

20, 21, 22 · Noviembre | Novembre 2019 · Castelló
XLV Reunión de Estudios Regionales - VI Jornades Valencianes d'Estudis Regionals

International Conference on Regional Science

Respuesta de las regiones periféricas ante los cambios sociales,
tecnológicos y climáticos

Resposta de les regions perifèriques davant els canvis socials, tecnològics i climàtics

Universitat Jaume I



Mapa de Autorías | Fotografía © Pirella Göttsche

Innovación y cooperación en los sistemas locales de innovación. El caso del Parque Científico y de la Innovación Tecnocampus Mataró-Maresme

Julián Horrillo-Tello

horrillo@tecnocampus.cat. Tel: +34931696500

Parc TecnoCampus Mataró-Maresme. Escola Superior Politècnica (ESUPT)
Universitat Pompeu Fabra (UPF). Ernest Lluch 32, 08302 Mataró (Spain)

Área Temática: Economía del conocimiento, creatividad y geografía de la innovación

Resumen: *El presente trabajo explora la posibilidad de la utilización de redes de ciudades, basadas en el intercambio de conocimiento, como espacio de soporte para un sistema local de innovación. Así, se identifica una red de ciudades, basada en el intercambio de flujos de conocimiento, próximas a la ciudad de Mataró, empleando el método de los flujos directores con umbral de significatividad, a partir del commuting total de trabajadores y estudiantes. La identificación de la red de ciudades se ha realizado con microdatos de Censos y Padrones 2001 proporcionados por el IDESCAT. Una vez identificada la red se estudian el tipo de perfil de entorno de innovación resultante, y los determinantes de la innovación y de la cooperación con objetivos de innovación, a partir de los datos recogidos mediante entrevista estructurada a una muestra de 55 empresas de la red de ciudades identificada, con una relación significativa con el Parque Tecnocampus Mataró-Maresme. Los determinantes de la innovación se han estudiado a partir de modelos logísticos que incorporan como endógena, un índice de aprendizaje de la empresa, que mide la diversidad de actividades de aprendizaje, relacionadas con la I+D y la innovación, realizadas por la empresa, y que representa su grado de compromiso con la innovación. En referencia a la cooperación para innovar, se han estimado dos grupos de modelos logísticos que utilizan respectivamente la cooperación formal i la de base científica como endógenas. Los resultados obtenidos muestran principalmente que la red de ciudades presenta un perfil de entorno de innovación correspondiente al de distrito industrial, que la capacidad de absorción y la cooperación con los agentes del entorno son determinantes en el desarrollo de la actividad innovadora de las empresas de la red, y que el entorno institucional incide favorablemente en la capacidad de cooperación de las empresas de la muestra.*



Palabras Clave: *Innovación, Cooperación en I+D, Relación universidad-empresa, Capacidad de absorción, Entorno institucional, Sistema local de innovación.*

Clasificación JEL: D21, O18, O31, O32 O33, R11, R58

1. Introducción

Cada vez tiene mayor relevancia el papel del entorno en la actividad innovadora de las empresas locales, más allá de los recursos y capacidades internas de las mismas, y así, la evidencia empírica muestra una clara tendencia a la concentración espacial de la innovación. El interés por la identificación de los factores que determinan este proceso de concentración lleva al estudio de la innovación desde una perspectiva sistémica y territorial, siendo múltiples los modelos territoriales de innovación, de entre los que pueden destacarse, los nuevos distritos industriales (Bagnasco, 1977; Becattini, 1979), los *milieux innovateurs* (Aydalot, 1986; Camagni, 1991; Maillat, 1995), los *clusters* innovadores (Porter, 1990; Saxenian, 1994) y los sistemas regionales de innovación (Asheim i Gertler, 2005; Braczyk et al., 1998; Cooke, 1992, 1997; Cooke i Morgan, 1998a, 1998b; Tödtling y Trippel, 2005). Estos modelos consideran la importancia del territorio en la actividad innovadora de las empresas, pero no coinciden en la consideración del alcance territorial del entorno.

En el presente trabajo, y desde el punto de vista analítico, se considera la innovación desde una perspectiva territorial, considerando el proceso de innovación como un proceso de aprendizaje determinado por factores internos, externos y relacionales, con una visión desde la empresa como agente principal del proceso. Los primeros tienen que ver con los activos y recursos, tangibles e intangibles, de que dispone la empresa, y de las competencias internas, especialmente las relacionadas con las capacidades de gestión del proceso de aprendizaje, las cuales se pueden identificar con la capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1989, 1990). Los segundos, corresponden a factores relacionados con el entorno en el que la empresa se encuentra ubicada, destacando especialmente el entorno institucional. Por último, los factores relacionales, que hacen referencia a las relaciones en red. En este contexto, la cooperación de la empresa con el resto de agentes del entorno favorece la innovación, al permitir superar ciertos obstáculos a la actividad innovadora, aunque también exige ciertas características y capacidades para gestionar alianzas con diferentes tipos de socios (Lhuillery y Pfister, 2009; Robin y Schubert, 2013; Vásquez-Urriago et al., 2016). La cooperación con



objetivos de innovación queda determinada por factores estructurales, internos y externos a la empresa, y también por las características del propio proceso de innovación (Fritsch y Lukas, 2001; Kaufman y Tödtling, 2001; Miotti y Sachwald, 2003; Scharfetter et al., 2002; Tether, 2002; Veugelers y Cassiman, 2005).

Mataró es una ciudad situada en la costa mediterránea, a 29 km de Barcelona capital, y con una población de 128.000 habitantes. Es capital de la comarca del Maresme, y una ciudad de fuerte tradición industrial y emprendedora. Hoy es sede de numerosas empresas con centros de producción en varios países del mundo, y desde hace más de 35 años, ciudad universitaria, con centros universitarios en los campos de la ingeniería y la empresa y, actualmente, también en el de la salud y el bienestar. La producción industrial en la comarca es importante y, aunque hace años que su peso se reduce frente al sector terciario, sigue teniendo un papel fundamental en el sistema productivo del Maresme. La comarca presenta una importante especialización en el sector textil, el género de punto y la confección, aunque también presenta una estructura cada vez más diversificada con la localización de un buen número de actividades de diferentes ramas industriales.

Una de las actuaciones recientes más relevantes en relación a la dinámica innovadora territorial, ha sido la creación del *Parque Científico y de la Innovación Tecnocampus Mataró-Maresme* (TCM). El parque está formado por cinco centros bajo una misma dirección corporativa: i) Escuela Superior Politécnica, ii) Escuela Superior de Ciencias Sociales y de la Empresa, iii) Escuela Superior de Ciencias de la Salud, iv) Parque Empresarial Tecnocampus, y v) Vivero de empresas Tecnocampus. El Parque TCM, de 50.000 m², inaugurado en 2010, aloja cerca de 120 empresas, y el vivero incubaba un total de 25 empresas en diferentes fases de desarrollo. El campus universitario, con un enfoque centrado en la profesionalización, la innovación, la internacionalización y el emprendimiento da servicio a algo más de 3.500 estudiantes repartidos en 15 titulaciones entre grados y másteres.

El objetivo del presente trabajo es identificar una red de ciudades próximas a Mataró, basada en el intercambio de flujos de conocimiento, y analizar el perfil del entorno de innovación asociado, considerando el papel del parque TCM e identificando los determinantes de la innovación y de la cooperación con objetivos de innovación.



2. Sistemas locales de innovación

La innovación es un proceso integrado social y territorialmente, y el nivel regional es reconocido como el mejor contexto para el desarrollo de la actividad innovadora en la nueva economía del conocimiento (Asheim e Isaksen, 1997; Isaksen, 2001). Las regiones pueden ser definidas administrativamente o funcionalmente (Doloreux, 2002), y siguiendo el mismo razonamiento los espacios sub-regionales también pueden ser definidos de esta manera. La región funcional captura mejor la realidad socio-económica del sistema de innovación, pero requiere el análisis de ciertos procesos para definir la unidad territorial relevante, lo que habitualmente se ve dificultado por la falta de datos suficientemente desagregados. Aunque en la mayoría de los casos el sistema regional de innovación se considera asociado a una región administrativa (Cooke y Laydesdorff, 2006), algunos autores apuntan como más interesante la consideración de la región funcional, caracterizada por una alta intensidad de interacción económica, compuesta por nodos conectados por redes económicas y redes de infraestructuras, y la frontera de la cual queda determinada por el punto en que las interacciones y flujos cambian de dirección (Karlsson y Olsson, 2000). En la investigación empírica de este trabajo se utiliza como región funcional una red de ciudades basada en la transferencia de conocimiento (Boix, 2002; Dematteis, 1997)¹. La identificación de la red de ciudades nos permite aproximar un área geográfica con economías de red y de aglomeración internas y externas (economías de localización-especialización, y economías de urbanización-diversificación). Este espacio geográfico en el que se identifican externalidades de red, puede ser el soporte físico del espacio relacional de un entorno de innovación.

A pesar de la existencia de un factor de escala que hace que un sistema regional de innovación pueda incluir varios distritos industriales o varios *milieux* innovadores, en ocasiones en ciertas subregiones se pueden crear plataformas autónomas de innovación y aprendizaje que se convierten en sistemas de innovación independientes (Muscio, 2006). La dimensión local es de vital importancia al considerar el contexto socio-cultural así como la historia del sistema industrial local y sus reglas tácitas. Los resultados obtenidos en algunos estudios realizados a nivel subregional, confirman el

¹ En el presente trabajo, la intensidad de las interacciones económicas intra-regionales se aproxima por los flujos de movilidad laboral (domicilio – trabajo/estudio), y la coherencia respecto a los procesos de innovación, considerando sólo los flujos de alta intensidad tecnológica y de conocimiento.



interés de adoptar políticas específicas a este nivel territorial, combinadas con otras de mayor alcance (Andersson y Karlsson, 2004; Muscio, 2006; Navarro y Larrea, 2007).

Aunque al disminuir el tamaño de la unidad territorial resulta más problemático considerarla como sistema, por carencias de componentes y relaciones consideradas necesarias en el sistema de innovación (Bathelt, 2003), puede realizarse una mejor caracterización de los elementos socio-económicos territoriales (Muscio, 2006), e identificar el entorno donde se produce la mayor parte del llamado *local buzz*, favorecedor de la transferencia de conocimiento (Bathelt, 2004). Los distritos industriales y los *clusters* son lugares donde la comunicación entre empresas, la estructura socio-cultural y el entorno institucional pueden estimular un aprendizaje integrado social y territorialmente, y la innovación continuada (Asheim e Isaksen, 2002). Así, en ocasiones, pueden ser considerados como sistemas de innovación locales, con patrones de innovación y aprendizaje independientes (Garofoli, 2002; Muscio, 2006).

Algunos distritos industriales podrían convertirse en sistemas regionales de innovación territorialmente integrados (Asheim, 2007; Asheim y Gertler, 2005; Asheim e Isaksen, 1997, 2002), con una orientación hacia las innovaciones incrementales, debido a las posibles carencias de organizaciones proveedoras de conocimiento, que pueden cubrirse con el establecimiento de contactos con agentes externos (Lagendijk y Lorentzen, 2006). En este tipo de sistemas, ubicados habitualmente en pequeñas regiones dominadas por industrias manufactureras tradicionales, el aprendizaje localizado y el conocimiento tácito deben complementarse con habilidades formales en I + D (Asheim e Isaksen, 2002), lo que sugiere que además de la cooperación intrarregional, los actores locales deben desarrollar vínculos con organizaciones de conocimiento externas. Así, estas regiones son receptoras en el proceso de difusión de las innovaciones desarrolladas y adoptadas inicialmente en las regiones centrales. Aunque cada región es única, y eso hace necesario personalizar las políticas territoriales de innovación (Asheim, Boschma, y Cooke, 2011; Asheim, Moodysson, y Tödtling, 2011; Martin, Moodysson, y Zukauskaitė 2011; Martin y Trippl 2014; Tödtling, Asheim, y Boschma 2013).

La relevancia del nivel territorial para la innovación y el aprendizaje dependen del tipo de base de conocimiento del clúster; así en los clústeres con base de conocimiento analítico las empresas encuentran con frecuencia sus proveedores y clientes a nivel



internacional, mientras que en aquellos donde predomina el conocimiento sintético hay un mayor apoyo en la mano de obra, los proveedores y la rivalidad locales (Asheim, 2007; Asheim, Boschma y Cooke, 2011; Gertler y Wolfe, 2006; Isaksen, 2009).

3. Redes de ciudades

La ciudad posibilita una importante interacción social que permite establecer una dinámica permanente de generación y creación de conocimiento, favorecedora del desarrollo de los procesos de innovación. Así, la economía se puede interpretar desde las ciudades, las cuales se organizan en redes con intercambios de diferentes flujos, entre ellos los de conocimiento, que favorecen la actividad innovadora y generan ventajas competitivas.

Los patrones de articulación de los sistemas urbanos han evolucionado desde estructuras verticales jerárquicas² hacia estructuras policéntricas y horizontales llamadas redes de ciudades (Camagni, 1994). Este término es empleado en la economía urbana y la geografía económica para referirse a una interpretación de la economía en el espacio, en la que las ciudades están conectadas por relaciones de naturaleza socioeconómica, con intercambio de diferentes tipos de flujos con un apoyo infraestructural de comunicaciones y telecomunicaciones.

Autores como Pred (1977) utilizan el término *city-systems* para referirse a un conjunto de unidades urbanas individuales, dentro de una misma región o país, que son económicamente interdependientes. Por su parte, Camagni (1992) define las redes de ciudades como un conjunto de relaciones horizontales y no jerárquicas entre centros complementarios o similares, que crean, en el primero de los casos, economías o externalidades de especialización / división del trabajo, y en el segundo caso, de sinergia / cooperación / innovación.

Otros autores, consideran que una red de ciudades es un sistema donde pueden predominar, tanto las relaciones horizontales como verticales, siendo la única condición

² Se trata de sistemas urbanos según el modelo del lugar central (Christaller, 1933 y Lösch, 1940), que pronostica desespecialización y concentración de las funciones de orden superior en las ciudades de mayor rango. En contraposición, el modelo de redes de ciudades sugiere que las relaciones entre centros pueden funcionar de forma jerárquica, pero también pueden existir funciones de alto rango en ciudades pequeñas y medianas, y las relaciones entre ciudades pueden darse entre municipios del mismo tamaño. Como resultado aparecen economías de localización y de urbanización, centros especializados y algunas funciones superiores se concentran en ciudades que no son las de mayor tamaño (Pred, 1977; Camagni, 1994).



para su consideración como red de ciudades la obtención de algún tipo de ventaja conjunta, o generación de economías de red (Capello, 2000). Así, Dematteis (1990) mantiene, en su definición de red de ciudades, la posibilidad de coexistencia de relaciones jerárquicas christallerianas y otros tipos de estructuras. Por su parte, Batten (1995) define las redes de ciudades como un conjunto de ciudades potencialmente complementarias en funciones, que cooperan buscando economías de escala significativas, con la ayuda de infraestructuras de transporte y telecomunicaciones rápidas y fiables. En una línea similar Casti (1995) y Westlund (1999), sostienen que tanto un sistema en el que predominan las relaciones verticales o jerárquicas como un sistema en el que destacan las relaciones horizontales, son una red, y la única condición es que existan economías de red, es decir, que las ciudades que forman parte de la red obtengan algún tipo de ventaja conjunta³.

Existen diferentes tipos de redes de ciudades y múltiples tipologías utilizadas en su clasificación. Las más utilizadas son las propuestas por Dematteis (1990, 1991) que, atendiendo al tipo de articulación de estructura urbana, considera redes jerárquicas, policéntricas, y equipotenciales, y por Camagni et al. (1994) y Camagni y Salone (1993) que distinguen, atendiendo a la naturaleza de la externalidad de red, entre redes de sinergia, de complementariedad y de innovación. Para los intereses de esta investigación resulta especialmente relevante la tipología relacionada con la generación y transmisión de conocimiento propuesta por Boix y Trullén (2007). En estas redes de conocimiento las relaciones entre ciudades se puede expresar en términos de flujos de conocimiento e información, que tienen lugar a través de flujos de comunicaciones, inversiones o de movilidad laboral. Este enfoque permite analizar el proceso de generación y difusión de conocimiento a través de la estructura del sistema urbano que actúa como soporte de un potencial entorno de innovación.

4. Metodología y datos

4.1 Identificación de la red de ciudades relacionadas con Mataró

Para la identificación de la red de ciudades relacionadas con Mataró, se han utilizado datos de *commuting* obtenidos de Censos y Padrones 2001, proporcionados, para esta

³ En el caso de Batten, esta ventaja conjunta son las economías de escala producidas en la red, mientras que en el caso de Westlund es la reducción de los costes de transacción.



investigación, por el IDESCAT⁴. En primer lugar se identifica la red de ciudades basada en el intercambio de flujos de conocimiento, trabajando con flujos de movilidad obligada (trabajo y estudio), a partir de los datos del censo del 2001. En la identificación de la red de ciudades se ha empleado el método de los flujos directores con umbral de significatividad, a partir del *commuting* total de trabajadores y estudiantes; en concreto se ha trabajado con 5 flujos directores y 50 *commuters*, con una limitación de la distancia a la ciudad de Mataró de 20 Km, para limitar el efecto que sobre el entorno de innovación de la red podría tener el área metropolitana de Barcelona, y por el corto alcance de los *spillovers* de conocimiento.

4.2 Tipo de entorno de innovación de la red de conocimiento identificada

Los datos para la identificación del tipo de entorno de innovación de la red de ciudades, son datos secundarios obtenidos principalmente de la base de datos de municipios y comarcas del IDESCAT, del Programa HERMES de la Diputación de Barcelona, y de la Oficina Europea de Patentes (EPO). A partir de estos datos se calculan, para la red de ciudades, los indicadores de innovación identificados en un estudio previo de caracterización de los sistemas regionales de innovación europeos (Horrillo y Lladós, 2017). En este anterior trabajo se identificó una amplia batería de indicadores (internos, relacionales y externos) para el estudio de la innovación regional⁵, que se utilizan también para establecer el tipo de entorno de innovación correspondiente a la red de ciudades. En primer lugar se calculan los factores a partir de la matriz de coeficientes resultante del análisis de componentes principales aplicada a las regiones europeas. A partir de esta puntuación factorial, se calcula la distancia a los centroides de los conglomerados de regiones identificados, asimilando el perfil de la red al del conglomerado más cercano, y pasando a continuación a aproximar el perfil de entorno de innovación volviendo a calcular la distancia a los centroides de los *sub-clusters* del

⁴ Instituto de Estadística de Cataluña (IDESCAT, <http://www.idescat.cat/>).

⁵ Se indican a continuación los empleados en el análisis de componentes principales (Tabla 3): *Gasto en I+D de las empresas, Personal en I+D de las empresas, Capacidad de absorción, Densidad de población, Ocupación en manufactura de alta y media-alta tecnología, Ocupación en la industria, Estudiantes universitarios, Ocupación en Servicios intensivos en conocimiento, Índice de diversificación (Theil), Gasto en I+D de la universidad, Gasto en I+D de la Administración, Personal en I+D de la universidad, Personal en I+D de la Administración, Coincidencia de gasto en I+D (empresa-universidad), Población activa con formación universitaria, Aprendizaje continuado de la población, Tamaño medio de las empresas manufactureras, Valor añadido a precios básicos por habitante, Renta familiar disponible, Usos TIC.*



conglomerado anterior, que corresponden a las diferentes tipologías de entorno considerados: periferias, distritos industriales, tecnopolos y entornos innovadores.

4.3 Determinantes de la innovación y la cooperación en la red de ciudades

El análisis de la innovación en la red de ciudades corresponde al periodo 2011-2013 y se hace a partir de datos primarios para una muestra de empresas del entorno bajo estudio. Ante la imposibilidad de conseguir una muestra de empresas con representatividad estadística para la red de ciudades, se ha optado por trabajar con una muestra de 55 empresas de la red con una relación relevante con el Parque Científico y de la Innovación Tecnocampus Mataró-Maresme. A partir de los datos de la muestra de empresas se estudia la innovación en la red de ciudades, utilizando como unidad de análisis la empresa, identificando los determinantes de la innovación y de la cooperación, y el impacto de la cooperación para innovar sobre la actividad innovadora empresarial. Se ensayan diferentes modelos logísticos que utilizan como endógena el compromiso de la empresa con la innovación, para el estudio de la innovación, y el uso de la cooperación formal y la cooperación científica, para el estudio de la cooperación con objetivos de innovación. Como exógenas se incluyen diferentes combinaciones de variables que la literatura científica apunta como potenciales determinantes de la innovación y la cooperación (Horrillo y Lladós, 2017).

5. Perfil del entorno de innovación de la red de ciudades

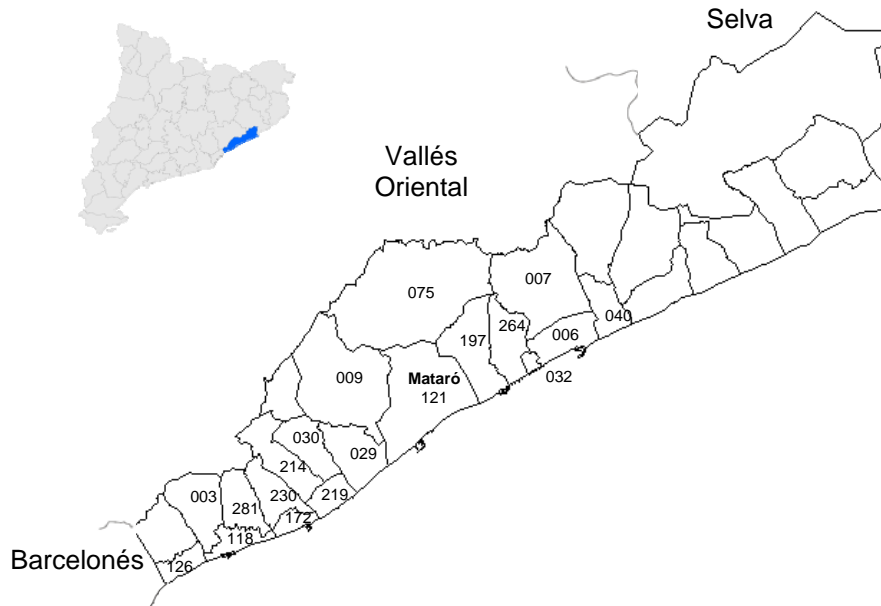
5.1 Identificación de la red de ciudades basada en el intercambio de conocimiento

Según las directrices generales basadas en la CITI Rev. 3 (*Tableau de Bord* de la STI, OCDE, 2003), la actividad manufacturera se clasifica en 4 categorías: actividades de tecnología alta, media-alta, media-baja y baja. En cuanto a los servicios, se clasifican como actividades de intensidad de conocimiento fuerte o débil. Para los países europeos, según el *Tableau de Bord* de la STI (OCDE 2003), se consideran recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología los pertenecientes a los grupos 2 ó 3, y algunos de los pertenecientes a los grupos 121, 122 o 131 de la CIP-88. A efectos del cálculo de los flujos de movilidad de trabajadores cualificados sólo se consideran los primeros, que corresponden a los grupos 2 y 3 del CNO-94. Los flujos considerados para la identificación de una red de conocimiento alto alrededor de la ciudad de Mataró (Figura 1), corresponden a los de recursos humanos dedicados a la ciencia y la



tecnología de las actividades manufactureras de tecnología alta y media-alta, los de las actividades de servicios de intensidad de conocimiento fuerte, y los de estudiantes universitarios⁶.

Figura 1. Mapa de la comarca del Maresme.



Se indica el código de los municipios de la red de ciudades (ver Tabla 2)
 Fuente: Municat. Generalitat de Catalunya (<http://www.municat.gencat.cat>)

La tabla 1 recoge las variables de Censos y Padrones consideradas para la identificación de la red de ciudades.

Tabla 1. Variables para la identificación de la red de ciudades de Mataró.

Variable Censos y Padrones	Cuestionario Censos y Padrones	Función
Lugar de residencia (Municipio)	Directamente de la GESTIÓN PADRONAL	Identificación del origen de los flujos
Lugar de trabajo-estudio (Municipio)	INDIVIDUAL	Identificación de la destinación de los flujos
Actividad del establecimiento	INDIVIDUAL	Selección de los flujos de movilidad (manufactura de alta tecnología y servicios intensivos en conocimiento)
Estudios en curso	INDIVIDUAL	Selección de los flujos de movilidad (estudios universitarios y de postgrado)
Ocupación	INDIVIDUAL	Filtro de intensidad de los flujos de movilidad (personal de alta cualificación)

Fuente: Elaboración propia a partir del INE

Con las variables de la tabla anterior pueden calcularse los flujos de entrada y salida de cada municipio. Considerando los flujos totales, suma de los flujos de entrada y de salida, se identifica la red de conocimiento alrededor de la ciudad de Mataró indicada en la figura 2 y la tabla 2.

⁶ Según la clasificación de Censos y Padrones: diplomatura, arquitectura o ingeniería técnica; licenciatura, arquitectura o ingeniería; Postgrado, máster o MIR; Doctorado.

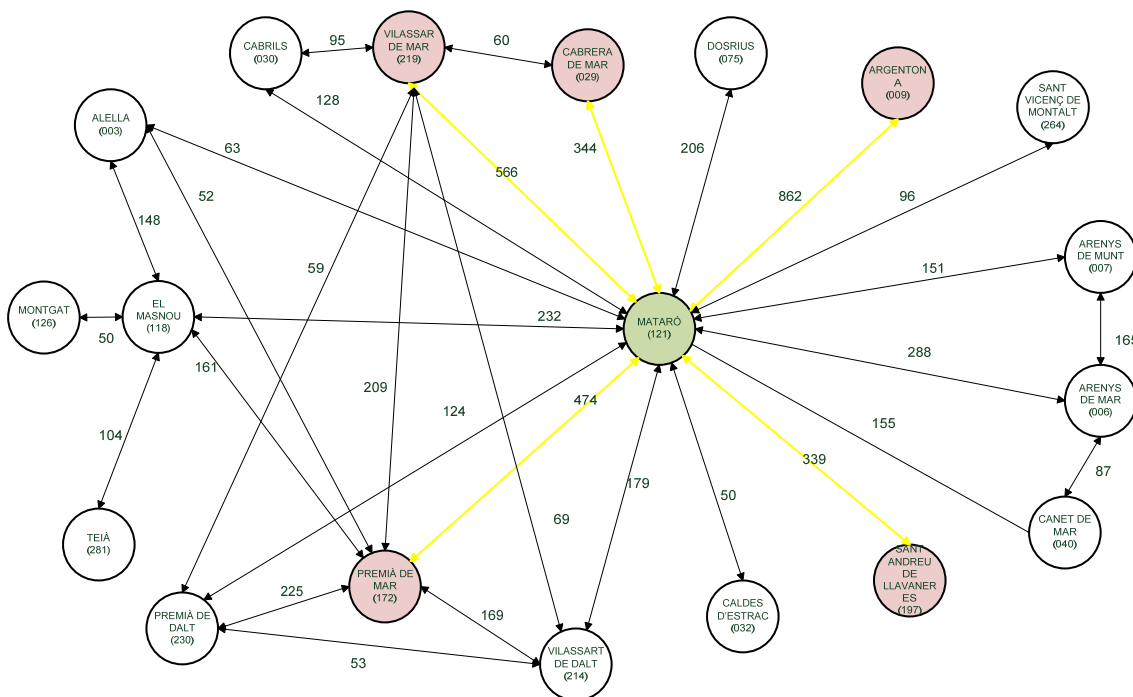


Taula 2. Red de ciudades de Mataró.

Municipio		Distancia a Mataró (km)	Movilidad		Total
Código	Nombre		Salida	Entrada	
003	Alella	16	129	134	263
006	Arenys de Mar	10,4	297	243	540
007	Arenys de Munt	14,1	204	112	316
009	Argentona	6,9	465	397	862
029	Cabrera de Mar	7,9	133	271	404
030	Cabrils	10,6	119	104	223
032	Caldes d'Estrac	9,2	33	17	50
040	Canet de Mar	13,2	155	87	242
075	Dosrius	13,9	116	90	206
118	Masnou	16,4	348	347	695
121	Mataró	-	1665	2610	4275
126	Montgat	19,1	27	23	50
172	Premià de Mar	10,3	837	453	1290
197	Sant Andreu de Llavanes	8,1	238	101	339
214	Vilassar de Dalt	10,3	194	295	489
219	Vilassar de Mar	7,2	571	463	1034
230	Premià de Dalt	11	286	175	461
264	Sant Vicenç de Montalt	9,1	77	19	96
281	Teià	13,9	63	41	104

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Grafo de la red de conocimiento alto.



Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar una clara diferenciación morfológica entre la parte de la red correspondiente a los municipios al norte de Mataró, y la que corresponde a los municipios entre Mataró y Barcelona. La primera presenta una clara estructura en estrella, con la ciudad de Mataró en el punto central, mientras que la segunda presenta una estructura más compleja, en la que destaca Premià de Mar como nodo más importante. En cualquier caso el grafo de la red de ciudades muestra la importancia de



la ciudad de Mataró, que presenta el mayor número de conexiones directas, siendo el nudo más central, el de mayor capacidad de intermediación, el de mayor influencia y el de mayor poder de la red (Freeman et al., 1989 y 1991; Scott, 1991; Casti, 1995, Valente, 1995; Johnson, 1995a y b).

5.2 El entorno de innovación de la red de ciudades

Para identificar el tipo de entorno, dentro de la tipología definida en Horrillo y Lladós (2017), correspondiente a la red de ciudades relacionadas con Mataró, se ha procedido al cálculo de los indicadores empleados en el análisis de componentes principales para cada uno de los municipios de la red y para ésta en su globalidad. La falta de algunos datos desagregados a nivel municipal obliga a emplear en algunos casos los valores obtenidos para Catalunya, directos o ajustados a nivel de la red en función de la disponibilidad de datos. En cualquier caso, algunos indicadores deben ser aproximados desde un nivel territorial superior ya que la reducción del tamaño de la unidad territorial, de región europea NUTS 2 a red de ciudades, puede hacer perder la consideración de sistema de innovación al no disponer de todos los elementos y relaciones necesarias, que pueden, sin embargo, estar disponibles en un ámbito territorial superior (Muscio, 2006).

Para determinar la tipología de entorno de innovación de la red de ciudades, en primer lugar se calculan las puntuaciones factoriales correspondientes, multiplicando la matriz de coeficientes, resultante del análisis de componentes principales aplicada a las regiones europeas (Horrillo y Lladós, 2017), por los indicadores de innovación local tipificados según los promedios y las desviaciones estándares de los indicadores para las regiones NUTS 2 de la UE-27. Los resultados quedan recogidos en la tabla 3.

A partir de estas puntuaciones factoriales para la red de ciudades, se procede a determinar a qué clúster, de los identificados en el análisis a nivel regional europeo, corresponde su perfil regional. Dado que los clústeres de regiones europeas han sido determinados a partir del método de k-medias (iteración y clasificación), la determinación del clúster al que pertenece la red de ciudades se hace calculando la distancia euclídea a los centroides de los cinco clústeres regionales identificados.

Tabla 3. Puntuaciones factoriales para la red de ciudades relacionadas con Mataró.

Indicadores de innovación local	Coeficientes componentes principales				Indicadores Red (tipif.)
	1	2	3	4	
Gasto_RD	-0,0460	0,2150	0,1270	-0,0550	0,0984
Personal_RD	-0,0090	0,1770	0,1180	-0,0320	0,3495
Capacidad_Absorcion	0,0000	0,1430	-0,0010	0,0770	0,0977
LN_Densidad_Poblacion	0,1800	-0,1830	0,0260	0,1630	2,0300
Ocupacion_H_MH_Tec	-0,0150	0,0280	0,3130	-0,0090	-0,2943
Estructura_Industrial	-0,1230	0,0770	0,2510	-0,0270	-0,1033
Universidad_F	-0,1330	0,0660	-0,1310	0,2590	-1,1747
Servicios_Int_Conocimiento	0,1840	-0,0180	-0,0730	-0,0290	-1,9412
Indice_Diversificacion	0,1780	-0,1390	0,0490	0,1570	1,5063
Gasto_RD_Univ	-0,1020	0,2510	-0,0850	-0,0040	-0,0854
Gasto_RD_AAPP	-0,0290	-0,0220	0,0620	0,3160	0,3696
Personal_RD_Univ	-0,0910	0,2000	-0,1500	0,0590	0,1687
Personal_RD_AAPP	-0,0280	-0,0580	0,0240	0,3710	0,6924
Coincidencia_Gasto_RD	-0,1580	0,3320	0,0420	-0,0340	-0,1101
Formacion_PA	0,1050	0,0150	-0,1040	0,0400	-0,4899
Aprendizaje_C	0,0840	0,1220	-0,1060	-0,1760	-0,2207
Tamaño_Empresa	0,0960	-0,1010	0,2710	0,0810	-0,5261
VAB_PC	0,2120	-0,0510	0,0040	-0,0470	-0,5008
Renta_Disponible	0,2550	-0,1220	0,0730	-0,0510	0,2203
Uso_TIC	0,1730	0,0180	0,0300	-0,1260	-0,2138
Red Ciudades Mataró	Puntuación Factorial				
	F1 0,2152	F2 -0,6015	F3 0,3141	F4 0,7194	

F1: Entorno regional y productivo; F2: Potencial innovador; F3: Especialización tecnológica; F4: Entorno institucional
 Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se muestra en la tabla 4, la red de municipios se encuentra más cercana al centroide del cluster C1, grupo de regiones en el que también se encuentra Cataluña (Horrillo y Lladós, 2017).

Tabla 4. Perfil regional de la red de conocimiento

Clúster	Centroides Clúster (Tipología regional)				Distancia Red
	F1	F2	F3	F4	
C1	0,556512	-0,129732	-0,438670	-0,348225	1,379706
C2	0,449915	-0,109630	1,620936	-0,027933	1,553704
C3	-0,075735	2,887748	-0,394494	-0,177682	3,506001
C4	0,261797	-0,181198	-0,238303	2,666566	2,037897
C5	-1,278314	-0,382879	-0,148216	-0,098786	1,764828

Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificado el clúster al que pertenece la red de municipios, se procede a identificar el perfil de entorno de innovación correspondiente, volviendo a calcular la distancia euclídea de la red de municipios a los centroides de los diferentes subclusters del clúster C1, y que representan los diferentes perfiles de entorno de innovación identificados dentro de este clúster de regiones: periferias, distritos industriales, tecnopolos, y entornos innovadores. Las distancias calculadas, recogidas en la tabla 5, muestran que el perfil de entorno al que más se acerca la red de ciudades relacionadas con Mataró es el de distrito industrial. En este caso no hay coincidencia con Cataluña, que queda encuadrada en el perfil de entorno innovador.



Tabla 5. Perfil de entorno de innovación de la red de conocimiento

Tipología de entorno	Centroides Subclústers (Tipología de entorno (C1))				Distancia Red
	F1	F2	F3	F4	
Periferia	0,227220	-0,455649	-0,444045	-0,545881	1,475626
Distrrito industrial	0,127035	-0,351805	-0,606595	0,030475	1,154910
Tecnopolo	0,675897	0,080713	-0,429830	-0,330622	1,453515
Entorno innovador	1,051585	-0,044546	-0,413865	-0,015375	1,380459

Fuente: Elaboración propia.

6. Los determinantes de la innovación en la red de ciudades de Mataró

Se han especificado varios modelos logit para analizar los principales determinantes de la innovación, prestando una especial atención a la cooperación, dado que en un entorno innovador el modelo de proceso de innovación es un modelo interactivo que implica la existencia de una dinámica de interacción entre agentes del entorno. Los modelos para el estudio de los determinantes de la innovación se plantean desde un punto de vista general, sin distinguir entre las diferentes tipologías de innovación y de cooperación, aunque esta forma de proceder puede dar lugar a niveles de ajuste discretos, dado que no todos los determinantes actúan de igual manera sobre los diferentes tipos de innovación.

Se ha utilizado como medida de la actividad innovadora de la empresa su índice de aprendizaje⁷, que permite considerar la innovación en sentido amplio y que representa el compromiso de la empresa con la innovación. La construcción de este índice se hace a partir de las respuestas de las empresas a una pregunta del cuestionario, que hace referencia a siete aspectos importantes relacionados con la innovación y que corresponden a (1) gasto en I + D; (2) adquisición de I + D externa; (3) adquisición de máquinas, equipos, y hardware y software avanzados; (4) adquisición de otros conocimientos externos para la innovación; (5) formación con el objetivo del desarrollo e introducción de innovaciones; (6) introducción de innovaciones en el mercado; (7) diseño y otros preparativos para la mejora de productos y/o procesos. El índice de aprendizaje se calcula como suma de las actividades indicadas desarrolladas por la empresa en el periodo 2011-2013, por lo que puede tomar valores enteros entre cero y siete. Para su uso en los modelos de regresión logística el índice se dicotomiza a partir de la media para la muestra, por lo que toma el valor 1 para empresas con un índice de

⁷ Se ha optado por no utilizar como endógena de los modelos, variables que recogen respuestas directas a preguntas únicamente sobre la introducción de innovaciones en el mercado, valorando más el hecho del desarrollo de una actividad continuada relacionada con la innovación, y evitando el efecto suerte de actuaciones puntuales que pueden dar lugar a una innovación aislada.



aprendizaje original superior a la media, y el valor 0 en cualquier otro caso. De este modo, el 61,8% de las empresas de la muestra presentan un valor 1 para el índice de aprendizaje dicotómico, siendo consideradas como empresas innovadoras.

Las variables empleadas en el estudio de los determinantes de la innovación en la red de ciudades se recogen en la tabla 6. Los modelos especificados permiten aplicar el marco analítico discutido en Horrillo y Lladós (2017), e incluyen variables internas, que recogen información sobre el esfuerzo innovador de la empresa, sus competencias organizacionales y técnicas, y aspectos estructurales; variables relacionales, que recogen la interacción de la empresa con su entorno; y variables externas, que recogen las características del entorno desde un punto de vista estructural, locacional e institucional.

Tabla 6. Variables para el estudio de los determinantes de la innovación⁸

Variables internas	Variables relacionales	Variables externas
Capacidades internas	Cooperación para innovar	Locacionales
<i>C_Absorcion_M</i>	<i>Coop_Inno</i>	<i>E_Competitivo_M</i>
<i>Uso_TIC_M</i>		
	Fuentes de información	Políticas
Estructurales	<i>I_Interaccion_M</i>	<i>E_Institucional_M</i>
<i>Tamaño_M</i>		
<i>Sector_M</i>		

Todas las variables dicotómicas.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 7 muestra los resultados de las estimaciones. Un resultado importante de este análisis es que la capacidad de absorción y la cooperación son los determinantes más influyentes en la probabilidad de innovar de las empresas de la muestra, y que ninguna de las explicativas externas presenta parámetros significativamente diferentes de cero. En el mejor de los modelos, el I2, el uso de las TIC y la variedad de las fuentes de información empleadas en la innovación también son significativas (al 10% y al 5% respectivamente) aunque su influencia es menor. Todo ello nos permite concluir que son

⁸ En cuanto a las variables internas, para la capacidad de absorción se utiliza un indicador sintético construido a partir de tres variables que representan el nivel de educación de los trabajadores de la empresa, el carácter continuado de las actividades de I+D, y el personal destinado a actividades de I+D de la empresa. Para el nivel de usos TIC por parte de la empresa se utiliza otro indicador sintético construido, en este caso, a partir de cuatro variables que intentan recoger un uso avanzado de estas tecnologías, y que hacen referencia a su uso en la cadena de valor, al uso que de Internet hace la empresa, al equipamiento tecnológico disponible y a las acciones de marketing digital realizadas por la empresa. El tamaño de la empresa se representa mediante el número de trabajadores en equivalente a tiempo completo, mientras que el sector se operativiza mediante la intensidad tecnológica (manufactura de tecnología alta o mediana-alta y Servicios de alta tecnología).

Como variables relacionales, se consideran los acuerdos de cooperación con objetivos de innovación y la variedad de fuentes de información para la innovación (internas, de mercado, institucionales y otras).

Las variables externas recogen aquellos aspectos del entorno que pueden impactar en la actividad innovadora de las empresas, y corresponden a la percepción de la empresa sobre su entorno competitivo, y al soporte institucional del entorno a la innovación.

los factores internos y los relacionales los que determinan la probabilidad de innovar de las empresas de la muestra.

Tabla 7. Modelos logit para explicar los determinantes de la innovación

Variables explicativas	Endógena: <i>I_Aprendizaje_M</i>					
	MODELO I1		MODELO I2		MODELO I3	
	Coef. B	Exp (β)	Coef. B	Exp (β)	Coef. B	Exp (β)
<i>Constante</i>	-1,978 (,008)	,138	-4,257 (,004)	,014	-4,770 (,003)	,008
<i>Tamaño_M</i>	,480 (,560)	1,617				
<i>Sector_M</i>	2,027 (,019)	7,590	1,445 (,108)	4,241	1,196 (,204)	3,308
<i>Uso_TIC_M</i>	1,416 (,161)	4,122	2,017 (,077)	7,516	2,090 (,072)	8,083
<i>C_Absorcion_M</i>	2,568 (,001)	13,039	2,607 (,008)	13,562	2,244 (,032)	9,433
<i>Coop_Inno</i>			2,080 (,048)	8,007	2,304 (,039)	10,012
<i>I_Interaccion_M</i>			1,897 (,050)	6,668	1,803 (,062)	6,065
<i>E_Competivo_M</i>					,756 (,459)	2,130
<i>E_Institucional_M</i>					,796 (,461)	2,217
N	55		55		55	
Chi-square (d.f.)	29,535 (4)		38,933 (5)		39,922 (7)	
Omnibus Test	(>,000)		(>,000)		(>,000)	
Test Hosmer&Lemeshow	,246		,997		,732	
-2 log likelihood	43,610		34,211		33,222	
AIC	51,610		44,211		47,222	
BIC	59,639		54,248		61,273	
Cox & Snell R ²	,415		,507		,516	
Nagelkerke R ²	,565		,690		,702	
Especificidad (%)	71,4		81,0		81,0	
Sensibilidad (%)	91,2		91,2		91,2	
% Predicciones correctas	83,6		87,3		87,3	
Deviance		→	9,399 (,002)		-	
	-			→	0,989 (,610)	

Entre paréntesis se indica la significatividad del parámetro.
 Fuente: Elaboración propia.

7. Los determinantes de la cooperación con objetivos de innovación

7.1 Cooperación formal con objetivos de innovación

Para identificar y explicar los determinantes de la cooperación formal, se especifican diferentes modelos logísticos que utilizan como endógena *Coop_Inno_F* una variable que toma el valor 1 si la empresa declara haber establecido algún acuerdo contractual, para la cooperación en actividades de innovación, con cualquier tipo de agente en el período considerado (2011-2013), y el valor 0 en caso contrario. La tabla 8 muestra las variables finalmente empleadas en la modelización logística.

Dado que el objetivo de la especificación de los modelos es identificar los determinantes de la cooperación formal, diferenciando entre elementos estructurales, internos, y externos, se define una estrategia para la especificación de cuatro modelos.



Finalmente no se han incorporado variables relacionadas con el proceso de innovación, al considerar la actividad innovadora de forma general.

Tabla 8. Variables para el estudio de los determinantes de la cooperación formal⁹

Variables estructurales	Variables internas	Variables externas
<i>Tamaño_M</i>	Capacidades internas	Locacionales
<i>Sector_M</i>	<i>C_Absorcion_M</i>	<i>E_Competitivo_M</i>
<i>Edad_Empresa_M</i>	<i>Uso_TIC_M</i>	
<i>E_Propiedad</i>		Políticas
		<i>E_Institucional_M</i>

Todas las variables dicotómicas.

Fuente: elaboración propia.

Inicialmente se estima un modelo (C1) que incluye los dos indicadores internos, los cuatro estructurales y el término independiente. En segundo lugar, se estima un modelo (C2) que incorpora los dos indicadores externos, eliminando las variables estructurales que no resultaron significativas en el primer modelo (*Sector_M*, *Edad_Empresa_M* y *E_Propiedad*) y que tampoco presentan relación significativa en una prueba de contingencia con la endógena¹⁰. En tercer lugar, se estima un modelo (C3) que no considera la variable externa que no resultó significativa en el modelo anterior (*E_Competitivo_M*), y que tampoco presentan relación significativa en una prueba de contingencia con la endógena¹¹. Finalmente, de este último modelo se elimina la capacidad de absorción por no presentar un parámetro significativamente diferente de cero, estimándose así un cuarto modelo (C4). La tabla 9 muestra los resultados de las estimaciones.

En resumen, el modelo C2 tiene un comportamiento claramente mejor que el modelo C1, con una mejor capacidad predictiva e índices de los criterios de información AIC y BIC claramente inferiores. Los modelos C3 y C4 tienen un comportamiento similar al del modelo C2, aunque el último presenta unos valores de los estadísticos pseudo-R² inferiores a los del resto de modelos. En cualquier caso, cabe destacar como resultados importantes del análisis el hecho de la importancia del entorno institucional para la cooperación formal, variable significativa en todos los modelos en los que aparece, y el

⁹ Las variables de tamaño, sector de actividad, capacidad de absorción, nivel de uso de las TIC, entorno competitivo y entorno institucional son las mismas utilizadas en los modelos logísticos especificados para el estudio de los determinantes de la innovación en el epígrafe anterior. La edad de la empresa es una variable dicotómica (*Edad_Empresa_M*) que toma el valor 1 si la antigüedad de la empresa es superior a la media de antigüedad de las empresas de la muestra, y el valor 0 en caso contrario. La estructura de propiedad es también una variable dicotómica (*E_Propiedad_M*) que toma el valor 1 si la empresa forma parte de un grupo de empresas, y el valor 0 si se trata de una empresa individual.

¹⁰ Prueba ji-cuadrado de Pearson con un p-valor de 0,134 para la variable de sector de actividad, de 0,745 para la edad de la empresa, y de 0,702 per a la estructura de propiedad.

¹¹ Prueba ji-cuadrado de Pearson con un p-valor de 0,329.

hecho de que en el contexto de la muestra bajo estudio la cooperación formal parece más motivada por la necesidad que por la capacidad de las empresas, como lo demuestra el signo negativo del parámetro de la variable correspondiente al tamaño de la empresa, y la no significatividad de la variable representativa de la capacidad de absorción.

Tabla 9. Modelos logit para explicar los determinantes de la cooperación formal.

Variables explicativas	Endógena: <i>Coop_Inno_F</i>							
	MODELO C1		MODELO C2		MODELO C3		MODELO C4	
	Coef. B	Exp (β)	Coef. B	Exp (β)	Coef. B	Exp (β)	Coef. B	Exp (β)
<i>Constante</i>	-1,603 (,018)	,201	-1,417 (,034)	,243	-1,408 (,018)	,245	-1,011 (,042)	,364
<i>Tamaño_M</i>	-1,820 (,038)	,162	-1,689 (,037)	,185	-1,691 (,036)	,184	-1,658 (,036)	,191
<i>Sector_M</i>	,714 (,281)	2,042						
<i>Uso_TIC_M</i>	,888 (,283)	2,430	1,589 (,072)	4,898	1,590 (,072)	4,906	1,762 (,042)	5,823
<i>Edad_Empresa_M</i>	,444 (,589)	1,559						
<i>E_Propiedad_M</i>	1,103 (,282)	3,013						
<i>C_Absorcion_M</i>	1,590 (,028)	4,905	,990 (,171)	2,691	,994 (,160)	2,703		
<i>E_Competivo_M</i>			,020 (,976)	1,021				
<i>E_Institucional_M</i>			1,457 (,046)	4,293	1,459 (,045)	4,301	1,796 (,009)	6,023
N	55		55		55		55	
Chi-square (d.f.)	12,835 (6)		14,655 (5)		14,654 (4)		12,626 (3)	
Omnibus Test	,046		,012		,005		,006	
Test Hosmer&Lemeshow	,741		,171		,086		,080	
-2 log likelihood	59,286		57,448		57,449		59,477	
AIC	71,286		67,448		65,449		65,477	
BIC	83,330		77,485		73,478		71,499	
Cox & Snell R ²	,208		,234		,234		,205	
Nagelkerke R ²	,285		,320		,320		,281	
Especificidad (%)	82,9		91,4		91,4		91,4	
Sensibilidad (%)	50,0		60,0		60,0		60,0	
% Predicciones correctas	70,9		80,0		80,0		80,0	
Deviance		→	1,868 (172)		-		-	2,028 (0,154)

Entre paréntesis se indica la significatividad del parámetro.
 Fuente: Elaboración propia.

7.2 Cooperación de base científica con objetivos de innovación

Para identificar y explicar los determinantes de la cooperación de base científica, se especifican diferentes modelos logísticos que utilizan como endógena (*Coop_Ct*) una variable que toma el valor 1 si la empresa declara haber cooperado para innovar con la universidad, con algún organismo público de investigación o con algún centro tecnológico, en el período considerado (2011-2013), y el valor 0 en cualquier otro caso. El 27,3% de las empresas de la muestra declaran haber desarrollado este tipo de actividad en el período bajo estudio.



Igual que en el caso de la cooperación formal, se define una estrategia para la especificación de cuatro modelos considerando las mismas exógenas. Inicialmente se estima un modelo (CT1) que incluye los dos indicadores internos, los cuatro estructurales y el término independiente. En segundo lugar, se estima un modelo (CT2), eliminando las variables estructurales no significativas en el modelo anterior (*Sector_M* y *E_Propiedad_M*) y que tampoco presentan relación significativa en una prueba de contingencia con la endógena¹². En el tercer modelo (CT3) se incorporan las dos variables externas (*E_Competitivo_M* y *E_Institucional_M*), especificándose un modelo con los tres tipos de variables considerados. Finalmente, se especifica un cuarto modelo eliminando la variable interna no significativa en los modelos anteriores (*Uso_TIC_M*), y la externa no significativa en el último modelo (*E_Competitivo_M*) y que tampoco presentan una relación significativa en una prueba de contingencia con la endógena¹³. Los resultados se recogen en la tabla 10.

Cabe destacar como resultados importantes del análisis el hecho de la importancia de la capacidad de absorción para la cooperación de base científica, variable significativa en todos los modelos en los que aparece, y el hecho de que en el contexto de la muestra bajo estudio la cooperación de base científica parece motivada por la necesidad y por la capacidad de las empresas, como lo demuestra el signo negativo de los parámetros de las variables correspondiente al tamaño y la edad de la empresa, la primera significativa al 5% y la segunda al 10% (al 5% en el modelo CT4), el signo positivo del parámetro de la variable correspondiente al entorno institucional, significativa al 10%, y el signo positivo de la variable representativa de la capacidad de absorción, con un nivel de significatividad del 5%. En el contexto de la muestra bajo estudio, las empresas pequeñas y de reciente creación, con capacidad de absorción, que aprovechan el apoyo institucional del entorno, son las que más probablemente establecen acuerdos de cooperación con el mundo científico.

¹² Prueba ji-cuadrado de Pearson con un p-valor de 0,289 para la variable de sector de actividad, y de 0,409 para la variable de estructura de propiedad.

¹³ Prueba ji-cuadrado de Pearson con un p-valor de 0,345 para el entorno competitivo y de 0,155 para el uso de las TIC.



Taula 10. Modelos logit para explicar los determinantes de la cooperación de base científica.

Variables explicativas	Endógena: <i>Coop_Ct</i>							
	MODELO CT1		MODELO CT2		MODELO CT3		MODELO CT4	
	Coef. B	Exp (β)	Coef. B	Exp (β)	Coef. B	Exp (β)	Coef. B	Exp (β)
<i>Constante</i>	-1,555 (,049)	,211	-1,284 (,049)	,277	-1,608 (,038)	,200	-1,623 (,021)	,197
<i>Tamaño_M</i>	-1,383 (,116)	,251	-1,330 (,126)	,264	-1,578 (,092)	,206	-1,861 (,041)	,155
<i>Sector_M</i>	,264 (,736)	1,302						
<i>Uso_TIC_M</i>	-,992 (,322)	,371	-,958 (,342)	,384	-1,117 (,313)	,327		
<i>Edad_Empresa_M</i>	-1,971 (,101)	,139	-1,941 (,102)	,144	-2,422 (,070)	,089	-2,182 (,087)	,113
<i>E_Propiedad_M</i>	,979 (,482)	2,661						
<i>C_Absorcion_M</i>	2,321 (,012)	10,186	2,167 (,010)	8,735	1,841 (,045)	6,300	1,665 (,054)	5,285
<i>E_Competivo_M</i>					-,013 (,987)	,987		
<i>E_Institucional_M</i>					1,578 (,068)	4,847	1,511 (,069)	4,532
N	55		55		55		55	
Chi-square (d.f.)	18,698 (6)		18,190 (4)		21,896 (6)		20,810 (4)	
Omnibus Test	,005		,001		,001		,000	
Test Hosmer&Lemeshow	,360		,979		,779		,606	
-2 log likelihood	45,757		46,265		42,558		43,644	
AIC	57,757		54,265		54,558		51,644	
BIC	69,801		62,294		66,602		59,673	
Cox & Snell R ²	,288		,282		,328		,315	
Nagelkerke R ²	,418		,408		,476		,456	
Especificitat (%)	92,5		92,5		87,5		90,0	
Sensibilitat (%)	53,3		53,3		60,0		60,0	
% Prediccions correctes	81,8		81,8		80,0		81,8	
Deviance		→	0,508 (0,776)		-		-	
	-			→	3,707 (0,157)		-	
	-		-			→	1,086 (0,581)	

Entre paréntesis se indica la significatividad del parámetro.

Fuente: Elaboración propia

8. Conclusiones

Aunque no hay un consenso claro sobre el alcance geográfico de las unidades territoriales para el estudio de la innovación, la red de conocimiento alto identificada en el presente trabajo se propone como espacio de soporte de un potencial sistema local de innovación (Muscio, 2006; Anderson y Karlsson, 2004). Por razones de estructura territorial y para evitar posibles distorsiones debidas al peso de la ciudad de Barcelona y su área metropolitana, y teniendo presente el corto alcance de los *spillovers* de conocimiento, se ha limitado el alcance de la red de ciudades a un área, alrededor de la ciudad de Mataró, incluyendo municipios a una distancia máxima de 20 Km. La red identificada está conformada por 19 municipios, entre los que destaca por su importancia la ciudad de Mataró, y que apunta a un tipo de entorno con una actividad innovadora claramente por debajo de la de Cataluña considerada en su globalidad. Este hecho se hace patente al incorporar la red de ciudades a la tipología de entornos de



innovación identificada en Horrillo y Lladós (2017). Así la red correspondería a un tipo de región que quedaría enmarcada en el clúster C1, y dentro de éste, correspondería a un entorno de innovación con un perfil de distrito industrial, mientras que Cataluña presenta un perfil claro de entorno innovador.

A partir de la identificación de la red se procede al estudio de los determinantes de la innovación y la cooperación como las dos grandes dimensiones que caracterizan los entornos de innovación, pero ahora trabajando con la empresa como unidad de análisis. Se recogen datos de 55 de empresas, que han permitido calcular una batería de indicadores sobre innovación a nivel empresarial, y especificar y estimar diferentes modelos logísticos para identificar los determinantes de la innovación y la cooperación, en el contexto de la muestra de empresas. Los determinantes de la innovación se han estudiado a partir de modelos logísticos que incorporan como endógena, el índice de aprendizaje de la empresa, que mide la diversidad de actividades de aprendizaje, relacionadas con la I + D y la innovación, realizadas por la empresa, y que representa su grado de compromiso con la innovación. El análisis realizado demuestra que son los elementos internos (capacidad de absorción) y los relacionales (cooperación para la innovación) los que determinan de forma significativa y más importante la probabilidad de innovar de forma continuada en el contexto de la muestra bajo estudio.

En cuanto a la cooperación para innovar, se han estimado dos grupos de modelos que utilizan, respectivamente, la cooperación formal y la cooperación de base científica como endógenas. Aunque en los modelos anteriores se ha empleado como explicativa la cooperación para innovar, sin diferenciar entre su carácter formal e informal, en este caso se ha considerado más oportuno emplear como endógena la cooperación formal que queda perfectamente concretada por la existencia de una relación contractual. La cooperación de base científica se estudia por la importancia del mundo científico en la generación de conocimiento en un entorno innovador, aunque, en el caso de la muestra bajo estudio, este tipo de cooperación no tiene una influencia significativa en la probabilidad de introducir innovaciones.

En referencia a la cooperación formal, la variable más influyente en la probabilidad de que las empresas de la muestra establezcan este tipo de acuerdo es el entorno institucional. Los resultados del análisis apuntan claramente al hecho de que las empresas de la muestra establecen acuerdos de cooperación formal más motivadas por



la necesidad que por la capacidad. En el estudio de la cooperación de base científica se observan diferencias sustanciales con los resultados obtenidos al estudiar la cooperación formal. Ahora es la capacidad de absorción la variable interna significativa, en la línea de la evidencia empírica existente; de hecho es la única variable significativa en un modelo que sólo considera las variables internas y las estructurales. Al incorporar al modelo las variables externas disminuye de manera considerable la importancia y el nivel de significatividad de la capacidad de absorción. A partir del análisis realizado, parece que son las empresas pequeñas y más nuevas, con capacidad de absorción elevada y que hacen uso del soporte institucional, las que más probablemente establecen acuerdos de cooperación con el mundo científico. Este resultado puede tener que ver con el hecho de que varias de las empresas más jóvenes de la muestra, son empresas de base tecnológica, creadas a través de programas de fomento de la capacidad emprendedora desde la propia universidad, especialmente en el ámbito de las ingenierías.

Bibliografía

- Andersson, M.; Karlsson, CH. (2004). *Regional Innovation Systems in Small & Medium- Sized Regions. A Critical Review & Assessment*. CESIS Electronic Working Paper Series, núm. 10.
- Asheim, B. (2007). *Sistemas regionales de innovación y bases de conocimiento diferenciadas: un marco teórico analítico*. En Buesa, M.; Heijts, J. (coord.), *Sistemas regionales de innovación: nuevas formas de análisis y medición*. Madrid: Fundación de las Cajas de Ahorros.
- Asheim, B.; Bsochma, R.; Cooke, P. (2011). *Constructing Regional Advantage: Platform Policies Based on Related Variety and Differentiated Knowledge Bases*. *Regional Studies* 45(7), p. 893-904.
- Asheim, B.; Gertler, M. (2005). *The geography of innovation*. The Oxford Handbook of Innovation, pp. 291-317.
- Asheim, B.; Isaksen, A. (2002). *Regional Innovation Systems: The Integration of Local "Sticky" and Global "Ubiquitous" Knowledge*. *Journal of Technology Transfer*, 27, pp. 77-86.
- Asheim, B.; Isaksen, A. (1997). *Location, Agglomeration and Innovation: Towards Regional Innovation Systems in Norway*. *European Planning Studies*, 5 (3), pp. 299-330.
- Asheim, B.; Moodysson, J.; Tödtling, F. (2011). *Constructing Regional Advantage: Towards State-of-the-Art Regional Innovation System Policies in Europe?* *European Planning Studies* 19(7), p. 1133-1139.
- Aydalot, P. (1986). *Milieux innovateurs en Europe*. GREMI. París
- Bagnasco, A. (1977). *Tre Italie. La problematica territoriale dello sviluppo italiano*. Il Mulino, Bologna.



- Bathelt, H. (2004). *Geographies of production: growth regimes in spatial perspective (II) – knowledge creation and growth in clusters*. Progress in Human Geography, 29 (2), pp. 204-216.
- Bathelt, H. (2003). *Geographies of production: growth regimes in spatial perspective (I) – innovation, institutions and social systems*. Progress in Human Geography, 27 (6), pp. 763-778.
- Batten, D. (1995). *Network Cities: Creative Urban Agglomerations for the 21st Century*. Urban Studies, 32, (2), pp. 313-327.
- Becattini, G. (1979). *Dal “settore” industriale al “distretto” industriale. Alcune considerazioni sull’unità di indagine dell’economia industriale*. Rivista di Economia e Politica Industriale (1).
- Boix, R. (2002). *Policentrismo y redes de ciudades en la Región Metropolitana de Barcelona*. En Subirats, J. (2002), *Redes territoriales y gobierno: Nuevas respuestas locales a los retos de la globalización*. Diputació de Barcelona, Barcelona.
- Boix, R.; Trullén, J. (2007). *Knowledge, networks of cities and growth in regional urban systems*. Regional Science, 86, (4), pp. 551-574.
- Braczyk, H.; Cooke, P.; Heidenreich, M. (eds.) (1998). *Regional Innovation Systems*. UCL Press, London.
- Camagni, R. (1994). *From city hierarchy to city network: reflections about an emergent paradigm*. En Cuadrado-Roura, J.R.; Nijkamp, P.; Salva, P. (eds.), *Moving frontiers economic restructuring, regional development and emerging networks*. Avebury.
- Camagni, R. (1992). *Economia urbana. Principi e modelli teorici*. La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Camagni, R. (ed.) (1991): *Innovation Networks: Spatial Perspectives*. Belhaven Press-London.
- Camagni, R.; Diappi, L.; Stefano, S. (1994). *City networks in the Lombardy region: an analysis in terms of communication flows*. Flux, 15, pp. 37-50.
- Camagni, R.; Salone, C. (1993). *Network Urban Structures in Northern Italy: Elements for a Theoretical Framework*. Urban Studies, 30 (6), pp. 1053-1064.
- Capello, R. (2000). *The city network paradigm: Measuring urban network externalities*. Urban Studies, 37 (11), pp. 1925-1945.
- Casti, J.L. (1995). *The Theory of Networks*. A Batten, D.F; Casti, J.L.; Thord, R. (eds.), *Networks in Action*. Springer Verlag, Berlin.
- Christaller, W. (1933). *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Publicat al 1968 per Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, Germany.
- Cohen, W.M.; Levinthal, D.A (1990). *Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation*. Administrative Science Quarterly, 35, pp. 128-152.
- Cohen, W.M.; Levinthal, D.A (1989). *Innovation and Learning; The Two Faces of R&D*. The Economic Journal, 99, pp. 569-596.
- Cooke, P. (1997). *Regional Innovation System: an evolutionary approach*. Mimeo.
- Cooke, P. (1992). *Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe*. Geoforum, 23, pp. 365-382.
- Cooke, P.; Leydesdorff, L. (2006). *Regional development in the knowledge-based economy: the construction of advantage*. Journal of Technology Transfer, 31 (1), pp. 5-15.
- Cooke P.; Morgan, K. (1998a) *The Associative Region*. Oxford University Press, Oxford.



- Cooke P.; Morgan, K (1998b). *The Associational Economy: firms, regions and innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- Doloreux, D. (2002). *What we should know about regional systems of innovation*. *Technology in Society*, 24, pp. 243-263.
- Dematteis, G. (1997). *Proiezione europea e coesione regionale di sistemi urbani italiani*. En Dematteis, G.; Bonaverò, P. *Il sistema urbano italiano nello spazio unificato europeo*. Il Mulino, Bologna.
- Dematteis, G. (1991). *Sistemi locali nucleari e sistemi a rete. Un contributo geografico all'interpretazione delle dinamiche urbane*. En Bertuglia, C.S.; La Bella, A. (eds.), *I Sistemi Urbani*. Franco Angeli, Milano.
- Dematteis, G. (1990). *Modelli urbani a rete. Considerazioni preliminari*. En Curti, F.; Diappi, L. (a cura di), *Gerarchie e reti di città: tendenze e politiche*. Franco Angeli, Milano.
- Freeman, L.; Borgatti, S.; White, D. (1991). *Centrality in valued graphs: a measure of betweenness based on network flow*. *Social Network*, 13, pp. 141-154.
- Freeman, L.; White, D.; Romney, A. (1989). *Research methods in social network analysis*. IVA: George Mason University Press.
- Fritsch, M.; Lukas, R. (2001). *Who cooperates on R&D?* *Research Policy*, 30, pp. 297-312.
- Garofoli, G. (2002). *Piccole Imprese, Innovazione e Territorio: Economie di Apprendimento e Sistema Innovativo Locale*. En Camagni, R.; Capello, R. (eds.), *Apprendimento Collettivo e Competitività Territoriale*. Franco Angeli, Milano.
- Gertler, M.S.; Wolfe D.A. (2006). *Spaces of knowledge flows. Clusters in a global context*. En Asheim, B; Cooke, P.; Martin, R. (eds.), *Clusters and Regional Development. Critical Reflections and Explorations*, pp. 218-235. Routledge, London.
- Horrillo, J.; Lladós, J. (2017). *Especialización inteligente en las regiones europeas. Una visión dinámica desde la manufactura*. *XLIII Reunión de Estudios regionales. International Conference on Regional Science*, Sevilla.
- Isaksen, A. (2009). *Innovation Dynamics of Global Competitive Regional Clusters: The Case of the Norwegian Centres of Expertise*. *Regional Studies*, 43 (1), pp. 1155-1166.
- Isaksen, A. (2001). *Building Regional Innovation Systems: Is Endogenous Industrial Development Possible in Global Economy?* *Canadian Journal of Regional Science*, XXIV:1 (primavera 2001), pp. 101-120.
- Johnson, J. (1995a). *Links, Arrows, and Networks: Fundamental Metaphores in Human Thought*. En Batten, D.F.; Casti, J.L.; Thord, R. (eds.), *Networks in Action*. Springer Verlag. Berlin.
- Johnson, J. (1995b). *The Multidimensional Networks of Complex Systems*. En Batten, D.F.; Casti, J.L.; Thord, R. (eds.), *Networks in Action*. Springer Verlag. Berlin.
- Karlsson, C.; Olsson, M. (2000). *Methods for Identifying Functional Regions – Theory and Applications*. JIBS Working Paper Series No 2000-3, Jönköping.
- Kaufmann, A.; Tödtling, F. (2001). *Science-industry interaction in the process of innovation: the importance of boundary-crossing between systems*. *Research Policy*, 30, pp. 791-804.
- Lagendijk, A.; Lorentzen, A. (2006). *Proximity, Knowledge and Innovation in Peripheral Regions. On the Intersection between Geographical and Organizational Proximity*. *European Planning Studies*, 15 (4), pp. 457-466.
- Lösch, A. (1940). *Die Räumliche Ordnung der Wirtschaft*. Gustav Fischer, Jena.



- Lhuillery, S.; Pfister, S. (2009). *R&D cooperation and failures in innovation projects: Empirical evidence from French CIS data*. *Research Policy*, 38(1), pp. 45-57.
- Maillat, D. (1995). *Les milieux innovateurs*. *Sciences Humaines*, 8, pp. 41-42.
- Martin, R.; Moodysson, J.; Zukauskaitė, E. (2011). *Regional Innovation Policy Beyond 'Best Practice': Lessons from Sweden*. *Journal of the Knowledge Economy*, 2(4), p. 550-568.
- Martin, R.; Trippel, M. (2014). *System Failures, Knowledge Bases and Regional Innovation Policies*, disP - The Planning Review 50(1), p. 24-32.
- Miotti, L., Sachwald, F. (2003). *Co-operative R&D: why and with whom? An integrated framework of analysis*. *Research Policy*, 32, pp. 1481-1499.
- Muscio, A. (2006). *From Regional Innovation System to Local Innovation System: Evidence from Italian Industrial Districts*. *European Planning Studies*, 14 (6), pp. 773-789.
- Navarro, M.; Larrea, M. (dir.) (2007). *Indicadores y análisis de competitividad local en el País Vasco*. Vitoria-Gasteiz: Servei central de publicacions del Govern Basc. *Dok Ekonomiaz* 1.
- OCDE (2003). *Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie*. OCDE, París.
- Porter, M.E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. London, Macmillan.
- Pred, A.R. (1977). *City-systems in advanced economies*. Hutchinson, London.
- Robin, S.; Schubert, T. (2013). *Cooperation with public research institutions and success in innovation: Evidence from France and Germany*. *Research Policy*, 42(1), pp. 149-166.
- Saxenian, A. (1994). *Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press, Cambridge.
- Scharfetter, D.; Rammer, C.; Fischer, M.M.; Fröhlich, J. (2002). *Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants*. *Research Policy*, 31, pp. 303-328.
- Scott, A.J. (1991). *Social Network Analysis*. Sage Publications.
- Tether, B. (2002). *Who cooperates for innovation, and why. An empirical analysis*. *Research Policy*, 31, pp. 947-967.
- Tödtling, F.; Asheim, B.; Boschma, R. (2013). *Knowledge sourcing, innovation and constructing advantage in regions of Europe*. *European Urban & Regional Studies*, 20(2), p. 161-169.
- Tödtling, F.; Trippel, M. (2005). *One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach*. *Research Policy*, 34, pp. 1203-1219.
- Valente, T.W. (1995). *Network models of the diffusion of innovations*. Hampton Press Inc., Cresskill, New Jersey.
- Vásquez-Urriago, A.R.; Barge-Gil, A.; Modrego, A. (2016). *Science and Technology Parks and cooperation for innovation: Empirical evidence from Spain*. *Research Policy*, 45(1), pp. 137-147.
- Veugelers, R., Cassiman, B. (2005). *R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing*. *International Journal of Industrial Organization*, 23, pp. 355-379.
- Westlund, H. (1999). *An interaction-cost perspective on networks and territory*. *The Annals of Regional Science*, 33, pp. 93-121.