

El ecosistema innovador de las *spin-offs* universitarias: espacios, agentes y redes de transferencia en los casos de estudio regionales de Madrid y Andalucía

The innovative ecosystem of university spin-offs: spaces, agents and transfer networks in the regional case studies of Madrid and Andalusia

Rosa Mecha-López

rmechalo@ucm.es  0000-0002-8169-0677

*Departamento de Geografía. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense de Madrid.
Ciudad Universitaria. C/ Profesor Aranguren, s/n. 28040 Madrid, España.*

David Velasco-Gail

d.velasco@isciii.es  0000-0003-4544-496X

Instituto de Salud Carlos III. Avda. Monforte de Lemos, 5. 28029 Madrid, España.

INFO ARTÍCULO

Recibido: 29/04/2022
Revisado: 02/01/2023
Aceptado: 23/01/2023

PALABRAS CLAVE

Spin-off universitaria
Oficina de Transferencia de
Resultados de Investigación
(OTRI)
Parque Científico
Empresa de Base Tecnológica
(EBT)
Madrid
Andalucía

KEYWORDS

University spin-off
Technology Transfer Office
(TTO)
Scientific Park
Technology Based Company
(TBC)
Madrid
Andalusia

RESUMEN

En el contexto de la competitividad regional de las Comunidades Autónomas (CC. AA.) españolas basada en las empresas que transfieren el conocimiento universitario, desempeñan un papel muy relevante, como agentes proveedores de servicios de apoyo, las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) y los Parques Científicos o Tecnológicos de las Universidades, así como los viveros o incubadoras de empresas. En esta investigación se analiza en profundidad, mediante una metodología de observación participante y técnicas cualitativas, el caso del ecosistema innovador y emprendedor de las universidades públicas de la Comunidad de Madrid, y se compara con Andalucía. En el caso de Madrid (región uniprovincial), junto a las OTRI destaca la función desempeñada por la Fundación para el Conocimiento Madri+d y su Oficina de Apoyo al Emprendedor de Base Tecnológica como coordinadora de una red regional universitaria, mientras que en Andalucía destaca el papel de la Red OTRI regional y los 10 parques científicos o tecnológicos que existen en la macrorregión pluriprovincial. El diagnóstico comparativo DAFO se complementa, como conclusión, con una propuesta de estrategia CAME para el apoyo sostenible a ecosistemas innovadores de *spin-off* universitarias.

ABSTRACT

In the context of the regional competitiveness of the Spanish Autonomous Communities (CC.AA.) based on the companies that transfer university knowledge, the Technology Transfer Offices (TTO) and the Scientific Parks from Universities, as well as the business incubators. This research analyzes in depth, through a participant observation methodology and qualitative techniques, the case of the innovative and entrepreneurial ecosystem of public universities in the Community of Madrid, and compares it with Andalusia. In the case of Madrid (uniprovincial region), together with the TTO, the role played by the Madri+d Foundation for Knowledge and its Technology-Based Entrepreneur Support Office as coordinator of a regional university network stands out, while in Andalusia the role of the regional TTO Network and the 10 science or technology parks that exist in the multi-provincial macro-region. The SWOT comparative diagnosis is complemented, as a conclusion, with a CAME strategy proposal for sustainable support for innovative ecosystems of university spin-offs.



1. INTRODUCCIÓN

Las empresas innovadoras de base científico-tecnológica son aquellas que fundamentan su actividad en la aplicación de novedosos descubrimientos científicos o tecnológicos para la generación de nuevos productos, procesos o servicios. Cuando estas empresas innovadoras surgen en el ámbito académico (fruto de resultados de investigación), se define un tipo especial de empresas de base científico-tecnológica que se califican de forma general y más internacional como *spin-offs* universitarias, aunque en la práctica tienen muchas otras denominaciones en las normativas de cada universidad como veremos más adelante. Y cuando estas *spin-offs* se localizan y aglomeran en el territorio buscando espacios comunes como los viveros empresariales y los parques científico-tecnológicos próximos a las universidades, definen ecosistemas territoriales innovadores en torno al ámbito académico pero que además se solapan a otros factores de localización geográfica, ligados a la centralidad urbana y a los agentes promotores de la innovación y el emprendimiento.

A escala regional, la relación entre las empresas, los espacios y los agentes institucionales de la innovación y el emprendimiento constituyen redes empresariales científico-tecnológicas, por las que discurren los flujos de la transferencia de los resultados de la investigación académica hacia el mundo empresarial y la sociedad en general. Se trata, en definitiva, de *milieux innovateurs* (medios innovadores) como fueron definidos hace algunas décadas por el GREMI (Ratti et al., 2019). La representación más conocida en entornos urbanos y metropolitanos de medio innovador por excelencia es el Silicon Valley en California (Estados Unidos), que ha sido analizado siguiendo el “modelo de innovación de triple hélice”, basado en la interacción entre la academia, el mundo empresarial y los gobiernos (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; Etzkowitz & Zhou, 2017; Etzkowitz, 2022).

En los países desarrollados las empresas innovadoras de base científico-tecnológica se consideran un extraordinario motor de crecimiento económico y empleo cualificado y, por ello, en el ámbito político se plantea que las instituciones públicas tienen la responsabilidad de fomentar este tipo de emprendimiento, además de procurar garantizar su supervivencia mediante la provisión de servicios empresariales específicos. La ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de España (2011) tiene como uno de sus objetivos el promover la innovación y la transferencia de conocimientos al sector empresarial y a la sociedad. Dentro de dicha ley se destaca la necesidad de la mejora de la productividad y la competitividad, la sociedad del conocimiento y el bienestar social a partir de la creación de una cultura empresarial de la innovación, donde destacaría el fomento de la generación de nuevas empresas de base tecnológica y científica. Una de las figuras que crea dicha Ley es la de “joven empresa innovadora”, con la que se pretende apoyar el nacimiento y consolidación de empresas de base científico-tecnológica.

Por su parte, entre las prioridades nacionales de la Estrategia para una Economía Sostenible y la Ley de Economía Sostenible (2011) se encuentra el incremento en la inversión en investigación, desarrollo e innovación. Dicha ley dedica un capítulo a la Ciencia y a la Innovación, haciendo hincapié en la transferencia de los resultados de investigación, donde se señala la importancia de la creación de empresas innovadoras de base científico-tecnológica. Y finalmente, entre los objetivos de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027 se encuentra la transferencia de los resultados de la I+D+i, así como la catalización de la innovación y el liderazgo empresarial, estimulando una simbiosis entre los ámbitos científicos y empresariales. El impulso empresarial está muy presente en la actualidad, reflejado en parte en la creación del Alto Comisionado para impulsar a España como Nación Emprendedora en el año 2020. Asimismo, en la escala europea uno de los pilares del nuevo programa marco *Horizon Europe*, corresponde a Europa Innovadora, que pretende estimular las innovaciones de vanguardia y con potencial de creación de mercado, a través del Consejo Europeo de Innovación (EIC), o lo que se denominan “Ecosistemas Europeos de Innovación”.

En este contexto normativo e institucional, la comparación de estudios de caso regionales de ecosistemas universitarios innovadores y emprendedores desde el punto de vista de los agentes facilitadores y proveedores de servicios imprescindibles, puede aportar ideas interesantes para la política de desarrollo económico regional basada en la transferencia de la I+D generada en las universidades. En este sentido, la investigación llevada a cabo se ha propuesto la identificación y comparación de estos agentes en dos regiones españolas muy diferentes, el análisis y localización de los servicios prestados, así como el trazado



del proceso de transferencia del conocimiento universitario a partir de los espacios y lugares geográficos en los que se territorializa cada una de sus fases, y que reflejan la aglomeración de este tipo de empresas *spin-offs* universitarias. El diagnóstico de estos medios innovadores y emprendedores académicos permitirá extraer algunas propuestas para las políticas universitarias y regionales de los próximos años en la línea marcada, desde principios de siglo, por el paradigma de la universidad emprendedora (Etzkowitz et al., 2000), que pueden ser interesantes en el contexto actual de la llegada de fondos europeos para la reconstrucción tras la pandemia de la COVID-19. La competitividad de las Comunidades Autónomas en España también se puede medir a partir del apoyo a la creación y el éxito de las *spin-offs* universitarias y su comparación a nivel nacional e internacional (Beraza & Rodríguez, 2012c).

Partiendo del estado de la cuestión presentado, los objetivos de la investigación han sido múltiples aludiendo al modelo de la triple hélice, aplicado al emprendimiento en el contexto universitario regional:

- Que el mundo académico disponga de información actualizada y detallada de estudios de caso para profundizar en el conocimiento del fenómeno emprendedor en contextos territoriales innovadores, y fundamentar así la formulación de políticas públicas regionales y nacionales de apoyo a la innovación y el emprendimiento.
- Que los emprendedores universitarios y los inversores de capital semilla y capital riesgo adquieran un mejor conocimiento sobre los factores más atractivos de un determinado territorio para las empresas, en función de los agentes y los servicios de apoyo al emprendimiento basado en el conocimiento científico existentes hoy en día.
- Que las administraciones públicas puedan tomar decisiones de manera cualificada para el desarrollo de sus tejidos productivos innovadores a través de políticas de apoyo a las *spin-off* universitarias en todas las fases del proceso identificadas, que redundarán en la imagen de sus gobiernos y de sus territorios.

2. CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL

El marco conceptual de la investigación parte de la propia noción de empresa innovadora universitaria en España y se extiende hacia la configuración de lo que se denominan “ecosistemas emprendedores regionales” (Reinoso et al., 2022), integrados por diferentes agentes de innovación y proveedores de servicios empresariales muy específicos que requieren una coordinación territorial en red. Este tipo de ecosistemas combinan los conceptos de “sistema regional de innovación” (Arancegui, 2009) y de “transferencia de la investigación” en un contexto de emprendimiento universitario (Nieto & Crecente, 2018; Holgado et al., 2021).

Para empezar, es importante señalar que a nivel nacional no existe una definición única de lo que se considera una empresa emanada de las investigaciones científicas realizadas en una universidad, pues se puede encontrar una gran variedad de denominaciones que hacen referencia al mismo concepto (Beraza & Rodríguez, 2012a). Durante la primera década del siglo XXI se llamaron de forma generalizada Empresas de Base Tecnológica (EBT), pues así se denominaron oficialmente este tipo de empresas innovadoras universitarias tras la reforma de la Ley Orgánica de Universidades de 2007. En el ámbito internacional este tipo de empresas se conocen como *spin-off* o *start up académicas o universitarias*, distinguiéndose a veces entre estas dos denominaciones en función de si las empresas se generan en el seno de un centro académico o de investigación y a veces están participadas por él (*spin-off*), o a partir de una idea de negocio innovadora (quizás en origen surgida en una universidad) pero en este caso la empresa no se crea dentro de una institución académica o de investigación (*start up*).

No obstante, en muchas fuentes estas dos modalidades se funden o se consideran sinónimas, y a su vez la conceptualización se complica porque se puede encontrar una amplia clasificación de este tipo de empresas en función de diversos criterios: la actitud de la universidad (espontáneas o planificadas), el estatus de las personas que dan origen a la idea de negocio (estudiantes o docentes/personal investigador de plantilla), el salto total o parcial del investigador a emprendedor (dirigidas por el inventor y su equipo, híbridas, enfocadas al inversor, etc), si se transfiere o no conocimiento patentado, según la participación



de socios externos a la universidad (con capital externo o propio, participadas o no por la universidad de origen), el tipo de actividad o el modelo de desarrollo seguido por la *spin-off* (Beraza & Rodríguez, 2012b).

Con el objetivo de buscar una cierta homogeneización y simplificación que permita una investigación comparativa, se puede señalar que todo este tipo de empresas (que llamaremos de forma conjunta *spin-off* universitarias) tiene como denominador común las siguientes características, que constituyen lo que se propone como su definición detallada en esta investigación:

- Son empresas promovidas por personal investigador de universidades o centros públicos de investigación y se crean a partir de resultados generados por proyectos de investigación.
- Existe un acuerdo o autorización para su constitución por parte de los órganos de gobierno de la institución a la que pertenece el personal investigador integrante, participando a veces la propia Universidad o el centro de investigación de origen en el accionariado de la empresa. En dicho acuerdo se establecen las contraprestaciones a favor de la entidad por la transferencia de conocimiento o de resultados de la investigación, a veces protegidos mediante patentes que se licencian a la empresa.
- Buscan el apoyo de ecosistemas innovadores de proximidad (distritos locales y/o regionales) en los que encuentran agentes proveedores de servicios especializados para el emprendimiento, la investigación, la búsqueda de capital riesgo, la certificación, la comercialización, etc.
- Se instalan inicialmente en el entorno geográfico del ámbito universitario, en general en incubadoras de empresas o en Parques Científicos y Tecnológicos, siempre que les es posible.

A partir de este marco teórico y normativo del concepto de *spin-off* universitaria, a continuación es imprescindible analizar la red de los agentes y actores implicados en los ecosistemas innovadores y emprendedores regionales en los que nacen y se desarrollan este tipo de empresas, para seguidamente poder realizar estudios comparativos de los diferentes tipos de servicios de apoyo que existen en diferentes regiones.

Si bien la modelización del proceso de creación de *spin-offs* universitarias puede presentar una gran heterogeneidad en cuanto a las etapas (Krichen & Chabaud, 2019), el proceso genérico de agentes implicados desde la generación del resultado de una investigación y el surgimiento de la idea de negocio en el seno de una universidad, hasta la puesta en el mercado del producto innovador final, se representa en la figura 1 que se encuadra en una región española cualquiera. Así, un sistema regional para el emprendimiento universitario estaría integrado en España, en principio, por los siguientes tipos de agentes de innovación y proveedores de servicios de apoyo, ampliamente estudiados por separado pero no tanto interrelacionados con este fin:

- Las Universidades.
- Las Oficinas de Transferencias de Resultados de Investigación (OTRI).
- Las Entidades de Enlace de la Innovación (EEI):
 - Las incubadoras de nuevas empresas.
 - Los Parques Científicos o Tecnológicos.

Las universidades analizadas en esta investigación cuentan con su OTRI, que a su vez están integradas en la Red OTRI nacional. Las OTRI nacieron dentro del I Plan Nacional de I+D 1988-1991 para servir como catalizadoras de las relaciones entre la universidad y el mundo empresarial. Pueden definirse como “las unidades de transferencia de conocimiento de las universidades y organismo públicos de investigación españoles, cuya misión es apoyar y promover la producción de conocimiento y su transferencia a las empresas y otros agentes socioeconómicos” (<http://www.redotriuniversidades.net/>). Por iniciativa de la Secretaría General del Plan Nacional, en 1996 se creó el Registro de OTRI, ampliándose el concepto al abrir la inscripción a otras entidades del sistema nacional de innovación, como centros tecnológicos, asociaciones empresariales y distintos tipos de fundaciones con actividad en gestión de la I+D y transferencia.

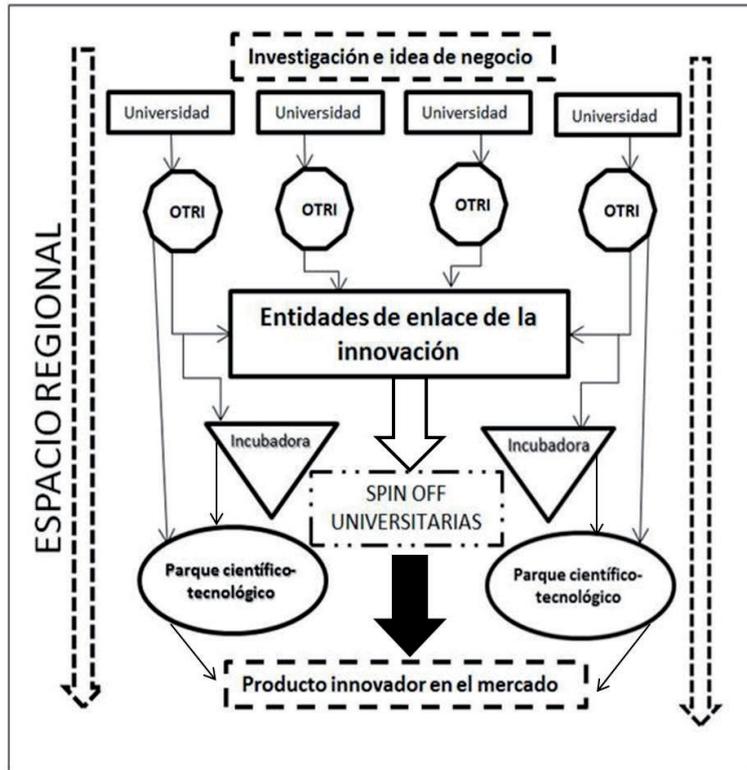


Figura 1. Proceso regional de creación de una *spin-off* universitaria dentro de un ecosistema de innovación. Fuente: Elaboración propia.

En el marco de la Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente (RIS3), se considera que las entidades que relacionan el contexto empresarial y el subsistema técnico-científico desempeñan un papel clave en las diversas fases de la generación de innovaciones tecnológicas, desde la etapa del descubrimiento emprendedor, hasta la de comercialización de la innovación, pasando por todo el abanico de funciones intermedias y, en especial, en las de incentivación de la cooperación tecnológica y de difusión de la oferta tecnológica disponible entre empresas consolidadas y sectores tradicionales no tecnológicos. En este sentido, se entiende por Entidades de Enlace de la Innovación (EEI) tecnológica “las que correspondan a estructuras o grupos organizados, constituidos por partes independientes (como empresas innovadoras de nueva creación y pequeñas, medianas y grandes empresas, así como organizaciones de difusión de investigación y conocimientos, organizaciones sin ánimo de lucro y otros agentes económicos relacionados) cuyo objetivo es estimular la actividad innovadora mediante el fomento del uso compartido de instalaciones y el intercambio de conocimientos teóricos y prácticos, así como mediante la contribución efectiva a la transferencia de conocimientos, la creación de redes, la difusión de información y la colaboración entre las empresas y otras organizaciones de la agrupación” (Consejería de Ciencia, Universidades e Innovación de la Comunidad de Madrid).

Estas entidades de apoyo pueden tener diferentes modalidades, entre las que se encuentran en el caso de los ámbitos universitarios, los parques científicos o tecnológicos (Ondátegui & Sánchez, 2004; Cabezuelo, 2003), las incubadoras, viveros y/o aceleradoras de empresas. No obstante, hay que precisar que no todas las empresas instaladas en estos espacios proceden de la universidad, si bien es evidente que estos espacios de localización de la I+D constituyen un ecosistema de apoyo al emprendimiento universitario, que promueve la existencia de infraestructuras y servicios especializados y próximos geográficamente a estas empresas innovadoras, basadas en el conocimiento universitario y en los resultados de la investigación científica. El papel de este tipo de apoyo es considerablemente importante en este caso, por las características intrínsecas a este tipo de emprendedor: se trata de un/una investigador/a que suele carecer de formación empresarial (que es imprescindible completar o suplir para poder convertirse en emprendedor de éxito) (Ortín et al., 2008), y que precisa de laboratorios adecuados (independientes de su espacio académico y de investigación).



Las propias entidades que promueven y fomentan las *spin-off* universitarias ofrecen ciertos servicios de apoyo para su creación, seguimiento y desarrollo. Dichos servicios se podrían catalogar según las siguientes características (Velasco & Mecha, 2021):

- Cesión de espacios dentro de la entidad, bien genéricos como parques científicos de las entidades o viveros de empresas, o bien específicos como espacios cercanos al grupo de investigación.
- Apoyo y asesoramiento empresarial, financiero o en comercialización, en parte gracias a las oficinas del emprendedor de las diferentes instituciones.
- Información acerca de convocatorias, proyectos o eventos que pudieran ser de interés para la empresa.
- Asesoramiento legal, administrativo o laboral.
- Formación competencial al equipo promotor en habilidades directivas y en gestión empresarial y financiera.
- Potenciar la relación de la EBT con los grupos de investigación, así como el ecosistema emprendedor e innovador que existe alrededor de la entidad.
- En ciertas entidades se ofrece un apoyo financiero gracias a diferentes premios o ayudas convocadas a tal efecto.

En este contexto teórico-conceptual, se plantea como hipótesis de la investigación la enorme necesidad de cooperación y colaboración en red entre los diferentes agentes y actores implicados en la región en el proceso de la puesta en el mercado de un producto innovador para poder alcanzar el objetivo final. Los casos de éxito de *spin-off* universitarias son muy pocos, pero muy importantes, tanto para la imagen de las universidades y centros de investigación, como para los gobiernos regionales. El apoyo a este emprendimiento universitario de alto nivel de I+D se ha afianzado como un vector de desarrollo y competitividad regional (González, 2008) desde hace más de una década.

Pero antes de empezar a analizar los estudios de caso regionales, es importante observar los resultados a escala nacional del número de *spin-off* creadas según la encuesta realizada por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) sobre la investigación y la transferencia de conocimiento en las universidades españolas presentada en 2019. Se puede observar un ligero retroceso desde 2015 tanto en el número de *spin-off*, como en la participación de la universidad en el capital social de este tipo de empresas (Red OTRI, 2019) (gráfico 1).

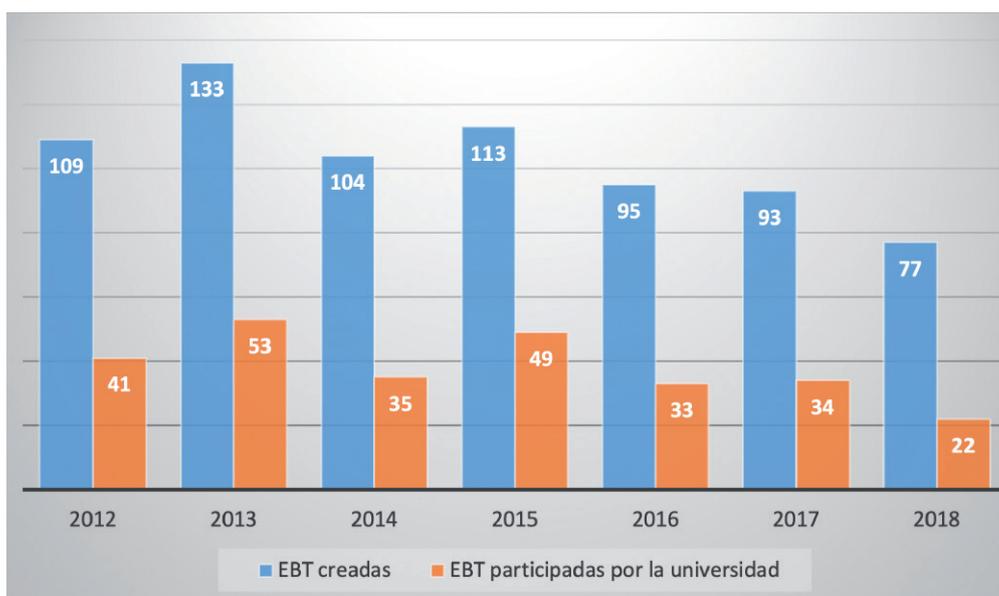


Gráfico 1. Número de *spin-off* universitarias (EBT) creadas y participadas por las universidades a escala nacional. Fuente: Encuesta I+TC 2019 de la Red OTRI (CRUE).



3. METODOLOGÍA Y FUENTES

La investigación llevada a cabo consiste en un análisis territorial comparativo de agentes de innovación y emprendimiento universitario a partir del estudio de caso en profundidad de la Comunidad de Madrid, que se centra fundamentalmente en las universidades públicas y en las entidades implicadas en la oferta de infraestructuras y servicios de apoyo a las *spin-off* que configuran lo que se ha denominado “ecosistema” por su organización en red. A partir del caso instrumental de Madrid y sus agentes de apoyo a las *spin-off* surgidas en sus universidades públicas, se realiza una comparación con la región de Andalucía.

El caso estudiado en profundidad se apoya en la observación participante como fuente de investigación principal, al haber sido ambos autores del artículo personal contratado dentro de una de las universidades públicas del ecosistema emprendedor e innovador, como técnicos de transferencia de la investigación y emprendimiento dentro de su OTRI. La integración en la OTRI de la Universidad Complutense de Madrid durante más de 15 años como personal técnico de apoyo a la creación y seguimiento de empresas basadas en la transferencia del conocimiento universitario, convierte a los autores en informantes clave de la propia investigación, que han vivido desde los inicios la puesta en marcha de servicios de apoyo al emprendimiento universitario en las Universidades españolas y han mantenido relaciones fluidas tanto con las *spin-off*, como con otras instituciones y agentes del ecosistema innovador regional. Ambos autores tienen la certificación de *business mentor* de la Fundación para el Conocimiento Madri+d, expedido por su Área del Emprendedor de Base Tecnológica (<https://www.madrimasd.org/businessmentor/>).

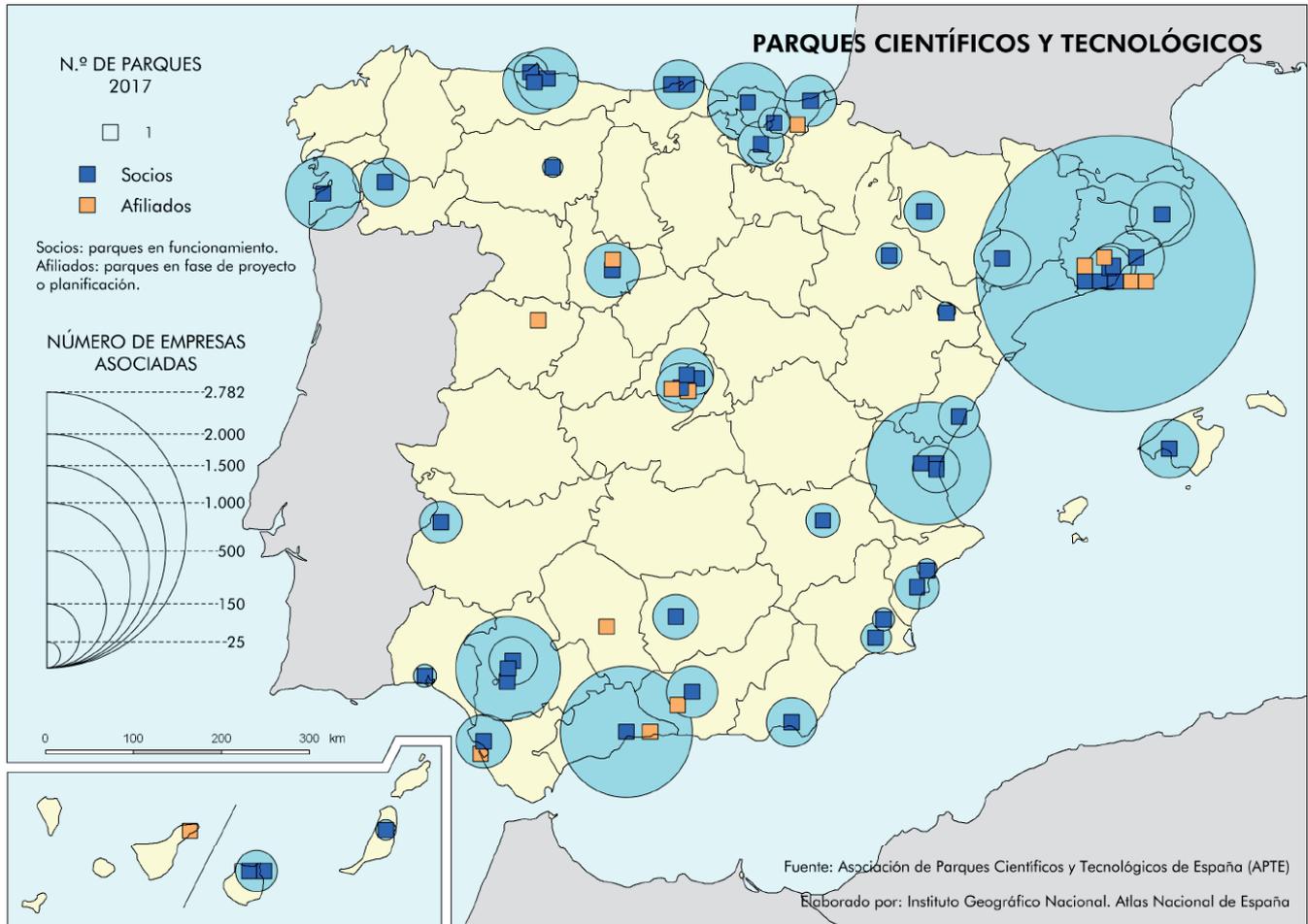
A partir de la observación participante, el estudio se ha basado en una metodología multitécnica, combinando tanto la búsqueda de datos cuantitativos como cualitativos a través de encuestas a 6 *spin-off* universitarias, como de entrevistas en profundidad a 5 informantes clave de los organismos proveedores de servicios empresariales. Además, se ha participado en numerosos foros y congresos regionales y nacionales entre 2015 y 2020, en los que se han organizado grupos de discusión entre agentes y actores relacionados con las *spin-off* universitarias. Finalmente, se ha recopilado abundante información ofrecida en las webs de instituciones públicas y privadas de los ecosistemas regionales, entre las que destacan las OTRI de cada universidad analizada y la Red OTRI nacional y regional de Andalucía, así como en las páginas de los parques científicos y/o tecnológicos.

Las técnicas de investigación utilizadas han permitido realizar un inventario cualificado de las entidades que ofrecen servicios y de las categorías de los mismos, diagnosticar los aspectos positivos y negativos del modelo de organización del ecosistema innovador y emprendedor universitario de las regiones madrileña y andaluza mediante el método DAFO a diferentes escalas geográficas (debilidades endógenas, amenazas externas internacionales, fortalezas locales y oportunidades en un contexto nacional, europeo y global), y finalmente realizar un análisis comparativo de su competitividad empresarial, innovadora y territorial, con el fin de extraer algunas conclusiones para las políticas económicas y de ordenación y planificación territorial, en torno al imprescindible apoyo a la innovación y al emprendimiento universitario desde las fases iniciales para alcanzar el éxito.

En cuanto a las fuentes de información, han sido fundamentales todas las publicaciones elaboradas y difundidas por el Observatorio del Emprendimiento Red GEM España a través de su web (www.gem-spain.es), junto a la publicación 2020-21 Datos y Cifras del Sistema Universitario Español del Ministerio de Universidades.

4. RESULTADOS

El análisis de los diferentes agentes implicados en los ecosistemas regionales de emprendimiento universitario muestra en primer lugar una desigual distribución geográfica de las universidades a escala nacional. En la cartografía del sistema universitario español destaca la concentración en Madrid, Barcelona y Valencia, distinguiéndose entre universidades públicas y privadas en las diferentes regiones. Mientras que la Comunidad de Madrid (región uniprovincial) tiene 6 universidades públicas y 7 privadas, además de la sede central de la universidad nacional a distancia (UNED), Andalucía cuenta con 10 universidades públicas y una privada para una región integrada por 8 provincias (véase el mapa 1).



Mapa 2. Distribución de Parque Científicos y Tecnológicos en España en 2017. Fuente: Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE), cartografía elaborada por el IGN. Atlas Nacional de España.

Por otro lado, en el mapa de distribución de los parques científicos y tecnológicos a nivel nacional, se observa cómo destaca Barcelona, a la que siguen Valencia y a nivel regional Andalucía y País Vasco, recuperándose tras la crisis que sufrieron hace unos años (Pascual & Benito del Pozo, 2014) y reivindicando su papel en el mundo postpandemia. En este caso la Comunidad de Madrid se queda por detrás a pesar del gran número de universidades que tiene (mapa 2), pero los parques que tiene se caracterizan por estar ligados a las principales universidades públicas. Según la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE), las actividades y funciones que debe cumplir un agente de este tipo se resumen en 3 puntos (<https://www.apte.org/>):

- Mantener relaciones formales y operativas con las universidades, centros de investigación y otras instituciones de educación superior.
- Alentar la formación y el crecimiento de empresas basadas en el conocimiento y de otras organizaciones de alto valor añadido pertenecientes al sector terciario, normalmente residentes en el propio Parque.
- Impulsar la transferencia de tecnología y fomenta la innovación entre las empresas y organizaciones usuarias del Parque.

El resto de agentes del ecosistema regional del emprendimiento innovador son más específicos de cada territorio (las entidades de enlace de la innovación y las incubadoras de empresas) y se analizan de forma detallada en cada estudio de caso, junto a los servicios de apoyo a las *spin-off* universitarias que ofrecen.



4.1. El ecosistema innovador de las *spin-off* universitarias de la Comunidad de Madrid.

La región cuenta con una extensa red de infraestructuras científico-tecnológicas además de las 7 universidades públicas (contando la UNED): 9 hospitales universitarios, 91 institutos tecnológicos, 6 parques científico-tecnológicos y 6 IMDEAS (institutos madrileños de estudios avanzados), así como 40 institutos de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Además, Madrid cuenta con 6 clústeres de innovación (en áreas TIC, aeroespacial, turismo, energía y sostenibilidad y automoción) y con 23 plataformas tecnológicas.

Las 7 universidades públicas de la región cuentan con su OTRI, y todas ellas están integradas en la Red OTRI nacional y forman parte del Sistema Madri+d que coordina una fundación pública. La Fundación para el Conocimiento Madri+d es una institución relevante en el ecosistema regional que funciona como supraentidad de enlace de la innovación para el emprendimiento universitario. Se trata de una iniciativa de la Consejería de Ciencia, Universidades e Investigación del Gobierno de la Comunidad de Madrid, cuyos objetivos fundamentales son contribuir a hacer de la calidad de la educación superior, la ciencia, la tecnología y la innovación un elemento clave de la competitividad y el bienestar de los ciudadanos (<https://www.madrimasd.org/fundacion>). Cuenta con un Área del Emprendedor de Base Tecnológica desde la que se ofrece una red de mentores (con la certificación Business Mentor), una red de inversores (BAN Business Angels Network) y colaboraciones con otras entidades para ofrecer centros de incubación (como el ESA BIC, Business Incubation Centre). Asimismo, desde la Fundación Madri+d se realizan una gran variedad de informes en los que se recogen un número significativo de programas, entidades y ayudas de interés para las *spin-off* de las universidades que forman parte del ecosistema.

Por otro lado, la Comunidad de Madrid cuenta con seis parques científicos y tecnológicos, entre los cuales cabe destacar los siguientes por su vinculación directa con universidades de la región:

- Parque Científico de Madrid, del que son patronos el CSIC, el CIEMAT, la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Actualmente tiene 79 empresas instaladas, de las que el 35% proceden del ámbito universitario y de la investigación (<https://fpcm.es/>).
- Parque Científico Universidad Carlos III de Madrid-Leganés Tecnológico. Cuenta con una cartera actual de 52 empresas (<https://www.uc3m.es/parquecientifico/parque-cientifico>).
- Parque Científico y Tecnológico de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Actualmente tiene 13 empresas instaladas (<https://ce.upm.es/>).
- TecnoAlcalá, ubicado en la Universidad de Alcalá de Henares (UAH). Cuenta con 31 empresas instaladas y dispone de dos *hubs* para empresas jóvenes *start up* (<https://www.madridactiva.es/>).

Asimismo, la región cuenta con un gran número de preincubadoras, incubadoras, viveros y plataformas aceleradoras, que ofrecen a estos emprendedores poder disponer de un centro de trabajo mientras adquieren habilidades emprendedoras, administrativas o financieras entre otras.

Cada universidad pública cuenta, por tanto, con su OTRI (con un área dedicada al apoyo a las *spin-off* de la entidad), su parque científico de referencia y sus propias incubadoras o viveros de empresas, configurando su propio ecosistema universitario del emprendimiento dentro del ecosistema regional de la innovación. A modo de ejemplo, en la página web de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), en el apartado de la Oficina del Emprendedor de la entidad (CompluEmprende) se puede ver el diagrama de fases y nodos de su propio CompluEcosistema (véase la figura 2).

En la UCM existen dos oficinas que se encargan del apoyo a las *spin-off* universitarias. Por un lado la OTRI (que depende del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia) cuenta con un área para el apoyo a la creación de lo que denominan Empresas de Transferencia del Conocimiento Universitario (ETCU), que ofrece el servicio de acompañamiento durante el proceso de preparación de toda la documentación de aplicación de la normativa (Reglamento BOUC 19 de abril de 2018), complementado con los servicios para la protección de los resultados de investigación (patentes, modelos de utilidad, marcas y diseños industriales) y la visibilización, posicionamiento dentro del ecosistema innovador, soporte en la búsqueda y aplicación en diferentes convocatorias o ayudas, y apoyo en su internacionalización. La OTRI se encarga del registro de ETCU



aprobadas por la Comisión de Transferencia, el Consejo de Gobierno y el Consejo Social de la Universidad, tanto en el caso de aquellas en las que la entidad participa en el capital social, como las no participadas por la entidad. A su vez la OTRI sirve de enlace con la otra oficina CompluEmprende, así como con la Fundación para el Conocimiento Madri+d y su Área del Emprendedor de Base Tecnológica, y con el Parque Científico de Madrid (del que es patrono la propia UCM).

La Oficina Complutense de Emprendimiento (que depende del Vicerrectorado de Empleabilidad y Emprendimiento) tiene como objetivo principal acompañar y asesorar a los emprendedores en general (incluyendo a toda la comunidad universitaria, también a los estudiantes) en el proceso de evaluación de su idea de negocio o en el desarrollo de un plan de empresa, así como resolver aquellas dudas que puedan surgir en la fase de creación de la empresa. Ofrece servicios de tres categorías: información sobre cómo desarrollar un proyecto empresarial, asesoramiento en el proceso de creación de una empresa, apoyo en el diseño de modelos de negocio y formación para el desarrollo de capacidades empresariales. Además, convoca unos premios anuales de emprendimiento universitario con el objetivo reconocer y apoyar las iniciativas emprendedoras que surjan en la UCM en todos los niveles académicos, y organiza visitas y estancias para conocer iniciativas emprendedoras internacionales. En el caso de las *spin-off* académicas promovidas por investigadores-emprendedores, ofrece servicios de preincubación, incubación y aceleración, desde la fase de generación de la idea de negocio hasta la instalación de la empresa, pasando por la estrategia de mercado y el crecimiento de la empresa. Compluemprende ayuda a los investigadores a elaborar el plan de empresa o plan de negocio que es imprescindible presentar ante la Comisión de Transferencia de la OTRI para que se pueda iniciar el procedimiento para la certificación de la *spin-off* como empresa complutense, pudiéndose a partir de entonces beneficiar de las ventajas que se recogen en la normativa de la entidad que regula este tipo de empresas académicas y utilizar el logotipo creado para al fin.

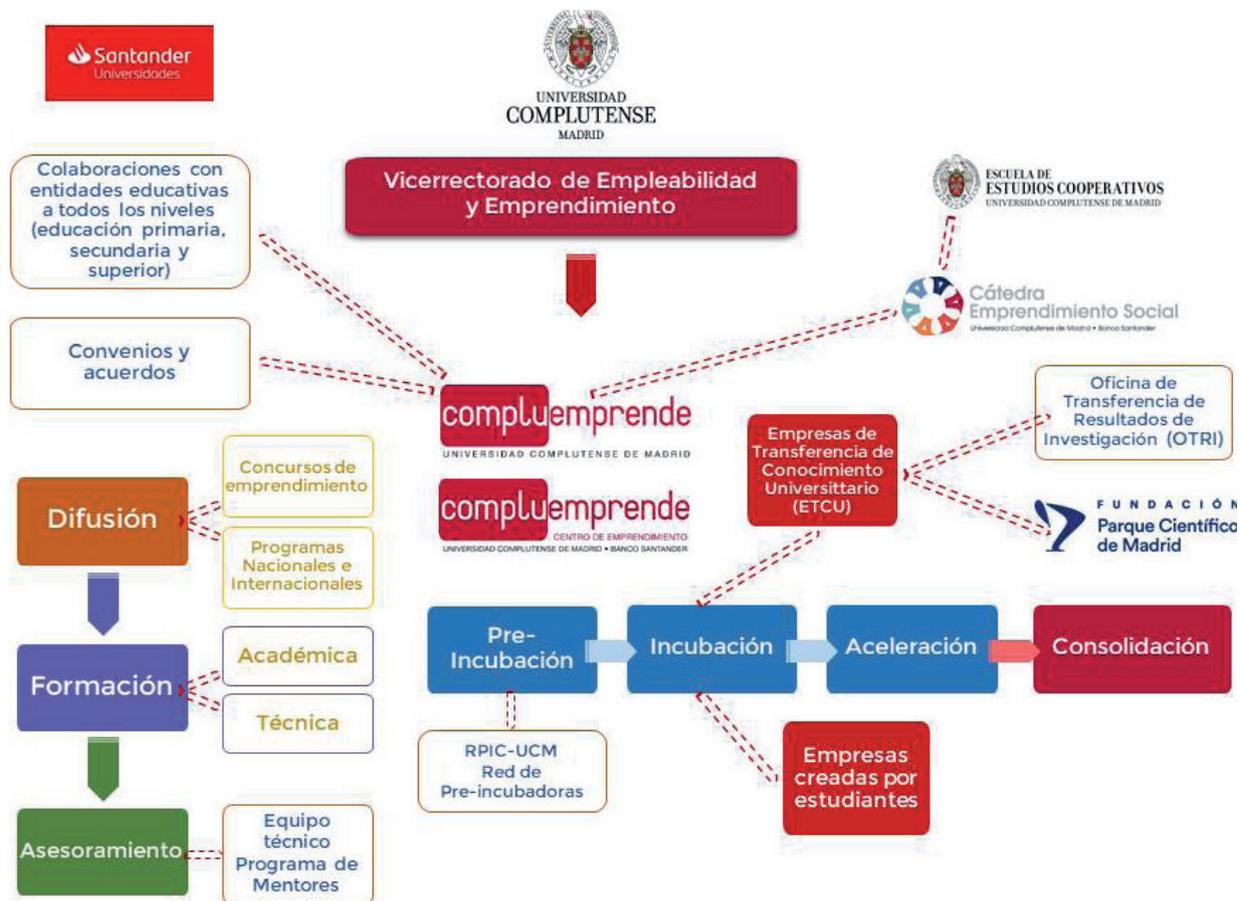


Figura 2. Ecosistema emprendedor de la Universidad Complutense de Madrid. Fuente: CompluEmprende <https://www.ucm.es/compluemprende/ecosistema-ucm-1>



Actualmente en el registro de *spin-off* de la OTRI de la UCM existen 6 empresas creadas por grupos de investigación de la entidad en las que la universidad participa en el accionariado de la compañía. Algunas de ellas han estado en el pasado instaladas en el Parque Científico de Madrid y otras en instalaciones de las propias facultades. Como en el mundo empresarial externo a la universidad, las empresas académicas de la UCM también tienen sus tasas de mortalidad e incluso casos de éxito de compra-venta por otras empresas del sector.

En las otras universidades públicas de la región el modelo es muy parecido. Todas ellas tienen su normativa sobre este tipo de empresas y su OTRI con áreas específicas para el apoyo a la *spin-off* universitarias, así como unidades de apoyo al emprendimiento universitario en general. Cabe destacar el caso de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), que es la que más personal técnico y recursos dedica al apoyo a los investigadores-emprendedores, si bien no participa en el accionariado de las empresas. Cuenta con un Centro de Empresas en su Campus de Montegancedo (en el municipio de Pozuelo de Alarcón), un vivero empresarial llamado “La Arboleda” en el Campus Sur (zona de Vallecas) y un centro tecnológico Tecnogetafe (en el municipio de Getafe), que ofrecen además de espacios un amplio abanico de servicios a los emprendedores y a la empresas de base tecnológica.

Según el Informe Startup Madri+d, elaborado por la Fundación para el Conocimiento Madri+d en 2020, en el último lustro antes de la pandemia el personal investigador perteneciente a universidades, organismos públicos de investigación y hospitales de la Comunidad de Madrid había creado 86 empresas, de las cuales el 72% tienen una universidad como punto de origen, el 64% en las 4 universidades públicas. Entre ellas destaca a mucha distancia la Universidad Politécnica de Madrid, con 47 empresas innovadoras universitarias creadas entre 2016 y 2020. En su idea de potenciar la innovación tecnológica e impulsar la transferencia de tecnología al sector productivo, la Comunidad de Madrid convoca desde hace tres años unas ayudas para forjar lo que denomina “entidades de enlace de la innovación”. Cuatro universidades del estudio regional han sido beneficiarias de dichas ayudas para potenciar sus ecosistemas de innovación y constituirse como entidades de enlace entre la universidad y el tejido empresarial y productivo. Se han creado una serie de redes y nodos que potencian la transferencia de resultados de investigación, generando una mayor capilaridad dentro del gran ecosistema emprendedor de la innovación en la región.

Finalmente, dentro de la Comunidad de Madrid hay que destacar el papel desempeñado por la plataforma colaborativa *Madrid Innovation Driven Ecosystem* (MIDE <https://www.mide.global/>) que impulsa el emprendimiento y la innovación en la región en relación a este tipo de empresas, además de publicar numerosos informes de gran interés para la investigación. La región ha sido reconocida recientemente con el premio y sello de Región Emprendedora Europea (EER) 2021-2022 por el Comité Europeo de las Regiones.

Por tanto, a partir de todos estos agentes de innovación identificados en la región se desprende que los investigadores emprendedores de la Comunidad de Madrid tienen a su alcance tanto servicios intrainstitucionales ofrecidos por sus propias entidades de origen, como intrarregionales ofrecidos por entidades especializadas en empresas innovadoras que existen en la región. Las *spin-off* cuentan con servicios de asesoramiento, empresariales, formativos, financieros, para la comercialización, así como espacios para su instalación. El funcionamiento del ecosistema refleja una aceptable coordinación entre los investigadores y las áreas de apoyo a las *spin-off* de las OTRI de sus respectivas instituciones, entre los técnicos de transferencia de las OTRI con el Área del Emprendedor de la Fundación para el Conocimiento Madri+d y con las preincubadoras, viveros y parques científicos de referencia para sus respectivas universidades.

4.2. El ecosistema innovador de las *spin-off* universitarias de Andalucía

Andalucía cuenta con 10 universidades públicas, 14 hospitales universitarios, 10 parques científicos y tecnológicos, y 23 institutos y centros de investigación del CSIC. Junto a estas instituciones, se han identificado las siguientes entidades que hacen de enlace de la innovación dentro del ecosistema regional:

- Red OTRI Andalucía (ROA), que integra las oficinas de transferencia de la investigación de 9 de las universidades de la región.



- Andalucía Trade, Agencia Pública Empresarial para la Transformación y el Desarrollo Económico de Andalucía, que unifica cuatro instituciones existentes (la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía - IDEA, la Agencia Andaluza del Conocimiento - AAC, la Agencia Andaluza de Promoción Exterior - Extenda, y Andalucía Emprende).
- El Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de Andalucía (CITAndalucía).

Todas las OTRI de las universidades públicas de la región cuentan con áreas de apoyo a las *spin-off* y ofrecen servicios a los investigadores emprendedores en colaboración con ROA y sus parques científicos y tecnológicos relacionados. A modo de ejemplo, en la Universidad de Sevilla (US) el asunto de las *spin-off* universitarias recae en lo que denominan el Secretariado de Transferencia del Conocimiento y Emprendimiento, que tiene un área específica para las Empresas basadas en el Conocimiento (EBC). En su propia página web señalan que "la universidad se sitúa como un miembro relevante dentro del ecosistema emprendedor de la región" (<https://www.us.es/empresas/emprendimiento>). La entidad se plantea como sus principales retos los siguientes, totalmente en línea con nuestra investigación, que sintetiza en un diagrama (véase la figura 3):

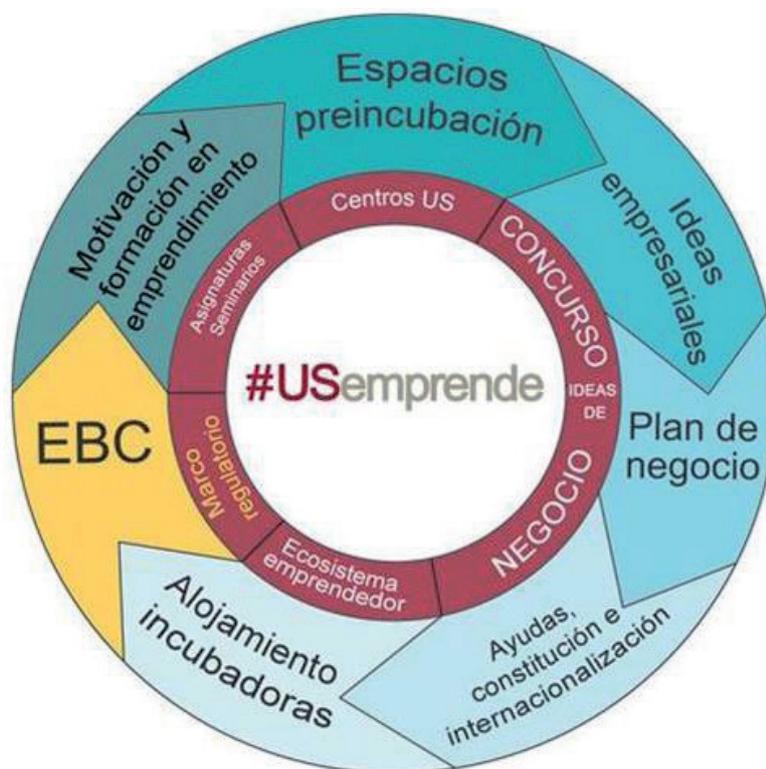


Figura 3. Proceso de creación de una empresa universitaria y categorías de servicios de apoyo desde la Universidad de Sevilla. Fuente: Secretaría de Transferencia del Conocimiento y Emprendimiento de la Universidad de Sevilla <https://www.us.es/empresas/emprendimiento>

- Potenciar las aptitudes emprendedoras, fomentando la creación de empresas y dotando de mentorización a aquellas ideas con mayor potencial para convertirse en futuras iniciativas empresariales de alto valor añadido. Organiza un concurso de ideas de emprendimiento universitario.
- Habilitar espacios de preincubación de iniciativas y *coworking* entre emprendedores de diferentes ámbitos, en distintas facultades y escuelas. Se trata de lugares donde facilitar que los emprendedores puedan empezar a trabajar en el desarrollo de sus ideas sin tener que afrontar los costes de un alquiler.



- Colaborar con el resto de actores que fomentan el emprendimiento, como Andalucía Emprende, la Cámara de Comercio, Andalucía Open Future u otras, de forma que las empresas surgidas desde el conocimiento universitario tengan la posibilidad de ser analizadas por inversores.
- Ayudar a la internacionalización de nuevas empresas con alto potencial mediante una convocatoria para financiar estancias para conocer iniciativas emprendedoras internacionales.

En cuanto a los espacios para la instalación de las *spin-off*, la US cuenta con lugares de preincubación en varios de sus centros y está vinculada a uno de los numerosos parques científicos y tecnológicos de la región. Andalucía pone a disposición de las empresas universitarias 10 parques, aunque no todos están vinculados a campus universitarios. Por su relación con las *spin-off* emanadas de las universidades públicas de la región, se pueden destacar los siguientes:

- Parque Científico y Tecnológico Cartuja, vinculado a la Universidad de Sevilla. Cuenta con una gran capacidad y actualmente acoge a 536 empresas. Su actividad universitaria está muy relacionada con la Escuela Superior de Ingeniería y además acoge la Facultad de Comunicación y escuelas universitarias privadas. Relevante es también la Universidad Internacional de Andalucía (UNIA).
- Parque Tecnológico de Andalucía-Málaga TechPark, vinculado a la Universidad de Málaga. Desde su inauguración en 1992 ha albergado a más de 600 empresas y actualmente tiene instaladas 25.
- Parque Científico-Tecnológico de Almería (PITA), vinculado a la Universidad de Almería. Cuenta actualmente con 71 empresas en su directorio.
- Parque Tecnológico de la Salud de Granada, vinculado a la Universidad de Granada. Cuenta con más de 100 empresas instaladas.
- Parque Científico-Tecnológico de Córdoba-Rabanales 21, vinculado a la Universidad de Córdoba. Cuenta actualmente con 25 empresas.

Según el artículo publicado por Cabrera Blanco et al. de la Universidad de Sevilla (2020), que realiza una interesante panorámica reciente de la situación de las empresas universitarias en la región muy en consonancia con la conceptualización de esta investigación, Andalucía contaba en 2017 con 178 *spin-offs* en activo, radicadas principalmente en Granada (31,3%), Málaga y Sevilla (21,9% ambas). Tan solo el 34,6% de las empresas se encuentran ubicadas en parques tecnológicos, mientras que el 45,5% afirma que tiene su ubicación en espacios gratuitos, incluyendo dentro de estos los despachos de los profesores, espacios de *coworking* e incubadoras. De acuerdo con los datos ofrecidos por las diferentes encuestas realizadas por la CRUE sobre la investigación y la transferencia de conocimiento en las universidades españolas, el número de *spin-off* universitarias constituidas ha ido menguando con los años, de las 11 creadas en el año 2015 a tan solo seis en 2018 (Red OTRI). Concretamente, el 76% de las empresas fueron constituidas por las universidades de Pablo Olavide (con un 12% de estas), Sevilla (con un 16%) y, destacando sobre el resto, de Granada (con un 48%). La conexión de las universidades de referencia de los emprendedores con un parque científico parece ser determinante y explica las diferencias intrarregionales e interprovinciales en el número de *spin-off* creadas por las diferentes universidades de Andalucía (Cáceres & Aceytuno, 2015).

4.3. Análisis comparativo

A partir del estudio de caso en profundidad y mediante una observación participante del ecosistema regional de agentes de apoyo a la *spin-off* en la Comunidad de Madrid, la comparación con el inventario de actores implicados en Andalucía queda reflejado de forma sintética en la tabla 2. En general son más las similitudes que las diferencias, pues en ambas regiones se observa el mismo modelo de proceso dentro del ecosistema que se había planteado en el contexto teórico, desde el resultado de investigación y la generación de la idea de negocio en el seno de la universidad, hasta la comercialización del producto final de la *spin-off* universitaria: universidad - OTRI - entidades de enlace de la innovación y el emprendimiento - parques científicos y tecnológicos.

**Tabla 2.** Comparativa de agentes del ecosistema de innovación regional para la creación de *spin-off* universitarias en Madrid y Andalucía.

Agentes Región	Universidades	Entidades de enlace	Parques Científico-Tecnológicos
Comunidad de Madrid	6 públicas 8 privadas	Fundación para el Conocimiento Madri+d	6 (4 vinculados a universidades, 1 compartido entre varias universidades)
Andalucía	10 públicas 1 privada	ROA	10 (5 vinculados a universidades)

Fuente: Elaboración propia.

Los principales aspectos de la comparación de los ecosistemas regionales de apoyo a las *spin-off* de la Comunidad de Madrid y de Andalucía son los siguientes:

- Todas las universidades públicas analizadas en ambas regiones contemplan en sus normativas y reglamentos el apoyo a las *spin-off* universitarias como una forma de transferencia de la investigación a la sociedad, cuentan con OTRI y delegan en áreas específicas dentro de estas oficinas el apoyo, asesoramiento y seguimiento de las empresas promovidas por su personal docente e investigador. Se han detectado diferencias intrarregionales entre universidades en cuanto a los espacios de preincubación y en cuanto al volumen de personal técnico dedicado al apoyo a las *spin-off*.
- La mayoría de las universidades estudiadas cuentan con parques científicos y tecnológicos vinculados, ofreciendo espacios e instalaciones a las *spin-off* universitarias que tienen necesidades muy específicas adaptadas a este tipo de empresas. Andalucía cuenta con un mayor número de parques, si bien solamente la mitad están vinculados a las universidades regionales. En el caso de la región madrileña, los parques están situados en el área metropolitana y en el caso del Parque Científico de Madrid es compartido entre dos universidades (UCM y UAM) y el CSIC.
- En cuanto a las entidades de enlace de la transferencia y la innovación que se relacionan con las *spin-off* universitarias, en el caso de la Comunidad de Madrid destaca el papel de la Fundación para el Conocimiento Madri+d, mientras que en el caso de Andalucía ese papel de coordinación entre universidades regionales lo desempeña ROA. En la comparación entre ambos agentes por el apoyo que ofrecen a las *spin-off* universitarias destacada muy positivamente la Fundación Madri+d y su Área del Emprendedor de Base Tecnológica, por el amplio abanico de tipos de servicios que ofrece.

De cara a las estrategias y políticas de apoyo regional en relación a las *spin-off* universitarias, en la tabla 3 se ha sintetizado un diagnóstico DAFO (Debilidades Amenazas, Fortaleza y Oportunidades) de los dos ecosistemas analizados. Madrid y su área metropolitana se consolidan como un *hub* de emprendimiento de primer nivel a escala nacional, donde existen muchas fortalezas y oportunidades en el ecosistema innovador para las empresas universitarias de la Comunidad de Madrid. Sin embargo, también existen ciertas debilidades que se convierten en obstáculos para la creación de este tipo de empresas, como el alto precio del suelo o la fuga de talentos. Por su parte, Andalucía es una región que está creciendo en inversión y en posicionamiento estratégico para el fomento y la consolidación de las empresas innovadoras, como refleja el gran número de parques científicos construidos en los últimos años, si bien su posición de región periférica frena la inversión en innovación y capital riesgo.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tras el análisis comparativo y antes de extraer algunas conclusiones de la investigación, es importante señalar que el estudio realizado se ha encontrado como problema la falta de homogeneización en la conceptualización de la noción de *spin-off* universitaria en las regiones y entidades analizadas, que refleja cla-



ramente lo que se había señalado en el contexto teórico sobre la gran diversidad de términos que se utilizan para la designación de este tipo de empresas. Beraza y Rodríguez (2012a) ya señalaron hace una década que “el hecho de que no exista unanimidad en la terminología utilizada para designar a este fenómeno aumenta la confusión y dificulta su análisis” (p. 144). Más allá de haberse solucionado en estos últimos años, se han añadido más términos nuevos para designar este tipo de empresas universitarias. Por ejemplo, las normativas de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y la Universidad de Sevilla las denominan Empresas Basadas en el Conocimiento (EBC), mientras que el reglamento de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) las denomina Empresas de Transferencia del Conocimiento Universitario (ETCU).

Tabla 3. Diagnóstico DAFO de los ecosistemas regionales de apoyo a las *spin-off* universitarias en la Comunidad de Madrid y Andalucía.

C. Madrid	DEBILIDADES Alto precio del alquiler de las instalaciones en viveros de empresas Falta de cohesión entre los agentes del ecosistema Escasa conexión entre el tejido productivo y las universidades	AMENAZAS Fuga de talento Competencia internacional
Andalucía	Región periférica Falta de inversión y capital riesgo Tejido empresarial de PYMES	
C. Madrid	FORTALEZAS Centralidad y capitalidad Excelentes infraestructuras de transporte Organización de eventos internacionales de emprendimiento de reconocido prestigio Región tractora de talento e inversión Imagen innovadora	OPORTUNIDADES Estrategia europea de la innovación España Emprendedora
Andalucía	Abundante disponibilidad de parques científicos y tecnológicos Buenos precios del alquiler en viveros de empresas	

Fuente: Elaboración propia.

Los conceptos de empresa de base tecnológica, *spin-off*, *start up*, empresa innovadora, empresa basada en el conocimiento, empresa de transferencia del conocimiento universitario y algunos más aparecen en las páginas webs, informes o reglamentos de las universidades, OTRI, entidades de enlace y parques científicos-tecnológicos sin quedar claro totalmente si se refieren con exactitud al tipo de empresa a la que nos estamos refiriendo en esta investigación. A veces se confunden con las iniciativas de emprendimiento de los estudiantes o egresados de las universidades, y otras con empresas innovadoras instaladas en parques científicos pero no emanadas de resultados de investigación de personal de una universidad. Esta situación genera ciertas dudas cuando se realizan comparaciones cuantitativas en el número de *spin-off* generadas por cada universidad o dentro de un ecosistema regional de innovación y emprendimiento, así como en el volumen de *spin-off* que están participadas en su accionariado por las propias universidades.

Por otro lado, es imprescindible señalar que las comparaciones regionales conllevan la especificidad de cada territorio en función de múltiples factores. En este sentido, es evidente que hemos comparado dos Comunidades Autónomas muy diferentes en muchos aspectos (extensión o situación geoestratégica en el contexto nacional e internacional), si bien no tanto en cuanto al volumen demográfico a pesar de ser en un caso una región uniprovincial y en el otro integrar 8 provincias. Resulta evidente que la centralidad geográfica y política de la ciudad de Madrid (capital del Estado y de la CC.AA.) actúa como polo de atracción para las infraestructuras en general, pero sobre todo para todo lo relacionado con la innovación científica y tecnológica, y la inversión financiera en ella.

En esta investigación lo que se ha intentado comparar es la aplicación en regiones concretas del modelo del proceso de creación de una *spin-off* universitaria dentro del ecosistema regional de agentes de innovación, que ofrecen sus servicios y apoyo a este tipo concreto de empresas promovidas por investigado-



res-emprendedores. La comparación se basa fundamentalmente en la identificación del mismo tipo de actores y agentes o no, en el tipo de redes de contacto entre ellos, así como en la variedad de tipos de infraestructuras y servicios que se ofrecen a los emprendedores y *spin-off* universitarios. En definitiva, se comparan los elementos clave de los ecosistemas de innovación y emprendimiento de las *spin-off* universitarias: los espacios, los agentes y actores y su conexión a través de redes regionales.

El papel de los diferentes tipos de agentes de apoyo y de servicios altamente especializados en la innovación y la investigación es considerablemente importante para las empresas basadas en el conocimiento universitario, ya que el perfil del emprendedor suele ser un investigador o investigadora que en general carece de formación empresarial. Tanto la existencia de agentes como de servicios especializados en las *spin-off* universitarias son imprescindibles para la competitividad empresarial y territorial de los ecosistemas regionales de innovación. Los dos casos de estudio analizados reflejan y confirman la hipótesis de la existencia de una red de cooperación interinstitucional dentro de la región, imprescindible para el apoyo a los investigadores-emprendedores y a las *spin-off* universitarias en cada fase de su desarrollo, así como el modelo de proceso de provisión de servicios planteado en el contexto teórico de la investigación.

El modelo identificado de ecosistema en ambos casos de estudio categoriza a sus actores y agentes según la función principal que desempeñan (generadores de conocimiento, promotores, financiadores, inversores, consultores, mentores, certificadores, hospedadores, etc.) y el valor que aportan al conjunto del sistema y a los emprendedores e innovadores que reciben el servicio. Es evidente que en un principio los investigadores-emprendedores se apoyan en sus universidades de origen y en los servicios que ofrecen (patentes, incubación, formación), alejándose progresivamente a medida que se desarrolla y consolida la *spin-off* en busca de servicios más especializados y de espacios para su instalación. Las áreas de emprendimiento y transferencia de resultados de investigación de las universidades se convierten en “vinculadores” iniciales que conectan a los emprendedores universitarios con otras entidades externas, con otras empresas y con el mundo empresarial y financiero en general (Tedesco et al., 2020).

Los tipos de servicios ofrecidos por las instituciones implicadas en el ecosistema emprendedor son muy variados y van desde el apoyo jurídico a las empresas hasta la financiación, pasando por la oferta de suelo y la visibilización para la comercialización. La localización de estos servicios está evidentemente ligada al mapa de las Universidades y centros de investigación en cada región, pero a su vez se pueden dibujar redes de servicios a las empresas que tienen sus nodos en las entidades analizadas y que constituyen redes de apoyo y formación auxiliares del ecosistema de la innovación y de la I+D.

Y como en el mundo empresarial y de los negocios todo diagnóstico DAFO debe de ir seguido de una estrategia CAME (Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar), en la siguiente tabla 4 presentamos una propuesta de mejora para las políticas de apoyo y provisión de servicios a las *spin-off* universitarias en ecosistemas regionales de la innovación y el emprendimiento universitario, extraída a partir de los dos casos analizados.

Se espera que las políticas y estrategias públicas europeas y nacionales de apoyo conjunto a la innovación, al emprendimiento y a la transferencia al mundo empresarial de los resultados de investigación, puestas en marcha recientemente, marquen realmente el camino hacia una España innovadora y emprendedora. Los ecosistemas regionales del emprendimiento universitario deberían convertirse en una pieza clave, y todo lo que se mejore en ellos, repercutirá a escala nacional y europea.

Finalmente, como líneas de investigación futuras a partir de los resultados de este estudio parece necesario destacar la necesidad de comparar más regiones, con el fin de poder afirmar o no la homogeneidad del modelo de ecosistema del emprendimiento universitario a escala nacional, identificando los diferentes modelos existentes y los servicios de apoyo que ofrecen, así como sus resultados territoriales.

**Tabla 4.** Propuesta de estrategia CAME para ecosistemas regionales de apoyo a las *spin-off* universitarias

CORREGIR	<ul style="list-style-type: none">– El diseño de los espacios para el emprendimiento y la instalación de <i>spin-off</i> universitarias en todas las escalas geográficas, siguiendo el ejemplo de otras universidades internacionales, que han conseguido aproximar en el territorio los espacios de la docencia, la investigación, la innovación y la producción empresarial.– El alquiler de estos espacios debería ser a precios asequibles para los emprendedores en todas las regiones, así como facilitar el acceso al capital semilla y el capital riesgo.– La correcta comercialización de los resultados de investigación deberían convertirse en una fuente de ingresos para las universidades, a través de una buena estructura de licencias de patentes y de conocimiento a las empresas.
AFRONTAR	<ul style="list-style-type: none">– Las situaciones de crisis de todo tipo mediante respuestas innovadoras que incluyan, sobre todo, el reforzamiento de la cohesión y de las relaciones entre los diferentes agentes del ecosistema regional.– El reforzamiento de todo tipo de las entidades de enlace de la innovación es fundamental para garantizar la transferencia del conocimiento universitario.– La existencia de personal técnico cualificado, instalaciones adecuadas, financiación para el apoyo de iniciativas de sensibilización y formación, así como de capital semilla es imprescindible para el éxito de las <i>spin-off</i> universitarias que darán prestigio a las regiones de origen.
MANTENER	Una financiación pública adecuada en todas las instituciones que se han identificado como agentes clave en la provisión de servicios específicos a este tipo de empresas, con el fin de que puedan ampliar sus plantillas de técnicos de emprendimiento, financiar cada una de las fases del proceso de desarrollo de las <i>spin-off</i> universitarias, y acondicionar y ampliar sus instalaciones para empresas tanto dentro de las universidades como en el entorno regional. Una buena financiación sostenida en el tiempo podría evitar la fuga de talento.
EXPLOTAR	La experiencia de las <i>spin-off</i> pioneras y de éxito, consultando a los investigadores-emprendedores mediante metodologías cualitativas su valoración del proceso, con el fin de mejorar el camino a las empresas futuras de toda la región. La imagen de los territorios locales es fundamental para la atracción de inversiones empresariales.

Fuente: Elaboración propia.

En todo caso es imprescindible terminar señalando la necesidad de apoyar la transferencia de los resultados de investigación que se generan en las universidades, para lo que es previamente necesario investigar desde una perspectiva multidisciplinar el concepto en sí mismo de ecosistema de apoyo al emprendimiento universitario. Comprenderlo bien, desde dentro, analizando y comparando casos de estudios, es fundamental para el diseño de políticas regionales de apoyo efectivo. Algunos de los emprendedores y agentes entrevistados han visitado San Francisco y Silicon Valley, para analizar y comprender en el territorio los factores del éxito del ecosistema emprendedor de referencia y por excelencia de las *spin-off* universitarias, donde Etzkowitz (2022) considera que hay “universidades empresariales ejemplares”, una “estrategia financiera múltiple” (financiación regional, alquiler de terrenos universitarios, ingresos por transferencia de tecnología, así como donaciones y acciones en *spin-off* universitarias en proporciones variables pasadas y futuras) y una “estrategia de desarrollo académico interdisciplinar”.

En definitiva, la investigación ha alcanzado los tres objetivos que se había propuesto enfocados hacia los agentes de la triple hélice de la innovación y el emprendimiento universitario: aportar información actualizada y detallada de estudios de caso de ecosistemas regionales de apoyo a las *spin-off* de origen académico; mejorar el conocimiento para los emprendedores e inversores sobre los espacios, agentes y redes de transferencia en los que pueden apoyarse en cada región; y finalmente, sugerir ideas para la mejora de las políticas actuales o para la puesta en marcha de nuevas estrategias regionales y nacionales de transferencia del conocimiento, así como de apoyo al emprendimiento que emana de los resultados de la investigación generada en nuestras universidades. Una temática multidisciplinar en la que la dimensión geográfica se suma a los enfoques económico-empresarial y socio-político, que son los que más representados están en la bibliografía existe actualmente.



La Ordenación del Territorio en los campus universitarios de España para acercarlos al mundo empresarial de sus regiones es una de las asignaturas pendientes o en las que todavía se puede sacar mucha mejor nota, junto a la sensibilización y la formación universitaria de los investigadores para el emprendimiento científico y tecnológico. Añadir más estudios de caso regionales detallados de espacios, agentes y redes de transferencia del conocimiento universitario y de apoyo a las *spin-off* universitarias con todo tipo de servicios especializados, será fundamental en el futuro para mejorar la visión global del estado de la cuestión de esta temática de investigación en España, en Europa y en el resto del mundo.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a las *spin-offs* universitarias encuestadas y a las entidades de enlace de la innovación entrevistadas, fundamentalmente a la OTRI de la Universidad Complutense de Madrid y a la Fundación para el Conocimiento Madri+d. Asimismo, desean reconocer la labor de la revisión anónima, que ha aportado valiosas recomendaciones y anotaciones para la mejora del trabajo.

Financiación

La investigación realizada se enmarca en el proyecto titulado "*Innovación estratégica en transferencia de conocimiento en la OTRI-UCM, con un nuevo impulso a la unidad de apoyo a EBT-ETCU. Creando un nuevo Compluecosistema innovador para las empresas participadas por la entidad*", ref. OI2018/UCM-5243, 2019-2021. Convocatoria de ayudas para potenciar la innovación tecnológica e impulsar la transferencia de tecnología al sector productivo, comprendido en las prioridades de la Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente (RIS3) de la Comunidad de Madrid a través de entidades de enlace de la innovación tecnológica, cofinanciadas al 50% por la Comunidad de Madrid y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional en el marco del programa operativo FEDER 2014-2020 de la Comunidad de Madrid.

Declaración responsable y conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés con relación a la publicación de este artículo. Ambos autores han participado en la organización de contenidos, en la revisión bibliográfica, así como en la selección y aplicación de la metodología empleada. David Velasco se ha centrado más en la búsqueda de información sobre los estudios de caso, mientras que Rosa Mecha se ha focalizado más en el contexto teórico de la investigación.

REFERENCIAS

- Aceytuno, M. T., & Cáceres, F. R. (2009). Elementos para elaboración de un marco de análisis para el fenómeno de las *Spin-offs* universitarias. *Revista de Economía Mundial*, 23, 23-52.
- Arancegui, M. N. (2009). Los sistemas regionales de innovación. Una revisión crítica. *EKONOMIAZ. Revista vasca de Economía*, 70(01), 25-59.
- Beraza, J. M., & Rodríguez, A. (2010). Estructuras de intermediación para la transferencia de conocimiento universitario: las oficinas de transferencia tecnológica. *Propiedad Intelectual*, 9(13), 152-176.
- Beraza, J. M., & Rodríguez, A. (2012a). Conceptualización de la *Spin-offs* universitaria: revisión de la literatura. *Economía Industrial*, 384, 143-152.
- Beraza, J. M., & Rodríguez, A. (2012b). Tipología de las *Spin-offs* en un contexto universitario: una propuesta de clasificación. *Cuadernos de Gestión*, 12(1), 39-57. <https://doi.org/10.5295/cdg.090181jb>



- Beraza, J. M., & Rodríguez, A. (2012c). Tipologías de programas de apoyo a la creación de spin-offs en las universidades: Reino Unido y España. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 14(1), 31-55.
- Cabezuelo Gallego, A. (2003). Los parques científicos y la universidad como impulsores de transferencia de tecnología y creación de empresas. *Revista madri+d*, 6.
- Cabrera-Blanco, M., Pérez-Suarez, M., & Sánchez-Torres, I. (2020). Las Spin-offs universitarias en Andalucía: un estudio de situación. *Suma de Negocios*, 11(24), 1-11. <https://doi.org/10.14349/sumneg/2020.V11.N24.A1>
- Cáceres, F. R., & Aceytuno, M. T. (2015). Estrategias de promoción de las Spin-off académicas: el caso de Andalucía. *Cuadernos de Gestión*, 15(2), 113-142. <https://doi.org/10.5295/cdg.140479ma>
- Castro-Martínez, E., Cortés-Herreros, A. M., Nicolás-Gelonch, M., & Costa-Leja, C. (2005). *Una aproximación al análisis de impacto de las universidades en su entorno a través de un estudio de las actividades de las OTRI universitarias españolas*. [Ponencia]. XI Seminario Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica. ALTEC 2005. Salvador de Bahía, Brasil.
- Etzkowitz, H. (2022). Entrepreneurial university icon: Stanford and Silicon Valley as innovation and natural ecosystem. *Industry and Higher Education*, 36(4), 361-380. <https://doi.org/10.1177/09504222221109504>
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix -- University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development (January 1). *EASST Review*, 14(1), 14-19. <https://ssrn.com/abstract=2480085>
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Terra, B. R. C. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research policy*, 29(2), 313-330. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00069-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00069-4)
- Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2017). *The triple helix: University-industry-government innovation and entrepreneurship*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315620183>
- González Hermoso, 2008. *La región como espacio de cooperación en ciencia y tecnología. El Sistema Madri+d una experiencia pionera*. La Cuestión Universitaria, N°. 4. Ejemplar dedicado a: "Horizontes en la política científica y movilidad de investigadores".
- Holgado, M. A. T., Mohedano, R. E., & Esquinas, M. F. (2021). The effect of intellectual capital in the profit of andalusian technology-based spin-offs. *Revista de Estudios Regionales*, 121, 137-164.
- Iglesias-Sánchez, P. P. (2010). Las Spin-off universitarias como mecanismo de transferencia de tecnología y su impacto económico en base a la actividad de I+D+i. [Tesis doctoral, Universidad de Málaga]. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/4716>.
- Iglesias-Sánchez, P. P., Jambrino, C., & Peñafiel, A. (2012). Caracterización de las Spin-offs universitarias como mecanismo de transferencia de tecnología a través de un análisis clúster. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 21(3), 240-254. <https://doi.org/10.1016/j.reddee.2012.05.004>
- Krichen, K. & Chabaud, D. (2019). Une analyse comparée et critique des modèles des spin-offs universitaires. *Marché et organisations*, 34, 61-86. <https://doi.org/10.3917/maorg.034.0061>
- Nieto González, J., & Crecente Romero, F. J. (2018). Las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs) y su competencia sobre las Empresas de Base Tecnológica (EBTs) en España. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, 5(2), 63-71.
- Ondátegui, J. C. & Sánchez, J. L. (2004). Parques científico-tecnológicos en España: de la planificación a la evaluación. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 24, 31-51.
- Ortín, P., Salas, V., Trujillo, M. V., & Vendrell, F. (2008). La creación de Spin-off universitarios en España: Características, determinantes y resultados. *Economía industrial*, 368, 79-95.
- Pascual Ruiz-Valdepeñas, H. & Benito del Pozo, P. (2014). Los parques tecnológicos españoles ante la crisis: situación y desafíos. En J.M. Albertos Puebla & J.L. Sánchez Hernández (Coord.), *Geografía de la Crisis Económica en España*. PUV Universidad de Valencia.
- Ratti, R., Bramanti, A., & Gordon, R. (Eds.). (2019). *The dynamics of innovative regions: the GREMI approach*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429440755>
- Red OTRI. (2019). *Encuesta sobre Investigación y Transferencia de Conocimiento*. CRUE. <http://redotriuniversidades.net/index.php/informa-encuesta/6-encuesta-redotri/resultados-principales-itcd-2018/detail>
- Reinoso Lastra, J.F, Uribe Macías, M.E., & Arciniegas Pradilla, C. A. (2022). Importancia del ecosistema emprendedor regional: un análisis de su función y articulación. *Desarrollo Gerencial*, 14(1), 1-26. <https://doi.org/10.17081/dege.14.1.4945>



- Román-Martínez, I., Gómez-Miranda, M. E., & Sánchez-Fernández, J. (2017). University research and the creation of Spinoffs: The Spanish case. *European Journal of Education*, 52(3), 387-398. <https://doi.org/10.1111/ejed.12231>.
- Tedesco, M., Serrano, T., Sánchez, V., Ramos, F., & Hoffecker, E. (2020). *Ecosistemas de Emprendimiento Basados en Innovación en Iberoamérica. Resumen Ejecutivo Ciudad de Madrid*. MIT D-Lab. http://www.madrimasd.org/mit-presenta-los-resultados-modelo-ecosistemas-emprendimiento-innovador-comunidad-madrid#utm_source=notiweb_newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=noti1_03mar21
- Trenado, M., & Huergo, E. (2007). *Nuevas empresas de base tecnológica: una revisión de la literatura reciente*. CDTI y Universidad Complutense de Madrid. Documento de Trabajo, 3.
- Velasco Gail, D. & Mecha López, R. (2021). Los servicios de apoyo a las empresas basadas en el conocimiento universitario: el caso de la Comunidad de Madrid y las spin-off de su ecosistema innovador. En C. Gago, J. Córdoba, M^a P. Alonso, R. M^a Jordá, & J. Ventura (Eds.), *Una perspectiva integrada: aportaciones desde las geografías económica, regional y de los servicios para la cohesión y la competitividad territorial* (pp. 245-252). Asociación Española de Geografía.
- Vendrell-Herrero, F., & Ortín-Ángel, P. (2010). Evolución comparada de los Spin-offs universitarios españoles. *Clm. economía*, 16, 345-379. http://www.clmeconomia.jccm.es/pdfclm/ferran_16.pdf