamics of Rural Labour Markets. In Shucksmith, M. and Brown, D.L. (eds.) *Routledge International Handbook of Rural Studies*. Routledge, London.
- Grigg, D. (1965). The logic of regional systems. *Annals of the Association of American Geographers*, 55(3), 465–491. <https://doi.org/10.1111/J.1467-8306.1965.TB00529.X>

- Haapanen, M., & Tervo, H. (2009). Self-employment duration in urban and rural locations. *Applied Economics*, 41(19), 2449–2461.
<https://doi.org/10.1080/00036840802360278>
- Haggett, P. (1966). *Locational analysis in human geography* (E. Arnold (ed.)). Edward Arnold.
- Halás M, Blažek V, Klapka P, and Kraft S (2021) Population movements based on mobile phone location data: the Czech Republic. *Journal of Maps*. Epub ahead of print 11 Jun 2021. DOI: 10.1080/17445647.2021.1937730
- Hall, P. (1974). The containment of urban England. *Geographical Journal*, 386–408.
- Hart, P. E., Nilsson, N. J., & Raphael, B. (1968). A Formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Paths. *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics*, 4(2), 100–107.
<https://doi.org/10.1109/TSSC.1968.300136>
- Hartigan, J. A. (1975). *Clustering algorithms*. John Wiley & Sons, Inc.
- Haynes, K. E., & Machunda, Z. B. (1987). Considerations in Extending Shift-Share Analysis: Note. *Growth and Change*, 18(2), 69–78.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.1987.tb00456.x>
- Haynes, K. E., & Dinc, M. (1997). Productivity change in manufacturing regions: A multifactor/shift-share approach. *Growth and Change*, 28(2), 201–221. <https://doi.org/10.1111/J.1468-2257.1997.TB00770.X>
- Heffner, K., & Klemens, B. (2015). Wiejskie obszary funkcjonalne w kontekście dostępu do usług publicznych (na przykładzie województwa opolskiego)= Áreas funcionales rurales en el contexto de. *Studia Obszarów Wiejskich*, 37, 51–70.
<https://doi.org/10.7163/SOW.37.3>
- Hegerty, S. (2016). “Commercial Bank Locations and “Banking Deserts”: a Statistical Analysis of Milwaukee and Buffalo.” *The Annals of Regional Science* 56: 253–271. doi:10.1007/s00168-015- 0736-3.
- Hegerty, S. W. (2019). “Banking Deserts,” Bank Branch Losses, and Neighborhood Socioeconomic Characteristics in the City of Chicago: A Spatial and Statistical Analysis. *The Professional Geographer*, 72(2), 194–205.
<https://doi.org/10.1080/00330124.2019.1676801>

- Henderson, V., Kuncoro, A., & Turner, M. (1995). Industrial development in cities. *Journal of Political Economy*, 103(5), 1067–1090.
- Herpfer, C., C. Schmidt, and A. Mjjs. (2015). “The Causal Impact of Proximity on Bank Lending.” *SSRN Electronics Journal*, <https://ssrn.com/abstract=2587058> or doi:10.2139/ssrn.2587058.
- Herzog, H. W., & Olsen, R. J. (1977). Shift-Share analysis revisited: the allocation effect and the stability of regional structure. *Journal of Regional Science*, 17(3), 441–454. <https://doi.org/10.1111/J.1467-9787.1977.TB00514.X>
- Hewings, G. J. D. (1976). On the Accuracy of Alternative Models for Stepping-Down Multi-County Employment Projections to Counties. *Economic Geography*, 52(3), 206. <https://doi.org/10.2307/143268>
- Hicks, J., Hicks, J. R., & John, H. (1989). *A market theory of money. Oxford University Press on Demand*.
- Ho, C., and B. Berggren. 2020. “The Effect of Bank Branch Closures on New Firm Formation: the Swedish case.” *The Annals of Regional Science*, 1–32. doi:10.1007/s00168-020-00986-4.
- Hodge, I., Dunn, J., Monk, S., & Fitzgerald, M. (2002). Barriers to participation in residual rural labour markets. *Work, Employment and Society*, 16(3), 457–476. <https://doi.org/10.1177/095001702762217434>
- Holmes, J. H., & Haggett, P. (1977). Graph Theory Interpretation of Flow Matrices: A Note on Maximization Procedures for Identifying Significant Links. *Geographical Analysis*, 9(4), 388–399. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1977.tb00591.x>
- Hoover, E. M. (1936). The measurement of industrial localization. *The Review of Economic Statistics*, 162–171.
- Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24(6), 417–441. <https://doi.org/10.1037/H0071325>
- Huang, Z., Ling, X., Wang, P., Zhang, F., Mao, Y., Lin, T., & Wang, F. Y. (2018). Modeling real-time human mobility based on mobile phone and transportation data fusion. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 96, 251–269. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.09.016>

- Huysentruyt, M., E. Lefevere, and C. Menon. 2013. "Dynamics of Retail-bank Branching in Antwerp (Belgium) 1991–2006: evidence from Micro-geographic Data." *Journal of Banking and Finance* 37: 291–304. doi:10.1016/J.JBANKFIN.2012.08.023.
- Ichim, D., Franconi, L., D'Alò, M., & Van den Heuvel, G. (2016). *Package LabourMarketAreas v. 3.0: Identification, Tuning, Visualisation and Analysis of Labour Market Areas. (3.0)*. <https://cran.r-project.org/package=LabourMarketAreas>.
- Ichim D, Franconi L, D'alo M, et al. (2020) Package "LabourMarketAreas." Version 3.2.5. Available at: <http://www.istat.it/en/archive/182743> (accessed 23 February 2021)
- INE. (2009). CNAE 2009. Clasificación Nacional de Actividades Económicas.
- INE. (2020). Estudios de movilidad a partir de la telefonía 2020-2021 Proyecto técnico. https://www.ine.es/experimental/movilidad/experimental_em.htm
- Iqbal, M. S., Choudhury, C. F., Wang, P., & González, M. C. (2014). Development of origin–destination matrices using mobile phone call data. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 40, 63–74. <https://doi.org/10.1016/J.TRC.2014.01.002>
- Isard, W. (1949). The general theory of location and space-economy. *Quarterly Journal of Economics*, 63((4)), 476–506.
- Isard, W. (1956). Regional science, the concept of region, and regional structure. *Papers in Regional Science*, 2(1), 13–26.
- Jackson, J. E., & Hearne, F. T. (1973). Relationships among coefficients of vectors used in principal components. *Technometrics*, 15(3), 601–610. <https://doi.org/10.1080/00401706.1973.10489087>
- Jacobs, J. (1969). *The economy of cities* (Penguin Ra).
- Jain, A. K., & Dubes, R. C. (1988). *Algorithms for clustering data*. Prentice-Hall, Inc.
- Jain, A. K. (2010). Data clustering: 50 years beyond K-means. *Pattern Recognition Letters*, 31(8), 651–666. <https://doi.org/10.1016/J.PATREC.2009.09.011>
- Jayarathne, J., and P. Strahan. 1996. "The Finance-Growth Nexus: Evidence from Bank Branch Deregulation." *Quarterly Journal of Economics* 111: 639–670. doi:10.2307/2946668.

- Jelinski, D. E., & Wu, J. (1996). The modifiable areal unit problem and implications for landscape ecology. *Landscape Ecology*, 11(3), 129–140. <https://doi.org/10.1007/BF02447512>
- Jiménez, C. 2019. "The Importance of Cash and the Impact of the Reduction of Bank Offices on its Access." In *The Currency Conference*, Dubai, 7–11 April 2019.
- Karlsson, Charlie, & Olsson, M. (2006). The identification of functional regions: theory, methods, and applications. *The Annals of Regional Science* 2006 40:1, 40(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/S00168-005-0019-5>
- Karlsson, C, & Olsson, M. (2015). Functional economic regions, accessibility and regional development. *Centre of Excellence for Science and Innovation Studies (CESIS)*, 415. <https://static.sys.kth.se/itm/wp/cesis/cesiswp415.pdf>
- Kemeny, T., & Storper, M. (2015). Is Specialization Good for Regional Economic Development? *Regional Studies*, 49(6), 1003–1018. <https://doi.org/10.1080/00343404.2014.899691>
- Kendall, M. G. (1939). The Geographical Distribution of Crop Productivity in England. *Journal of the Royal Statistical Society*, 102(1), 21. <https://doi.org/10.2307/2980138>
- Killer V and Axhausen KW (2010) Mapping overlapping commuting-to-work areas. *Journal of Maps* 6(1): 147–159.
- Klapka, P., Halás, M., Erlebach, M., Tonev, P., & Bednář, M. (2014). A multistage agglomerative approach for defining functional regions of the Czech Republic: the use of 2001 commuting data. *Ww.w.Geonika.Cz*, 22(2). http://ww.w.geonika.cz/EN/research/ENMGRClanky/2014_4_KLA_PKA.pdf
- Klapka, P., & Halás, M. (2016). Conceptualising patterns of spatial flows: Five decades of advances in the definition and use of functional regions. *Moravian Geographical Reports*, 24(2), 2–11. <https://doi.org/10.1515/mgr-2016-0006>
- Korsgaard, S., Müller, S., Tanvig, H.W. (2015) Rural entrepreneurship or entrepreneurship in the rural – between place and space. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research* 21(1), pp.5-26.

- Koster, S., Brouwer, A. E., & van Leeuwen, E. S. (2020). Diversity as the to success? Urban and rural employment dynamics in the Netherlands. *Regional Studies*, 1–13.
<https://doi.org/10.1080/00343404.2019.1699652>
- Kotzeva, M. M., & Brandmüller, T. (2016). Urban Europe: statistics on cities, towns and suburbs (I. L. and Å. Ö. Teodóra Brandmüller (ed.); 2016th ed.). Publications office of the European Union.
<https://doi.org/10.2785/91120>
- Kratzer, A., & Kister, J. (2020). Rural-urban linkages for sustainable development. *Rural-Urban Linkages for Sustainable Development*, 1–263. <https://doi.org/10.4324/9780429288111>
- Kristensen, K. (1998). Functional Economic Areas of Denmark: Applying Input-Output Techniques to Commuting. Bornholms Forskningscenter Nexø.
- Krol, R., and S. Svorny. 1996. “The Effect of the Bank Regulatory Environment on State Economic Activity.” *Regional Science and Urban Economics* 26: 531–541. doi:10.1016/0166-0462(96)02129-1.
- Kropp, P., & Schwengler, B. (2016). Three-Step Method for Delineating Functional Labour Market Regions. *Regional Studies*, 50(3), 429–445. <https://doi.org/10.1080/00343404.2014.923093>
- Krugman, P. R. (1991). *Geography and trade*. MIT press.
- Laasonen, K. (2009). Mining cell transition data. Department of Computer Science Series of Publications A, 3.
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/21393>
- Landré, M. (2012). Geoprocessing Journey-to-Work Data: Delineating Commuting Regions in Dalarna, Sweden. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 1(3), 294–314.
<https://doi.org/10.3390/ijgi1030294>
- Lee, D. C. (2006). Proof of a modified Dijkstra’s algorithm for computing shortest bundle delay in networks with deterministically time-varying links. *IEEE Communications Letters*, 10(10), 734–736.
<https://doi.org/10.1109/LCOMM.2006.051982>
- Lee, J., Árnason, A., Nightingale, A., & Shucksmith, M. (2005). Networking: Social capital and identities in European rural development. *Sociologia Ruralis*, 45(4), 269–283.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.2005.00305.x>

- Lee, N., Cowling, M. (2014). Do Rural Firms Perceive Different Problems? Geography, Sorting, and Barriers to Growth in UK SMEs. *Environment and Planning C: Politics and Space* 33(1), pp. 25-42
- Leyshon, A., and N. Thrift. (1995). Geographies of Financial Exclusion: Financial Abandonment in Britain and the United States. *Transactions of the Institute of British Geographers* 20: 312. doi:10.2307/622654.
- Leyshon, A., S. French, and P. Signoretta. (2008). Financial Exclusion and the Geography of Bank and Building Society Branch Closure in Britain. *Transactions of the Institute of British Geographers* 33: 447–465. doi:10.1111/j.1475-5661.2008.00323.x.
- Lindsay, C., Greig, M., & McQuaid, R. W. (2005). Alternative Job Search Strategies in Remote Rural and Peri-urban Labour Markets: The Role of Social Networks. *Sociologia Ruralis*, 45(1–2), 53–70. <https://doi.org/10.1111/J.1467-9523.2005.00290.X>
- Losch, A. (1954). *Economics of location*. Yale University Press.
- Loughran, T., Schultz, P. (2005). Liquidity: Urban versus rural firms. *Journal of Financial Economics* 78(2), pp. 341-374.
- Lu, G. Y., & Wong, D. W. (2008). An adaptive inverse-distance weighting spatial interpolation technique. *Computers & Geosciences*, 34(9), 1044–1055. <https://doi.org/10.1016/J.CAGEO.2007.07.010>
- Lucas Jr, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42.
- Lucas, R. E. (1987). *Models of business cycles* (Vol. 26). Basil Blackwell Oxford.
- Manzanares Gutiérrez, Á., Sánchez López, C., José, P., & Perea, R. (2016). Análisis de la coherencia en los mercados locales de trabajo de la provincia de Huelva. *Revista de Estudios Regionales*, 107, 177–205.
- Marín, C. E. (2003). Anotaciones en torno al concepto de región. <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/1569/839169.pdf?sequence=1>

- Markov, A. A. (1906). Rasprostranenie zakona bol'shikh chisel na velichiny, zavisyaschie drug ot druga. *Izvestiya Fiziko-Matematicheskogo Obschestva Pri Kazanskom Universitete*, 15(135–156), 18.
- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics* (MacMillan, Ed.). Londres: Harrison and Sons.
- Marshall, A., & Marshall, M. P. (1920). *The economics of industry*. Macmillan and Company.
- Marshall, J.N., (2004). “Financial Institutions in Disadvantaged Areas: A Comparative Analysis of Policies Encouraging Financial Inclusion in Britain and the United States.” *Environment and Planning A: Economy and Space* 36: 241–261. doi:10.1068/a3664.
- Marshall, J.N., R. Willis, M. Coombes, S. Raybould, and R. Richardson. (2000). “Mutuality, De-Mutualization and Communities: The Implications of Branch Network Rationalization in the British Building Society Industry.” *Transactions of the Institute of British Geographers* 25: 355–378. doi:10.1111/j.0020-2754.2000.00355.x.
- Martínez-Bernabeu L, Flórez-Revuelta F and Casado-Díaz JM (2012) Grouping genetic operators for the delineation of functional areas based on spatial interaction. *Expert Systems with Applications* 39(8): 6754–6766.
- Martínez-Bernabeu, L., Coombes, M., & Casado-Díaz, J. M. (2019). Functional Regions for Policy: a Statistical ‘Toolbox’ Providing Evidence for Decisions between Alternative Geographies. *Applied Spatial Analysis and Policy* 2019 13:3, 13(3), 739–758. <https://doi.org/10.1007/S12061-019-09326-2>
- Martin-Oliver, A. 2019. “Financial Exclusion and Branch Closures in Spain after the great Recession.” *Regional Studies* 53: 562–573. doi:10.1080/00343404.2018.1462485.
- Martin-Oliver, A., A. Toldrá-Simats, and S. Vicente. 2020. *Cambio tecnológico, reestructuración bancaria y acceso a financiación de las PYME*. Santander: Universidad de Cantabria.
- Masser, I., & Brown, P. J. B. (1975). Hierarchical Aggregation Procedures for Interaction Data. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 7(5), 509–523. <https://doi.org/10.1068/a070509>

- Mateos, P., in, P. F.-D. & mobile G. investigating change, & 2006, undefined. (2006). Spatiotemporal accuracy in mobile phone location: Assessing the new cellular geography. Citeseer. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.474.8224&rep=rep1&type=pdf>
- Matthews, R., Pendakur, R., & Young, N. (2009). Social Capital, Labour Markets, and Job-Finding in Urban and Rural Regions: Comparing paths to employment in prosperous cities and stressed rural communities in Canada. *Sociological Review*, 57(2), 306–330. <https://doi.org/10.1111/J.1467-954X.2009.01831.X>
- Maudos, J. 2017. “Bank Restructuring and Access to Financial services: The Spanish Case.” *Growth and Change* 48: 963–990. doi:10.1111/grow.12211.
- Mayor, M., López, A.J. (2005). The spatial shift-share analysis new developments and some findings for the Spanish case. In: *Proceedings of the European Regional Science Association ERSA 2005*, Amsterdam. <http://hdl.handle.net/10419/117782>
- Mayor, M., & López, A. J. (2008). Spatial shift-share analysis versus spatial filtering: an application to Spanish employment data. *Empirical Economics*, 34(1), 123–142. <https://doi.org/10.1007/s00181-007-0167-9>
- Mazur, M., Bański, J., & Czapiewski, K. (2015). Wiejskie Obszary Funkcjonalne—próba metodyczna wyznaczenia ich obszarów i granic= Áreas funcionales rurales – intento metódico de determinar sus áreas. *Studia Obszarów*. <https://doi.org/10.7163/SOW.37.1>
- McQuaid, R., Lindsay, C., & Greig, M. (2004). 'Reconnecting' the Unemployed Information and communication technology and services for jobseekers in rural areas. *Information Communication & Society*, 7(3), 364–388. <https://doi.org/10.1080/1369118042000284605>
- Melguizo, C., & Royuela, V. (2020). What drives migration moves to urban areas in Spain? Evidence from the Great Recession. *Regional Studies*, 54(12), 1680–1693. <https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1747606>
- Melikhova, Y., & Camacho Ballesta, J. A. (2013). Accesibilidad y desarrollo territorial: los servicios a empresas como elemento dinamizador. *Desarrollo Regional Sostenible En Tiempos de Crisis*, 781–797. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/27499>

- Meredith, D., Charlton, M., Foley, R., & Walsh, J. (2007). Identifying travel-to-work areas in Ireland: a hierarchical approach using GIS. Geographical Information Science Research Conference. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.309.6654&rep=rep1&type=pdf>
- Miedes, B.; Moreno, A. J.; Sánchez, C.; Pérez, G. (2007). Determinación y análisis de los Mercados Laborales Locales de Andalucía. Observatorio local de empleo. Huelva.
- Miller, E. J. (2018). Accessibility: measurement and application in transportation planning. *Transport Reviews*, 38(5), 551–555. <https://doi.org/10.1080/01441647.2018.1492778>
- Milwaukee and Buffalo.” *The Annals of Regional Science* 56: 253–271. doi:10.1007/s00168-015- 0736-3.
- Mitchell, W., Research, M. W.-G., & 2010, undefined. (2009). Identifying functional regions in Australia using hierarchical aggregation techniques. *Wiley Online Library*, 48(1), 24–41. <https://doi.org/10.1111/j.1745-5871.2009.00631.x>
- Mohino, I., Solís, E., & Urena, J. M. (2017). Changing commuting patterns in rural metro-adjacent regions: the case of Castilla-La Mancha in the context of Madrid, Spain. *Regional Studies*, 51(7), 1115–1130. <https://doi.org/10.1080/00343404.2016.1156238>
- Molina Ibáñez, M. (1986). Paisaje y región: una aproximación conceptual y metodológica. *Teoría y Práctica de La Geografía*. Madrid, Alhambra Universidad, 63–87.
- Moran, P. A. P. (1950). Notes on Continuous Stochastic Phenomena. *Biometrika*, 37(1/2), 17. <https://doi.org/10.2307/2332142>
- Moreno-Monroy, A. I., Schiavina, M., & Veneri, P. (2020). Metropolitan areas in the world. Delineation and population trends. *Journal of Urban Economics*, 103242. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2020.103242>
- Morrison, P. S., & O’Brien, R. (2001). Bank branch closures in New Zealand: the application of a spatial interaction model. *Applied Geography*, 21(4), 301–330. [https://doi.org/10.1016/S0143-6228\(01\)00014-5](https://doi.org/10.1016/S0143-6228(01)00014-5)
- Müller, S. (2016). A progress review of entrepreneurship and regional development: What are the remaining gaps? *European Planning Studies* 24(6), pp. 1133-1158.

- Murphy, A. E. (2009). *The genesis of macroeconomics: new ideas from Sir William Petty to Henry Thornton*. Oxford University Press.
- Mushinski, D., Bernasek, A., & Weiler, S. (2015). Job lock in rural versus urban labor markets. *Growth and Change*, 46(2), 253–273. <https://doi.org/10.1111/GROW.12069>
- Nazara, S., & Hewings, G. J. D. (2004). Spatial Structure and Taxonomy of Decomposition in Shift-Share Analysis. *Growth and Change*, 35(4), 476–490. <https://doi.org/10.1111/J.1468-2257.2004.00258.X>
- Newman, M. E. J., & Girvan, M. (2004). Finding and evaluating community structure in networks. *Physical Review E*, 69(2), 026113. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.69.026113>
- Nguyen, H. L. Q. (2019). Are Credit Markets Still Local? Evidence from Bank Branch Closings. *American Economic Journal: Applied Economics*, 11(1), 1–32. <https://doi.org/10.1257/APP.20170543>
- Niedzielski, M. A., & Eric Boschmann, E. (2014). Travel Time and Distance as Relative Accessibility in the Journey to Work. *Annals of the Association of American Geographers*, 104(6), 1156–1182. <https://doi.org/10.1080/00045608.2014.958398>
- Niedzielski, M. A., & Kucharski, R. (2019). Impact of commuting, time budgets, and activity durations on modal disparity in accessibility to supermarkets. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 75, 106–120. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.08.021>
- Noronha, V. T., & Goodchild, M. F. (1992). Modeling Interregional Interaction: Implications for Defining Functional Regions. *Annals of the Association of American Geographers*, 82(1), 86–102. <https://doi.org/10.1111/J.1467-8306.1992.TB01899.X>
- Novak, J., Ahas, R., Aasa, A., & Silm, S. (2013). Application of mobile phone location data in mapping of commuting patterns and functional regionalization: A pilot study of Estonia. *Journal of Maps*, 9(1), 10–15. <https://doi.org/10.1080/17445647.2012.762331>
- Nurmi, P., & Koolwaaij, J. (2006). Identifying meaningful locations. 2006 3rd Annual International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Networking and Services, *MobiQuitous*. <https://doi.org/10.1109/MOBIQ.2006.340429>
- Nystuen, J. D., & Dacey, M. F. (1961). A graph theory interpretation of nodal regions. *Papers of the Regional Science Association*, 7(1), 29–42. <https://doi.org/10.1007/BF01969070>

- OECD. (2006). *The new rural paradigm: Policies and governance*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD. (2016). *OECD Regional Outlook 2016*. In *OECD Regional Outlook 2016*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264260245-en>
- OECD (2020) *Delineating Functional Areas in All Territories*. OECD ed. *OECD Territorial Reviews*. Paris: OECD. DOI: 10.1787/07970966-en
- Okeahalam, C. 2009. "Bank Branch Location: a Count Analysis." *Spatial Economic Analysis* 4: 275– 300. doi:10.1080/17421770903114695.
- Openshaw, S. (1981). The modifiable areal unit problem. *Quantitative Geography: A British View*, 60–69.
- Ortiz-Miranda, D., Moragues-Faus, A., & Arnalte-Alegre, E. (2013). Chapter 12 *Agriculture in Mediterranean Europe: Challenging Theory and Policy*. In D. Ortiz-Miranda, A. Moragues-Faus, & E. Arnalte-Alegre (Eds.), *Agriculture in Mediterranean Europe: Between Old and New Paradigms* (Vol. 19, pp. 295–310). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S1057-1922\(2013\)0000019014](https://doi.org/10.1108/S1057-1922(2013)0000019014)
- Paci, R., & Saba, A. (1997). The empirics of regional economic growth in Italy. 1951-1993. <https://core.ac.uk/download/pdf/35315233.pdf>
- Pastor, J., J. Pavía, L. Serrano, and E. Tortosa-Ausina. 2017. "Rich Regions, Poor Regions and Bank Branch Deregulation in Spain." *Regional Studies* 51: 1678–1694. doi:10.1080/00343404.2016.1237021.
- Pateman, T. 2011. "Rural and Urban Areas: Comparing Lives Using Rural/Urban Classifications."
- Pateman, T. (2011). Rural and urban areas: comparing lives using rural/urban classifications. *Regional Trends*, 43(1), 11–86. <https://doi.org/10.1057/RT.2011.2>
- Pato, M.L., Teixeira, A.C. (2016). Twenty Years of Rural Entrepreneurship: A Bibliometric Survey. *Sociologia Ruralis* 56(1) pp. 3-28
- Philbrick, A. K. (1957). Principles of Areal Functional Organization in Regional Human Geography. *Economic Geography*, 33(4), 299. <https://doi.org/10.2307/142362>
- Phillipson, J., Tiwasing, P., Gordon, M., Maioli, S., Newbery, R., Turner, R. (2018). Shining a spotlight on small rural businesses: How does

- their performance compare with urban? *Journal of Rural Studies*, in press.
- Phithakkitnukoon, S., Horanont, T., Di Lorenzo, G., Shibasaki, R., & Ratti, C. (2010). Activity-aware map: Identifying human daily activity pattern using mobile phone data. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 6219 LNCS, 14–25. https://doi.org/10.1007/978-3-642-14715-9_3
- Ping, J. L., Green, C. J., Zartman, R. E., & Bronson, K. F. (2004). Exploring spatial dependence of cotton yield using global and local autocorrelation statistics. *Field Crops Research*, 89(2–3), 219–236. <https://doi.org/10.1016/J.FCR.2004.02.009>
- Platt, R. S. (1928). A detail of regional geography: Ellison Bay community as an industrial organism. *Annals of the Association of American Geographers*, 18(2), 81–126.
- Prodromidis, P. (2010). Identifying spatial labor markets in Greece from the 2001 travel-to-work patterns. *South-Eastern Europe Journal of Economics*, 1, 111–128. <https://ojs.lib.uom.gr/index.php/seeje/article/download/5521/5549>
- QGIS Development Team. (2022). QGIS Geographic Information System. <https://www.qgis.org>
- RAE. (2020). región | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. <https://dle.rae.es/región>
- RAE. (2021). Taxonomía. <https://dle.rae.es/taxonomía>
- Ramírez, R. A., & Hernández, L. S. (2011). Análisis de la dinámica regional del empleo utilizando el modelo shift share espacialmente modificado: El caso de la región Chorotega, 1990-2009. *Revista de Ciencias Económicas*, 29(2).
- Robinson, G. W. S. (1953). The geographical region: Form and function. *Scottish Geographical Magazine*, 69(2), 49–58. <https://doi.org/10.1080/00369225308735539>
- Rodríguez, M., Camacho, J. A., & Molina, J. (2020). Urban and rural labour markets in Andalusia : Are they so different? *Rural-Urban Linkages for Sustainable Development*, 95–110. <https://doi.org/10.4324/9780429288111-6>
- Rodríguez, M., Molina, J., & Camacho, J. A. (2022). Mapping functional areas in Spain using mobile positioning data. *European Urban and*

- Regional Studies, 09697764211066258.
<https://doi.org/10.1177/09697764211066258>
- Rodríguez-Pose, A. (2013). Do Institutions Matter for Regional Development? <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.748978>, 47(7), 1034–1047. <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.748978>
- Romaní, J., Surinach, J., & Artís, M. (2003). Are commuting and residential mobility decisions simultaneous?: The case of Catalonia, Spain. *Regional Studies*, 37(8), 813–826.
<https://doi.org/10.1080/0034340032000128730>
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037.
<https://doi.org/10.1086/261420>
- Ryczkowski, M., Ryczkowski, M., & Stopiński, P. (2019). Labour Market Areas in Poland. *Przegląd Statystyczny. Statistical Review*, 65(3), 350–368. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.0544>
- Sala-I-Martin, X. X. (1996). Regional cohesion: evidence and theories of regional growth and convergence. *European Economic Review*, 40(6), 1325–1352. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00029-1](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00029-1)
- Salom Carrasco, J., & Casado-Díaz, J. M. (2007). Movilidad cotidiana y mercados locales de trabajo en la Comunidad Valenciana, 1991-2001. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 44, 5–28.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2519001>
- Sánchez López, C., & Moreno Moreno, A. (2011). Mercados de Trabajo Locales y Desarrollo Territorial Sostenible. *Trabajo*, 23(0).
<https://doi.org/10.33776/trabajo.v23i0.961>
- Schneider, C. M., Belik, V., Couronné, T., Smoreda, Z., & González, M. C. (2013). Unravelling daily human mobility motifs. *Royalsocietypublishing.Org*, 10(84).
<https://doi.org/10.1098/rsif.2013.0246>
- Scott, A. J. (1985). Location processes, urbanization, and territorial development: an exploratory essay. *Environment & Planning A*, 17(4), 479–501. <https://doi.org/10.1068/A170479>
- Services? The Case of Turkey.” *Journal of Banking Finance* 31: 2886–2905. doi:10.1016/J. JBANKFIN.2007.04.016.
- Sforzi, F., Openshaw, S., & Wymer, C. (1991). Le procedura di identificazione dei sistemi locali del lavoro. In *ISTAT, I Sistemi Locali del Lavoro*.

- Shields, R. (2016). Reconsidering regionalisation in global higher education: student mobility spaces of the European Higher Education Area. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 46(1), 5–23.
- Simón, H., Casado-Díaz, J. M., & Lillo-Bañuls, A. (2020). Exploring the effects of commuting on workers' satisfaction: evidence for Spain. *Regional Studies*, 54(4), 550–562.
<https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1542128>
- Skedinger, P. (2016). Labour Markets in Finland and Sweden: A Swedish Perspective . In IFN Policy Paper (No. 75; IFN Policy Paper, Vol. 75). www.ifn.se
- Smart, M. . (1974). Labour market areas: Uses and definition. *Progress in Planning*, 2(C), 239–353. [https://doi.org/10.1016/0305-9006\(74\)90008-7](https://doi.org/10.1016/0305-9006(74)90008-7)
- Smith, T., & Zenou, Y. (2003). Spatial mismatch, search effort, and urban spatial structure. *Journal of Urban Economics*, 692.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094119003000408>
- Soares, E., Figueiredo, R., & Vala, F. (2017). Defining Labour Market Areas and its relevance from a statistical perspective: The Portuguese case. *Statistical Journal of the IAOS*, 33(3), 615–625.
<https://doi.org/10.3233/SJI-170381>
- Sokal, R. R., & Sneath, P. H. A. (1963). Principles of numerical taxonomy. *Principles of Numerical Taxonomy*.
- Solow, R. M. (1990). *The labor market as a social institution*. Blackwell.
- Stabler, J. c., Olfert, M. R., & Greuel, J. B. (1996). Spatial Labor Markets and the Rural Labor Force. *Growth and Change*, 27(2), 206–230.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.1996.tb00903.x>
- Susino, J. (2015). Los censos de población en el análisis de los mercados locales de trabajo. *Indice: Revista de Estadística y Sociedad*, (62), 28–32. Retrieved from
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4983411>
- Susino, J., Casado-Díaz, J. M., & Fera, J. M. (2007). Transformaciones sociales y territoriales en el incremento de la movilidad por razón de trabajo en Andalucía. *Cuadernos de Geografía de La Universitat de València*, 81–82, 71–92. Retrieved from
https://redib.org/Record/oai_articulo3069802-transformaciones-

sociales-y-territoriales-en-el-incremento-de-la-movilidad-por-razón-de-trabajo-en-andalucía

- Šveda M and Barlík P (2018) Daily commuting in the Bratislava metropolitan area: case study with mobile positioning data. *Papers in Applied Geography* 4(4): 409–423.
- Svennerberg, G. (2010). *Beginning Google Maps API 3*. Apress.
- Team, R. C. (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Tervo, H. (2007). Self-employment transitions and alternation in Finnish rural and urban labour markets. *Papers in Regional Science*, 87(1), 55–76. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2007.00150.x>
- Tobler, W. R. (1970). A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*, 46, 234. <https://doi.org/10.2307/143141>
- Tokila, A., & Tervo, H. (2011). Regional differences in returns to education for entrepreneurs versus wage earners. *The Annals of Regional Science*, 47(3), 689–710. <https://doi.org/10.1007/s00168-010-0374-8>
- Tolbert, CM. (1987). Labor market areas for the United States. https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=gRRzdIchwWcC&oi=fnd&pg=PA1&dq=commuting+zones+y+local+market+areas&ots=TFRQmOKWnw&sig=fwQxokgLZnIwvVuN63_p35JD7Ns
- Tolbert, Charles &, Sizer, M., & Library, W. (1996). US commuting zones and labor market areas: A 1990 update. <https://ageconsearch.umn.edu/record/278812/>
- Toribio, J. (2004). Problemas de definición de las áreas metropolitanas en España. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 38, 85–99. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1079120>
- Toribio, J. (2008). Un ensayo metodológico de definición de las áreas metropolitanas en España a partir de la variable residencia-trabajo. *Investigaciones Geográficas*, 46, 49–68. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/14606>
- Traistaru, I., Nijkamp, P., & Longhi, S. (2002). *A Service of zbw Regional specialization and concentration of industrial activity in accession countries*. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-

- Universität Bonn, Zentrum für Europäische Integrationsforschung (ZEI). <http://hdl.handle.net/10419/39633www.econstor.eu>
- Tuan, Y., & Durán de Zapata, F. (2007). Topofilia : un estudio de las percepciones, actitudes y valores sobre el entorno . Melusina.
- Ugarte, B. M., Lopez, C. S., & Moreno, A. M. (2005). La dimensión territorial del mercado de trabajo : hacia una delimitación operativa de los mercados de trabajo locales. Post-Print. <https://ideas.repec.org/p/hal/journal/halshs-01023745.html>
- Unay-Gailhard, I. (2016). Job access after leaving education: a comparative analysis of young women and men in rural Germany. *Journal of Youth Studies*, 19(10), 1355–1381. <https://doi.org/10.1080/13676261.2016.1166189>
- Van Den Heuvel, F. P., De Langen, P. W., Van Donselaar, K. H., & Fransoo, J. C. (2010). Identification of employment concentration and specialization areas : theory and application Citation for published version (APA): Heuvel, van den Identification of Employment Concentration and Specialization Areas: Theory and Application. www.tue.nl/taverne
- Van der Laan, L., & Schalke, R. (2001). Reality versus policy: The delineation and testing of local labour market and spatial policy areas. *European Planning Studies*, 9(2), 201–221. <https://doi.org/10.1080/09654310123131>
- Vance, J. E. (1960). Labor-Shed, Employment Field, and Dynamic Analysis in Urban Geography. *Economic Geography*, 36(3), 189. <https://doi.org/10.2307/141815>
- Vega, A. (2012). Accessibility and the local concentration of economic activity: A case study for county Galway. *Irish Geography*, 45(1), 25–44. <https://doi.org/10.1080/00750778.2012.729917>
- Von Thünen, J. H. (1910). Der isolierte staat in beziehung auf landwirtschaft und nationalökonomie (Vol. 13). G Fischer.
- Wachs, M., & Kumagai, T. G. (1973). Physical accessibility as a social indicator. *Socio-Economic Planning Sciences*, 7(5), 437–456. [https://doi.org/10.1016/0038-0121\(73\)90041-4](https://doi.org/10.1016/0038-0121(73)90041-4)
- Wang, Z., He, S. Y., & Leung, Y. (2018). Applying mobile phone data to travel behaviour research: A literature review. *Travel Behaviour and Society*, 11, 141–155. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2017.02.005>

- Wang Z, Ma D, Sun D and et al (2021) Identification and analysis of urban functional area in Hangzhou based on OSM and POI data. *PLoS ONE* 16(5): 0251988.
- Ward, J. H. (1963). Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236–244. <https://doi.org/10.1080/01621459.1963.10500845>
- Watts, M. (2009). Rules versus hierarchy: An application of fuzzy set theory to the assessment of spatial grouping techniques. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 5495 LNCS, 517–526. https://doi.org/10.1007/978-3-642-04921-7_53
- Watts, M. (2013). Assessing Different Spatial Grouping Algorithms: An Application to the Design of Australia's New Statistical Geography. *Spatial Economic Analysis*, 8(1), 92–112. <https://doi.org/10.1080/17421772.2012.753637>
- Weber, A. (1929). *Theory of the Location of Industries*. University of Chicago Press.
- Widhalm, P., Yang, Y., Ulm, M., Athavale, S., & González, M. C. (2015). Discovering urban activity patterns in cell phone data. *Transportation*, 42(4), 597–623. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9598-x>
- Yin, L., Lin, N., & Zhao, Z. (2021). Mining Daily Activity Chains from Large-Scale Mobile Phone Location Data. *Cities*, 109, 103013. <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2020.103013>
- Zasada, I., Loibl, W., Berges, R., Steinnocher, K., Köstl, M., Piorr, A., & Werner, A. (2013). Rural–Urban Regions: A Spatial Approach to Define Urban–Rural Relationships in Europe BT in Peri-urban futures: Scenarios and models for land use change in Europe. In K. Nilsson, S. Pauleit, S. Bell, C. Aalbers, & T. A. Sick Nielsen (Eds.), *Peri-urban futures: Scenarios and models for land use change in Europe* (pp. 45–68). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-30529-0_3

ANEXOS

8 Anexos

8.1 Anexo I. Indexación artículos aceptados no publicados



EMILIO MARTÍNEZ IBARRA, director de la revista *Cuadernos Geográficos* de la Universidad de Granada, con ISSN 0210-5462, e-ISSN 2340-0129 y D. Legal: GR./392//1971

INFORMA

Que el artículo titulado: "Mercados locales de trabajo y especialización productiva: un análisis para Andalucía", cuyos autores son: Jesús Molina Belmonte, José Antonio Camacho y Mercedes Rodríguez, ha sido ACEPTADO, con fecha de 1 de septiembre de 2021 para su publicación en la revista *Cuadernos Geográficos* de la Universidad de Granada.

La revista *Cuadernos Geográficos* (<http://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo>) se encuentra indexada y/o alojada en SCOPUS y cuenta también con el Sello de calidad de FECYT 2021.

Y para que surta los efectos oportunos, expido y firmo la presente acreditación.

En Granada (España), a 8 de noviembre de 2021

Fdo. electrónicamente EMILIO MARTÍNEZ IBARRA
Director *Cuadernos Geográficos*

Web: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo>
e-mail: cuadgeo@ugr.es

Firma (1): EMILIO MARTÍNEZ IBARRA
En calidad de: Personal Docente e Investigador UGR

**CUADERNOS
GEOGRÁFICOS**

Dpto. Análisis Geográfico Regional y Geografía Física
Dpto. Geografía Humana



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Facultad de Filosofía y Letras (Universidad de Granada), Campus de Cartuja s/n. C.P.18071. Granada - España
cuadgeo@ugr.es



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>
Codigo seguro de verificación (CSV): BC5775D77540017F497409D196F0D86E

08/11/2021 - 15:42:08
Pág. 1 de 1

8.2 Anexo II. Script in R del algoritmo de delimitación de áreas funcionales a través de datos de ubicación de telefonía móvil

https://drive.google.com/file/d/1gJL9ZYwuWgbml1NAL6zv_NhGW88ZM5wi/view?usp=sharing

8.3 Anexo III. Script del algoritmo de distancia más corta Dijkstra.

https://drive.google.com/file/d/1n4dVa_GxUw3LVHm_4W6HlxMLmmn-NIAf/view?usp=sharing

8.4 Anexo IV. Relación de mercados locales de trabajo (MLT) en Andalucía y municipios que los conforman

COD MLT	NAME	NUM TLF	NUM MUN	COD INE	Municipio
17	Almería Área Metropolitana	195775	33	4005	Alboloduy
				4009	Alcudia de Monteagud
				4010	Alhabia
				4012	Alicún
				4013	Almería (capital)
				4015	Alsodux
				4024	Benahadux
				4026	Benitagla
				4027	Benizalón
				4028	Bentarique
				4032	Carboneras
				4033	Castro de Filabres
				4036	Chercos
				4047	Gádor
				4050	Gérgal
				4051	Huécija
				4052	Huércal de Almería
				4054	Íllar
				4055	Instinción
				4065	Nacimiento
				4066	Níjar
4068	Olula de Castro				
4074	Pechina				
4077	Rágol				
4078	Rioja				
4080	Santa Cruz de Marchena				
4081	Santa Fe de Mondújar				

				4082	Senés
				4088	Tabernas
				4090	Tahal
				4094	Turrillas
				4097	Velefique
				4101	Viator
28	Alto Almazora y los Vélez	43881	30	4004	Albánchez
				4006	Albox
				4008	Alcónzar
				4017	Arboleas
				4018	Armuña de Almanzora
				4019	Bacares
				4021	Bayarque
				4031	Cantoria
				4034	Cóbdar
				4037	Chirivel
				4044	Fines
				4056	Laroya
				4058	Lijar
				4061	Lúcar
				4062	Macael
				4063	María
				4069	Olula del Río
				4070	Oria
				4072	Partaloa
				4076	Purchena
				4083	Serón
				4084	Sierro
				4085	Somontín
				4087	Suflí
				4089	Taberno
				4092	Tijola
				4096	Urrácal
				4098	Vélez-Blanco

				4099	Vélez-Rubio
				4103	Zurgena
31	Levante Almeriense	60665	14	4016	Antas
				4022	Bédar
				4035	Cuevas del Almanzora
				4048	Gallardos (Los)
				4049	Garrucha
				4053	Huércal-Overa
				4059	Lubrín
				4060	Lucainena de las Torres
				4064	Mojácar
				4075	Pulpí
				4086	Sorbas
				4093	Turre
				4095	Uleila del Campo
				4100	Vera
35	Roquetas y Otros	92560	7	4011	Alhama de Almería
				4041	Enix
				4043	Felix
				4079	Roquetas de Mar
				4091	Terque
				4102	Vícar
				4903	Mojonera (La)
36	Poniente Almeriense y Alpujarras	116062	40	4001	Abla
				4002	Abrucena
				4003	Adra
				4007	Alcolea
				4014	Almócita
				4020	Bayárcal
				4023	Beires
				4029	Berja
				4030	Canjáyar
				4038	Dalías

				4045	Fiñana
				4046	Fondón
				4057	Láujar de Andarax
				4067	Ohanes
				4071	Padules
				4073	Paterna del Río
				4901	Tres Villas (Las)
				4902	Ejido (El)
				4904	Balanegra
				18004	Albondón
				18006	Albuñol
				18030	Bérchules
				18032	Bubión
				18035	Cádiar
				18040	Cáñar
				18042	Capileira
				18043	Carataunas
				18116	Lanjarón
				18141	Murtas
				18147	Órgiva
				18151	Pampaneira
				18163	Pórtugos
				18176	Soportújar
				18180	Trevélez
				18181	Turón
				18182	Ugíjar
				18183	Válor
				18901	Taha (La)
				18903	Nevada
				18904	Alpujarra de la Sierra
37	Cádiz	81331	1	11012	Cádiz (capital)
38	San Fernando y Puerto Real	97568	2	11028	Puerto Real
				11031	San Fernando
40	Rota y el Puerto de Santa María	79394	2	11027	Puerto de Santa María (El)

				11030	Rota
43	Chipiona y Sanlúcar de Barrameda	58692	2	11016	Chipiona
				11032	Sanlúcar de Barrameda
45	Jerez de la Frontera y Otros	176326	4	11020	Jerez de la Frontera
				11037	Trebujena
				41053	Lebrija
				41903	Cuervo de Sevilla (El)
46	Sierra de Cádiz	67709	16	11003	Algar
				11005	Algodonales
				11006	Arcos de la Frontera
				11009	Benaocaz
				11010	Bornos
				11011	Bosque (El)
				11017	Espera
				11018	Gastor (El)
				11019	Grazalema
				11025	Paterna de Rivera
				11026	Prado del Rey
				11038	Ubrique
				11040	Villaluenga del Rosario
				11041	Villamartín
11042	Zahara				
11902	San José del Valle				
62	Chiclana de la Frontera y Otros	73920	4	11001	Alcalá de los Gazules
				11015	Chiclana de la Frontera
				11023	Medina Sidonia
				11901	Benalup-Casas Viejas
63	Barbate y Otros	37060	3	11007	Barbate
				11014	Conil de la Frontera
				11039	Vejer de la Frontera
67	Algeciras y Otros	112232	3	11004	Algeciras
				11008	Barrios (Los)

				11035	Tarifa
70	Línea de la Concepción y Otros	75595	5	11013	Castellar de la Frontera
				11021	Jimena de la Frontera
				11022	Línea de la Concepción (La)
				11033	San Roque
				11903	San Martín del Tesorillo
72	Córdoba Area Metropolitana	241229	13	14001	Adamuz
				14005	Almodóvar del Río
				14012	Bujalance
				14014	Cañete de las Torres
				14016	Cardeña
				14018	Carpio (El)
				14021	Córdoba (capital)
				14033	Guadalcázar
				14043	Montoro
				14047	Obejo
				14050	Pedro Abad
				14065	Victoria (La)
14067	Villafranca de Córdoba				
80	Campiña Sur Cordobesa	55041	12	14002	Aguilar de la Frontera
				14019	Castro del Río
				14025	Espejo
				14027	Fernán-Núñez
				14040	Montalbán de Córdoba
				14041	Montemayor
				14042	Montilla
				14046	Nueva Carteya
				14057	Rambla (La)
				14059	San Sebastián de los Ballesteros
				14060	Santaella
14902	Guijarrosa (La)				
100	Subbética Cordobesa	86468	16	14004	Almedinilla

				14010	Benamejí
				14013	Cabra
				14022	Doña Mencía
				14024	Encinas Reales
				14031	Fuente-Tójar
				14037	Iznájar
				14038	Lucena
				14044	Monturque
				14045	Moriles
				14048	Palenciana
				14055	Priego de Córdoba
				14058	Rute
				14075	Zuheros
				29047	Cuevas Bajas
				29049	Cuevas de San Marcos
103	Medio Guadalquivir	49168	9	14036	Hornachuelos
				14049	Palma del Río
				14053	Posadas
				41006	Alcolea del Río
				41022	Campana (La)
				41042	Fuentes de Andalucía
				41055	Lora del Río
				41074	Peñaflor
				41078	Puebla de los Infantes (La)
105	Los Pedroches y Valle del Alto Guadiato	53131	26	14003	Alcaracejos
				14006	Añora
				14008	Belalcázar
				14009	Belmez
				14011	Blázquez (Los)
				14020	Conquista
				14023	Dos Torres
				14026	Espiel
				14028	Fuente la Lancha

				14029	Fuente Obejuna
				14032	Granjuela (La)
				14034	Guijo (El)
				14035	Hinojosa del Duque
				14051	Pedroche
				14052	Peñarroya- Pueblonuevo
				14054	Pozoblanco
				14061	Santa Eufemia
				14062	Torrecampo
				14064	Valsequillo
				14068	Villaharta
				14069	Villanueva de Córdoba
				14070	Villanueva del Duque
				14071	Villanueva del Rey
				14072	Villaralto
				14073	Villaviciosa de Córdoba
				14074	Viso (El)
142	Granada Area Metropolitana	344390	43	18003	Albolote
				18007	Albuñuelas
				18011	Alfacar
				18014	Alhendín
				18021	Armillá
				18022	Atarfe
				18024	Beas de Granada
				18036	Cájar
				18037	Calicasas
				18047	Cenes de la Vega
				18050	Cogollos de la Vega
				18057	Cúllar Vega
				18062	Churriana de la Vega
				18066	Deifontes
				18068	Dílar
				18070	Dúdar

				18071	Dúrcal
				18084	Gójar
				18087	Granada (capital)
				18094	Güéjar Sierra
				18095	Güevéjar
				18099	Huétor de Santillán
				18101	Huétor Vega
				18111	Jun
				18119	Lecrín
				18126	Malahá (La)
				18127	Maracena
				18134	Monachil
				18143	Nigüelas
				18144	Nívar
				18145	Ogijares
				18149	Villa de Otura
				18150	Padul
				18153	Peligros
				18157	Pinos Genil
				18165	Pulianas
				18168	Quéntar
				18189	Víznar
				18193	Zubia (La)
				18902	Valle (El)
				18905	Gabias (Las)
				18908	Villamena
				18911	Vegas del Genil
152	Poniente Granadino	67617	25	18001	Agrón
				18012	Algarinejo
				18020	Arenas del Rey
				18034	Cacín
				18048	Cijuela
				18059	Chauchina
				18061	Chimeneas

				18072	Escúzar
				18077	Fornes
				18079	Fuente Vaqueros
				18100	Huétor Tájar
				18102	Íllora
				18106	Játar
				18107	Jayena
				18115	Láchar
				18122	Loja
				18135	Montefrío
				18138	Moraleda de Zafayona
				18158	Pinos Puente
				18171	Salar
				18175	Santa Fe
				18185	Ventas de Huelma
				18188	Villanueva Mesía
				18913	Zagra
				18914	Valderrubio
155	Guadix y Altiplano de Granada	60100	45	18002	Alamedilla
				18005	Albuñán
				18010	Aldeire
				18015	Alicún de Ortega
				18018	Alquife
				18023	Baza
				18025	Beas de Guadix
				18027	Benalúa
				18029	Benamaurel
				18039	Caniles
				18046	Castril
				18049	Cogollos de Guadix
				18053	Cortes de Baza
				18054	Cortes y Graena
				18056	Cúllar
				18063	Darro

				18064	Dehesas de Guadix
				18067	Diezma
				18069	Dólar
				18074	Ferreira
				18076	Fonelas
				18078	Freila
				18083	Gobernador
				18085	Gor
				18086	Gorafe
				18088	Guadahortuna
				18089	Guadix
				18096	Huélago
				18097	Huéneja
				18108	Jérez del Marquesado
				18114	Calahorra (La)
				18117	Lanteira
				18123	Lugros
				18128	Marchal
				18152	Pedro Martínez
				18154	Peza (La)
				18159	Piñar
				18161	Polícar
				18167	Purullena
				18178	Torre-Cardela
				18187	Villanueva de las Torres
				18194	Zújar
				18907	Valle del Zalabí
				18909	Morelábor
				18912	Cuevas del Campo
173	Costa Granada	79054	23	18016	Almegíjar
				18017	Almuñécar
				18033	Busquístar
				18044	Cástaras

				18093	Gualchos
				18103	Ítrabo
				18109	Jete
				18112	Juviles
				18120	Lentegí
				18121	Lobras
				18124	Lújar
				18133	Molvízar
				18140	Motril
				18148	Otívar
				18162	Polopos
				18170	Rubite
				18173	Salobreña
				18177	Sorvilán
				18179	Torvizcón
				18184	Vélez de Benaudalla
				18906	Guájares (Los)
				18910	Pinar (El)
				18916	Torrenueva Costa
194	Condado de Huelva	76814	21	21005	Almonte
				21012	Berrocal
				21013	Bollullos Par del Condado
				21030	Chucena
				21032	Escacena del Campo
				21040	Hinojos
				21047	Manzanilla
				21053	Niebla
				21054	Palma del Condado (La)
				21056	Paterna del Campo
				21061	Rociana del Condado
				21074	Villalba del Alcor
				21077	Villarrasa
				41012	Aznalcázar
				41015	Benacazón

				41025	Carrión de los Céspedes
				41030	Castilleja del Campo
				41051	Huévar del Aljarafe
				41075	Pilas
				41097	Villamanrique de la Condesa
				41902	Isla Mayor
199	Huelva Area Metropolitana	177288	11	21002	Aljaraque
				21014	Bonares
				21035	Gibraleón
				21041	Huelva (capital)
				21046	Lucena del Puerto
				21050	Moguer
				21055	Palos de la Frontera
				21060	Punta Umbría
				21063	San Bartolomé de la Torre
				21064	San Juan del Puerto
				21070	Trigueros
201	Costa Occidental de Huelva	68976	13	21003	Almendro (El)
				21010	Ayamonte
				21021	Cartaya
				21037	Granado (El)
				21042	Isla Cristina
				21044	Lepe
				21057	Paymogo
				21058	Puebla de Guzmán
				21065	Sanlúcar de Guadiana
				21066	San Silvestre de Guzmán
				21068	Santa Bárbara de Casa
				21073	Villablanca
				21076	Villanueva de los Castillejos
207	Faja Pirítica	54317	43	21001	Alájar

				21004	Almonaster la Real
				21006	Alosno
				21007	Aracena
				21008	Aroche
				21009	Arroyomolinos de León
				21011	Beas
				21015	Cabezas Rubias
				21016	Cala
				21017	Calañas
				21018	Campillo (El)
				21019	Campofrío
				21020	Cañaverale de León
				21022	Castaño del Robledo
				21023	Cerro de Andévalo (El)
				21024	Corteconcepción
				21025	Cortegana
				21026	Cortelazor
				21027	Cumbres de Enmedio
				21028	Cumbres de San Bartolomé
				21029	Cumbres Mayores
				21031	Encinasola
				21033	Fuenteheridos
				21034	Galaroza
				21036	Granada de Río-Tinto (La)
				21038	Higuera de la Sierra
				21039	Hinojales
				21043	Jabugo
				21045	Linares de la Sierra
				21048	Marines (Los)
				21049	Minas de Riotinto
				21051	Nava (La)
				21052	Nerva
				21059	Puerto Moral

				21062	Rosal de la Frontera
				21067	Santa Ana la Real
				21069	Santa Olalla del Cala
				21071	Valdelarco
				21072	Valverde del Camino
				21075	Villanueva de las Cruces
				21078	Zalamea la Real
				21079	Zufre
				21902	Zarza-Perrunal (La)
210	Linares y Otros	73459	12	23010	Bailén
				23011	Baños de la Encina
				23014	Begíjar
				23021	Carboneros
				23024	Carolina (La)
				23039	Guarromán
				23046	Ibros
				23055	Linares
				23057	Lupión
				23076	Santa Elena
				23085	Torreblascopedro
				23094	Vilches
229	Sierras de Cazorla y Segura	46594	28	18045	Castilléjar
				18082	Galera
				18098	Huéscar
				18146	Orce
				18164	Puebla de Don Fadrique
				23012	Beas de Segura
				23016	Benatae
				23028	Cazorla
				23030	Chilluívar
				23037	Génave
				23042	Hinojares
				23043	Hornos

				23045	Huesa
				23047	Iruela (La)
				23054	Larva
				23065	Orcera
				23066	Peal de Becerro
				23070	Pozo Alcón
				23071	Puente de Génave
				23072	Puerta de Segura (La)
				23073	Quesada
				23080	Santo Tomé
				23081	Segura de la Sierra
				23082	Siles
				23091	Torres de Albánchez
				23101	Villarodrigo
				23904	Santiago-Pontones
				23905	Arroyo del Ojanco
238	Campaña Olivarera	69559	13	14007	Baena
				14015	Carcabuey
				14039	Luque
				14063	Valenzuela
				23003	Alcaudete
				23035	Fuerte del Rey
				23041	Higuera de Calatrava
				23051	Jamilena
				23060	Martos
				23069	Porcuna
				23077	Santiago de Calatrava
				23086	Torredelcampo
				23087	Torredonjimeno
239	Jaén Area Metropolitana	109572	10	23038	Guardia de Jaén (La)
				23049	Jabalquinto
				23050	Jaén (capital)
				23052	Jimena
				23058	Mancha Real

				23061	Mengíbar
				23067	Pegalajar
				23090	Torres
				23099	Villares (Los)
				23903	Villatorres
240	Sierra Sur Jaén y Montes orientales Granada	40436	18	18028	Benalúa de las Villas
				18038	Campotéjar
				18051	Colomera
				18065	Dehesas Viejas
				18105	Iznalloz
				18132	Moclín
				18136	Montejícar
				18137	Montillana
				18915	Domingo Pérez de Granada
				23002	Alcalá la Real
				23018	Cambil
				23019	Campillo de Arenas
				23026	Castillo de Locubín
				23033	Frailes
				23034	Fuensanta de Martos
				23064	Noalejo
				23093	Valdepeñas de Jaén
				23901	Cárcheles
242	Campaña Norte Jaén	49890	12	14066	Villa del Río
				23005	Andújar
				23006	Arjona
				23007	Arjonilla
				23027	Cazalilla
				23031	Escañuela
				23032	Espeluy
				23040	Lahiguera
				23056	Lopera
				23059	Marmolejo

				23096	Villanueva de la Reina
				23098	Villardompardo
252	La Loma y Sierra Magina	89937	23	23001	Albánchez de Mágina
				23004	Aldeaquemada
				23008	Arquillos
				23009	Baeza
				23015	Bélmez de la Moraleda
				23017	Cabra del Santo Cristo
				23020	Canena
				23025	Castellar
				23029	Chiclana de Segura
				23044	Huelma
				23048	Iznatoraf
				23053	Jódar
				23062	Montizón
				23063	Navas de San Juan
				23074	Rus
				23075	Sabiote
				23079	Santisteban del Puerto
				23084	Sorihuela del Guadalimar
				23088	Torreperogil
				23092	Úbeda
				23095	Villacarrillo
				23097	Villanueva del Arzobispo
				23902	Bedmar y Garcéz
266	Axarquía- Occidental	64203	14	29003	Alfarnate
				29004	Alfarnatejo
				29005	Algarrobo
				29009	Almáchar
				29026	Benamargosa
				29027	Benamocarra
				29030	Borge (El)

				29044	Comares
				29050	Cútar
				29062	Iznate
				29066	Macharaviaya
				29079	Periana
				29083	Riogordo
				29094	Vélez-Málaga
274	Antequera y Otros	77075	20	29001	Alameda
				29010	Almargen
				29011	Almogía
				29015	Antequera
				29017	Archidona
				29032	Campillos
				29039	Casabermeja
				29043	Colmenar
				29055	Fuente de Piedra
				29059	Humilladero
				29072	Mollina
				29088	Sierra de Yeguas
				29089	Teba
				29093	Valle de Abdalajís
				29095	Villanueva de Algaidas
				29096	Villanueva del Rosario
				29097	Villanueva del Trabuco
				29098	Villanueva de Tapia
				29902	Villanueva de la Concepción
				41072	Pedreira
278	Ronda y Otros	46068	28	11002	Alcalá del Valle
				11034	Setenil de las Bodegas
				29006	Algatocín
				29014	Alpandeire
				29020	Arriate

				29021	Atajate
				29022	Benadalid
				29024	Benalauría
				29028	Benaoján
				29029	Benarrabá
				29031	Burgo (El)
				29035	Cañete la Real
				29037	Cartajima
				29046	Cortes de la Frontera
				29048	Cuevas del Becerro
				29052	Faraján
				29056	Gaucín
				29057	Genalguacil
				29060	Igualaja
				29063	Jimera de Líbar
				29064	Jubrique
				29065	Júzcar
				29074	Montejaque
				29077	Parauta
				29081	Pujerra
				29084	Ronda
				29903	Montecorto
				29904	Serrato
289	Guadalhorce	54667	12	29008	Alhaurín el Grande
				29012	Álora
				29013	Alozaina
				29018	Ardales
				29036	Carratraca
				29040	Casarabonela
				29042	Coín
				29058	Guaro
				29073	Monda
				29080	Pizarra
				29090	Tolox

				29100	Yunquera
292	Axarquía- Oriental	41048	16	18013	Alhama de Granada
				18174	Santa Cruz del Comercio
				18192	Zafarraya
				29002	Alcaucín
				29016	Árchez
				29019	Arenas
				29033	Canillas de Aceituno
				29034	Canillas de Albaida
				29045	Cómpeta
				29053	Frigiliana
				29075	Nerja
				29085	Salares
				29086	Sayalonga
				29087	Sedella
29091	Torrox				
29099	Viñuela				
295	Torremolinos y Benalmadena	87585	2	29025	Benalmádena
				29901	Torremolinos
296	Estepona y Otros	59128	3	29041	Casares
				29051	Estepona
				29068	Manilva
297	Mijas y Fuengirola	106929	2	29054	Fuengirola
				29070	Mijas
298	Marbella y Otros	107896	4	29023	Benahavís
				29061	Istán
				29069	Marbella
				29076	Ojén
301	Málaga Area Metropolitana	448559	6	29007	Alhaurín de la Torre
				29038	Cártama
				29067	Málaga (capital)
				29071	Moclinejo
				29082	Rincón de la Victoria

				29092	Totalán
311	Sierra sur (Puente Genil-Estepa)	45578	9	14056	Puente Genil
				41014	Badolatosa
				41026	Casariche
				41041	Estepa
				41050	Herrera
				41054	Lora de Estepa
				41061	Marinaleda
				41082	Roda de Andalucía (La)
				41084	Rubio (El)
315	Serranía Suroeste Sevillana	38032	4	41011	Arahal
				41035	Coripe
				41065	Morón de la Frontera
				41071	Paradas
316	Bajo Guadalquivir Sevillano	83885	8	11029	Puerto Serrano
				41020	Cabezas de San Juan (Las)
				41036	Coronil (El)
				41063	Molares (Los)
				41064	Montellano
				41069	Palacios y Villafranca (Los)
				41095	Utrera
				41904	Palmar de Troya (El)
331	Vega de Sevilla	76425	9	41005	Alcalá del Río
				41007	Algaba (La)
				41018	Brenes
				41019	Burguillos
				41023	Cantillana
				41081	Rinconada (La)
				41092	Tocina
				41099	Villanueva del Río y Minas
				41101	Villaverde del Río
343	Campiña Cordobesa-sevillana	47209	6	14017	Carlota (La)
				14030	Fuente Palmera

				14901	Fuente Carreteros
				41039	Écija
				41056	Luisiana (La)
				41901	Cañada Rosal
347	Sierra Morena, Ruta de la Plata	36451	17	41002	Alanís
				41009	Almadén de la Plata
				41013	Aznalcóllar
				41027	Castilblanco de los Arroyos
				41031	Castillo de las Guardas (El)
				41032	Cazalla de la Sierra
				41033	Constantina
				41043	Garrobo (El)
				41045	Gerena
				41048	Guadalcanal
				41049	Guillena
				41057	Madroño (El)
				41066	Navas de la Concepción (Las)
				41073	Pedroso (El)
				41080	Real de la Jara (El)
				41083	Ronquillo (El)
				41088	San Nicolás del Puerto
354	Osuna y Otros	53953	14	11024	Olvera
				11036	Torre Alháquime
				41001	Aguadulce
				41008	Algámitas
				41037	Corrales (Los)
				41046	Gilena
				41052	Lantejuela
				41060	Marchena
				41062	Martín de la Jara
				41068	Osuna
				41076	Pruna

				41077	Puebla de Cazalla (La)
				41090	Saucejo (El)
				41100	Villanueva de San Juan
369	Sevilla Area Metropolitana	833355	29	41003	Albaida del Aljarafe
				41004	Alcalá de Guadaíra
				41010	Almensilla
				41016	Bollullos de la Mitación
				41017	Bormujos
				41021	Camas
				41024	Carmona
				41028	Castilleja de Guzmán
				41029	Castilleja de la Cuesta
				41034	Coria del Río
				41038	Dos Hermanas
				41040	Espartinas
				41044	Gelves
				41047	Gines
				41058	Mairena del Alcor
				41059	Mairena del Aljarafe
				41067	Olivares
				41070	Palomares del Río
				41079	Puebla del Río (La)
				41085	Salteras
				41086	San Juan de Aznalfarache
				41087	Sanlúcar la Mayor
				41089	Santiponce
				41091	Sevilla (capital)
				41093	Tomares
				41094	Umbrete
				41096	Valencina de la Concepción
				41098	Villanueva del Ariscal
				41102	Viso del Alcor (El)