



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

**Departamento de Economía y Ciencias Sociales**  
**Programa de Doctorado en Economía Agroalimentaria**

**Las políticas de innovación y los modelos  
de innovación en la literatura científica.**

**Un análisis mediante la utilización de  
técnicas bibliométricas.**

**Tesis Doctoral**

Presentada por:

**Pedro David López Rubio**

**Directores:**

Francisco Mas Verdú

Norat Roig Tierno

**Valencia, septiembre de 2020**



*A mis queridos padres*



# Agradecimientos

En primer lugar, y de forma especial, quiero dar las gracias a mi mujer, Rocío, y a nuestros pequeños, Clara y Pedro, tan maravillosos y tan trastos a la vez, por permitirme dedicar a este trabajo todo el tiempo que he necesitado. De otra forma, nunca hubiera podido realizar esta tesis.

A mis padres, Pedro y Ramoni, por los grandes esfuerzos que han hecho a lo largo de toda su vida, los cuales han sido fundamentales en mi camino vital y me han permitido llegar hasta aquí.

A mis hermanas, Mariángeles y Rocío, que fueron mis primeras profesoras, me enseñaron a leer y me transmitieron, desde pequeño, el interés por el arte, las ciencias y la cultura en general.

También quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis directores, los Profesores Francisco Mas Verdú y Norat Roig Tierno, que siempre estuvieron disponibles y me transfirieron todos sus conocimientos, y sin cuyas orientaciones esta tesis nunca habría sido posible. Asimismo, agradecer al Profesor Norat Roig Tierno su implicación en el diseño metodológico de la tesis, y a la Profesora Alicia Mas Tur sus revisiones y comentarios, que me ayudaron a mejorar los trabajos realizados.

Finalmente, dar las gracias a todas aquellas personas que, de una forma u otra, desde España o desde Rusia, han hecho posible esta disertación, especialmente a mis amigos David, Pepa y Chiqui. Estos tres años de trabajo han sido una experiencia inolvidable, cuyo fin quedará marcado para siempre por la irrupción de la pande-

mia del Covid-19. A pesar de que esta catástrofe global ha cambiado drásticamente y de un día para otro el contexto en el que nos movemos, algunos de los campos y conceptos investigados en esta tesis pueden tener, si cabe, aún más vigencia e importancia en el nuevo orden mundial, como es el caso de las políticas de apoyo a I+D+i, al emprendimiento y a la pequeña y mediana empresa, la gestión del conocimiento, la transferencia de tecnología, la innovación social, el desarrollo y las transiciones sostenibles, las redes colaborativas y la gobernanza, entre otros.

---

**Resumen/Abstract/Resum**



# Resumen

El objetivo principal de esta tesis ha sido el estudio de las políticas de innovación y de los modelos de innovación más extendidos (los Sistemas Nacionales de Innovación -NIS en sus siglas en inglés- y los Sistemas Regionales de Innovación -RIS en sus siglas en inglés-) a través de un análisis global y sistemático de la literatura científica, ya que la gran cantidad de estudios académicos publicados en estos campos de investigación, especialmente en las últimas décadas, puede dificultar la obtención de una visión general y, a la vez, profunda de los mismos.

En esta tesis se han utilizado, fundamentalmente, técnicas bibliométricas y la base de datos científica Web of Science Core Collection (WoS CC) para determinar los autores, las instituciones, los países y las revistas científicas más influyentes en estos campos de investigación, así como para elaborar los marcos conceptuales de los mismos. También se han identificado y revisado los estudios más influyentes con el fin de establecer las principales tendencias investigadoras en estas materias y su evolución a lo largo del tiempo. Se concluye que las políticas de innovación y los modelos de innovación en la literatura científica se pueden organizar en torno a seis pilares fundamentales: (1) Sistemas Nacionales de Innovación, (2) Sistemas Regionales de Innovación, (3) herramientas políticas para la innovación, (4) gestión del conocimiento, (5) desarrollo sostenible y (6) emprendimiento. El análisis de estos pilares y de sus interacciones permitió comprender la importancia de los entornos nacionales y regionales, así como del entorno transnacional en el que países y regiones están embebidos; el papel central de la gestión del conocimiento; la combinación de políticas de innovación para conseguir crecimientos y transicio-

nes más sostenibles; y la relevancia creciente del emprendimiento dentro de las políticas y los modelos de innovación, con el surgimiento en los últimos años de los conceptos Sistemas Nacionales de Emprendimiento (NES en sus siglas en inglés) y ecosistemas emprendedores.

De forma complementaria a los análisis de los enfoques teóricos anteriores, se ha realizado un estudio empírico y multidimensional de los factores que pueden promover la competitividad y la innovación de los países, para lo que se ha usado la técnica de Análisis Cualitativo Comparativo fsQCA. En base a los análisis bibliométricos previos, se seleccionaron seis factores o condiciones causales: inversión en I+D, número de instituciones innovadoras, tasa de emprendimiento, políticas de apoyo al emprendimiento, transferencia de I+D y renta per cápita. El resultado de este análisis muestra que hay diversas configuraciones que conducen a países altamente competitivos y/o innovadores, todas ellas multidimensionales, lo que indica que no existe un único patrón para explicar niveles elevados de competitividad e innovación nacionales.

**Palabras clave:** Políticas de innovación, Sistemas Nacionales de Innovación, Sistemas Regionales de Innovación, gestión del conocimiento, emprendimiento, desarrollo sostenible, bibliometría, Web of Science, QCA.

# Abstract

The main objective of the thesis has been the study of innovation policy and the most popular innovation models at present, namely National Innovation Systems (NIS) and Regional Innovation Systems (RIS), through a global and systematic analysis of the scientific literature, due to the fact that the great amount of academic publications in these research fields, especially in the last decades, may hinder the achievement of a general and, at the same time, deep insight into these areas.

In the thesis we have mainly used bibliometric techniques and the scientific database Web of Science Core Collection (WoS CC) to determine the most influential authors, institutions, countries and journals in the aforementioned research fields, as well as to elaborate their conceptual frameworks. Also, we have identified and reviewed the most influential studies with the aim of establishing the major research trends in these areas and their evolution. It is concluded that innovation policies and innovation models in the scientific literature can be organized around six key pillars: (1) National Innovation Systems, (2) Regional Innovation Systems, (3) innovation policy tools, (4) knowledge management, (5) sustainable development and (6) entrepreneurship. The analysis of such pillars and their interactions allowed a better understanding of the importance of the national and regional contexts, as well as the transnational context in which countries and regions are embedded; the central role of the knowledge management; the policy mix to achieve more sustainable growths and transitions; and the increasing relevance of entrepreneurship regarding innovation policies and models, with the emergence of the nov-

el concepts National Entrepreneurship Systems (NES) and entrepreneurial ecosystems in the last years.

To complement the analyses of the previous theoretical approaches, an empirical and multidimensional study of the factors affecting national competitiveness and innovation has been carried out, by using the Qualitative Comparative Analysis technique fsQCA. According to the prior bibliometric analyses, six factors or causal conditions were chosen: R&D expenditure, number of innovative institutions, entrepreneurship rate, entrepreneurship support policies, R&D transfer and GDP per capita. The result of this analysis shows that there are several configurations leading to competitive and/or innovative countries, all of them multidimensional, which indicates that there is no single pattern to explain high levels of national competitiveness and innovation.

**Keywords:** Innovation policy, National Innovation Systems, Regional Innovation Systems, knowledge management, entrepreneurship, sustainable development, bibliometrics, Web of Science, QCA.

# Resum

L'objectiu principal d'aquesta tesi ha sigut l'estudi de les polítiques d'innovació i dels models d'innovació més estesos (els Sistemes Nacionals d'Innovació -NIS per les seves sigles en anglès- i els Sistemes Regionals d'Innovació -RIS per les seves sigles en anglès-) a través d'un anàlisi global i sistemàtic de la literatura científica, ja que la gran quantitat d'estudis acadèmics publicats en aquests camps de recerca, especialment en les últimes dècades, pot dificultar l'obtenció d'una visió general i alhora profunda d'aquests.

En aquesta tesi s'han utilitzat, fonamentalment, tècniques bibliomètriques i la base de dades científica Web of Science Core Collection (WoS CC) per a determinar els autors, les institucions, els països i les revistes científiques més influents en aquests camps de recerca, així com per a elaborar els marcs conceptuals d'aquests. També s'han identificat i revisat els estudis més influents amb la finalitat d'establir les principals tendències investigadores en aquestes matèries i la seva evolució al llarg del temps. Es conclou que les polítiques d'innovació i els models d'innovació en la literatura científica es poden organitzar entorn de sis pilars fonamentals: (1) Sistemes Nacionals d'Innovació, (2) Sistemes Regionals d'Innovació, (3) eines polítiques per a la innovació, (4) gestió del coneixement, (5) desenvolupament sostenible i (6) emprenedoria. L'anàlisi d'aquests pilars i de les seves interaccions va permetre comprendre la importància dels entorns nacionals i regionals, així com de l'entorn transnacional en el qual països i regions estan embeguts; el paper central de la gestió del coneixement; la combinació de polítiques d'innovació per a aconseguir creixements i transicions més sostenibles; i la rellevància creixent de l'emprenedo-

ria dins de les polítiques i els models d'innovació, amb el sorgiment en els últims anys dels conceptes Sistemes Nacionals d'Emprenedoria (NES per les seves sigles en anglès) i ecosistemes emprenedors.

De manera complementària als anàlisis dels enfocaments teòrics anteriors, s'ha realitzat un estudi empíric i multidimensional dels factors que poden promoure la competitivitat i la innovació dels països, per al que s'ha usat la tècnica d'Anàlisi Qualitativa Comparativa fsQCA. Sobre la base de les anàlisis bibliomètriques prèvies, es van seleccionar sis factors o condicions causals: inversió en I+D, nombre d'institucions innovadores, taxa d'emprenedoria, polítiques de suport a l'emprenedoria, transferència d'I+D i renda per càpita. El resultat d'aquest anàlisi mostra que hi ha diverses configuracions que condueixen a països altament competitius i/o innovadors, totes elles multidimensionals, la qual cosa indica que no existeix un únic patró per a explicar nivells elevats de competitivitat i innovació nacionals.

**Paraules clau:** Polítiques d'innovació, Sistemes Nacionals d'Innovació, Sistemes Regionals d'Innovació, gestió del coneixement, emprenedoria, desenvolupament sostenible, bibliometria, Web of Science, QCA.

---

## Índice



# Índice

Capítulo 1. Antecedentes.....	23
1.1. Introducción .....	23
1.1.1. Algunos indicadores de innovación y competitividad .....	25
1.2. Objetivo de investigación.....	27
1.2.1. Estrategia de investigación.....	29
1.3. Estructura de la tesis .....	29
Capítulo 2. Marco conceptual .....	35
2.1. Introducción .....	35
2.2. Innovación y otros conceptos relacionados .....	38
2.2.1. Qué es innovar .....	38
2.2.2. Tipos de innovación.....	39
2.2.3. La economía del conocimiento .....	40
2.2.4. La innovación como factor clave de la competitividad .....	42
2.3. Modelos de innovación .....	44
2.3.1. Modelos lineales .....	45

---

2.3.2.	Modelos interactivos .....	46
2.3.3.	Sistemas de Innovación.....	49
2.4.	Políticas de innovación .....	53
Capítulo 3.	Métodos, datos y fuentes .....	61
3.1.	Métodos.....	61
3.1.1.	Indicadores bibliométricos .....	64
3.1.2.	Mapas bibliométricos .....	66
3.1.3.	Análisis Cualitativo Comparativo (QCA).....	69
3.2.	Datos y fuentes.....	72
3.2.1.	Bases de datos científicas.....	72
3.2.2.	Herramientas bibliométricas .....	75
Capítulo 4.	Las políticas de innovación en la literatura científica .....	89
4.1.	Introducción .....	89
4.2.	Método y datos.....	91
4.3.	Resultados .....	91
4.3.1.	Evolución del número de publicaciones y citas .....	92
4.3.2.	Las publicaciones más citadas sobre políticas de innovación.....	93
4.3.3.	Los autores más productivos e influyentes en investigación de políticas de innovación.....	95
4.3.4.	Las instituciones más productivas e influyentes .....	101
4.3.5.	Los países más productivos e influyentes .....	104
4.3.6.	Las revistas más productivas e influyentes .....	107
4.3.7.	Análisis de las palabras clave más comunes .....	109
4.3.8.	Análisis de los artículos más influyentes sobre políticas de innovación .....	112
4.4.	Conclusiones .....	117
Capítulo 5.	Sistemas Nacionales de Innovación y Sistemas Nacionales de Emprendimiento.....	123
5.1.	Introducción .....	123
5.2.	Método y datos.....	125

---

5.3.	Resultados .....	127
5.3.1.	Evolución del número de publicaciones y citas .....	127
5.3.2.	Las publicaciones más citadas sobre NIS en WoS CC .....	128
5.3.3.	Análisis de las publicaciones más influyentes sobre NIS .....	131
5.3.4.	Marco conceptual e influencia en investigaciones posteriores .....	136
5.3.5.	Los autores más productivos e influyentes en NIS .....	141
5.3.6.	Las instituciones más productivas e influyentes .....	144
5.3.7.	Análisis por países .....	145
5.3.8.	Las revistas más productivas e influyentes .....	148
5.4.	Conclusiones .....	150
Capítulo 6.	Sistemas Regionales de Innovación y ecosistemas emprendedores .....	155
6.1.	Introducción .....	155
6.2.	Método y datos .....	157
6.3.	Resultados .....	158
6.3.1.	Evolución del número de publicaciones y citas .....	159
6.3.2.	Las publicaciones más citadas sobre RIS en WoS CC .....	160
6.3.3.	Principales tendencias de investigación .....	161
6.3.4.	Marco conceptual y su evolución temporal .....	170
6.3.5.	Los autores más productivos e influyentes en RIS .....	176
6.3.6.	Las instituciones más productivas e influyentes .....	177
6.3.7.	Análisis por países .....	179
6.3.8.	Las revistas más productivas e influyentes .....	181
6.4.	Conclusiones .....	182
Capítulo 7.	Competitividad e innovación: un análisis comparativo mediante fsQCA.....	187
7.1.	Introducción .....	187
7.2.	Método y datos.....	187
7.2.1.	Condiciones.....	189

7.2.2. Outcome .....	190
7.2.3. Muestra, datos y calibración .....	191
7.3. Análisis de necesidad .....	194
7.4. Análisis de suficiencia .....	196
7.4.1. Países con un alto nivel de competitividad .....	196
7.4.2. Países con un alto nivel de innovación .....	199
7.5. Conclusiones .....	204
Capítulo 8. Conclusiones .....	209
8.1. Conclusiones generales .....	209
8.2. Conclusiones específicas .....	217
8.2.1. Las políticas de innovación en la literatura científica .....	217
8.2.2. Los Sistemas Nacionales de Innovación en la literatura científica .....	218
8.2.3. Los Sistemas Regionales de Innovación en la literatura científica .....	220
8.2.4. Análisis comparativo de competitividad e innovación nacionales .....	221
8.3. Limitaciones y futuras líneas de investigación .....	223
Bibliografía general .....	227
Anexos .....	253

---

## **Capítulo 1. Antecedentes**



# Capítulo 1

## Antecedentes

### 1.1.Introducción

La innovación contribuye a mejorar el bienestar de los países y regiones, impulsa la competitividad, el crecimiento y la creación de empleo, al mismo tiempo que mejora la sanidad, el transporte, e innumerables productos y servicios (European Commission, 2014a). Por ello, las administraciones públicas y las organizaciones internacionales, de forma creciente, realizan acciones de promoción de la innovación, tanto para apoyar a las empresas mediante diversos instrumentos como para mejorar el entorno en el que estas se desenvuelven con el fin de conseguir modelos económicos más sostenibles (OECD, 2011, 2015; Neumeier, 2012; Mazzucato, 2013).

Dos razones justifican la actuación pública en forma de políticas de innovación (Callejón y García Quevedo, 2011):

- *Enfoque fallos de mercado*: La existencia de fallos de mercado consecuencia de apropiación incompleta de los beneficios derivados de la investigación, así como del elevado grado de incertidumbre propio de las actividades de investigación, de desarrollo tecnológico y de innovación;
- *Enfoque sistemas de innovación*: Los fallos sistémicos como limitaciones en la comunicación, interacción y cooperación entre los agentes que inter-

vienen en los procesos innovadores, es decir, los problemas en el funcionamiento de los sistemas de innovación que limitan la capacidad innovadora de un país o una región.

Los sistemas de innovación se definen como redes de empresas e instituciones en el sector privado y público, cuyas actividades e interacciones inician, transmiten, modifican y difunden nuevas tecnologías (Freeman, 1987). Esta definición se ha perfeccionado, especialmente con los aportes de Lundvall (1992), que define al sistema de innovación como los elementos que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y económicamente útil. Los sistemas de innovación abarcan los dos enfoques anteriores, dado que sus objetivos se pueden clasificar en tres categorías principales (OECD, 1997):

- *La capacidad creativa* del sistema de innovación, que involucra los aspectos del sistema relativos a la producción y el desarrollo del conocimiento;
- *La capacidad de transferencia*, vinculada a los intercambios y las redes de conocimiento entre los distintos actores del proceso de innovación;
- *La capacidad de absorción*, que describe la habilidad de las empresas para adquirir, desarrollar e implementar conocimiento nuevo a nivel interno.

Por su parte, la comunidad científica viene prestando también una creciente atención a la investigación de la innovación, especialmente a las políticas, los modelos y los procesos de innovación (Fagerberg y Verspagen, 2009; Martin, 2012; Shafique, 2013). Su objetivo principal es fundamentar y aportar rigor y sistematicidad a las bases para el diseño de estas actuaciones, así como llevar a cabo ejercicios de evaluación e impacto de las mismas (Borrás y Jordana, 2016; Flanagan y Uyarra, 2016; Uyarra y Ramlogan, 2016; Asheim y Moodysson, 2017; Coenen et al., 2017; Fagerberg, 2017; Isaksen, Normann y Spilling, 2017).

El enfoque lineal de los modelos de innovación considera el proceso de innovación como un conjunto de acciones secuenciales, ordenadas y sin realimentación entre sí, por lo que presenta algunos puntos débiles inherentes a su carácter lineal y puede resultar insuficiente en términos explicativos (Smith, 2000; Fernández de Lucio, Mas-Verdú y Tortosa, 2010). Por su parte, los modelos interactivos explican el proceso de innovación como un complejo conjunto de interrelaciones en el que las innovaciones pueden surgir en cualquier etapa del proceso. El enfoque interactivo, y especialmente el sistémico (Sistemas Nacionales de Innovación y Sistemas Regionales de Innovación), viene siendo ampliamente utilizado como base de las políticas de innovación. Este enfoque también está siendo adoptado por agencias y autoridades nacionales y regionales, así como por organizaciones internacionales, por ejemplo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

(OECD en sus siglas en inglés), la Comisión Europea o la Organización para el Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas (UNIDO en sus siglas en inglés) (Bergek et al., 2008).

La discusión de la innovación en la literatura académica puede tener distintas perspectivas, desde su conceptualización hasta su medición (Ravichandran, 2000; Smith, 2005; Cajaiba-Santana, 2014). En este sentido, la innovación es un concepto multidisciplinar que se puede analizar en diferentes campos, tales como economía, innovación y emprendimiento, gestión del conocimiento, administración y dirección de empresas, marketing, ciencia y tecnología e ingeniería, estudio de organizaciones, estrategia, sociología, o ciencias políticas (Baregheh, Rowley y Sambrook, 2009).

### ***1.1.1. Algunos indicadores de innovación y competitividad***

A partir del contexto precedente, podemos disponer de diversos indicadores y fuentes para valorar y evaluar el nivel de innovación y de competitividad de los países, tanto en términos comparativos como evolutivos. Estos indicadores parten de una doble premisa:

- El reconocimiento del papel clave de la innovación como conductor hacia el crecimiento y la prosperidad económica.
- La necesidad de contar con una visión amplia y transversal de la innovación que se pueda aplicar tanto a las economías desarrolladas como a las emergentes.

### ***Índice de Innovación Global (GII)***

El Índice de Innovación Global (GII en sus siglas en inglés) se elabora anualmente desde el año 2007 por la universidad Cornell, el colegio de negocios INSEAD y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO en sus siglas en inglés, una agencia especializada de las Naciones Unidas).

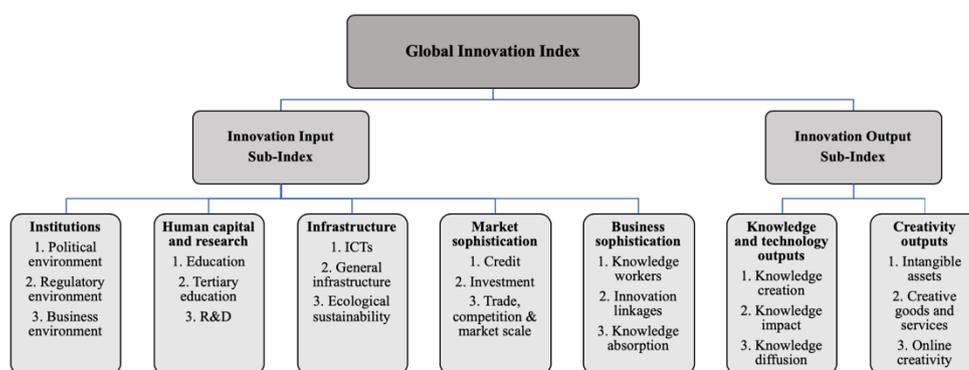
El último informe publicado del GII (año 2019) se basa en dos subíndices (GII, 2019). El primero está relacionado con los recursos (*inputs*) necesarios para innovar, se denomina *Innovation Input Sub-Index* y se construye sobre cinco pilares: instituciones, capital humano e investigación, infraestructuras, sofisticación del mercado, y sofisticación de los negocios. El segundo subíndice se refiere a los resultados (*output*) de la innovación, se denomina *Innovation Output Sub-Index* y está formado por dos pilares: resultados de conocimiento y tecnológicos, y resultados creativos.

A su vez, cada pilar está dividido en subpilares, y cada subpilar está compuesto por indicadores individuales. Los resultados de cada uno de los subpilares se calculan

como un promedio ponderado de los indicadores individuales. Por último, el índice GII final es la media entre el *Innovation Input Sub-index* y el *Innovation Output Sub-index*.

El marco conceptual es revisado anualmente para mejorar la manera en la que se mide la innovación (véase la figura 1.1). En el último informe disponible (año 2019) se han considerado un total de 80 indicadores (53 de entrada y 27 de salida) para 129 países.

**Figura 1.1. Componentes del Índice de Innovación Global.**



Fuente: GII (2019)

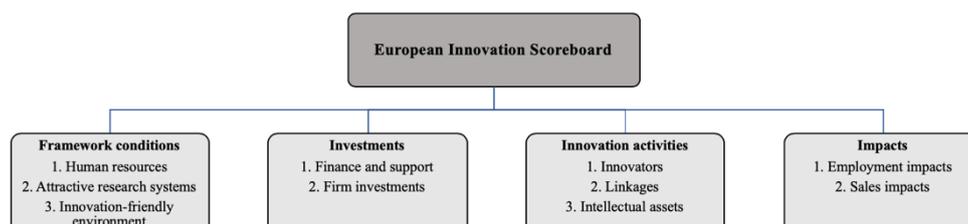
### ***Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación (EIS)***

El Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación (EIS en sus siglas en inglés) es un índice elaborado anualmente por la Comisión Europea desde el año 2010, aunque su marco conceptual ha cambiado significativamente en los últimos años.

El último Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación publicado (año 2019) incluye cuatro pilares: condiciones del entorno, inversiones, actividades de innovación, e impactos. A su vez estos indicadores incluyen una serie de dimensiones de innovación, que engloban un total de 27 indicadores individuales.

Este informe incluye un total de 10 dimensiones de innovación (véase la figura 1.2) y se ha calculado para los 28 países de la Unión Europea, además de para Islandia, Israel, Macedonia del Norte, Noruega, Serbia, Suiza, Turquía y Ucrania (EIS, 2019).

**Figura 1.2. Componentes del Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación.**



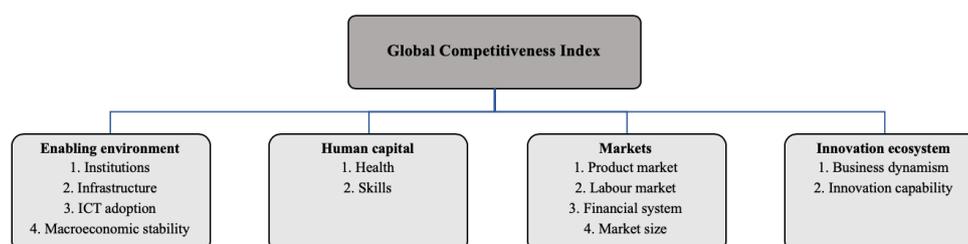
Fuente: EIS (2019)

### *Índice de Competitividad Global (GCI)*

El Índice de Competitividad Global (GCI en sus siglas en inglés) se calcula anualmente desde el año 2008 por el Foro Económico Mundial (WEF en sus siglas en inglés). Este índice mide el grado de competitividad de los países, definiendo la competitividad como el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de una economía.

El último informe publicado (año 2019) incluye 141 países para los que se han calculado 103 indicadores repartidos en 12 pilares de productividad, que a su vez se agrupan en 4 campos: entorno favorable, capital humano, mercados, y ecosistema de innovación (WEF, 2019). El Índice de Competitividad Global es un indicador compuesto que se calcula finalmente como la media de los 12 pilares de productividad (véase la figura 1.3).

**Figura 1.3. Componentes del Índice de Competitividad Global.**



Fuente: GCI (2019)

## **1.2. Objetivo de investigación**

De todo lo anterior se infiere que la innovación es un concepto multidisciplinar, multidimensional y, a menudo, complejo. Además, la comunidad científica ha mostrado un interés creciente por las políticas de innovación y los modelos de innovación a lo largo de las últimas décadas, lo que se ha traducido en un aumento sustancial de la literatura científica en estos campos de investigación (Fagerberg,

2017). Sin embargo, hasta donde alcanza nuestro conocimiento, no se dispone de análisis globales y sistemáticos de las aportaciones teóricas y empíricas de la literatura científica en relación con las políticas de innovación y los modelos de innovación en los que tales políticas se asientan.

Por ello, el *objetivo general* de esta tesis es analizar la literatura científica sobre políticas de innovación y sobre modelos de innovación (particularmente sobre los modelos denominados Sistemas Nacionales de Innovación y Sistemas Regionales de Innovación) aplicando técnicas bibliométricas.

Adicionalmente, la tesis tiene otros *objetivos específicos* como son identificar los autores, las instituciones, los países, las revistas científicas y los documentos más influyentes sobre políticas de innovación, Sistemas Nacionales de Innovación y Sistemas Regionales de Innovación. Además, estos documentos se han revisado con el fin de determinar los aspectos concretos que abordan y extraer conclusiones generales.

Por último y para complementar los análisis anteriores, se ha llevado a cabo un análisis empírico de la innovación y competitividad nacionales mediante la metodología de Análisis Cualitativo Comparativo (QCA en sus siglas en inglés).

Así pues, y en síntesis, los objetivos de la tesis se pueden clasificar de la siguiente forma:

- *Objetivo principal:*
  - Analizar la literatura científica sobre políticas de innovación y Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación mediante la utilización de técnicas bibliométricas.
  
- *Objetivos específicos:*
  - Identificar los principales autores, instituciones, países y revistas científicas en investigación de políticas de innovación, Sistemas Nacionales de Innovación y Sistemas Regionales de Innovación.
  - Identificar y revisar los documentos más influyentes en estos campos de investigación.
  - Analizar la innovación y la competitividad de los países mediante la aplicación de técnicas QCA.

Con el fin de alcanzar estos objetivos, el punto de partida de la investigación llevada a cabo es doble:

- Por un lado, las políticas de innovación deben tener en cuenta los entornos transnacionales, nacionales y regionales donde se implementan y se van a desarrollar;
- Por otro lado, las políticas de innovación se consideran un factor clave para el desarrollo de modelos económicos más sostenibles.

### **1.2.1. Estrategia de investigación**

La bibliometría (Pritchard, 1969) es la disciplina que estudia todos los aspectos cuantitativos del material bibliográfico (Broadus, 1987). Su principal ventaja es que proporciona un análisis objetivo de la literatura bajo estudio, puesto que tiene en cuenta exclusivamente datos estadísticos. Se trata, por tanto, de un análisis cuantitativo de metadatos. Este tipo de análisis puede incluir tanto indicadores bibliométricos, como representaciones visuales denominadas mapas bibliométricos.

Los indicadores bibliométricos más comúnmente usados son el número de estudios publicados, el número de citas, el índice h (Hirsch, 2005), el número de ocurrencias de palabras clave y ciertas ratios, como el número de citas por año o el número de citas por publicación (Merigó et al., 2016). Estos indicadores se pueden calcular en base a diferentes ítems, de manera que permiten identificar los autores, las instituciones, los países, las revistas científicas, los documentos o las palabras clave más influyentes para un conjunto de estudios.

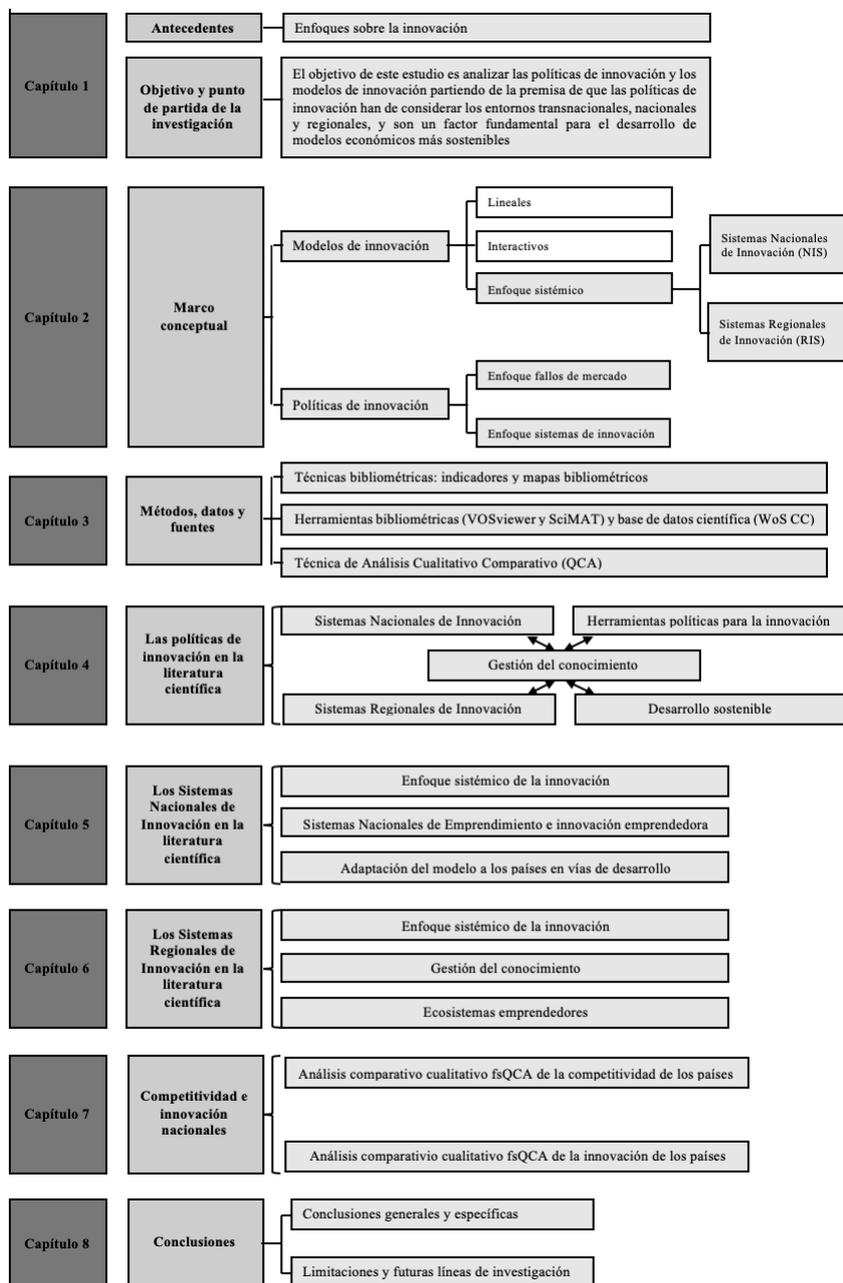
Los mapas bibliométricos son representaciones espaciales de cómo las disciplinas, los campos de investigación o los documentos se interrelacionan (Small, 1999). Por tanto, los mapas bibliométricos se pueden usar para monitorizar un campo científico y determinar su estructura cognitiva, su evolución y sus actores principales, además de para visualizar los resultados de indicadores bibliométricos específicos (Noyons et al., 1999).

Las técnicas bibliométricas usadas en esta investigación incluyen diversos indicadores y mapas bibliométricos y, cuando la investigación lo requiera, se tendrán en cuenta diferentes ventanas de tiempo. Además, cuando se considere de interés, se realizará la revisión de los documentos más influyentes con el objeto de poder extraer conclusiones generales (Snyder, 2019). Finalmente, se implementará un análisis cualitativo comparativo de competitividad e innovación nacionales mediante el uso de la técnica QCA con el fin de complementar los análisis realizados con técnicas bibliométricas (Roig-Tierno, González-Cruz y Llopis-Martínez, 2017).

## **1.3. Estructura de la tesis**

La tesis se estructura en ocho capítulos, tal y como recoge la figura 1.4.

Figura 1.4. Estructura de la tesis.



Fuente: elaboración propia

En el capítulo 1 se abordan los antecedentes, el objeto de estudio, el objetivo de la investigación y la estrategia seguida.

En el capítulo 2 se describe el marco conceptual de la investigación, que incluye la definición de innovación y otros conceptos relacionados, así como la explicación de los modelos de innovación y las políticas de innovación.

En el capítulo 3 se explicarán las técnicas bibliométricas y la metodología QCA, y se expondrán las fuentes y los datos utilizados.

Los capítulos 4, 5 y 6 ilustran los resultados obtenidos de la aplicación de técnicas bibliométricas para analizar la literatura científica sobre políticas de innovación, Sistemas Nacionales de Innovación y Sistemas Regionales de Innovación respectivamente.

El capítulo 7 presenta un análisis empírico comparativo de la competitividad e innovación de los países a través de la metodología QCA.

Por último, el capítulo 8 recoge las conclusiones generales y específicas, así como las limitaciones y las futuras líneas de investigación.

Finalmente, cabe resaltar que durante la realización de esta tesis se han redactado una serie de ocho artículos que se han presentado a revistas científicas para su posible publicación. El anexo 1.1 muestra estos artículos, las revistas a los que se han presentado, el estado actual de los artículos dentro del proceso de publicación de las revistas, y las bases de datos donde se encuentran indexadas dichas revistas.



---

## **Capítulo 2. Marco conceptual**



# Capítulo 2

## Marco conceptual

### 2.1.Introducción

El volumen de literatura científica en investigación de la innovación ha aumentado exponencialmente en las últimas décadas y con una ratio anual de crecimiento mayor que el de otras áreas de investigación (Fagerberg y Verspagen, 2009). Esta extraordinaria tasa de crecimiento sugiere que la comunidad científica está cada vez más interesada en entender cómo las actividades, los procesos y los resultados de la innovación influyen en la economía y estimulan el desarrollo, tanto de nuevos negocios como de un estado de bienestar social y económico mayor (Cancino, Merigó y Coronado, 2017a).

Sin embargo, hasta el año 1960 las publicaciones científicas sobre innovación eran muy escasas. La excepción principal a esta regla fue el trabajo desarrollado por el economista austriaco Joseph A. Schumpeter (1883-1950). Schumpeter publicó sus primeros estudios en alemán en 1912 en el libro “*Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*” (Schumpeter, 1912), que fue traducido posteriormente en 1934 al inglés bajo el título “*The theory of economic development*” (Schumpeter, 1934).

Schumpeter se inspiró en los estudios de Karl Max, que teorizó sobre el rol del conocimiento, la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico y su carácter dinámico. Además, tomó de la escuela neoclásica la necesidad de un enfoque microeconómico en el que la evolución se explica a través de la interacción de los

actores individuales, y no a través del análisis del conjunto de la economía de una nación como hacía la escuela clásica (Fagerberg, 2003).

A pesar de que fue un admirador de los análisis neoclásicos contemporáneos, Schumpeter tenía una visión evolucionista de la economía y en sus primeros trabajos combinó puntos de vista económicos, sociológicos e históricos para crear una nueva teoría económica basada en el cambio (Schumpeter, 1934), en contraposición a la concepción de equilibrio estático de la escuela clásica (Smith, 1776) y neoclásica (Marshall, 1890). Para estas escuelas de pensamiento económico, la vida económica es esencialmente pasiva y simplemente se adapta a las influencias naturales y sociales que actúan sobre ella. La defensa de Schumpeter de la innovación como la fuerza motriz que impulsa el cambio económico y social parecía una causa perdida cuando falleció en 1950. En su lugar, la literatura en economía estaba crecientemente dominada por los análisis neoclásicos basados en ejercicios matemáticos, estáticos y de equilibrio, donde el proceso estacionario constituía el marco teórico sobre el que se asienta la economía. Sin embargo, el poder explicativo del enfoque estático era muy limitado y tenía pocas posibilidades de mejorar el conocimiento sobre las fuentes de los cambios tecnológicos, económicos y sociales a largo plazo (Schumpeter, 1937/1989). Esto llevó, posteriormente, a la búsqueda de nuevas perspectivas y enfoques que eventualmente trajeron el renacimiento de las ideas schumpeterianas.

En su objetivo por estudiar los cambios económicos y sociales, Schumpeter fue el primer economista que destacó la importancia de la innovación y el emprendimiento en el desarrollo económico. Inicialmente se centró en la interacción entre los individuos innovadores, a los que llamó emprendedores, y su entorno social (Schumpeter, 1934), para intentar explicar la *fuerza de energía* que según Schumpeter (1937/1989) existe dentro del sistema económico y que altera cualquier equilibrio que pudiera conseguirse. Esta fuente de energía se puede identificar como la innovación. Posteriormente, amplió el enfoque de sus estudios considerando también las actividades de investigación y desarrollo (I+D) en las grandes empresas (Schumpeter, 1942). De esta manera, Schumpeter identificó dos patrones de innovación principales:

- El modelo *Schumpeter Mark I*, denominado así por Nelson y Winter (1982) y Kamien y Schwartz (1982), fue propuesto en Schumpeter (1934). Este patrón se caracteriza por la *destrucción creativa*, escasas barreras tecnológicas de entrada y un papel primordial de los emprendedores y las nuevas empresas en las actividades innovadoras. Schumpeter popularizó el uso del término *agentes de destrucción creativa* para referirse a los emprendedores, ya que estos introducen cambios en el entorno económico debilitando y desafiando constantemente a las empresas establecidas;

- El modelo *Schumpeter Mark II*, propuesto en Schumpeter (1942), se centra en la relevancia de las actividades de I+D en la industria para conseguir innovar tecnológicamente y en el papel fundamental que desempeñan las grandes empresas en este campo. Este patrón de innovación se caracteriza por la *acumulación creativa*, la prevalencia de grandes empresas establecidas y la presencia de barreras de entrada importantes para los nuevos innovadores.

Los patrones de innovación *Schumpeter Mark I* y *Mark II* se pueden denominar también de *ampliación* y *profundización* respectivamente. Un patrón de ampliación de la innovación hace referencia a una base innovadora, que está continuamente ampliándose con la entrada de nuevos innovadores, y a la erosión de las ventajas competitivas y tecnológicas de las empresas establecidas. Por el contrario, un patrón de profundización de la innovación se refiere al dominio de unas pocas empresas que innovan continuamente mediante la acumulación en el tiempo de capacidades tecnológicas e innovadoras (Malerba y Orsenigo, 1995).

Otra de las mayores contribuciones de Schumpeter para entender los procesos de innovación es la interpretación de la innovación como *nuevas combinaciones de conocimiento* (Schumpeter, 1934). Esta interpretación reconoce, por un lado, la importancia del conocimiento en la economía y, por otro lado, trae consigo dos aspectos contradictorios pero muy importantes de la innovación: su continuidad (*elementos ya existentes*) y el cambio radical (*nuevas combinaciones*) (Lundvall et al., 2002).

La teoría económica neo-schumpeteriana, que se fundó sobre las ideas de Schumpeter, considera la innovación un proceso evolutivo basado en el conocimiento y el aprendizaje, y ha aportado grandes avances en el entendimiento de la innovación y el cambio tecnológico (Rosenberg, 1976; Nelson y Winter, 1982; Dosi et al., 1988; Freeman, 1994). Este proceso evolutivo viene además determinado por una serie de procedimientos institucionales y convenciones sociales. La fusión de esta escuela con el pensamiento institucionalista (Johnson, 1992; North, 1993; Edquist y Johnson, 1997; Hodgson, 1998), que considera las instituciones elementos principales determinantes del comportamiento de los actores que intervienen en el proceso de la innovación, dio lugar a la teoría económica evolutiva.

Una de las contribuciones más importantes de la teoría económica evolutiva es la nueva interpretación que hace de la naturaleza del proceso de innovación. Conceptos tradicionales, como los modelos lineales de innovación o la visión schumpeteriana de empresas aisladas innovando, han sido reemplazados por desarrollos teóricos modernos que enfatizan el carácter sistémico de la innovación. El enfoque sistémico (Edquist, 1997) argumenta que la innovación debería verse como un proceso evolutivo, no lineal ni interactivo, que requiere una comunicación y colaboración intensiva entre

los diferentes actores, tanto dentro de las empresas como entre empresas y organizaciones tales como universidades, centros de innovación, instituciones educativas, instituciones financieras, órganos normativos y regulatorios, asociaciones industriales, agencias gubernamentales y administraciones públicas.

## **2.2. Innovación y otros conceptos relacionados**

### **2.2.1. Qué es innovar**

Para el estudio económico de la innovación, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) ha desarrollado definiciones precisas del concepto de innovación y metodologías para su medición. En el “*Manual de Frascati*” (OECD/FECYT, 2002) se define la innovación como la transformación de una idea en un producto vendible nuevo o mejorado, o en un proceso operativo en la industria y en el comercio. Por tanto, la innovación es una idea que se vende, por lo que una idea, una invención o un descubrimiento se transforma en una innovación en el momento en que se encuentra su utilidad en el mercado.

Posteriormente, en el “*Manual de Oslo*” (OECD, 2005) se amplía la definición de innovación y se perfecciona la metodología para su medición. En este manual se define la innovación como la introducción en el mercado de un nuevo producto, de un nuevo proceso productivo, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo en la empresa. En todos los casos, el punto clave es el aspecto comercial de la innovación, de manera que si no hay introducción en el mercado, no hay innovación.

En el sentido más amplio de la palabra, innovar consiste en aportar algo nuevo y desconocido hasta el momento, por lo que en cierto modo se trata de ir contra la rutina. Por ello, la innovación tiene que enfrentarse habitualmente a obstáculos y resistencias de individuos y organizaciones (Velasco Balmaseda, 2010).

Es interesante destacar que todas las definiciones de innovación derivan, de una u otra manera, de las aportaciones realizadas por Schumpeter, que como se ha explicado fue uno de los primeros autores en destacar la importancia de los fenómenos tecnológicos en el crecimiento económico. La innovación para Schumpeter es una de las tres fases claves del desarrollo económico y del progreso tecnológico, siendo las otras dos la invención y la difusión. Schumpeter consideraba que los inventos por sí mismos no conllevan ningún beneficio económico, se consideran un factor exógeno, y se centró en los aspectos económicos de la innovación. Según sus estudios, las empresas seleccionan alguna de las invenciones existentes, introduciendo a través de esta una nueva forma de producción. La innovación aporta utilidad a un gran número de usuarios gracias a su amplia difusión y comercialización, mientras que un invento aporta utilidad o satisfacción sólo al inventor o a un grupo muy

reducido de usuarios al no ser capaz de comercializarse y difundirse con éxito (McCarthy et al., 2014).

Las actividades innovadoras abarcan todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente, o tienen por objeto conducir, a la introducción de innovaciones. Algunas de estas actividades son innovadoras en sí mismas, mientras que otras, sin ser nuevas, son necesarias para la introducción de innovaciones. Las actividades innovadoras incluyen también a las de I+D que no están directamente vinculadas a la introducción de una innovación particular. En el análisis del proceso de innovación es recomendable separar las actividades de I+D del resto, considerando además que la I+D se desglosa a su vez en tres clases: la investigación básica o fundamental, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico (OECD, 2005).

Convencionalmente se suele considerar la innovación como algo exclusivo del ámbito tecnológico, dado los tiempos que corren actualmente de grandes y rápidos avances en este campo. No obstante, la innovación no se ciñe solamente a la tecnología y se puede conceptualizar en múltiples disciplinas, por ejemplo, innovación económica (Mansfield, 1943; Freeman, 1974; Nelson y Winter, 1982; Dosi, 1990), en emprendimiento (Drucker, 1985; Bessant y Tid, 2007), en gestión del conocimiento (Swan et al., 1999; Plessis, 2007), en gestión de negocios y estratégica (Knight, 1967; Freeman y Engel, 2007), en marketing (Berthon, Hulbert y Pitt, 2004), en tecnología, ciencia e ingeniería (Francis y Bessant, 2005), innovación organizacional (García-Morales, Matías-Reche y Hurtado-Torres, 2008) o innovación social (Neumeier, 2012; Cajaiba-Santana, 2014; Igarashi y Okada, 2015).

### 2.2.2. Tipos de innovación

La mayoría de los autores o manuales importantes acerca de la materia coinciden en clasificar la innovación desde el punto de vista de la naturaleza del objeto o del grado de la innovación (Schumpeter, 1934, 1942; European Commission, 1995; Nieto Antolín, 2000; Stamm, 2003; OECD, 2005).

El “*Manual de Oslo*” (OECD, 2005) establece que hay cuatro tipos de innovación según su naturaleza:

- *La innovación de producto*, mediante la introducción en el mercado de nuevos productos o de productos significativamente mejorados, ya sea en cuanto a especificaciones técnicas, componentes, materiales, incorporación de software u otras características funcionales.
- *La innovación de proceso*, a través de la implementación de nuevos procesos de fabricación, logística o distribución, o de la mejora significativa de procesos ya existentes.

- *La innovación de comercialización*, que consiste en la implementación de nuevos métodos de comercialización, incluyendo mejoras significativas en el diseño meramente estético de un producto, embalaje, precio, distribución o promoción.
- *La innovación de organización*, mediante la implementación de nuevos métodos organizativos en el negocio, en la organización del trabajo o en las relaciones hacia el exterior.

Además, el “*Manual de Oslo*” (OECD, 2005) clasifica las innovaciones de producto y de proceso como innovaciones tecnológicas, y las de comercialización y organización como no tecnológicas.

Por su parte, la división entre *innovación incremental* e *innovación radical* hace referencia a innovaciones creadas por mejoras de los productos o procesos ya existentes (incremental) frente a aquellas que suponen una rotura súbita respecto al estado anterior existente (radical). La tabla 2.1 muestra las principales características de ambos tipos de innovación.

**Tabla 2.1. Innovación incremental frente a innovación radical.**

Innovación incremental	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demanda de mercado conocida y predecible</li> <li>2. Rápido crecimiento y aceptación del mercado</li> <li>3. Fácilmente adaptables</li> <li>4. Encajan en la segmentación actual del mercado y en las políticas de producto de la empresa</li> </ol>
Innovación radical	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demanda potencial elevada pero poco predecible, por lo que implican un alto riesgo de fracaso</li> <li>2. Aceptación lenta del mercado, pero rápida reacción imitativa de competidores</li> <li>3. Puede requerir políticas específicas de empresa</li> <li>4. La demanda puede no coincidir con los segmentos del mercado establecidos</li> </ol>

Fuente: adaptado de Velasco Balmaseda (2010)

### 2.2.3. *La economía del conocimiento*

De los apartados anteriores se puede deducir que la innovación es un concepto multidisciplinar, multidimensional y complejo, y puede llegar a tener definiciones diversas en función de su campo de aplicación. Una definición especialmente genérica e ilustrativa de innovación es la proporcionada por COTEC (Fundación para la innovación), donde se dice que innovación es todo cambio que está basado en conocimiento y que genera valor. Esta definición expresa que la innovación tiene:

- al valor como su meta,

- al cambio como su vía, y
- al conocimiento como su base.

Por ello, las economías modernas son economías basadas en el conocimiento. Según la OECD (1996, p.3), “las economías del conocimiento se basan directamente en la producción, distribución y uso del conocimiento y la información”. En otras palabras, la economía del conocimiento es un concepto central de las políticas de ciencia y tecnología en las economías modernas (Godin, 2006), y describe la tendencia de cambio que tuvo lugar a finales del siglo pasado en las economías avanzadas hacia una mayor dependencia del conocimiento, la información y un nivel alto de aptitudes, así como la necesidad creciente de las empresas y del sector público de tener acceso directo a estos recursos (Foray, 2000).

Bengt-Åke Lundvall lanzó el concepto de sociedad del aprendizaje (*learning society*) y economía del aprendizaje (*learning economy*) en su libro sobre Sistemas Nacionales de Innovación (NIS en sus siglas en inglés) titulado “*National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*” (Lundvall, 1992). Para Lundvall, “el recurso más fundamental en la economía moderna es el conocimiento y, por consiguiente, el proceso más importante es el aprendizaje” (Lundvall, 1992, p. 1). No obstante, Lundvall considera que el aprendizaje no se encuentra solamente en los departamentos de I+D, como se sugería en los estudios anteriores, sino que también procede de lo que Lundvall llama actividades habituales en producción, distribución y consumo. Además, las formas más importantes de aprendizaje pueden considerarse fundamentalmente como aprendizaje interactivo, es decir, aprendizaje resultante de las interacciones entre las diferentes instituciones de un Sistema Nacional de Innovación (Lundvall y Johnson, 1994).

Consecuentemente, el conocimiento es uno de los recursos más valiosos de una empresa y, gestionado correctamente, permite crear valor. También se trata de un recurso relativamente escaso y en ocasiones de difícil acceso por lo que no es fácil su reproducción, copia o imitación. En estas condiciones, la gestión del conocimiento (*knowledge management*) se torna fundamental, entendiéndose por gestión del conocimiento cualquier proceso o práctica sistemática que se realiza intencionadamente para crear, adquirir, compartir y usar conocimiento productivo, con el fin de mejorar el aprendizaje y el rendimiento en las organizaciones (OECD, 2000).

Hay distintos tipos de conocimiento y no todos son de igual interés para innovar y crear ventajas competitivas (Nonaka y Hirotaka, 1995):

- *El conocimiento explícito o know about* se pone de manifiesto en información factual, actos o sucesos, en enfoques teóricos o manuales de uso y, por

lo tanto, es fácilmente transferible entre personas y organizaciones. Su potencial de codificación y la sencillez de su comunicación hacen que se pueda considerar como un bien público.

- *El conocimiento tácito o know how* se adquiere con la experiencia y la práctica, por lo que es de difícil transmisión. Se basa en habilidades y competencias que se manifiestan en el logro de ciertos resultados. La dificultad de su codificación, en términos de coste y tiempo, dificulta en gran medida su transmisión a otras personas y organizaciones. Al no ser posible su codificación, la apropiación de este tipo de conocimiento sólo es posible por la experiencia y la práctica.

Esta diferencia es crucial para una gestión estratégica, puesto que el alto riesgo de imitación o copia del conocimiento explícito hace que este no sea adecuado como base de una ventaja o diferenciación competitiva (Cooke, Uranga y Etxebarria, 1997).

Por último, la idea de una economía basada en el conocimiento puede resultar un tanto confusa en la actualidad. En su lugar, resulta más ilustrativo considerar que ha habido un cambio a una economía del aprendizaje, donde el aprendizaje interactivo es la clave del rendimiento económico de las empresas, las regiones y las naciones. La economía del aprendizaje es un concepto dinámico que implica la capacidad de aprender y expandir la base del conocimiento. Se refiere no sólo a la importancia de los sistemas científico-tecnológicos (universidades, organizaciones investigadoras, departamentos de I+D, etc.), sino también a las implicaciones del aprendizaje de la estructura económica, las formas organizacionales y el marco institucional (Lundvall, 2016).

#### **2.2.4. La innovación como factor clave de la competitividad**

Para Schumpeter el desarrollo económico está movido por la innovación, y la *destrucción creativa* es el proceso dinámico por el cual nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas. Según sus estudios, las innovaciones radicales originan los grandes cambios del mundo, mientras que las innovaciones incrementales alimentan de manera continua el proceso de cambio.

Asimismo, Michael Porter actualiza la teoría clásica de Adam Smith sobre la riqueza de las naciones (Smith, 1776) en su artículo “*The competitive advantages of nations*” (Porter, 1990), donde analiza cómo se crea y se mantiene la prosperidad en la economía moderna global. Porter concluye que la competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y actualizarse. De ahí que también considere la innovación como un fenómeno crítico en el desarrollo de las economías.

Por último, de acuerdo con el “*Manual de Oslo*” (OECD, 2005), la razón última de las empresas para innovar es mejorar sus resultados, bien aumentando la demanda o bien reduciendo los costes. De esta forma, en el ámbito empresarial un nuevo producto o proceso puede generar una ventaja competitiva para el innovador, de forma que lo coloque en una posición ventajosa en el mercado. Cuando se trata de innovaciones de proceso que consiguen ganancias de productividad, la empresa se beneficia de una ventaja de costes sobre sus competidores.

Cada uno de los tipos de innovaciones analizados en este capítulo ayudan a la empresa a ser más competitiva, ya sea aumentando su productividad (innovación en procesos y tecnología), su sostenibilidad (innovación organizativa, de gestión y estratégica) o su creación de valor añadido (innovación en productos y servicios, de modelo de negocio y de marketing).

En el ámbito de los países, territorios y regiones, es un hecho aceptado en la actualidad que un factor determinante de la competitividad es la innovación. El proceso de desarrollo de un país, región o territorio se fundamenta en un conjunto de innovaciones que transforman cualitativamente la estructura productiva y sostienen la expansión de la producción en condiciones compatibles con la inclusión social y la preservación del medio ambiente (CEPAL, 2009). Así, la innovación se puede convertir en el factor que concilie el crecimiento, la equidad y la sostenibilidad. En un principio, las innovaciones repercuten en la propia empresa innovadora, pero posteriormente generan una serie de efectos que trascienden a la propia unidad productiva, afectando al conjunto del sistema económico y social (European Commission, 2014a).

Los efectos económicos de la innovación pueden resumirse en las siguientes seis categorías (Mas Verdú, Roig Tierno y Alba, 2015):

- *El crecimiento económico*, mediante el estímulo de la demanda y de la producción.
- *La productividad y la competitividad*, mediante la reducción de costes.
- *La renta y el bienestar*, mediante el aumento de la producción del país y la aparición de nuevos productos nuevos y de más calidad.
- *El empleo y los mercados de trabajo*, mediante el estímulo de la demanda de productos y las nuevas demandas del factor trabajo.
- *Las necesidades de formación y de cualificación*, mediante la demanda de trabajadores con conocimiento de las nuevas técnicas.

- *La distribución social del ingreso*, mediante la aparición de nuevos sectores y la desaparición de otros.

Debido a todo lo anterior, existe un alto interés por contar con índices de medición del grado de innovación y competitividad de los países por parte de las organizaciones internacionales y de las administraciones públicas. Su objetivo es poder evaluar el nivel de innovación y competitividad de los países, tanto en términos comparativos como evolutivos. Desde el punto de vista internacional los índices de uso más extendido son tres:

- *El Índice de Innovación Global (GII)*, que se calcula anualmente desde el año 2007 por la universidad Cornell, el colegio de negocios INSEAD, y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO). El último informe publicado (año 2019) incluye un total de 80 indicadores para 129 países (GII, 2019).
- *El Índice de Competitividad Global (GCI)*, que se elabora anualmente desde el año 2008 por el Foro Económico Mundial (WEF). El último informe publicado (año 2019) incluye 141 países para los que se han calculado 103 indicadores (WEF, 2019).
- *El Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación (EIS)*, elaborado anualmente por la Comisión Europea desde el año 2010, aunque su marco conceptual ha cambiado significativamente en los últimos años. El último informe publicado (año 2019) incluye 27 indicadores y se ha calculado para los 28 países de la Unión Europea, además de para Islandia, Israel, Macedonia del Norte, Noruega, Serbia, Suiza, Turquía y Ucrania (EIS, 2019).

### **2.3. Modelos de innovación**

Para Peter Drucker la innovación implica tanto un proceso como un resultado (Drucker, 1985). En lo que respecta al estudio de la innovación como un conjunto de tareas, no existe un modelo claro y definitivo para explicar el camino que tiene lugar desde que surge una invención hasta que esta alcanza el mercado (Forrest, 1991; Padmore, Schuetze y Gibson, 1998; Hobday, 2005). A lo largo del tiempo han ido surgiendo numerosos modelos que han tratado de explicar el proceso de innovación y capturar toda la complejidad de la realidad que dicho proceso intenta describir, siendo los más populares los modelos lineales, los modelos interactivos y los sistemas de innovación (Velasco, Zamanillo e Intxaurburu, 2007).

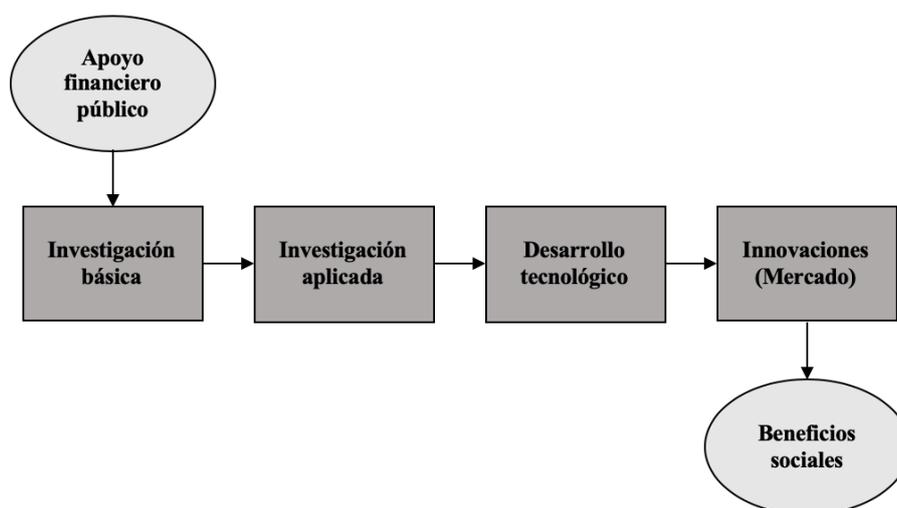
### 2.3.1. Modelos lineales

En los modelos lineales, las acciones que componen el proceso de innovación se consideran secuenciales y ordenadas, y no existe la retroalimentación entre las distintas acciones. Estos primeros modelos son un tanto simplistas y no del todo realistas, pero tienen la ventaja de introducir de forma global diversos elementos que forman parte del proceso. Además, tienen un valor histórico puesto que establecieron las bases de los modelos posteriores.

#### *Modelo de Impulso de la Ciencia o Empuje de la Tecnología*

Cronológicamente surge en primera instancia el *Modelo de Impulso de la Ciencia o Empuje de la Tecnología (Science Push o Technology Push)*, cuya influencia se extiende desde los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial hasta mediados de los años sesenta. Fue el primer modelo que intentó explicar el proceso de innovación. En el año 1945 Vannevar Bush, director de la Oficina de Investigación Científica y Desarrollo de EE.UU., resaltaba en un informe al presidente del país que el progreso científico es clave para las innovaciones tecnológicas, de modo que en su opinión el aumento de nuevos productos, nuevas industrias y la creación de empleo dependían de la investigación científica básica (Bush, 1945). Este modelo lineal contempla el desarrollo del proceso de innovación a través de la causalidad que va desde la ciencia a la tecnología, y viene representado mediante un proceso secuencial y ordenado que, a partir del conocimiento científico (ciencia) y tras diversas fases, comercializa un producto o proceso económicamente viable (véase la figura 2.1).

Figura 2.1. Modelo lineal: Impulso de la Ciencia o Empuje de la Tecnología.



Fuente: Bush (1945)

Este modelo recibió fundamentalmente dos tipos de críticas: por un lado, no presenta ninguna retroalimentación entre las etapas del proceso de innovación; por otro lado, para muchos autores y analistas el desencadenante del proceso de innovación no es la ciencia, sino el diseño experimental y la tecnología (Kline y Rosenberg, 1986).

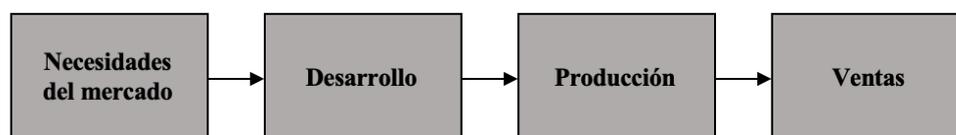
### ***Modelo de Tirón de la Demanda***

A partir de la segunda mitad de la década de los sesenta empieza a ganar fuerza el papel desempeñado por el mercado en el proceso innovador, lo que propició el surgimiento de un nuevo modelo lineal de innovación tecnológica denominado *Tirón de la Demanda* (*Market Pull*; véase la figura 2.2). En esta época se produjo una lucha de las grandes corporaciones por una mayor participación en el mercado y un aumento del enfoque estratégico en el marketing. Como consecuencia de todo ello, la percepción del proceso de innovación se vio alterada, dándose una mayor importancia a los factores de la demanda (Velasco, Zamanillo e Intxaurburu, 2007).

En el modelo de *Tirón de la Demanda*, las necesidades de los consumidores se convierten en la principal fuente de ideas para desencadenar el proceso de innovación. El mercado se concibe como una fuente de ideas donde se aplican las actividades de I+D, las cuales desempeñan un papel meramente reactivo en el proceso innovador, aunque siguen teniendo un papel esencial como fuente de conocimiento para desarrollar o mejorar los productos y los procesos (European Commission, 2004).

Este modelo también recibe dos tipos de críticas: la dificultad que tienen las empresas para detectar las necesidades insatisfechas del mercado; y los problemas que las propias empresas tienen para acceder a metodologías y tecnologías que permitan satisfacer las demandas y necesidades del mercado (Mas Verdú, Roig Tierno y Alba, 2015).

**Figura 2.2. Modelo lineal: Tirón de la Demanda.**



Fuente: Rothwell (1994)

### **2.3.2. Modelos interactivos**

Los modelos de innovación interactivos surgen y se desarrollan a partir de la década de los setenta ante las limitaciones que presentan los modelos lineales. El enfoque interactivo fue considerado la mejor opción por parte de las empresas hasta

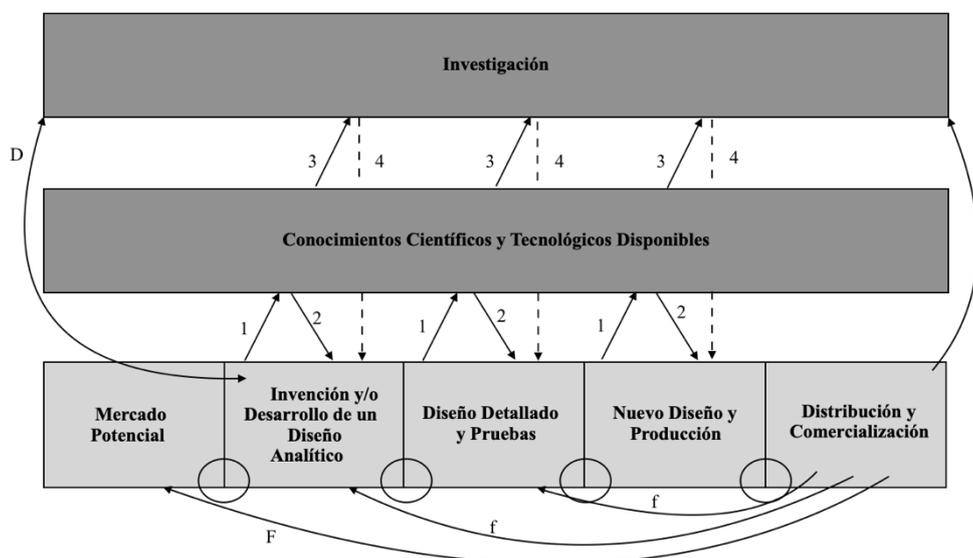
mediados de los ochenta. Fue una época con altas tasas de inflación y desempleo, y con una saturación de la demanda, por lo que las estrategias de las empresas estaban dirigidas a la racionalización y al control de costes. En este entorno la necesidad de entender la lógica del proceso de innovación y las bases de las innovaciones exitosas será crucial para conseguir reducir la incidencia de los fallos y el despilfarro de recursos (Rothwell, 1994).

Los modelos interactivos combinaban los dos enfoques de los métodos lineales (la oferta científica y las necesidades del mercado), además de añadir retroalimentaciones diversas entre las diferentes fases del proceso de innovación, pudiendo surgir la innovación en cualquier etapa del proceso.

### Modelo de Enlaces en Cadena

El modelo interactivo de *Enlaces en Cadena* (*Chain-link Model*) fue propuesto por Kline y, en lugar de tener un único curso de actividad principal como los modelos lineales, tiene cinco caminos de actividad. Estos caminos son vías que conectan las tres áreas de relevancia del proceso de innovación: la investigación, el conocimiento y la cadena central del proceso de innovación (véanse la figura 2.3 y la tabla 2.2).

Figura 2.3. Modelo interactivo: Enlaces en Cadena.



Fuente: Kline y Rosenberg (1986)

**Tabla 2.2. Trayectos del modelo de Enlaces en Cadena.**

Trayecto	Explicación
1	Se denomina la cadena central de la innovación y comienza con una idea que se materializa en un invento y/o diseño analítico, que debe responder a una necesidad del mercado.
2	Consiste en una serie de retroalimentaciones. Por un lado, existe una serie de enlaces de retroalimentación que conectan cada fase de la cadena central con su fase previa (representados por círculos en la figura 2.3). Por otro lado, las flechas f representan la retroalimentación que ofrece información sobre las necesidades del mercado a las fases precedentes del proceso de innovación tecnológica, dado que el producto final puede presentar deficiencias y necesitar correcciones en las etapas anteriores. Por último, la flecha F representa la retroalimentación proveniente del mercado o producto final hasta el mercado potencial, la cual proporciona información sobre la posibilidad de desarrollo de nuevas aplicaciones industriales, ya que cada nuevo producto crea nuevas condiciones en el mercado.
3	Constituye la conexión entre el conocimiento y la cadena central de la innovación tecnológica. Cuando surge algún problema en alguna actividad de la cadena central de la innovación tecnológica, se acude al conocimiento existente (flecha 1). Si el conocimiento existente es capaz de proporcionar los datos necesarios, la información se transfiere al invento o diseño analítico (flecha 2). En el caso de no existir esta información, será necesario realizar una investigación (flecha 3) y posteriormente los resultados de la investigación se añadirán al conjunto de conocimientos (flecha 4).
4	Conexión entre la investigación y la invención (flecha D). La relación en este caso es bidireccional puesto que, aunque la ciencia crea oportunidades para nuevos productos, la percepción de necesidades o posibles ventajas del mercado también puede estimular la realización de nuevas investigaciones.
5	Conexiones directas existentes entre el mercado y la investigación (flecha S). Algunos resultados de la innovación, como instrumentos y procedimientos tecnológicos, son utilizados para apoyar la investigación científica.

Fuente: adaptado de Velasco, Zamanillo e Intxaurburu (2007)

Como se puede observar, una de las principales diferencias de este modelo frente a los modelos lineales es que relaciona la ciencia y la tecnología en todas las etapas del modelo, y no sólo al principio. No obstante, este modelo sigue presentando importantes limitaciones (Morcillo Ortega, 1997):

- Mantiene el carácter lineal y secuencial del proceso.
- La duración del proceso sigue siendo excesiva, por lo que el hecho de que una innovación alcance el mercado tras un periodo de tiempo demasiado largo puede suponer su fracaso por un lanzamiento tardío.

- Los numerosos procesos de retroalimentación en el desarrollo de la innovación pueden ser también perjudiciales por el retraso en la toma de decisiones que originan.

### **2.3.3. Sistemas de Innovación**

Según Forrest (1991), las empresas son sistemas abiertos que reciben información retroactiva de su entorno externo. En general, el origen de las innovaciones de una empresa o una organización, o de un país o una región, no sólo dependerá de su capital humano y de factores internos, sino también de los factores externos, como instituciones y agentes de cada país o región. Estas interdependencias de la empresa con su entorno dan origen a los *Sistemas de Innovación*, los cuales integran una gran variedad de instituciones, redes e interrelaciones.

Este enfoque sistémico de la innovación surgió a finales de la década de los ochenta en el contexto de los debates sobre la política industrial en Europa. Bengt-Åke Lundvall fue el primer académico en usar este término, señalando que la idea proviene del libro de Friedrich List “*The National System of Political Economy*” (List, 1841). La colaboración entre Chris Freeman, Richard Nelson y Bengt-Åke Lundvall en la Federación Internacional de Institutos para Estudios Avanzados (IFIAS en sus siglas en inglés) fue crucial para el desarrollo posterior del concepto. En un principio el concepto de los Sistemas de Innovación se aplicó al ámbito nacional, denominándose *Sistemas Nacionales de Innovación* (NIS).

Contrariamente a lo que podría parecer en un mundo globalizado, los enfoques nacionales y regionales son fundamentales para construir las redes relacionales que las empresas necesitan para innovar, por lo que el papel que juegan las naciones en la innovación se ha vuelto aún más importante que en épocas pasadas (Porter, 1990; Freeman, 1995). Por ello, las administraciones públicas están invirtiendo cada vez más en la promoción de procesos innovadores y de la innovación en las empresas, con el objeto de mejorar el entorno empresarial mediante el diseño, la implementación y la evaluación de políticas de innovación (European Commission, 2014a; OECD, 2015; Edler y Fagerberg, 2017).

#### ***Sistemas Nacionales de Innovación (NIS)***

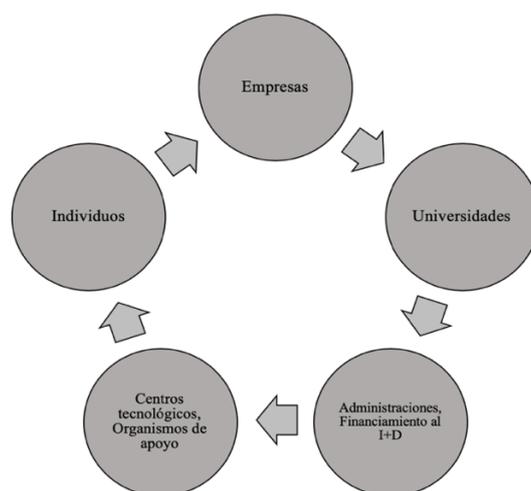
Tres libros fueron los pioneros en el desarrollo de esta idea: “*Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*”, de Freeman (1987), “*National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*”, editado por Lundvall (1992) y “*National Innovation Systems: A Comparative Analysis*”, editado por Nelson (1993). Según estos autores, los Sistemas Nacionales de Innovación se pueden definir como redes de empresas e instituciones en el sector privado y público cuyas actividades e interacciones inician, transmiten, modifican y difunden nuevas tecnologías (Freeman, 1987), los elementos que interactúan en

la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y económicamente útil (Lundvall, 1992), o el conjunto de instituciones cuyas interacciones determinan el rendimiento innovador de las empresas de una nación (Nelson, 1993).

Al considerar el proceso de innovación desde el punto de vista sistémico, el entorno de la empresa cobra una importancia fundamental, puesto que las innovaciones se entienden como el resultado de las interacciones entre los agentes económicos. En este sentido, las empresas tienden a cooperar con otras organizaciones e instituciones, ya sean públicas o privadas, en el desarrollo de sus actividades de innovación. Estas instituciones, denominadas organizaciones de apoyo a la innovación, tienen por función la generación, distribución, gestión y protección del conocimiento, y entre ellas cabe destacar (Mas Verdú, Roig Tierno y Alba, 2015):

- *Proveedores de conocimiento*: universidades, organismos públicos de investigación, centros tecnológicos, etc.
- *Estructuras de interfaz*: oficinas de enlace de las universidades, las oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRIs), etc.
- *Los organismos financieros*: capital de riesgo, capital semilla.
- *Los servicios generales de apoyo a las empresas*: Cámaras de Comercio, Asociaciones Empresariales, centros de investigación empresarial, Agencias de Desarrollo, etc.

**Figura 2.4. Organizaciones de apoyo a la innovación.**



Fuente: Schilling (2005)

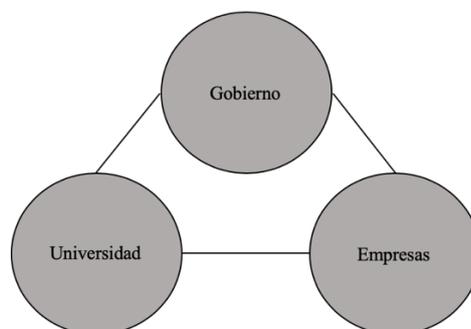
### ***El modelo de la Triple Hélice***

El *modelo de la Triple Hélice* (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000) toma como punto de partida el hecho de que las condiciones para el proceso de innovación se determinan a partir de la relación entre los siguientes tres tipos de agentes:

- **Academia** (Ciencia o Universidades)
- **Industria** (o Empresas)
- **Estado** (Gobierno o Sector Público)

La principal diferencia entre la Triple Hélice y el Sistema de Innovación radica en que para el Sistema de Innovación la empresa es el actor central del proceso de innovación. El modelo de la Triple Hélice subraya el surgimiento de nuevos roles en los tres ámbitos (ciencias, empresa y sector público), así como la interrelación entre los tres componentes del modelo. De esta forma, el espíritu emprendedor no sólo forma parte del mundo de la empresa en sentido estricto, sino también de la universidad, por ejemplo, a través de *spin-offs* del personal académico y del sector público y a través de acciones de promoción del emprendimiento (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

**Figura 2.5. Modelo de la Triple Hélice.**



Fuente: elaboración propia

Este modelo está basado en la experiencia histórica de la innovación en las economías desarrolladas, donde se ha observado con frecuencia que la integración entre la universidad, la industria y el gobierno es la clave de la innovación y del crecimiento en una economía basada en el conocimiento. Las interacciones entre universidad (academia o ciencia), industria (o empresas) y gobierno (Estado o sector público) provocan la creación de empresas, incubadoras y parques científicos. El éxito de este modelo radica en la consecución de un equilibrio adecuado entre universidad, industria y gobierno, de manera que la Triple Hélice puede tener distintos

enfoques según el papel que juegue cada uno de los tres ámbitos del modelo (Etzkowitz, 2008).

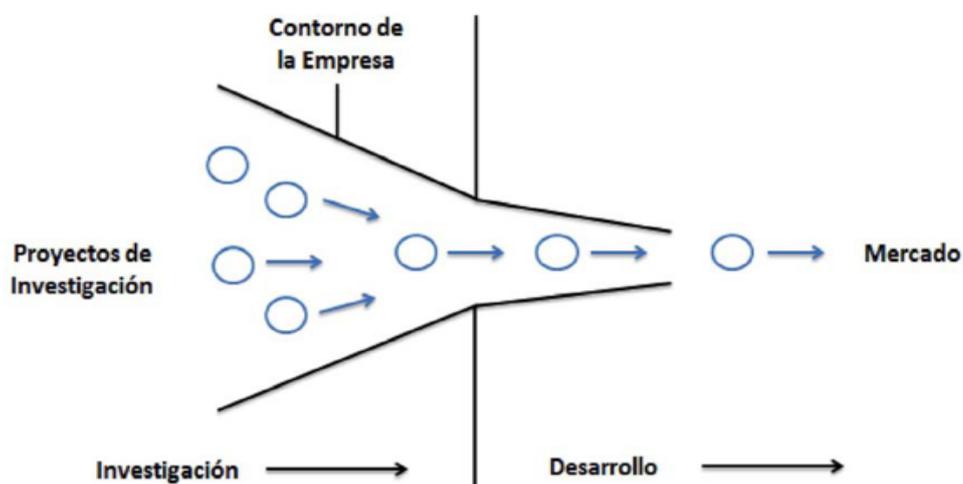
### ***El modelo de Innovación Abierta***

*El modelo de Innovación Abierta* (Chesbrough, 2003) complementa, y en parte refuerza, los modelos precedentes. Este modelo permite detectar las elevadas potencialidades que se abren para la innovación por contraste con el modelo de *Innovación Cerrada*.

En el caso de la Innovación Cerrada, para crear ideas, innovaciones y llevarlas al mercado, se requiere invertir en laboratorios propios y en empleados cualificados dentro de la propia empresa, que es donde se lleva a cabo todo el proceso de investigación, desarrollo e innovación (véase la figura 2.6).

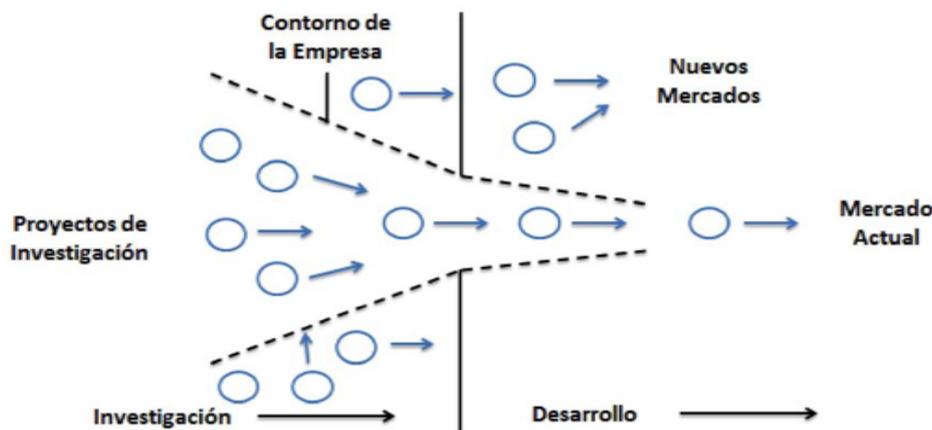
Por el contrario, en la Innovación Abierta el contorno de las empresas es permeable al exterior. De este modo, las empresas abren nuevos mercados y llevan, tanto al mercado actual como a los nuevos mercados, innovaciones generadas tanto dentro como fuera de la propia organización. Además, las ideas y proyectos de investigación se pueden llevar a cabo de forma compartida con otras organizaciones (véase la figura 2.7).

**Figura 2.6. Modelo de Innovación Cerrada.**



Fuente: Chesbrough, Vanhaverbeke y West (2008)

Figura 2.7. Modelo de Innovación Abierta.



Fuente: Chesbrough, Vanhaverbeke y West (2008)

### ***Sistemas Regionales de Innovación (RIS)***

La idea de aplicar el esquema de los Sistemas Nacionales de Innovación a un área geográfica menor (regional o incluso local) surgió a finales de la década de los ochenta, al poco tiempo de crearse el concepto de Sistemas Nacionales de Innovación. Al adoptar un enfoque subnacional se mitigan algunos de los problemas más graves asociados a la mayor magnitud y complejidad de los Sistemas Nacionales de Innovación (Cooke, Uranga y Etxebarria, 1997). Este enfoque regional fue denominado *Sistemas Regionales de Innovación* (RIS en sus siglas en inglés) por Philip Cooke en su artículo “*Regional innovation systems: Competitive regulation in the new Europe*” (Cooke, 1992).

Los fundamentos teóricos de los Sistemas Regionales de Innovación recaen en el escalamiento regional de los enfoques sistémico y evolucionista de la innovación y del aprendizaje. El desarrollo posterior de este concepto ha vinculado la investigación en ciencia regional con la economía y las dinámicas evolucionistas de cambio y adaptación de las regiones (Metcalf, 1995), la economía de la innovación (Kline y Rosenberg, 1986), las teorías del conocimiento y del aprendizaje interactivo (Lundvall, 1992; Asheim y Isaksen, 2002) y la economía institucional (Edquist y Johnson, 1997).

### **2.4. Políticas de innovación**

Durante las últimas dos o tres décadas, las autoridades responsables de la política se han preocupado, de manera creciente, por el papel de la innovación en el desarrollo económico y por la búsqueda de soluciones para los nuevos retos emergentes

en el mundo. Además, se ha extendido la visión de que la política puede promover la innovación y, consecuentemente, el término *políticas de innovación* se ha vuelto de uso común (Edler y Fagerberg, 2017).

El origen de este término se suele asignar a la *Science Policy Research Unit* (SPRU) de la Universidad de Sussex en el Reino Unido a finales de la década de los sesenta. En especial, el Profesor de la SPRU Roy Rothwell hizo grandes esfuerzos durante la década de los ochenta por aumentar el interés en este tópico. Sin embargo, no fue hasta la década de los noventa cuando surgió un interés real, debido en gran parte a que las organizaciones internacionales, como la OECD, y los gobiernos nacionales comenzaron a prestar atención a este fenómeno (Fagerberg, 2017).

Un ejemplo de este tipo de políticas lo constituyen las políticas de innovación desarrolladas por la Unión Europea. Concretamente, la Comisión Europea presentó el 2 de mayo de 2018 su propuesta de presupuesto para el periodo 2021-2027, que incluye 97.600 millones de euros de presupuesto para el futuro Programa Marco de Investigación e Innovación, al que ha denominado *Horizonte Europa* y que sucederá al actual *Horizonte 2020*. Este nuevo Programa Marco estará organizado en torno a tres pilares (European Commission, 2018):

1. **Ciencia abierta:** Apoyo a los investigadores a través de becas e intercambios, así como mediante la financiación de proyectos definidos y dirigidos por los propios investigadores.
2. **Retos globales:** Apoyo directo a la investigación relacionada con los retos sociales, creando misiones comunitarias con objetivos ambiciosos para los problemas importantes existentes en la actualidad, tales como la lucha contra el cáncer, la movilidad limpia y silenciosa, y los océanos limpios de plásticos. La competitividad industrial será un factor destacado dentro de este pilar y a lo largo de todo el Programa Marco.
3. **Innovación Abierta:** Este pilar tiene por objetivo hacer que la Unión Europea esté al frente en la creación de innovaciones en el mercado. Se creará un Consejo de Innovación Europeo, el cual aglutinará las tecnologías con un gran potencial y de vanguardia, y las compañías innovadoras con potencial de crecimiento.

El propósito político fundamental de cualquier política de innovación es impulsar cambios económicos estructurales (Foray, 2015). Las políticas de innovación tienen como objetivo desarrollar toda la capacidad innovadora de las economías y se pueden definir como “políticas que explícitamente pretenden promover el desarrollo, la difusión y el uso eficiente de nuevos productos, servicios y procesos en los

mercados o dentro de las organizaciones privadas y públicas” (Lundvall y Borrás, 1997, p. 37). El eje central de las políticas de innovación es su impacto en el desarrollo económico y la cohesión social.

Se pueden distinguir tres tipos de políticas de innovación en base a su objetivo final (Edler y Fagerberg, 2017):

- *Políticas orientadas a misiones*: Están destinadas a proporcionar nuevas soluciones, que funcionen en la práctica, a problemas concretos de la agenda política. Dado que el requisito es que dichas soluciones funcionen en la práctica, las autoridades políticas necesitan tener en cuenta todas las fases del proceso de innovación al diseñar e implementar dichas políticas. Muchas innovaciones con un gran impacto económico, por ejemplo, Internet, han surgido como resultado de estas políticas (Mowery, 2011; Mazzucato, 2013; Mazzucato y Semieniuk, 2017). Hoy en día, con la amenaza del calentamiento global, este tipo de políticas pueden ser más relevantes que nunca (Fagerberg, Laestadius y Martin, 2015).
- *Políticas orientadas a invenciones*: Tienen un enfoque más limitado, en el sentido de que se centran en la fase de I+D e invención del proceso de innovación, dejando de lado la posible explotación y difusión de la invención en el mercado. Estas políticas se hicieron populares en muchos países en la época inmediatamente posterior a la Segunda Guerra Mundial, impulsadas por la creencia de las autoridades políticas en los beneficios potenciales que los avances en ciencia y tecnología podrían tener en la sociedad en su conjunto (Bush, 1945). Esto llevó, especialmente a partir de la década de los sesenta, a la creación de organizaciones públicas, como centros de investigaciones y técnicos, para canalizar el soporte necesario a las empresas y las organizaciones públicas investigadoras. Este soporte se consideró en su momento parte de las políticas de I+D o científicas, pero hoy en día se clasifican como políticas de innovación.
- *Políticas orientadas a sistemas*: Son las que tienen un origen más reciente y se centran en las características del enfoque sistémico de la innovación, tales como la interacción entre las diferentes partes de los sistemas, la medida en que algún componente vital del sistema necesita mejoras o las capacidades de los actores que conforman el sistema. El desarrollo de este tipo de políticas viene asociado al surgimiento de los Sistemas Nacionales de Innovación.

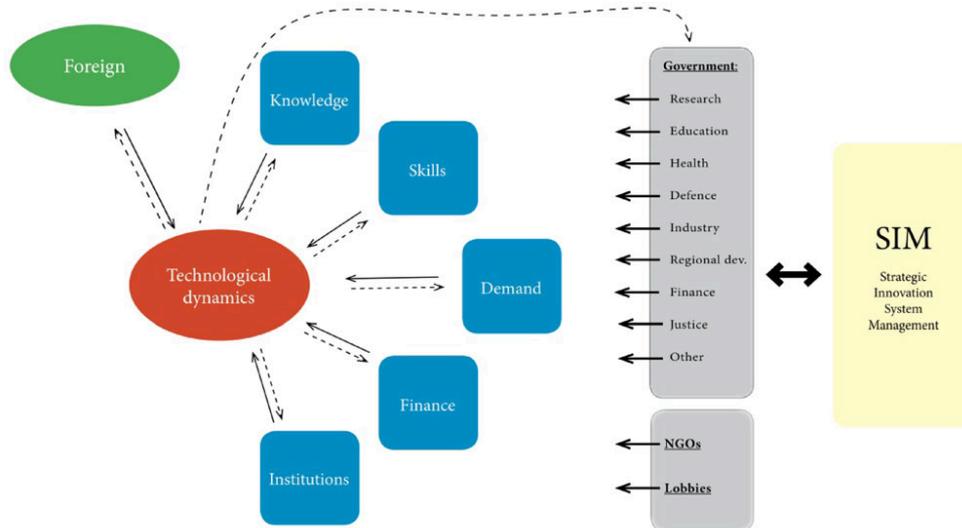
Dos razones principales justifican la actuación pública de las políticas de innovación (Bleda y Del Río, 2013):

- *Enfoque fallos de mercado*: En muchos casos los creadores de conocimientos nuevos que traen consigo innovaciones no pueden apropiarse de las ganancias económicas derivadas de este conocimiento. Al ser el conocimiento un bien público, cualquiera podría acceder a él y explotarlo sin previo pago, reduciéndose así significativamente la recompensa y los incentivos financieros para invertir en creación de conocimiento. Por ello, aunque las ganancias para la sociedad en su conjunto podrían ser elevadas, los beneficios privados, y por tanto las inversiones, pueden ser bajas, lo que lleva a una inversión insuficiente en la creación del conocimiento necesario para las actividades innovadoras.
- *Enfoque sistemas de innovación*: La investigación empírica ha demostrado que el hecho de que las innovaciones tengan éxito depende de diferentes factores, tales como el conocimiento, las capacidades y destrezas, los recursos financieros, la demanda, etc., así como de la interacción entre los agentes que intervienen en los procesos innovadores. Por ello, si los sistemas de innovación de un país o de una región no proporcionan estos factores y su interacción, estaremos ante un fallo de sistema que dificultará las actividades innovadoras.

La figura 2.8 ilustra los Sistemas Nacionales de Innovación, incluyendo los resultados del sistema (denominados *dinámicas tecnológicas* y que engloban la innovación, la difusión y el uso de tecnología), los factores que influyen en la innovación (denominados con el nombre genérico de *procesos*) y sus políticas (Fagerberg, 2017):

- Por un lado, los resultados del sistema son el producto de influencias del exterior, de actividades del sector empresarial y de la interacción con actores de otros ámbitos de la sociedad.
- Por otro lado, los resultados del sistema están también influenciados por cinco procesos del Sistema de Innovación de una nación: el conocimiento, las habilidades, la demanda, la financiación y las instituciones.
- Por último, estos cinco procesos, que influyen en los resultados del Sistema Nacional de Innovación, dependen de un gran número de políticas y actores.

Figura 2.8. Estructura genérica de los Sistemas Nacionales de Innovación (NIS).



PROCESSES

POLICY

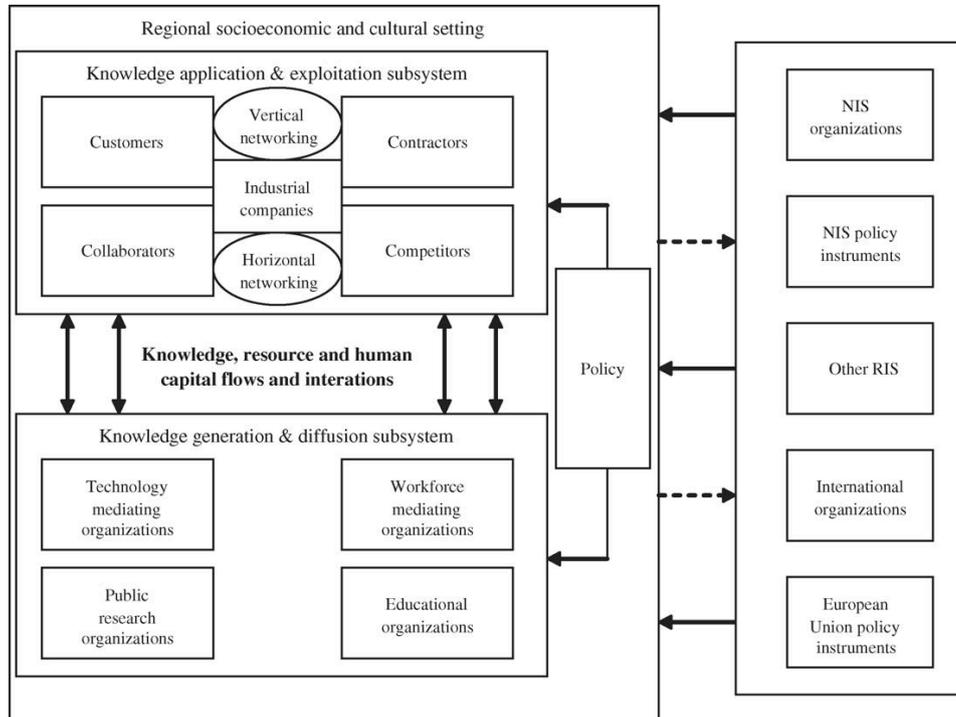
Fuente: Fagerberg (2017)

En la actualidad está ampliamente aceptado que el papel que juegan los procesos y los actores que influyen en las actividades y los procesos innovadores puede variar de un país a otro, por lo que las políticas de innovación y los instrumentos para promover la innovación deben tener en cuenta las particularidades internas del país, así como su entorno transnacional (Asheim y Moodysson, 2017; Isaksen, Normann y Spilling, 2017).

En el caso particular de descender del enfoque nacional al regional habría que considerar (véase la figura 2.9; Asheim y Coenen, 2005; Todtling y Trippl, 2005; Borrás y Jordana, 2016):

- La idiosincrasia y las particularidades propias de cada región.
- Los entornos nacional y transnacional de la región, que se pueden caracterizar a través de su Sistema Nacional de Innovación, las políticas e instrumentos para la innovación, las organizaciones internacionales, etc.

**Figura 2.9. Estructura genérica de los Sistemas Regionales de Innovación (RIS).**



Fuente: Todtling y Trippl (2005); modificado de Autio (1998)

---

## **Capítulo 3. Métodos, datos y fuentes**



# Capítulo 3

## Métodos, datos y fuentes

### 3.1.Métodos

La literatura científica viene prestando una creciente atención a las políticas de innovación, tanto para fundamentar las bases para el diseño de estas actuaciones como para llevar a cabo ejercicios de evaluación e impacto de las mismas (Fagerberg, 2017). Sin embargo, hasta donde alcanza nuestro conocimiento, no se dispone de análisis globales y sistemáticos de las aportaciones teóricas y empíricas de la literatura científica en relación con este tipo de políticas y los modelos de innovación en los que se asientan.

Por ello, el objetivo principal de la presente tesis es el análisis de las políticas de innovación y los modelos de innovación en la literatura científica, para lo que se han utilizado técnicas bibliométricas. Además, cuando la investigación lo requiera y sea de interés, se realizará la revisión de los documentos más influyentes con el fin de extraer conclusiones generales (Snyder, 2019; López-Rubio, Roig-Tierno y Mas-Tur, 2020). Adicionalmente, se ha usado el Análisis Cualitativo Comparativo (QCA en sus siglas en inglés) en el capítulo 7 para hacer un estudio empírico de competitividad e innovación mediante un análisis multidimensional de los factores que pueden promover la competitividad y la innovación de los países (Roig-Tierno, González-Cruz y Llopis-Martínez, 2017).

Este capítulo tiene por objeto presentar los métodos, los datos y las fuentes usados para la elaboración de esta tesis y se basa en los estudios realizados en los artículos

“*Technology transfer: A comparison between Web of Science Core Collection and Scopus*”, publicado en la revista *Information and Innovations* (López-Rubio, Roig-Tierno y Mas-Verdú, 2018), y “*Leading trends in technology transfer: A dynamic bibliometric overview of the Journal of Technology Transfer*” (López-Rubio et al., 2019) (véase el anexo 1.1).

La *bibliometría* se puede definir como el campo de investigación que se encarga del estudio de todos los aspectos cuantitativos del material bibliográfico (Broadus, 1987). En la actualidad, los términos *bibliometría* (*bibliometrics*), *cienciometría* (*scientometrics*) e *informetría* (*informetrics*) se usan para describir metodologías similares y suelen solaparse entre sí (Hood y Wilson, 2001). Más aún, según Sengupta (1992), bibliometría, cienciometría e informetría (también añade el término *librametrics*) son términos análogos, o más bien sinónimos, cuyos objetivos se entremezclan.

En orden cronológico, el primer término en aparecer fue bibliometría. La creación de este término se suele asignar a Alan Pritchard, quien en su artículo de 1969 “*Statistical Bibliography or Bibliometrics?*” (Pritchard, 1969), proponía reemplazar el término *bibliografía estadística*, poco usado y ambiguo en algunos casos, por el término bibliometría.

También en el año 1969, Vassily V. Nalimov y Z. M. Mulchenko acuñaron el término ruso equivalente a cienciometría (*naukometriya*), en su artículo “*Scientometrics. Study of the Development of Science as an Information Process*” (Nalimov y Mulchenko, 1969). El término cienciometría se creó para hacer referencia al estudio de todos los aspectos cuantitativos de la literatura existente sobre ciencia y tecnología (Van Raan, 1997). Su uso se ha extendido ampliamente y ha ganado un reconocimiento importante, en gran parte debido a la fundación en 1978 de la revista científica *Scientometrics* por parte de Tibor Braun en Hungría (Wilson, 2001). Según su propio subtítulo y descripción presente en su página web (<https://link.springer.com/journal/11192>), esta revista científica internacional se ocupa de todos los aspectos cuantitativos de la ciencia de ciencias (*science of science*), de la comunicación científica (*communication in science*) y de las políticas científicas (*science policy*), poniendo especial énfasis en las investigaciones que se desarrollan bajo métodos matemáticos estadísticos.

Por último, el término más reciente, informetría, proviene del alemán *informetrie* y fue propuesto en 1979 por Otto Nacke (Nacke, 1979). Posteriormente, en 1984 el *All-Union Institute for Scientific and Technical Information* (VINITI) creó un *Comité para la Federación Internacional de la Documentación* (FID) sobre informetría bajo la presidencia del propio Nacke, donde el término informetría se usó de forma genérica para hacer referencia a bibliometría y cienciometría. En los años siguientes, el término fue promovido en diferentes conferencias internacionales,

alcanzando un reconocimiento amplio a principio de la década de los noventa (Wilson, 2001).

Los aspectos cuantitativos de la literatura científica se estudian mediante el análisis de metadatos, entre los que cabe destacar el título del estudio científico, su resumen, sus palabras clave, sus autores, la afiliación de los autores (institución y país de trabajo), la revista o el libro donde se ha publicado el estudio, y el año de publicación. Habitualmente, en el campo de la bibliometría se denomina tópico o tema a la consideración conjunta del título, el resumen y las palabras clave de un estudio científico. Según Riley (2017), los metadatos son la información que creamos, almacenamos o compartimos para describir las cosas, y que nos permite interactuar con estas cosas para obtener el conocimiento que necesitamos. La definición clásica de metadatos proviene de su significado literal, basado en la etimología de la propia palabra, que significa *datos sobre datos*. Por lo tanto, la bibliometría se podría definir genéricamente como una *ciencia de ciencias (science of science)* que trabaja con *datos sobre datos (metadata)*.

Las técnicas bibliométricas usan principalmente dos métodos (Cobo et al., 2011a):

- El análisis del rendimiento de los estudios científicos en base a ciertos indicadores bibliométricos (véase el apartado 3.1.1).
- La implementación de mapas bibliométricos, también denominados mapas científicos, que muestran relaciones entre los elementos bajo estudio (véase el apartado 3.1.2).

La figura 3.1 muestra el proceso seguido en el desarrollo de la investigación de esta tesis. Tras seleccionar la base de datos de trabajo:

***Web of Science Core Collection (WoS CC)*** (apartado 3.2.1 de este capítulo)

y decidir la consulta inicial a realizar:

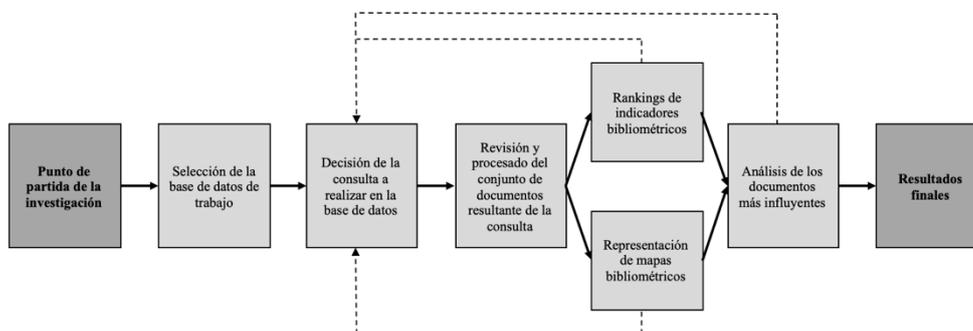
***Búsqueda de estudios científicos sobre políticas de innovación*** (Capítulo 4)

se han elaborado rankings de indicadores bibliométricos y se han representado mapas bibliométricos que, junto con el análisis de los documentos más influyentes, han guiado las consultas posteriores:

***Búsqueda de estudios científicos sobre Sistemas Nacionales de Innovación*** (Capítulo 5), y

***Búsqueda de estudios científicos sobre Sistemas Regionales de Innovación*** (Capítulo 6).

Figura 3.1. Proceso de investigación de la tesis.



Fuente: elaboración propia

### 3.1.1. Indicadores bibliométricos

Los indicadores bibliométricos más comunes son el número total de publicaciones, el número total de citas, el índice h y algunas ratios, como el número de citas por publicación o el número de citas por año (Hirsch, 2005; Merigó, Gil-Lafuente y Yager, 2015). Todos estos indicadores se pueden calcular por autor, pero también en base a otras unidades de análisis, por ejemplo, el número total de publicaciones por país, por universidad o institución, por año, o el número de artículos publicados por una revista científica o dentro de un área de investigación determinada.

#### *Número total de publicaciones*

El número total de publicaciones es una variable absoluta representativa de la productividad en bruto, que no tiene en cuenta el número de citas recibido por dichas publicaciones ni ningún indicador de calidad. Esta es la principal crítica que recibe este indicador, ya que un número mayor de publicaciones no tiene por qué implicar una mayor calidad de las investigaciones académicas llevadas a cabo (Bonilla, Merigó y Torres-Abad, 2015).

#### *Número total de citas*

El número total de citas recibidas es una variable que indica la influencia y el impacto de las publicaciones. Al igual que en el caso anterior, su principal crítica proviene del hecho de que un número mayor de citas no tiene por qué implicar una mayor calidad de esos artículos. Por ejemplo, un autor especializado en un tema muy específico y particular en el que trabajan pocos investigadores recibirá pocas citas, en comparación con otros autores que trabajen en temas de actualidad o muy populares. Por lo tanto, un número mayor de citas tampoco implica necesariamente una mayor calidad de la investigación (Bonilla, Merigó y Torres-Abad, 2015).

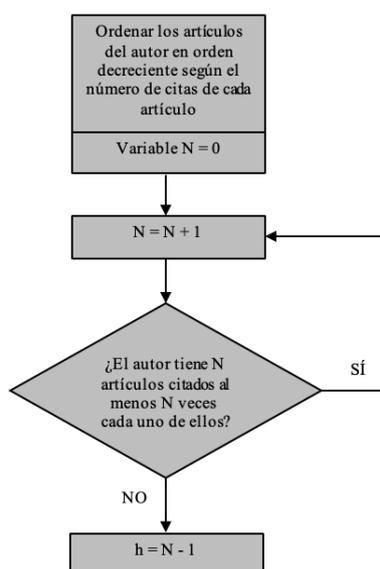
El número total de citas de un documento es una variable absoluta que no tiene en cuenta el año de publicación del documento, es decir, su tiempo de vida, por lo que suele favorecer a los documentos más antiguos, que han tenido más tiempo para recopilar citas. Por ello, suele ser interesante calcular también la ratio número de citas por año de los documentos.

Otro caso similar es el número total de citas de un autor. Este indicador no considera el número de publicaciones de los autores, de manera que a priori beneficia a aquellos autores con un número mayor de publicaciones, ya que tendrán una mayor probabilidad de recibir más citas. Por ello, hemos calculado también la ratio número de citas por publicación de los autores cuando la investigación lo ha requerido. Lo mismo sucede con el número total de citas de una institución o universidad, de un país o de una revista.

### Índice h

El índice h es un indicador propuesto por Jorge Hirsch, de la Universidad de California, que combina los dos indicadores anteriores (el número total de publicaciones y el número total de citas) para medir la influencia y el impacto de las publicaciones de un científico, de forma que un investigador tiene un índice h igual a  $N$  si ha publicado  $N$  trabajos con al menos  $N$  citas cada uno (Hirsch, 2005). La figura 3.2 representa el diagrama de flujo para calcular el índice h de un autor.

Figura 3.2. Diagrama de flujo para el cálculo del índice h.



Fuente: elaboración propia

El índice se puede calcular en base a múltiples variables y no sólo por autor, por ejemplo, por revista científica, por institución o universidad, por país o por año. Este índice también ha recibido ciertas críticas, puesto que en ocasiones un investigador con pocos artículos publicados, pero con gran influencia (por tanto, muchas citas), podría llegar a tener el mismo índice que un investigador con una experiencia dilatada y muchos artículos publicados, pero no todos ellos con un alto número de citas (Egghe, 2006; Alonso et al., 2009).

En esta tesis se trabaja con múltiples indicadores bibliométricos, ya que algunas de las limitaciones que presentan los indicadores por separado se mitigan al usar más de un indicador (Martin, 1996; Mingers y Leydesdorff, 2015). Además, se calculan también ciertas ratios cuando se considere de interés, como pueden ser el número de citas por publicación de un autor, de una institución, de un país o de una revista, o la ratio número de citas por año de un documento. Obviamente, los rankings bibliométricos elaborados varían en función del indicador que se considere para establecer el ranking, por lo que se pueden hacer diferentes interpretaciones de los resultados (Podsakoff et al., 2008).

### **3.1.2. Mapas bibliométricos**

Un mapa bibliométrico o científico es una representación espacial de la relación entre disciplinas, campos científicos, especialidades, y documentos individuales o autores (Small, 1999). Estos mapas se centran en la monitorización de un campo científico y delimitan las áreas de investigación para determinar su estructura cognitiva y su evolución (Noyons, Moed y Van Raan, 1999).

Los mapas bibliométricos más usados incluyen el *emparejamiento bibliográfico* (*bibliographic coupling*), la *co-citación* (*co-citation*), la *coautoría* (*co-authorship*) y la *coocurrencia de palabras clave* (*keyword co-occurrence*). La tabla 3.1 presenta una taxonomía de las técnicas de mapas bibliométricos más comunes en base a las unidades de análisis usadas y las relaciones establecidas entre ellas.

#### ***Emparejamiento bibliográfico (Bibliographic coupling)***

El emparejamiento bibliográfico fue introducido por primera vez en 1963 por Kessler (1963), de manera que dos documentos están emparejados bibliográficamente cuando ambos citan un documento en común. El valor del indicador será el número de referencias compartidas por dos documentos. Este indicador se suele calcular por documento, pero también por autor o revista (véase la tabla 3.1).

El emparejamiento bibliográfico se utiliza para tratar de medir la similitud entre un conjunto de documentos, aunque no está exento de algunas objeciones, puesto que los documentos emparejados bibliográficamente pueden hacer referencia a temas distintos del documento que citan en común. Este indicador representa una medida

de similitud retrospectiva, ya que la información usada para establecer la relación de similitud reside en el pasado y, por consiguiente, es estática (Garfield, 2001; véase la figura 3.3). Esto es así porque el valor del emparejamiento bibliográfico entre documentos no puede cambiar en el futuro, ya que las referencias bibliográficas de un documento no varían con el paso del tiempo.

**Tabla 3.1. Taxonomía de técnicas de mapas bibliométricos.**

Técnica bibliométrica		Unidad de análisis usada	Tipo de relación
Emparejamiento bibliográfico ( <i>Bibliographic coupling</i> )	Autor	Obras del autor	Referencias comunes entre obras del autor
	Documento	Documento	Referencias comunes entre documentos
	Revista	Obras de la revista	Referencias comunes entre obras de la revista
Coautor ( <i>Co-author</i> )	Autor	Nombre del autor	Coocurrencia de autores
	País	País de afiliación del autor	Coocurrencia de países
	Institución	Instituciones de afiliación del autor	Coocurrencia de instituciones
Co-citación ( <i>Co-citation</i> )	Autor	Referencia del autor	Autor co-citado
	Documento	Referencia	Documentos co-citados
	Revista	Referencia de la revista	Revista co-citada
Co-palabra ( <i>Co-word</i> )		Palabra clave, o término extraído del título o resumen del documento	Coocurrencia de términos

Fuente: Cobo et al. (2011a)

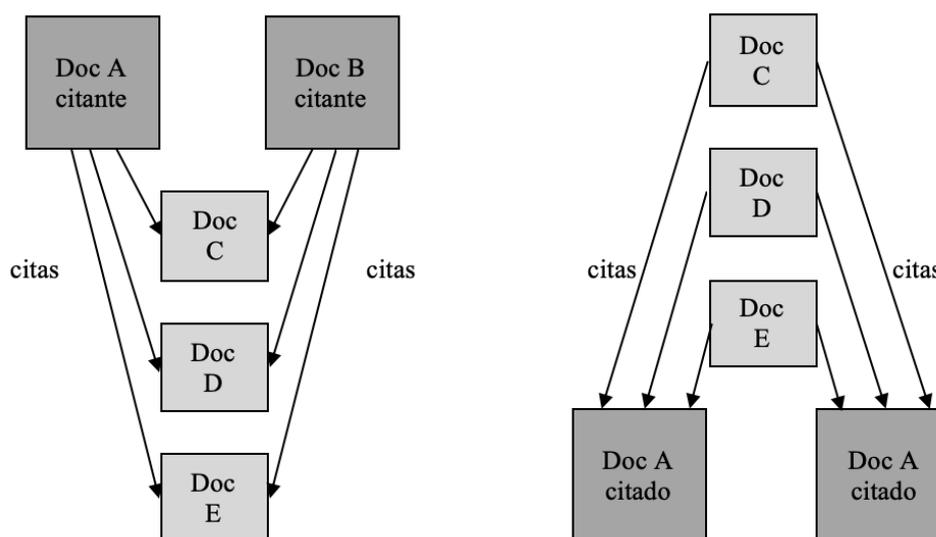
### ***Co-citación (Co-citation)***

La co-citación fue introducida por primera vez en 1973 por Small (1973) y Marshakova (1973). En principio, parece ser que ambos investigadores propusieron este índice independientemente, aunque Marshakova es mucho menos conocida por ello, probablemente porque su trabajo fue publicado en ruso.

La co-citación ocurre cuando dos documentos son citados por un mismo tercer documento, por lo que este indicador cuenta el número de veces que dos documentos son citados conjuntamente. En este sentido, cuántas más veces sean co-citados dos documentos, más probable es que estén semánticamente relacionados. Por tanto, al igual que el emparejamiento bibliográfico, este indicador pretende medir la similitud entre documentos. La co-citación es esencialmente prospectiva, ya que

calcula una relación entre las referencias citadas por el conjunto de documentos bajo estudio, y tiene en cuenta la evolución futura. Esto se puede observar en la figura 3.3, donde los documentos A y B pueden ser co-citados en el futuro por nuevos documentos que se publiquen. Por ello, la co-citación se considera un indicador dinámico, en contraste con el emparejamiento bibliográfico que es estático (Garfield, 2001).

**Figura 3.3. Emparejamiento bibliográfico (izquierda) y co-citación (derecha).**



Fuente: Gipp y Beel (2009)

### ***Coautoría (Co-authorship)***

La coautoría analiza el número de documentos que comparten autor con el fin de estudiar las redes de colaboración entre investigadores y las estructuras sociales (White y Griffith, 1981; Katz y Martin, 1997; Glänzel y Schubert, 2004). Este indicador suele calcularse por autor, país o institución.

### ***Coocurrencia de palabras clave (Keyword co-occurrence)***

La coocurrencia de palabras clave mide el número de ocurrencias de las palabras clave que aparecen en los documentos científicos y sirve para estudiar la estructura conceptual de un campo de investigación (Callon et al., 1983). Sus principales aportaciones son las siguientes:

- El análisis de las principales palabras clave de un documento nos proporciona una descripción de su contenido (Callon, Courtial y Laville, 1991).

- Se trata de un análisis independiente del número de citas que tengan los documentos y, en consecuencia, tiene en cuenta a todo tipo de autores y de publicaciones, tanto a los más populares y citados, como a aquellos que han sido citados en pocas ocasiones (Courtial, 1994).
- Muestra la dinámica del campo de investigación según las principales palabras clave observadas, por lo que puede sugerir posibles predicciones para el futuro (Courtial, 1994).

### 3.1.3. *Análisis Cualitativo Comparativo (QCA)*

El método de Análisis Cualitativo Comparativo (QCA) fue desarrollado por Charles Ragin en 1987 y se basa en la teoría de conjuntos y la lógica booleana. Esta técnica se usa para identificar fórmulas o vías que son necesarias o suficientes para obtener un resultado o *outcome*. Para ello se trabaja con dos grupos de variables (Ragin, 1987):

- Los factores explicativos o condiciones causales.
- El fenómeno a explicar, resultado o *outcome*.

Se trata de un análisis basado en correlación que contempla diferentes formas de causalidad:

- Condiciones necesarias, pero no suficientes.
- Condiciones suficientes, pero no necesarias.
- Condiciones necesarias y suficientes.

Una condición es suficiente si explica el resultado por sí misma. No obstante, diferentes combinaciones de condiciones pueden explicar el mismo resultado, lo cual se denomina *multicausalidad* y está además relacionado con el concepto *equifinalidad*, según el cual puede existir más de una vía o “receta” para alcanzar un resultado determinado (Ragin, 2008).

Una condición es necesaria si esta condición está presente siempre que se da el resultado. Dado que pocos fenómenos de la vida real se explican en base a una única condición, la mayoría de las soluciones están formadas por combinaciones de condiciones que producen el mismo resultado.

Inicialmente el método QCA se basó en la dicotomía de los casos distinguiendo los que “pertenecen plenamente” {1} o “no pertenecen” {0} a un conjunto (csQCA: *crisp-set* QCA). Posteriormente, Ragin desarrolló el fsQCA (*fuzzy-set* QCA) como una alternativa al csQCA. El método fsQCA no fuerza la clasificación de los casos

en dos categorías  $\{0,1\}$ , sino que permite el escalado de los factores explicativos o condiciones causales en dicho intervalo. Para definir los diferentes puntos de corte dentro de estos valores ordinales o continuos se realiza una calibración de las condiciones y del resultado. Esta técnica es la más adecuada para las variables que toman valores ordinales o continuos (Ragin, 2000).

El fsQCA es un análisis cualitativo basado normalmente en conjuntos de muestras pequeños o medianos, aunque no existe una limitación para trabajar con grandes conjuntos de datos. Esta metodología cuenta con una buena aceptación entre muchos científicos sociales, ya que permite establecer una relación entre la teoría y la evidencia empírica a lo largo del proceso analítico (Ragin, 2008).

Por ello, aplicar un fsQCA en este tipo de estudios resulta muy útil, puesto que permite identificar cómo la combinación de diferentes elementos repercute en la competitividad e innovación de los países o regiones. De forma específica, el método fsQCA se ha utilizado en esta tesis para estudiar cómo las principales variables obtenidas en el análisis bibliométrico y la revisión de la literatura científica sobre políticas y modelos de innovación se pueden combinar para dar lugar a un alto grado de competitividad y de innovación de los países.

#### ***Fuzzy-sets: análisis de necesidad y suficiencia***

Los *fuzzy-sets* usan la teoría de conjuntos y el álgebra booleana para analizar cómo los factores y/o las combinaciones de estos factores están presentes o ausentes cuando ocurre o no el fenómeno a estudiar. Estos factores serán las causas o condiciones del fenómeno, mientras que el fenómeno en sí se denomina resultado o *outcome*. Por lo tanto, los factores están causalmente vinculados al resultado como condiciones suficientes o necesarias, ya sea por sí solas o por la combinación de unas con otras.

#### ***Parámetros de ajuste en QCA: calibración, consistencia y cobertura***

Una vez se definen los conceptos que explican el fenómeno a estudiar, se asignará una puntuación de membresía a las condiciones y al resultado para así poder traducirlos fácilmente a los *fuzzy-sets*. Esta puntuación es conocida como calibración y varía entre 0 y 1 (Legewie, 2013).

El método QCA tiene además dos medidas centrales que permiten evaluar hasta qué punto los datos, en su conjunto, se ajustan a una relación de necesidad o suficiencia. A estos parámetros de ajuste se los conoce como la consistencia y la cobertura (Legewie, 2013).

Por un lado, la consistencia mide el grado de relación de necesidad y/o suficiencia entre una condición causal y el resultado, es decir, si el resultado se da dentro del conjunto de datos dado. Los valores de consistencia oscilan entre 0 (no hay consis-

tencia) y 1 (consistencia perfecta). Por otro lado, la cobertura proporciona una medida de relevancia empírica. Los valores de cobertura oscilan entre 0 y 1, por lo que cuanto mayor sea la cobertura, mejor será el ajuste del modelo a sus datos.

### ***La tabla de la verdad***

La tabla de la verdad es una forma de representación que tiene por objeto identificar patrones causales de suficiencia, es decir, combinaciones de condiciones que son suficientes para producir el resultado. En esta forma de representación, cuando la condición está presente se le asigna un 1, mientras que si está ausente se indica con un 0. El número de filas de la tabla de la verdad será  $2^k$ , donde  $k$  es el número de condiciones.

Una vez que se establece la puntuación de membresía a los casos, se puede determinar qué configuraciones están mejor representadas en el conjunto de datos, lo cual se verifica a través de la consistencia. De esta manera, se puede evaluar si una configuración dada puede considerarse suficiente para producir el *outcome*.

Otro concepto básico de este tipo de análisis es la *diversidad limitada*, la cual tiene lugar al haber configuraciones que no tienen caso empírico. El análisis de contraste permite superar las limitaciones de la falta de casos empíricos, de forma que el algoritmo de la tabla de la verdad distingue entre soluciones *parsimonious* e *intermediate* sobre la base de contrastes *sencillos* y *complejos* respectivamente (Ragin, 2008).

Un contraste sencillo hace referencia a situaciones en las que una condición causal redundante se añade al conjunto de condiciones causales que por sí mismas ya conducen al *outcome* en cuestión. Un ejemplo sería cuando se tiene la evidencia de que la combinación de las condiciones “A y B y no C” conllevan la presencia de un *outcome*. Sin embargo, no existe evidencia de que las condiciones “A y B y C” también conduzcan al *outcome*, pero el conocimiento sobre la materia nos permite relacionar la presencia de C con la presencia del *outcome*. En esta situación el análisis de contrastes sencillos indica que ambas combinaciones, “A y B y no C” y “A y B y C”, conducen al *outcome* y, por consiguiente, la expresión se puede reducir a “A y B” (Fiss, 2011).

Por el contrario, los contrastes complejos se refieren a situaciones en las que una condición se elimina de un conjunto de condiciones causales que conducen a un *outcome* sobre la asunción de que esta condición es redundante. Por ejemplo, se podría tener la evidencia de que la combinación “A y B y C” conlleva un *outcome*, pero no hay evidencia de si la combinación “A y B y no C” también lo hace. Este caso es el inverso al anterior, de manera que el investigador se pregunta si eliminar esa condición causal varía algo. La pregunta es más difícil de contestar. El conocimiento y la teoría relacionan la presencia, no la ausencia, de C con el *outcome*, y la

carencia de ejemplos empíricos de “A y B y no C”, por lo que resulta mucho más complejo determinar si C es una condición redundante que se puede eliminar, lo cual permitiría simplificar la solución a la combinación “A y B” (Fiss, 2011).

La distinción entre contrastes sencillos y complejos permite establecer dos tipos de soluciones. Por un lado, la solución *parsimonious* incluye todas las asunciones simplificadoras con independencia de si están basadas en contrastes sencillos o complejos. Por otro lado, la solución *intermediate* sólo incluye las asunciones simplificadoras basadas en contrastes sencillos. En este sentido, la noción de condiciones causales que pertenecen a configuraciones clave (*core*) o periféricas (*peripheral*) se basa en estas soluciones: las condiciones clave son aquellas que son parte de ambas soluciones *parsimonious* y *intermediate*, mientras que las condiciones periféricas son aquellas que son eliminadas en la solución *parsimonious* y, por tanto, sólo aparecen en la solución *intermediate* (Fiss, 2011).

### ***Construcción del fsQCA***

En el capítulo 7 de la tesis se llevó a cabo un análisis fsQCA del nivel de competitividad e innovación nacionales en base a un conjunto de variables de entrada según las siguientes fases (Ragin y Fiss, 2016; García-Álvarez-Coque, Mas-Verdú y Roig-Tierno, 2019):

- En primer lugar, se identificaron la muestra de casos relevantes y la lista de condiciones causales o variables que se requieren para obtener un resultado específico. En nuestro caso, las condiciones causales se clasificaron como variables relacionadas con la innovación, variables relacionadas con el emprendimiento y variables estructurales.
- En una segunda etapa se llevó a cabo la calibración de las variables.
- El tercer paso fue construir la tabla de la verdad.
- Finalmente, se identificaron los casos de naciones con presencia de los resultados, es decir, con niveles altos de competitividad y/o de innovación.

## **3.2. Datos y fuentes**

### ***3.2.1. Bases de datos científicas***

Actualmente las bases de datos científicas de uso más extendido son *Web of Science (WoS)*, antiguamente propiedad de Thomson & Reuters y hoy en día perteneciente a Clarivate Analytics, *Scopus* de Elsevier, y *Google Scholar* desarrollada por Google Inc. Web of Science es la más antigua de estas tres bases de datos y surgió

a principios de la década de los sesenta bajo el *Instituto de Información Científica* (ISI en sus siglas en inglés) perteneciente a Thomson Scientific. Durante este tiempo se han llevado a cabo numerosos esfuerzos para mejorar la búsqueda de información y los análisis de citas. En esa misma línea, las bases de datos Scopus y Google Scholar se lanzaron a Internet en el año 2004.

Google Scholar tiene la ventaja de ser de acceso gratuito y libre para cualquier persona interesada, desde académicos hasta el público en general. Sin embargo, esta base de datos se descartó desde un principio, ya que es la que presenta mayor número de inconsistencias en cuanto a multiplicidad de documentos, duplicidad de referencias (por tanto, falsos positivos en el número de citas), errores en el deletreado y orden de los autores, o en el volumen y número de la revista de publicación. Además, es la que presenta una menor estandarización y menos herramientas de procesado, por lo que ofrece menos posibilidades para elaborar informes y rankings (Falagas et al., 2008; Adriaanse y Rensleigh, 2013).

Tanto Web of Science como Scopus son bases de datos potentes que proporcionan múltiples opciones de búsqueda y navegación:

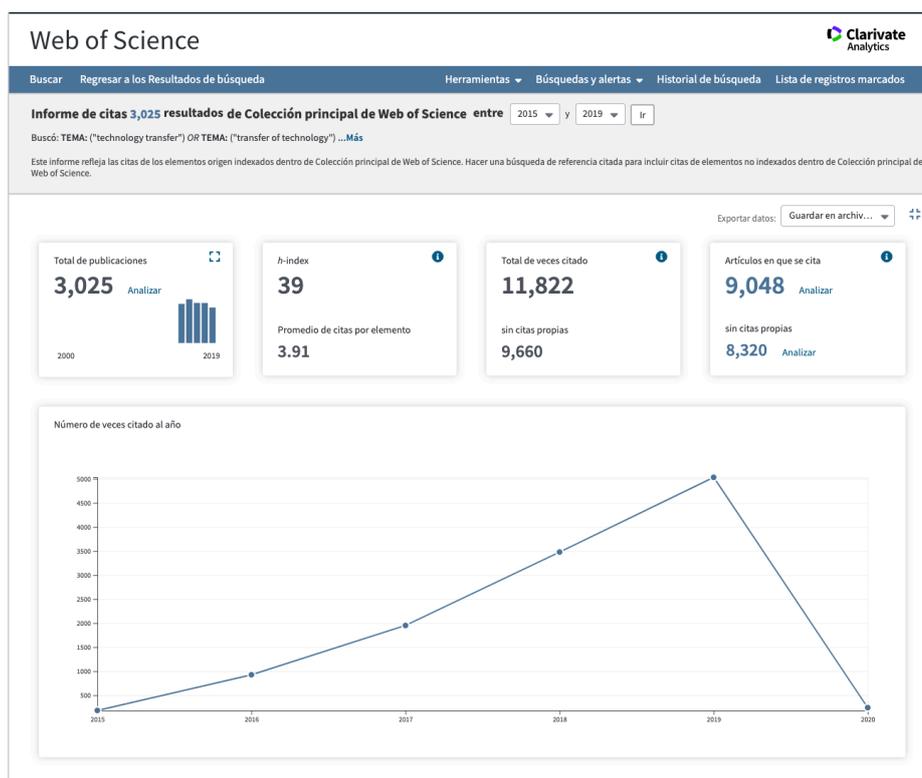
- Ambas bases de datos tienen la capacidad de permitir crear perfiles para configuraciones personales y para gestionar búsquedas guardadas y alertas.
- Presentan opciones de búsqueda estándar básicas y avanzadas. Además, tienen una sección para refinar los resultados que permite al usuario limitar o excluir rápidamente resultados por autor, fuente, año, áreas de investigación, tipo documento, instituciones, países, entidades financiadoras e idiomas. En estas bases de datos por fuente se entiende la revista, el libro o la editorial donde se ha publicado el estudio científico.
- Los resultados se pueden imprimir, mandar por correo electrónico o exportar a un gestor de citas o a un fichero. La exportación a fichero incluye todos los metadatos de los estudios científicos bajo análisis, lo que nos permitirá procesar posteriormente estos resultados con otras herramientas bibliométricas.
- Existe una opción para crear informes de citas, similar en ambas bases de datos, y que incluye información como el número de documentos por año, la estructura de citas anual, el índice h, el promedio de citas por elemento, el número de citas recibidas y el número de artículos en los que se citan. Clicando sobre el número de artículos *citantes* se puede ver la lista completa de estos artículos. La figura 3.4. muestra el informe de citas generado en *Web of Science Core Collection* (WoS CC) para la búsqueda:

Tema = “technology transfer” OR “transfer of technology” entre los años 2015 y 2019, ambos incluidos,

donde Tema incluye los campos título, resumen y palabras clave de los documentos, y el entrecomillado indica la búsqueda exacta de la cadena de caracteres entre comillas. Por tanto, esta búsqueda devuelve todos los registros indexados en WoS CC que tratan sobre transferencia de tecnología y que fueron publicados entre los años 2015 y 2019, arrojando un total de 3.025 registros.

- También existe una opción para analizar resultados, que permite ver rápidamente los resultados por autor, fuente (revista, libro o editorial de publicación), año, áreas de investigación, tipo de documento, instituciones, países, entidades financiadoras e idioma, entre otros.

Figura 3.4. Informe de citas generado en Web of Science Core Collection (WoS CC).



Fuente: Web of Science

En las prospecciones iniciales que efectuamos en WoS CC y Scopus, detectamos tres inconvenientes principales en Scopus:

- La información indexada en nuestro ámbito de trabajo estaba menos filtrada y era más masiva en Scopus que en Web of Science.
- Scopus presentaba algunas inconsistencias en la información de afiliación de los autores referente a su organización o institución, por lo que no era posible implementar los mapas bibliométricos por organizaciones de coautoría, de citas o de emparejamiento bibliográfico.
- Los datos indexados en Scopus relativos a las referencias citadas podían no estar armonizados y presentar formatos no consistentes, lo que afecta a los resultados de los mapas de co-citación.

Desde que se comenzó a trabajar en esta tesis en el año 2017 ha habido varias actualizaciones de Scopus que han solventado las inconsistencias en la información de afiliación de los autores, pero los otros dos inconvenientes persisten.

#### ***Web of Science Core Collection (WoS CC)***

Como consecuencia de todo lo anterior, WoS CC fue seleccionada para realizar el trabajo de investigación de esta tesis al ser la que presenta una información más estandarizada y menos inconsistencias (López-Illescas, Moya-Anegón y Moed, 2008; López-Rubio, Roig-Tierno y Mas-Verdú, 2018). WoS CC es una base de datos multidisciplinar que, según la información presente en su página web, incluye más de 50 millones de artículos científicos, más de 21.000 revistas científicas de impacto, más de 180.000 actas de conferencias, más de 80.000 libros de todo el mundo y 254 disciplinas, en un periodo que abarca desde el año 1.900 hasta la actualidad.

#### **3.2.2. Herramientas bibliométricas**

Hay diversas herramientas software para realizar análisis y mapas bibliométricos, cada una con sus ventajas e inconvenientes: algunas son más potentes en el pre-procesado de datos, otras están más orientadas a la implementación y visualización de mapas bibliométricos. Cobo et al. (2011a) presenta una comparación minuciosa y extensa de las más representativas. Para el desarrollo de esta tesis se ha usado principalmente la herramienta *VOSviewer* (Van Eck y Waltman, 2010), ya que cubre todos los análisis y mapas bibliométricos que esta tesis tiene por objetivo. En el caso del análisis de las palabras clave más comunes en Sistemas Regionales de Innovación se ha usado la herramienta *SciMAT*, puesto que proporciona una funcionalidad más potente para implementar este análisis y para examinar la evolución temporal de las palabras clave (véase el apartado 6.3.4 del capítulo 6).

### **VOSviewer**

VOSviewer es una herramienta de distribución gratuita que se puede descargar en su página web junto con su manual de uso (<https://www.vosviewer.com/>). El manual más reciente corresponde a la versión 1.6.13 del 16 de septiembre de 2019. Esto indica que VOSviewer sigue publicando nuevas versiones en la actualidad, por lo que es una herramienta viva que corrige errores e incidencias, e incluso puede implementar nuevas funcionalidades (Van Eck y Waltman, 2019).

La tabla 3.2 presenta todos los análisis y mapas soportados por VOSviewer, los cuales cubren todas las técnicas bibliométricas recogidas en la tabla 3.1 e incluso algunas más. En VOSviewer los objetos de interés se denominan indistintamente ítems, nodos o unidades de análisis.

Los mapas bibliométricos implementados con VOSviewer constan de los objetos de interés y los enlaces entre estos objetos. Los objetos de interés pueden ser los propios documentos, los autores, las organizaciones o instituciones de afiliación de los autores, su país de afiliación, las fuentes (que hacen referencia a la revista, libro o editorial de publicación de los documentos) y las palabras clave del documento. En cuanto a las palabras clave, se puede trabajar con las que han asignado los autores al documento, las asignadas por la base de datos (tanto WoS CC como Scopus asignan palabras clave propias a los documentos) o considerar todas las anteriores conjuntamente.

Un mapa bibliométrico incluye normalmente un único tipo objeto de interés, ítem, nodo o unidad de análisis. Entre cada par de ítems puede haber un enlace, que no es más que una conexión o una relación entre dos ítems, por ejemplo, enlaces de emparejamientos bibliográficos entre publicaciones, enlaces de coautorías entre investigadores, enlaces de coocurrencia entre términos, etc. Cada enlace tiene un valor (*strength*), el cual viene representado por un valor numérico positivo que es la magnitud de la relación entre los dos ítems. El valor de un enlace puede indicar, por ejemplo, el número de referencias citadas que tienen en común dos publicaciones (en el caso de enlaces de emparejamiento bibliográfico), el número de publicaciones que dos investigadores han coescrito (en el caso de enlaces de coautoría) o el número de publicaciones en el que dos términos aparecen conjuntamente (en el caso de enlaces de coocurrencia). Los ítems, nodos o unidades de análisis, y sus enlaces constituyen una red. Por lo tanto, una red en VOSviewer es un conjunto de ítems junto con los enlaces existentes entre ellos.

Además, VOSviewer ofrece la posibilidad de agrupar los ítems formando *clusters*. Un *cluster* es un conjunto de ítems incluidos en un mapa y se etiquetan con un número de *cluster*. Los *clusters* de VOSviewer son orientativos y ayudan a identificar los ítems más conectados entre sí. Estos *clusters* no se solapan, por lo que un

ítem sólo puede pertenecer a un *cluster*. Tampoco tienen por qué cubrir obligatoriamente todos los ítems de un mapa, pudiendo haber ítems que no pertenezcan a ningún *cluster*. Teniendo en cuenta que el fin principal de los mapas bibliométricos es representar redes, los ítems aislados o los *clusters* muy pequeños que estén aislados suelen tener menos interés. Por aislados se entiende que no tienen enlaces con la red principal del mapa bibliométrico que se esté visualizando.

**Tabla 3.2. Tipos de análisis soportados por VOSviewer.**

Tipo de análisis	Descripción	Unidad de análisis	Método de conteo
Coautoría ( <i>Co-authorship</i> )	La relación de los ítems se determina en base al número de documentos coescritos	Autor Organizaciones Países	Completo/Fraccional ( <i>Full/Fractional</i> )
Coocurrencia ( <i>Co-occurrence</i> )	La relación de los ítems se determina en base al número de documentos en los que las palabras clave aparecen conjuntamente	Todas las palabras clave Palabras clave de autor Palabras clave de base de datos	Completo/Fraccional ( <i>Full/Fractional</i> )
Citacion ( <i>Citation</i> )	La relación de los ítems se determina en base al número de veces que se citan entre ellos	Documentos Fuentes Autores Organizaciones Países	Completo ( <i>Full</i> )
Emparejamiento bibliográfico ( <i>Bibliographic coupling</i> )	La relación de los ítems se determina en base al número de referencias que comparten	Documentos Fuentes Autores Organizaciones Países	Completo/Fraccional ( <i>Full/Fractional</i> )
Co-citación ( <i>Co-citation</i> )	La relación de los ítems se determina en base al número de veces que son citados conjuntamente	Referencias citadas Fuentes citadas Autores citados	Completo/Fraccional ( <i>Full/Fractional</i> )

Fuente: elaboración propia

Para un ítem determinado existen siempre dos atributos estándar, denominados enlaces (*links*) y valor total de enlace (*total link strength*): el primero indica el nú-

mero total de enlaces de un ítem con el resto de ítems mientras que el segundo indica el valor total de los enlaces de un ítem con todos los demás.

En cuanto a los métodos de conteo de la tabla 3.2, la diferencia entre el conteo total (*full counting*) y el fraccional (*fractional counting*) radica en que en el recuento total cada enlace de coautoría, coocurrencia, emparejamiento bibliográfico, o co-citación tiene el mismo peso, mientras que en el fraccional el peso de un enlace se divide, por lo que si un autor ha coescrito un documento con otros diez autores, cada uno de los diez enlaces de coautoría tiene un peso de un décimo. Por defecto, VOSviewer usa el conteo total. Es importante señalar que Web of Science y Scopus también usan el conteo total.

Las figuras 3.5 y 3.6 sirven para ilustrar la diferencia entre los dos métodos de conteo con un ejemplo de una red de coautoría (Van Eck y Waltman, 2019). En la figura 3.5 se tiene cuatro autores (A1, A2, A3 y A4) y tres documentos (D1, D2 y D3). D1 está escrito por A1, A2 y A3; D2 por A1 y A3; y D3 por A2 y A4. En la figura 3.6 se presentan las redes construidas usando ambos métodos de conteo, completo y fraccional, donde la única diferencia entre las dos redes es el valor de los enlaces.

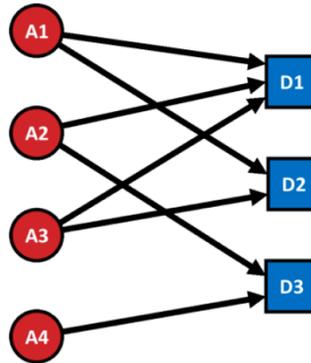
De esta manera, en la red con conteo total, el enlace entre A1 y A3 tiene un valor de dos. Esto indica que A1 y A3 han coescrito dos documentos (D1 y D2). Los otros enlaces tienen un valor de uno, lo que indica que para cada uno de estos enlaces los autores asociados han coescrito un documento.

La idea que subyace tras el conteo fraccional es reducir la influencia de los documentos escritos conjuntamente por muchos autores. Cuando se usa el conteo fraccional, el valor de enlace de coautoría entre dos autores se determina no sólo por el número de documentos coescritos por los autores, sino también por el número total de autores de cada uno de los documentos coescritos. Por eso, en el caso del conteo fraccional, cuando un autor ha coescrito un documento con otros N autores, esto se traduce en un valor de  $1/N$  para cada uno de los N enlaces de coautorías. En consecuencia, el valor total de los N enlaces de coautoría es uno. Esta es la principal diferencia con el conteo total, donde los N enlaces de coautoría tendrían un valor de uno, resultando un valor total de los N enlaces de coautoría igual a N.

Tal y como se puede observar en la figura 3.6, en el caso del conteo fraccional el enlace entre A2 y A4 tiene un valor de 1, ya que A2 ha coescrito D3 con A4. Como no hay otros autores en D3, esto implica que el enlace de coautoría tiene un valor de  $1/1$ . A2 ha coescrito D1 con A1 y A3. En este caso, A2 ha coescrito junto a dos autores, lo que implica dos enlaces de coautoría con un valor de  $1/2$  cada uno de ellos. El enlace entre A1 y A3 tiene un valor de 1,5, ya que A1 y A3 han coescrito D1 y D2, lo que implica dos enlaces de coautoría con valores de 0,5 y 1 respecti-

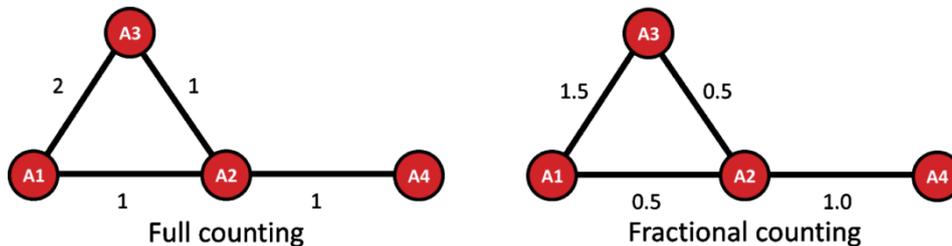
vamente. En Perianes-Rodriguez, Waltman y Van Eck (2016) se puede encontrar una comparativa exhaustiva entre los dos métodos de conteo.

**Figura 3.5. Enlaces de coautoría entre cuatro autores y tres documentos.**



Fuente: Van Eck y Waltman (2019)

**Figura 3.6. Red de coautoría construida usando el conteo total (izquierda) o fraccional (derecha).**



Fuente: Van Eck y Waltman (2019)

VOSviewer tiene una serie de opciones de configuración relacionadas con la visualización de los mapas que son muy prácticas, ya que permiten variar el número de ítems y de enlaces representados. Así se puede mejorar la legibilidad de los mapas, refinarlos e incluso centrar el foco en algún ítem que sea particularmente relevante para nuestra investigación. Estas opciones dependen del tipo de análisis que se esté haciendo y nos permiten que en el mapa sólo aparezcan aquellos ítems y enlaces que superen ciertos umbrales:

- Para ítems: dependiendo del tipo de análisis, estos umbrales pueden ser número mínimo de documentos, número mínimo de citas, número mínimo de referencias citadas, número mínimo de ocurrencias, etc.

- Para enlaces: los dos umbrales que se pueden modificar son el valor mínimo del enlace (por defecto es 0), y el número máximo de enlaces que se desea representar (por defecto es 1.000).

Finalmente, es interesante destacar que VOSviewer permite la utilización de ficheros tesauros con el fin de indicar que dos términos diferentes hacen en realidad referencia a lo mismo. Por ejemplo, con el uso de estos ficheros tesauros, que debe generar el propio usuario, se puede especificar que la organización “*Polytechnic University of Valencia*” es la misma que “*Universitat Politècnica de València*”. Posteriormente, VOSviewer representará la organización de manera abreviada por temas de espacio en los mapas, en este caso como “*univ politecn valencia*” (véanse las figuras 3.9 y 3.10). Los ficheros tesauros son también de gran utilidad para indicar que los términos en singular y plural se traten como un mismo término y así especificar, por ejemplo, que el término “política de innovación” es igual a “políticas de innovación”.

### ***SciMAT***

SciMAT es una herramienta de distribución gratuita que se puede descargar en su página web junto con su manual de uso (<https://sci2s.ugr.es/scimat/>). Los mapas de coocurrencia de palabras clave de los Sistemas Regionales de Innovación se han implementado usando esta herramienta (véase el apartado 6.3.4 del capítulo 6) porque proporciona una funcionalidad más potente para monitorizar su evolución temporal (Cobo et al., 2012):

1. *Detección de temas de investigación.* Para cada periodo de tiempo bajo análisis, los temas de investigación se detectan aplicando un algoritmo de agrupación (*clustering*) sobre una red normalizada de palabras (Callon et al., 1983).
2. *Visualización de temas de investigación y de redes temáticas.* Los temas de investigación detectados se clasifican según sus valores de centralidad y densidad usando dos herramientas específicas: el diagrama estratégico y la red temática (Callon, Courtial y Laville, 1991).

La centralidad (*c*) se mide como el grado de interacción de una red con otras redes y se puede definir como  $c = 10 * \sum e_{kh}$ , donde *k* es una palabra clave perteneciente al tema de investigación y *h* es una palabra clave perteneciente a otros temas.

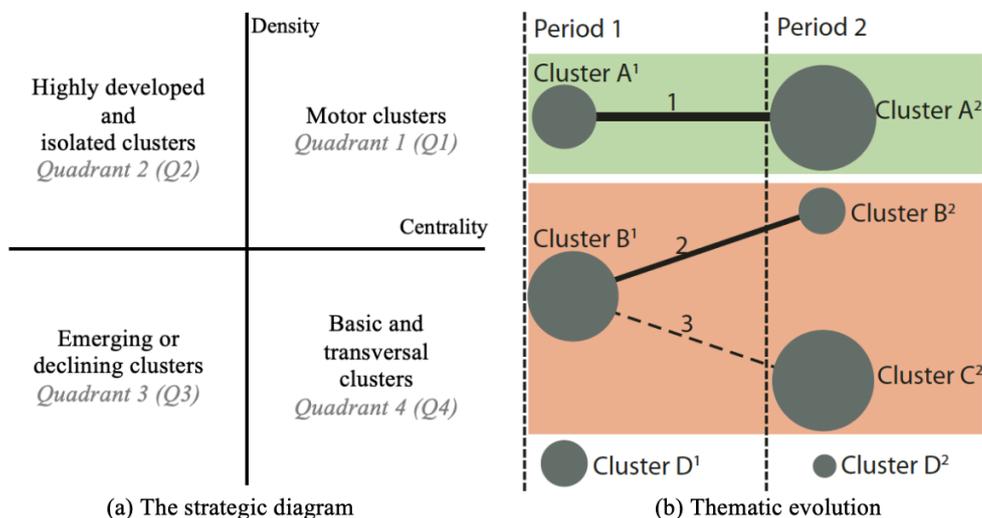
La densidad (*d*) mide la intensidad interna de la red y se puede definir como  $d = 100(\sum e_{ij}/w)$ , donde *i* y *j* son las palabras clave pertenecientes al tema de investigación y *w* es el número de palabras clave que engloba dicho tema.

Al considerar ambas medidas, un campo de investigación se puede visualizar como un conjunto de temas de investigación y representarse en un diagrama de dos dimensiones (véase la figura 3.7(a)).

De esta manera, se pueden establecer cuatro tipos diferentes de temas o *clusters* de investigación (Cobo et al., 2011b):

- a. *Fuerzas motrices (Motor clusters - Quadrant Q1)*. Los temas dentro de este cuadrante son relevantes, tanto para el desarrollo, como para la estructura del campo de investigación. Son conocidos como los temas fuerza motriz, dado que presentan una gran centralidad y una alta centralidad.
  - b. *Altamente desarrollados y aislados (Highly developed and isolated - Quadrant Q2)*. Estos son temas fuertemente relacionados, altamente especializados y periféricos, que no tienen los antecedentes o la importancia suficientes para el campo de investigación.
  - c. *Emergentes o en declive (Emerging or declining clusters - Quadrant Q3)*. Estos temas son relativamente débiles y tienen bajas densidad y centralidad. En general, representan temas emergentes o temas que están desapareciendo.
  - d. *Básicos y transversales (Basic and transversal clusters - Quadrant Q4)*. Estos temas son relevantes para el campo de investigación, pero no están profundamente desarrollados. Este cuadrante contiene temas básicos y transversales.
3. *Descubrimiento de áreas temáticas*. Los temas de investigación se analizan usando un mapa de evolución (véase la figura 3.7(b)), el cual enlaza los temas de periodos consecutivos que mantienen un nexo conceptual (palabras clave en común). Las líneas continuas (líneas 1 y 2) indican que los *clusters* enlazados comparten el ítem principal (normalmente el más significativo). Una línea discontinua (línea 3) significa que los temas comparten elementos que no son ítems principales. El grosor de los enlaces es proporcional al índice de inclusión, y el tamaño de los círculos es proporcional al número de documentos publicados asociados con cada *cluster*.

**Figura 3.7. Diagrama estratégico y evolución temática.**

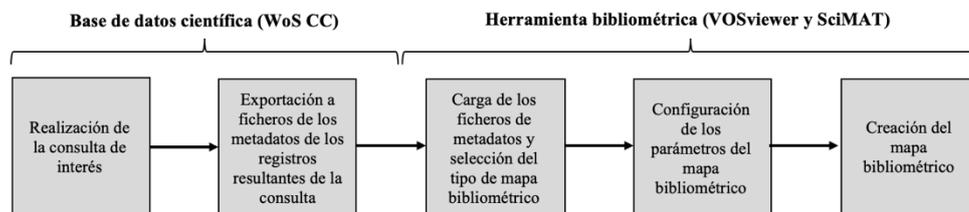


Fuente: Cobo et al. (2012)

### Creación de mapas bibliométricos

La creación de mapas bibliométricos es un proceso que se puede estructurar en cinco pasos principales como se muestra en la figura 3.8.

**Figura 3.8. Proceso de creación de mapas bibliométricos.**



Fuente: elaboración propia

El siguiente ejemplo ilustra el proceso seguido para implementar un mapa de emparejamiento bibliográfico entre organizaciones con VOSviewer:

1. Se ejecuta la búsqueda de interés en WoS CC. En este caso:

*Tema = “technology transfer” o “transfer of technology” desde el año 2015 hasta el año 2019, ambos incluidos.*

Esta consulta devuelve un total de 3.025 registros.

2. Todos los metadatos asociados a estos 3.025 registros se exportan a fichero desde WoS CC. Esta exportación debe realizarse en grupos de 500 registros por restricciones de WoS CC.
3. Los ficheros exportados se cargan en VOSviewer para generar los mapas bibliométricos y se selecciona el mapa deseado, en este caso de emparejamiento bibliográfico entre organizaciones.
4. Se configuran los parámetros del mapa bibliométrico. El mapa de emparejamiento bibliométrico entre organizaciones tiene dos umbrales de configuración: *Número mínimo de documentos de una organización* (el valor por defecto es 5) y *Número mínimo de citas de una organización* (el valor por defecto es 0). VOSviewer muestra que únicamente 249 organizaciones de las 3.311 organizaciones totales presentes en los 3.025 registros cumplen estos requisitos. Con el fin de visualizar sólo las organizaciones más relevantes en la materia, se configuran los anteriores umbrales con los valores de 10 y 50 respectivamente, resultando que únicamente 41 organizaciones superan estos umbrales.

Antes de crear el mapa bibliométrico, VOSviewer muestra los resultados en forma de tabla ordenada en base al valor total de enlace, pero estos resultados se pueden reordenar rápidamente por el número de documentos o por el número de citas clicando sobre la cabecera correspondiente (véase la figura 3.9). Esta figura recoge las primeras 19 organizaciones del total de las 41 que superan los umbrales configurados, ordenadas por el valor total de enlace. En esta tabla se puede seleccionar o deseleccionar las organizaciones que se quieren incluir en el mapa si por algún motivo no se desean representar todas. Adicionalmente, estos resultados se pueden exportar a fichero.

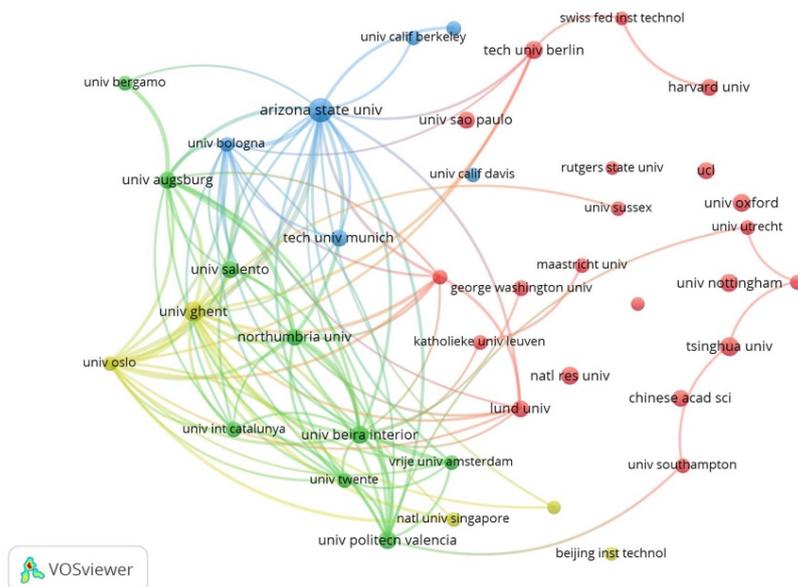
5. El último paso consiste en generar el mapa bibliométrico. VOSviewer permite configurar dos parámetros: el “valor mínimo” que debe tener un enlace para ser representado en el mapa (su valor por defecto es 0), lo que significa que se representará cualquier enlace con independencia de su valor; y “líneas máximas” (su valor por defecto es 1.000), lo que significa que se representarán los 1.000 enlaces con un mayor valor de enlace. Para obtener una representación más clara y legible de los mapas bibliométricos, se ha decidido configurar a 100 el parámetro “líneas máximas”, resultando el mapa de la figura 3.10.

Figura 3.9. Tabla de emparejamiento bibliográfico entre organizaciones.

Selected	Organization	Documents	Citations	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	univ ghent	20	374	12542
<input checked="" type="checkbox"/>	arizona state univ	29	376	10179
<input checked="" type="checkbox"/>	univ oslo	11	108	9380
<input checked="" type="checkbox"/>	northumbria univ	15	87	8015
<input checked="" type="checkbox"/>	univ augsburg	15	232	7033
<input checked="" type="checkbox"/>	univ beira interior	16	98	6932
<input checked="" type="checkbox"/>	univ bologna	12	123	6165
<input checked="" type="checkbox"/>	univ politecn valencia	17	50	5815
<input checked="" type="checkbox"/>	chalmers univ technol	12	105	5041
<input checked="" type="checkbox"/>	univ twente	12	50	4848
<input checked="" type="checkbox"/>	lund univ	15	97	4433
<input checked="" type="checkbox"/>	vrije univ amsterdam	11	87	4400
<input checked="" type="checkbox"/>	univ int catalunya	13	85	4191
<input checked="" type="checkbox"/>	univ salento	14	57	4138
<input checked="" type="checkbox"/>	tech univ berlin	17	57	3798
<input checked="" type="checkbox"/>	tsinghua univ	18	153	3410
<input checked="" type="checkbox"/>	natl univ singapore	12	60	3149
<input checked="" type="checkbox"/>	tech univ munich	14	85	3057
<input checked="" type="checkbox"/>	katholieke univ leuven	12	73	3012

Fuente: VOSviewer

Figura 3.10. Mapa de emparejamiento bibliográfico entre organizaciones.



Fuente: VOSviewer

Un análisis rápido de este ejemplo nos permite determinar que *Arizona State University*, *University of Ghent* y *Tsinghua University* son las organizaciones que han publicado más documentos en la materia entre los años 2015 y 2019 con 29, 20 y 18 documentos respectivamente. Por otro lado, las organizaciones que han tenido más impacto e influencia en base al número de citas han sido *Arizona State University*, *University of Ghent* y *University of Augsburg* con 375, 374 y 232 citas recibidas respectivamente. Por último, *University of Ghent*, *Arizona State University* y *University of Oslo* presentan los mayores valores total de enlace.

Al tratarse de un mapa de emparejamiento bibliográfico de organizaciones, la relación entre las organizaciones se determina en base a las referencias que comparten. En este sentido, se puede observar en el mapa de la figura 3.10 que VOSviewer ha organizado las 41 organizaciones en cuatro *clusters*, donde cada *cluster* agrupa los ítems más interrelacionados: *Cluster 1* (rojo) incluye 21 ítems, *Cluster 2* (verde, 9 ítems), *Cluster 3* (azul, 6 ítems) y *Cluster 4* (amarillo, 5 ítems).



---

## **Capítulo 4. Las políticas de innovación en la literatura científica**



# Capítulo 4

## Las políticas de innovación en la literatura científica

### 4.1. Introducción

El número de publicaciones científicas sobre innovación ha aumentado de forma exponencial en las décadas recientes debido al creciente interés que las administraciones públicas, las organizaciones internacionales y la comunidad científica han mostrado en este campo (Cancino, Merigó y Coronado, 2017a).

Estas publicaciones cubren diversos temas de investigación como el estudio de políticas de innovación (Woolthuis, Lankhuizen, y Gilsing, 2005; Edquist, 2011; Staffas, Gustavsson y McCormick, 2013; Edler, Cameron y Hajhashem, 2015; Flanagan y Uyarra, 2016; Uyarra y Ramlogan, 2016; Coenen et al., 2017; Edler y Fagerberg, 2017; Fagerberg, 2017; Mazzucato y Semieniuk, 2017), análisis de innovaciones que abordan cuestiones globales y sociales de especial relevancia como el cambio climático y la escasez de recursos (Cajaiba-Santana, 2014; Ghisellini, Cialani y Ulgiati, 2016; Loiseau et al., 2016; Geissdoerfer et al., 2017), y evaluaciones de políticas de innovación llevadas a cabo en diferentes países y regiones (McCarthy et al., 2014; McCann y Ortega-Argilés, 2015; Borrás y Jordana, 2016; Fu, Woo y Hou, 2016; Asheim y Moodysson, 2017; Isaksen, Normann y Spilling, 2017; McDowall et al., 2017).

Partiendo de la doble premisa según la cual (OECD 2011, 2015; European Commission, 2014a):

- Los entornos transnacionales, nacionales y regionales han de ser un factor fundamental en el diseño y el despliegue de las políticas de innovación, y
- Las políticas de innovación resultan clave para la consecución de modelos de desarrollo más sostenibles,

el objetivo principal de este capítulo es realizar un análisis global y sistemático de la literatura científica sobre políticas de innovación, mediante la utilización de técnicas bibliométricas y de la base de datos WoS CC. Para ello, se han analizado los trabajos más citados, los autores, las instituciones, los países y las revistas más productivos e influyentes, y las palabras clave más comunes en la investigación de políticas de innovación. Además, se han identificado los estudios indexados en WoS CC que han tenido un mayor impacto en base al número total de citas y a la ratio número de citas por año de cada trabajo; estos trabajos se han revisado con el fin de determinar los principales tópicos de investigación dentro de las políticas de innovación.

El término políticas de innovación se puede usar de diferentes formas. En el sentido amplio del término cualquier tipo de política podría tener un impacto sobre la innovación, especialmente las políticas de investigación y desarrollo (I+D), tecnológicas o industriales (Edquist, 2004). No obstante, nuestro análisis se ha centrado en aquellas políticas o herramientas de políticas creadas con la intención específica de influir en la innovación. Por ello, se ha trabajado con aquellas publicaciones científicas que contienen explícitamente el término políticas de innovación en su título, resumen o palabras clave. Dependiendo de sus objetivos y de su enfoque concreto, algunas publicaciones sobre políticas de I+D, tecnológicas, industriales o cualquier otro tipo de política, pueden contener además el término políticas de innovación en su título, resumen o palabras clave. En este caso dichos estudios también se han tenido en cuenta.

La principal aportación de esta investigación radica en que existen múltiples análisis bibliométricos sobre innovación y tópicos relacionados como I+D, tecnología o desarrollo sostenible (Linton, 2004; Hassan, Haddawy y Zhu, 2014; Fahimnia, Sarkis y Davarzini, 2015), algunos de estos estudios se centran en la contribución de los principales autores, universidades, países o revistas en estos campos (Moed et al., 1985; Linton y Thongpapanl, 2004; Merigó et al., 2016; Cancino, Merigó y Coronado, 2017a, 2017b), pero, hasta donde llega nuestro conocimiento, no existe por el momento ningún estudio bibliométrico global centrado de manera específica en políticas de innovación.

## 4.2. Método y datos

El análisis bibliométrico desarrollado en este capítulo incluye el cálculo de diversos indicadores bibliométricos y la elaboración de rankings en base a estos indicadores, así como la representación de mapas bibliométricos implementados con la herramienta VOSviewer. Tal y como se ha visto en el apartado 3.1.1 del capítulo 3, el cálculo de diferentes indicadores bibliométricos permite superar algunos de los inconvenientes que pueden presentar cada uno de ellos por separado.

Para obtener los registros sobre políticas de innovación se usó la base de datos científica WoS CC como fuente de información y se llevó a cabo el siguiente proceso:

1. Se ejecutó en WoS CC la consulta:

*Tópico* = “*innovation policy*” o “*innovation policies*” hasta el año 2017 incluido.

El campo tópico en WoS CC engloba el título, el resumen y las palabras clave.

2. Se revisó el resultado y se observó que, de acuerdo con el funcionamiento de WoS CC, esta consulta devolvía no sólo los registros que contenían “*innovation policy*” o “*innovation policies*” en el título, resumen o en las palabras clave, sino también registros con cadenas de texto como “*innovation, policy*” e “*innovation: policy*”, algunos de los cuales no estaban relacionados con las políticas de innovación y, por tanto, fueron desechados.
3. El resultado final incluyó 2.056 publicaciones clasificadas en 21 áreas de investigación (véase la figura 4.1), donde es importante destacar que una publicación puede cubrir diversas áreas de investigación.

## 4.3. Resultados

En este apartado se presentan los principales resultados bibliométricos del conjunto de publicaciones sobre políticas de innovación resultante de la búsqueda realizada en WoS CC entre los años 1960 y 2017, ambos incluidos.

La búsqueda se llevó a cabo el 20 de mayo de 2018 y las 2.056 publicaciones resultantes incluyen 1.463 artículos, 468 documentos de actas, 182 capítulos de libros, 67 editoriales, 63 revisiones de libros, 43 revisiones, 15 libros, dos noticias, un resumen, una biografía y una carta. El número de citas recibido por estas 2.056 publicaciones entre 1960 y 2017 fue de 22.197, lo que supone un ratio de aproxi-

madamente 11 citas por publicación. El índice h fue de 63, es decir, 63 de estas publicaciones recibieron al menos 63 citas. En el resto del capítulo se ha considerado el número de citas hasta el 20 de mayo de 2018, es decir, el día en que se realizó la búsqueda.

**Figura 4.1. Clasificación de publicaciones sobre políticas de innovación por área de investigación.**



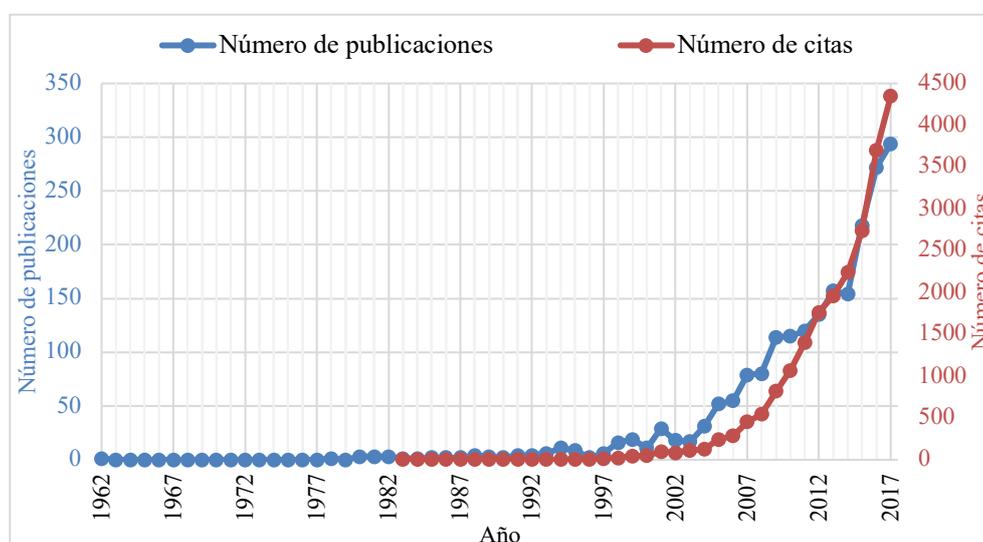
#### 4.3.1. Evolución del número de publicaciones y citas

La figura 4.2 muestra el número total de publicaciones sobre políticas de innovación y el número total de citas recibidas por año según los datos indexados en WoS CC. Hasta el año 1980 sólo hay un estudio publicado en 1962 y otro en 1978. De 1980 en adelante, la producción de documentos sobre este tópico es continua, y desde el año 2005 se puede observar un crecimiento constante y significativo. Los umbrales de 50 y 100 publicaciones se superaron en 2005 y 2009 respectivamente, con un máximo anual de 294 publicaciones en 2017.

Las dos primeras citas no se recibieron hasta el año 1983 y el máximo número de citas se produjo en 2017 con 4.350 citas. El número anual de citas muestra un crecimiento sostenido, donde los umbrales de 1.000, 2.000 y 3.000 citas se superaron en 2010, 2014 y 2016 respectivamente, lo que evidencia el alto impacto y la influencia de estas publicaciones dentro de la comunidad científica.

Hay dos factores principales que pueden explicar estos patrones de crecimiento (Merigó, Gil-Lafuente y Yager, 2015): el incremento sustancial de investigadores en todo el mundo, y una accesibilidad mayor y mucho más rápida a los datos gracias al uso de Internet. Además, en el caso particular de la investigación en políticas de innovación, tanto la consolidación de las economías basadas en el conocimiento y el aprendizaje, como la búsqueda de un desarrollo más sostenible, han favorecido esta tendencia de crecimiento (Lundvall, 2016).

**Figura 4.2. Número anual de publicaciones y de citas en políticas de innovación.**



#### 4.3.2. Las publicaciones más citadas sobre políticas de innovación

La tabla 4.1 presenta una lista con las 10 publicaciones más citadas en políticas de innovación según los datos de WoS CC, donde los tres primeros estudios han recibido más de 500 citas. Las publicaciones más citadas de la 11ª a la 50ª están recogidas en el anexo 4.1.

La publicación más citada, “*The learning region: Institutions, innovation and regional renewal*” (Morgan, 1997), se centra en un modelo de innovación interactivo de desarrollo regional, mediante el análisis de las medidas de política regional de la Unión Europea y el estudio de la estrategia de innovación regional en Gales. El segundo estudio, “*Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions*” (Cooke, Uranga y Etxebarria, 1997), señala que los problemas más graves y complejos de los Sistemas Nacionales de Innovación se pueden atenuar con un enfoque subnacional como el de los Sistemas Regionales de Innovación. El tercer estudio, “*One size fits all? Towards a differentiated regional innovation*

*policy approach*” (Todtling y Trippl, 2005), analiza distintos tipos de regiones para demostrar que no hay un modelo ideal de política de innovación, sino que el tipo de política a desarrollar dependerá de las particularidades regionales.

**Tabla 4.1. Las publicaciones más citadas sobre políticas de innovación en WoS CC.**

R	TC	Autores	Título del documento	AP	C/A
1	841	Morgan, K	The learning region: Institutions, innovation and regional renewal	1997	40,0
2	722	Cooke, P; Uranga, MG; Etxebarria, G	Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions	1997	34,4
3	559	Todtling, F; Trippl, M	One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach	2005	43,0
4	490	Rennings, K	Redefining innovation - eco-innovation research and the contribution from ecological economics	2000	27,2
5	488	Jensen, MB; Johnson, B; Lorenz, E; Lundvall, BA	Forms of knowledge and modes of innovation	2007	44,4
6	477	Asheim, BT; Coenen, L	Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters	2005	36,7
7	441	Lundvall, BA; Johnson, B; Andersen, ES; Dalum, B	National systems of production, innovation and competence building	2002	27,6
8	386	Schot, J; Geels, FW	Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy	2008	38,6
9	340	Cowan, R; Jonard, N	Network structure and the diffusion of knowledge	2004	24,3
10	267	Asheim, BT; Boschma, R; Cooke, P	Constructing Regional Advantage: Platform Policies Based on Related Variety and Differentiated Knowledge Bases	2011	38,1

Nota: R: ranking; TC: número total de citas; AP: año de publicación; C/A: citas por año.

Es un hecho que las publicaciones más antiguas tienen mayor probabilidad de recibir más citas, ya que su tiempo de vida es mayor. Por ello, se ha calculado también la ratio número de citas por año. Según el ranking por número de citas por año, Morgan (1997) cae al tercer lugar (40 citas por año), Todtling y Trippl (2005) sube al segundo lugar (43 citas por año) y “*Forms of knowledge and modes of innovation*” (Jensen et al., 2007) ocupa la primera posición con 44,4 citas por año. Este

artículo compara dos modos de innovación: *Science, Technology and Innovation* (STI) basado en la producción y el uso de conocimiento técnico y científico codificado, y *Doing, Using and Interaction* (DUI), que depende de procesos de aprendizaje informales y de conocimiento tácito o *know how* basado en la experiencia.

Los estudios más antiguos de la lista de los 50 más citados fueron publicados en 1997 y son los dos estudios que han conseguido un mayor número de citas. El estudio más reciente fue publicado en 2015 y ocupa el puesto 45º con un total de 91 citas y un promedio de 30,3 citas por año. Este estudio, “*Smart specialization, regional growth and applications to EU cohesion policy*” (McCann & Ortega-Argilés, 2015), analiza el papel de la especialización inteligente, que se ha convertido en uno de los pilares del desarrollo de las políticas de cohesión territorial de la Unión Europea y se basa en los principios de crecimiento sostenible, inclusivo y ecológico mediante la consideración de las especificidades individuales de cada región (European Commission, 2010).

En general, las 50 publicaciones más citadas cubren tópicos relacionados con los Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación, los modelos de innovación, las formas de conocimiento y los modos de innovación, herramientas de promoción de la innovación, estrategias de desarrollo sostenible y las relaciones entre la ciencia o las universidades, las empresas o la industria, y las administraciones públicas o los gobiernos.

#### **4.3.3. Los autores más productivos e influyentes en investigación de políticas de innovación**

El aumento significativo de la literatura científica en políticas de innovación ha traído consigo una participación creciente del número de académicos. Una cuestión importante al respecto consiste en determinar los autores más productivos e influyentes en este campo. La tabla 4.2 presenta una lista de los 20 autores con mayor número de citas y con al menos tres publicaciones según los datos indexados en WoS CC, ordenados por el número total de citas. Los siguientes autores en este ranking (del 21º al 34º) considerando un mínimo de 3 publicaciones y 150 citas están recogidos en el anexo 4.2.

Los resultados muestran que 31 de estos 34 autores trabajan en instituciones de países europeos, mientras que dos lo hacen en EE.UU. (D. Anderson y H. Etzkowitz) y uno en Taiwan (J. Z. Shyu). El análisis bibliométrico llevado a cabo en Cancino, Merigó y Coronado (2017a) sobre investigación de la innovación muestra que los académicos de instituciones de EE.UU. dominan la clasificación de los autores más productivos e influyentes en el campo de la innovación. Sin embargo, en el caso particular de las políticas de innovación vemos que sólo hay dos autores de EE.UU. frente a los 31 de Europa. El hecho de que la Unión Europea y el Reino

Unido tengan las políticas de innovación entre sus objetivos prioritarios, más aún después de la crisis económica mundial del año 2008, parece fundamental para la obtención de estos resultados (Bergek et al., 2008; European Commission, 2010). Consecuentemente, la investigación de políticas de innovación es un tópico más popular e influyente en Europa que en EE.UU.

**Tabla 4.2. Los autores más productivos e influyentes en políticas de innovación.**

R	Autor	Afiliación	País	TP	TC	h	C/P
1	Lundvall BA	Aalborg U	Denmark	6	1142	5	190,3
2	Johnson B	Aalborg U	Denmark	3	1114	3	371,3
3	Cooke P	Cardiff U	UK	7	1056	5	150,9
4	Asheim BT	U Stavanger	Norway	5	970	4	194,0
5	Morgan K	Cardiff U	UK	6	893	5	148,8
6	Coenen L	Lund U	Sweden	8	761	6	95,1
7	Lorenz E	Aalborg U	Denmark	3	677	3	225,7
8	Uyarra E	U Manchester	UK	14	609	10	43,5
9	Tripl M	U Vienna	Austria	5	568	2	113,6
10	Edquist C	Lund U	Sweden	7	400	6	57,1
11	Flanagan K	U Manchester	UK	9	400	5	44,4
12	Georghiou L	U Manchester	UK	10	387	7	38,7
13	Klerkx L	Wageningen U Res	Netherlands	9	381	6	42,3
14	Edler J	U Manchester	UK	9	349	5	38,8
15	Laranja M	U Lisbon	Portugal	5	311	3	62,2
16	Vang J	Aalborg U	Denmark	5	309	4	61,8
17	Boschma R	U Utrecht	Netherlands	3	284	3	94,7
18	Anderson D	Arizona State U	USA	3	231	2	77,0
19	Mohnen P	Maastricht U	Netherlands	4	226	3	56,5
20	Kuhlmann S	U Twente	Netherlands	6	198	5	33,0

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación.

Los primeros cinco autores del ranking tienen más de 800 citas cada uno: B. A. Lundvall, B. Johnson, P. Cooke, B. T. Asheim y K. Morgan. Con respecto al índice h, E. Uyarra obtiene la mejor combinación de productividad e influencia con un valor de 10, seguida de L. Georghiou con 7, y L. Coenen, C. Edquist y L. Klerkx con 6. E. Uyarra es también la autora más productiva con 14 publicaciones, seguida

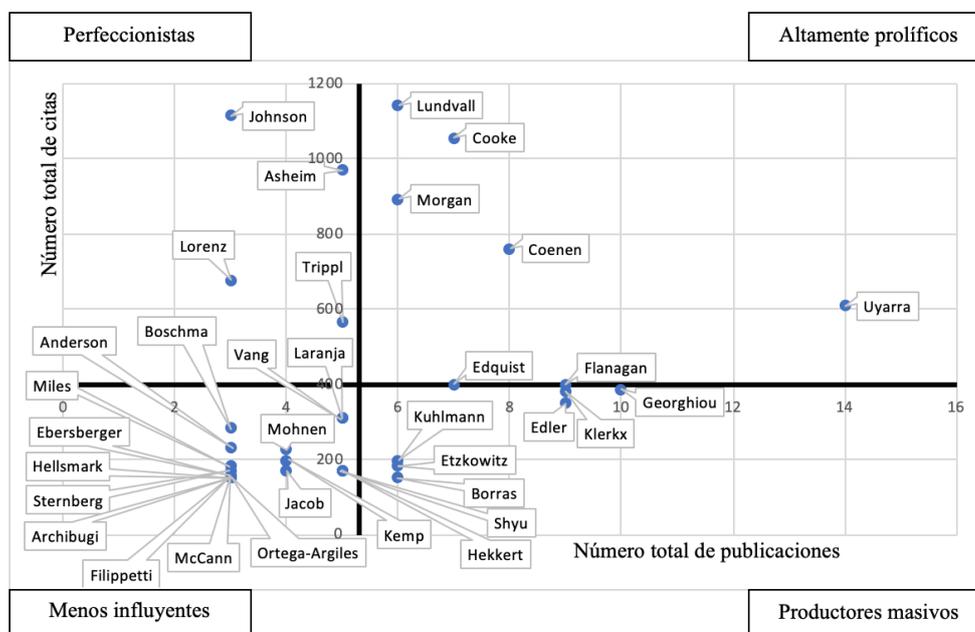
de L. Georghiou con 10, y K. Flanagan, L. Klerkx y J. Edler con 9. Finalmente, B. Johnson lidera el ranking por citas por publicación con un promedio de 371,3. Estos autores trabajan en instituciones de Dinamarca, Reino Unido, Noruega, Suecia y Países Bajos.

Cole y Cole (1973) establece cuatro categorías de académicos en base a dos variables: la productividad y la influencia. De acuerdo con este criterio, la figura 4.3 representa el número total de publicaciones (productividad) frente al número total de citas (influencia) para los 34 autores incluidos en la tabla 4.2 y en el anexo 4.2, con el fin de conseguir una visión más precisa dentro de los autores líderes en investigación de políticas de innovación. Los ejes de coordenadas de la figura 4.3 se han fijado en los valores medios del número total de publicaciones (5,3) y del número total de citas (399,3) respectivamente, estableciéndose los cuatro cuadrantes siguientes:

- Altamente prolíficos: si tanto el número de publicaciones como el de citas es mayor que los valores medios de publicaciones y citas.
- Perfeccionistas: si el número de publicaciones es menor que el valor medio de publicaciones, pero el número de citas es mayor que el valor medio de citas.
- Productores masivos: si el número de publicaciones es mayor que el valor medio de publicaciones, pero el número de citas es menor que el valor medio de citas.
- Menos influyentes: cuando el número de publicaciones y de citas son menores que los valores promedio de publicaciones y de citas.

Siguiendo este criterio, B. A. Lundvall, P. Cooke, K. Morgan, L. Coenen, E. Uyarra, C. Edquist y K. Flanagan son investigadores altamente prolíficos, mientras que B. Johnson, B. T. Asheim, E. Lorenz y M. Trippel se clasifican como investigadores perfeccionistas. Es interesante señalar que L. Georghiou, L. Klerkx y J. Edler están en el cuadrante de productores masivos, pero situados muy cerca del cuadrante de autores altamente prolíficos.

**Figura 4.3. Número total de publicaciones frente al número total de citas para los autores líderes en investigación de políticas de innovación.**



Otro tema interesante en relación con los autores es la co-citación entre ellos, puesto que muestra la estructura y las conexiones entre autores que son citados con frecuencia conjuntamente (White y Griffith, 1981). El análisis de la co-citación considera las referencias citadas por el conjunto de documentos bajo estudio ampliando el foco del análisis, puesto que las referencias citadas no tienen por qué estar indexadas en WoS CC. La figura 4.4 presenta el resultado de este análisis y se ha implementado con la herramienta VOSviewer, considerando un umbral de 100 citas recibidas y los 100 enlaces más representativos. En los mapas en red de VOSviewer, el tamaño del círculo y de su etiqueta son proporcional a la importancia del ítem que representan; mientras que el lugar que el ítem ocupa en el mapa y su color vienen determinados por el *cluster* al que pertenece.

La figura 4.4 corrobora la relevancia de B. A. Lundvall, C. Edquist, P. Cooke y B. T. Asheim entre otros. No obstante, este mapa también muestra otros autores relevantes como la Comisión Europea (*European Commission*), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), R. R. Nelson y C. Freeman.



Figura 4.5. Coautoría de instituciones en investigación de políticas de innovación.

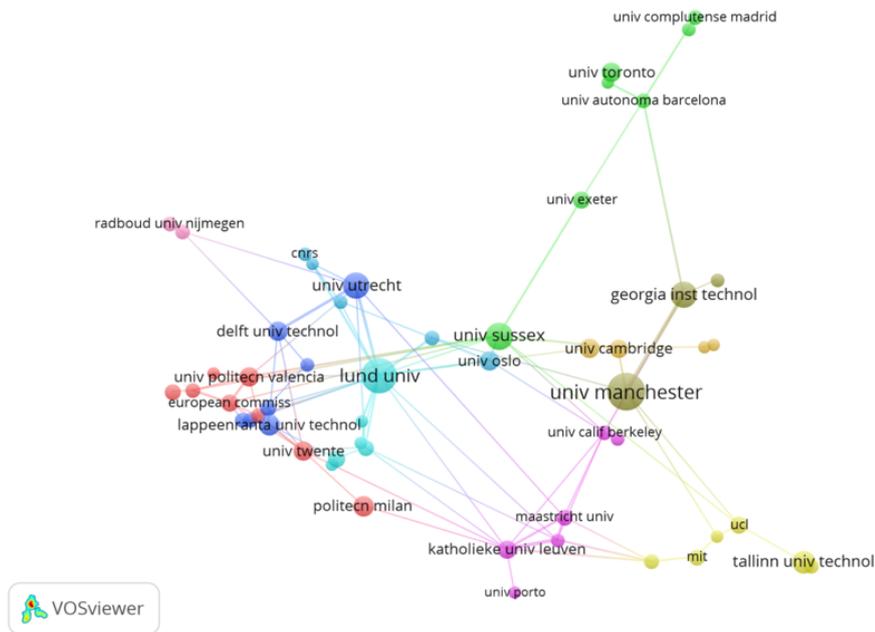
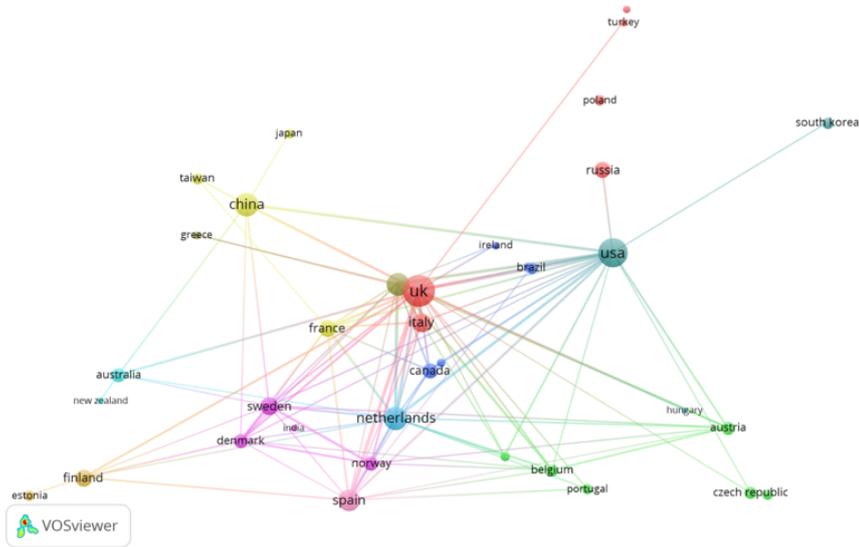


Figura 4.6. Coautoría de países en investigación de políticas de innovación.



#### 4.3.4. Las instituciones más productivas e influyentes

La tabla 4.3 presenta las 20 instituciones más productivas e influyentes en el campo de la investigación de las políticas de innovación ordenadas por el número de publicaciones. El anexo 4.3 recoge las 11 instituciones siguientes, considerándose en total las 31 instituciones con al menos 10 publicaciones. Este ranking incluye instituciones del Reino Unido, de países de la Europa continental, de EE.UU., de Canadá y de China.

**Tabla 4.3. Los instituciones más productivas e influyentes en políticas de innovación.**

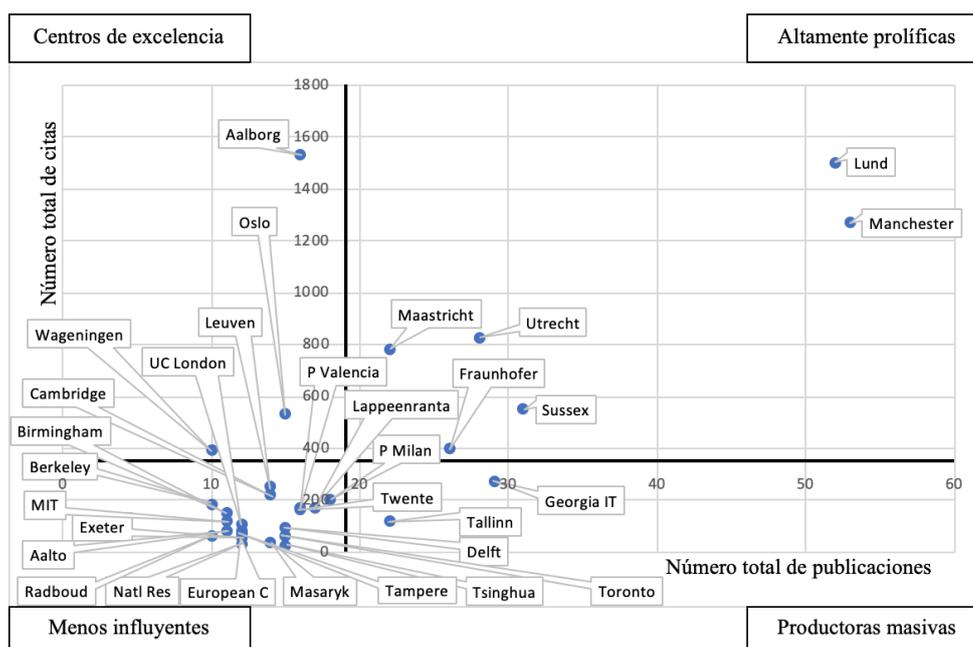
R	Institución	País	TP	TC	h	C/P	ARWU	QS
1	U Manchester	UK	53	1270	16	24,0	38	34
2	Lund U	Sweden	52	1502	14	28,9	101-150	78
3	U Sussex	UK	31	550	14	17,7	201-300	228
4	Georgia Inst Tech	USA	29	272	10	9,4	85	70
5	U Utrecht	Netherlands	28	827	11	29,5	47	109
6	Fraunhofer Gesellschaft	Germany	26	399	9	15,4	-	-
7	Maastricht U	Netherlands	22	783	11	35,6	201-300	200
8	Tallinn U Tech	Estonia	22	118	6	5,4	-	601-650
9	Politecn Milan	Italy	18	204	7	11,3	201-300	170
10	Lappeenranta U Tech	Finland	17	172	7	10,1	-	501-550
11	Aalborg U	Denmark	16	1532	8	95,8	201-300	301-500
12	U Politecn Valencia	Spain	16	171	6	10,7	401-500	373
13	U Twente	Netherlands	16	162	6	10,1	301-400	179
14	U Oslo	Norway	15	533	4	35,5	62	142
15	Delft U Tech	Netherlands	15	96	5	6,4	151-200	54
16	U Toronto	Canada	15	63	4	4,2	23	31
17	Tsinghua U	China	15	26	3	1,7	48	25
18	KU Leuven	Belgium	14	251	6	17,9	90	71
19	U Cambridge	UK	14	220	8	15,7	3	5
20	Masaryk U	Czech Rep	14	37	4	2,6	-	551-600

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación; ARWU: Academic Ranking of World Universities año 2017; QS: Quacquarelli Symonds University Ranking año 2018.

La Universidad de Manchester y la Universidad de Lund destacan con más de 50 estudios publicados y más de 1.000 citas, mientras que la Universidad de Aalborg lidera el número de citas con 1.532 y la ratio de citas por publicación con un promedio de 95,8. La Universidad de Manchester encabeza el ranking según el índice h con un valor de 16, seguida de la Universidad de Lund y la Universidad de Sussex con 14.

Siguiendo las cuatro categorías definidas por Cole y Cole (1973), la figura 4.7 muestra las 31 instituciones más productivas e influyentes divididas en cuatro cuadrantes: altamente productivas, centros de excelencia, productoras masivas y menos influyentes. Los ejes de coordenadas se han fijado en los valores medios del número total de publicaciones (19,0) y del número total de citas (351,3) considerando las 31 instituciones líderes.

**Figura 4.7. Número total de publicaciones frente al número total de citas para las instituciones líderes en investigación de políticas de innovación.**



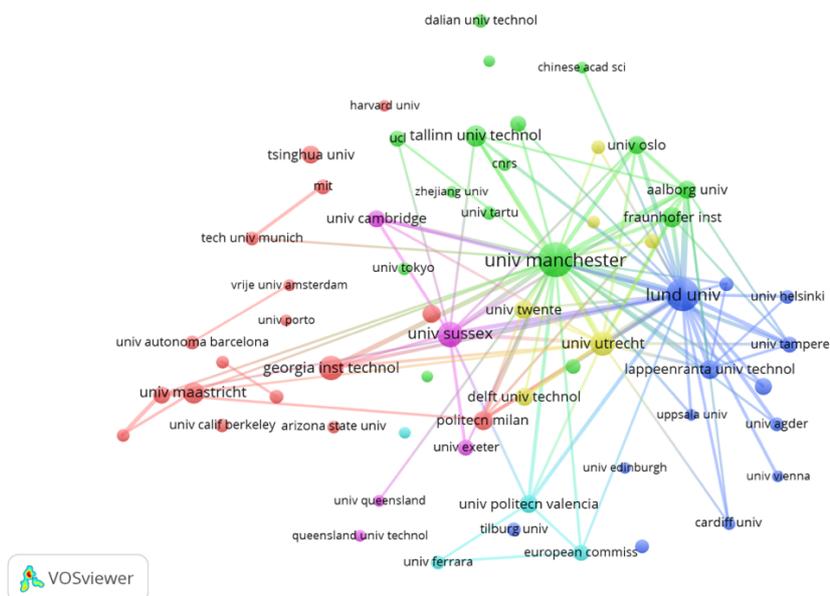
Según esta representación, la Universidad de Lund, la Universidad de Manchester, la Universidad de Utrecht, la Universidad de Maastricht, la Universidad de Sussex y el Instituto Fraunhofer son las instituciones más prolíficas, mientras que la Universidad de Aalborg, la Universidad de Oslo y la Universidad de Wageningen son considerados centros de excelencia. Además, el Instituto de Tecnología de Georgia

y la Universidad Tecnológica de Tallinn se clasifican como productores masivos y el resto de instituciones se ubican en el cuadrante menos influyente.

De acuerdo con el análisis bibliométrico de Cancino, Merigó y Coronado (2017b), las instituciones líderes en investigación de la innovación se encuentran principalmente en EE.UU. Sin embargo, en el caso particular de nuestro análisis, es decir, para las políticas de innovación, se puede ver que tan solo hay tres instituciones de EE.UU. entre las 31 primeras (el Instituto de Tecnología de Georgia, el Instituto de Tecnología de Massachusetts y la Universidad de California Berkeley), mientras que instituciones del Reino Unido, Suecia, Países Bajos, Alemania o Dinamarca se encuentran entre las más productivas e influyentes. El hecho de que la Unión Europea y el Reino Unido tengan las políticas de innovación entre sus prioridades ha reforzado esta tendencia.

Otra cuestión de interés relacionada con las instituciones es cómo las publicaciones que investigan las políticas de innovación comparten las referencias citadas en base a las afiliaciones de los autores. La figura 4.8 muestra el mapa de emparejamiento bibliográfico de aquellas instituciones con al menos siete publicaciones y considerando los 100 enlaces más representativos. El objetivo es proporcionar una representación gráfica de enfoques similares basada en las referencias compartidas por el conjunto de documentos bajo análisis.

Figura 4.8. Emparejamiento bibliográfico de instituciones en políticas de innovación.



VOSviewer establece 6 *clusters* centrados en la Universidad de Manchester, la Universidad de Lund, la Universidad de Sussex, el Instituto de Tecnología de Georgia, la Universidad de Utrecht y la Universitat Politècnica de València. Una revisión más profunda de este mapa muestra que los *clusters* comparten generalmente instituciones de países con idiomas, cultura o estrategias de políticas de innovación similares.

#### **4.3.5. Los países más productivos e influyentes**

La tabla 4.4 presenta los 25 países más productivos e influyentes en investigación de políticas de innovación ordenados por el número de publicaciones y considerando aquellos países con al menos 29 estudios indexados en WoS CC. Este ranking incluye al Reino Unido, EE.UU., países de la Europa continental, países o territorios asiáticos como China, Taiwan y Corea del Sur, Canadá, Australia y Brasil.

El análisis bibliométrico sobre investigación de la innovación llevado a cabo en Merigó et al. (2016) muestra que EE.UU. es el país líder con una diferencia significativa sobre los siguientes países, por ejemplo, el Reino Unido, Canadá, los Países Bajos, Alemania y Francia. Sin embargo, los resultados de la tabla 4.4. revelan que en el caso de las políticas de innovación el Reino Unido es el país líder con 277 publicaciones, 5.192 citas y un índice h de 34, seguido de EE.UU. y los Países Bajos. Otros países que destacan en estos rankings son Dinamarca, Alemania, Suecia, España, Francia y Austria con más de 1.000 citas todos ellos, y Alemania, España, Francia, Dinamarca, Suecia, Finlandia e Italia con un índice h superior a 14.

Es interesante observar que China ocupa la cuarta posición según el número total de publicaciones, pero cae al puesto 17º según el número total de citas y al 23º de acuerdo con el índice h. En las últimas décadas China ha llevado a cabo iniciativas importantes en cuanto a políticas de innovación y ha promocionado la investigación de la innovación, lo que ha traído consigo un gran aumento de instituciones y académicos en este campo (Fu, Woo y Hou, 2016). El objetivo final de estas políticas es conseguir una economía impulsada por la innovación, si bien los datos para China muestran que este país obtiene resultados bastante mejores en productividad que en influencia e impacto.

De igual forma que la figura 4.7 para el análisis de las instituciones, la figura 4.9 representa el número total de publicaciones (productividad) frente al número total de citas (influencia) para los 25 países de la tabla 4.4. Los ejes de coordenadas se han fijado según los valores medios del número total de publicaciones (83,6) y del número total de citas (1.139,1) de estos 25 países. De acuerdo con esta representación, el Reino Unido, EE.UU., los Países Bajos, Alemania, España y Suecia son los países más prolíficos, mientras que Francia y Dinamarca son centros de excelencia y China e Italia se posicionan en el cuadrante de productores masivos. Dentro de los países menos influ-

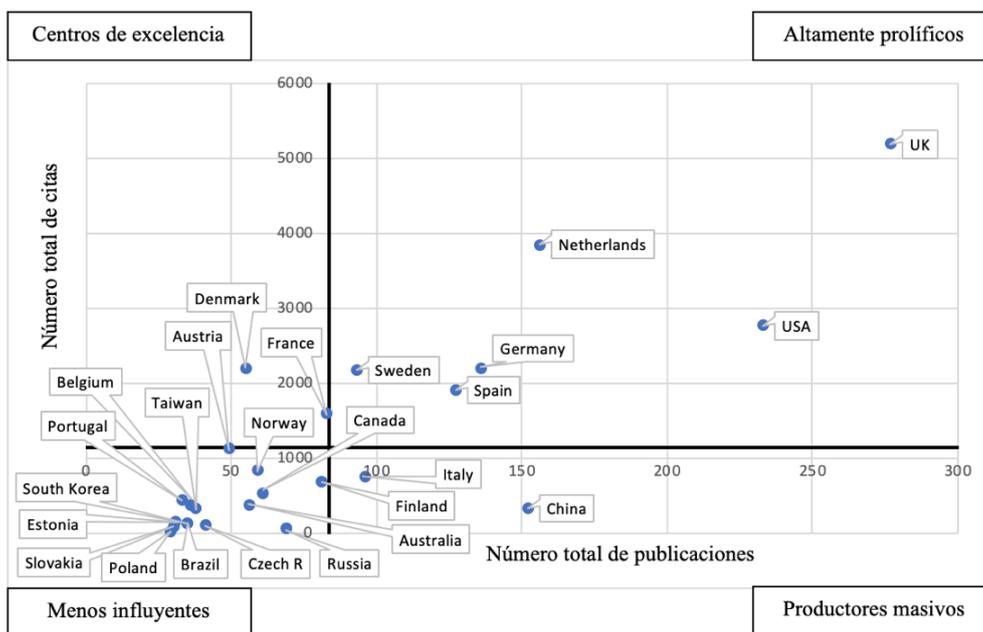
yentes, Austria se encuentra muy cercano al cuadrante de centros de excelencia y Finlandia al de productores masivos.

**Tabla 4.4. Los países más productivos e influyentes en políticas de innovación.**

R	País	TP	TC	h	C/P	Pop	TP/Pop	TC/Pop
1	UK	277	5192	34	18,7	65637,239	4,22	79,10
2	USA	233	2770	25	11,9	323127,513	0,72	8,57
3	Netherlands	156	3853	29	24,7	17018,408	9,17	226,40
4	China	152	335	8	2,2	1379999	0,11	0,24
5	Germany	136	2207	20	16,2	82667,685	1,65	26,70
6	Spain	127	1911	20	15,0	46443,959	2,73	41,15
7	Italy	96	766	15	8,0	60600,59	1,58	12,64
8	Sweden	93	2178	18	23,4	9903,122	9,39	219,93
9	France	83	1593	16	19,2	66896,109	1,24	23,81
10	Finland	81	684	16	8,4	5495,096	14,74	124,47
11	Russia	69	68	4	1,0	144342,396	0,48	0,47
12	Canada	61	535	11	8,8	36286,425	1,68	14,74
13	Norway	59	838	12	14,2	5232,929	11,27	160,14
14	Australia	56	382	11	6,8	24127,159	2,32	15,83
15	Denmark	55	2208	17	40,1	5731,118	9,60	385,27
16	Austria	49	1130	12	23,1	8747,358	5,60	129,18
17	Czech Rep	41	106	6	2,6	10566,33	3,88	10,03
18	Taiwan	38	331	8	8,7	23425	1,62	14,13
19	Belgium	36	381	11	10,6	11348,159	3,17	33,57
20	Brazil	35	141	5	4,0	207652,865	0,17	0,68
21	South Korea	35	133	5	3,8	51245,707	0,68	2,60
22	Portugal	33	457	8	13,8	10325,45	3,20	44,26
23	Estonia	31	155	7	5,0	1315,79	23,56	117,80
24	Slovakia	30	94	6	3,1	5430,8	5,52	17,31
25	Poland	29	29	3	1,0	37970,09	0,76	0,76

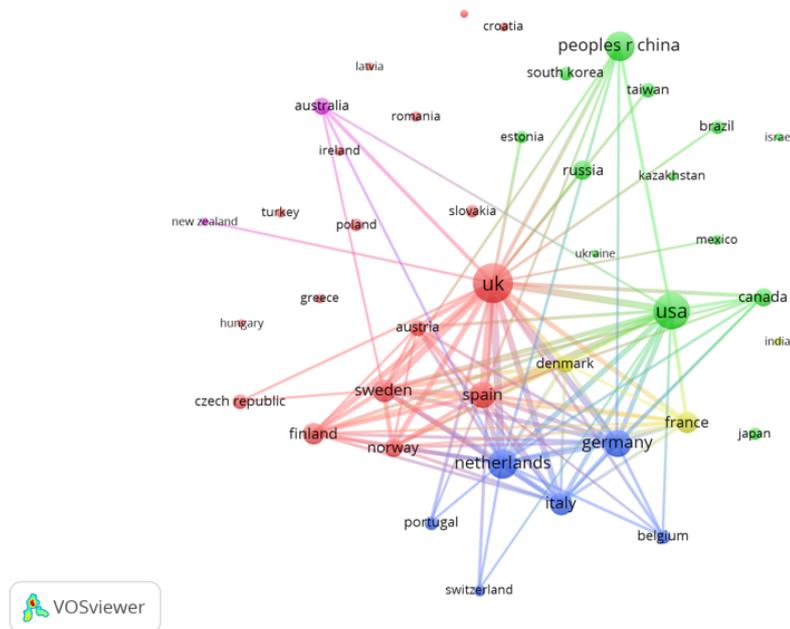
Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación; Pop: población en unidades de mil; TP/Pop: publicaciones por millón de habitantes; TC/Pop: citas por millón de habitantes.

**Figura 4.9. Número total de publicaciones frente al número total de citas para los países líderes en investigación de políticas de innovación.**



También resulta de interés el emparejamiento bibliográfico de los principales países en materia de investigación de políticas de innovación. La figura 4.10 muestra este mapa donde se han representado los países con un mínimo de 10 publicaciones y los 100 enlaces más representativos. El *cluster* con mayor número de ítems tiene al Reino Unido y a España como los nodos principales; en el siguiente *cluster* en cuanto a número de ítems EE.UU. y China son los nodos más importantes, mientras que el tercer *cluster* está centrado en los Países Bajos y Alemania.

Figura 4.10. Emparejamiento bibliográfico de países en políticas de innovación.



#### 4.3.6. Las revistas más productivas e influyentes

Con el fin de determinar las revistas más productivas e influyentes, la tabla 4.5 presenta aquellas que tienen más de 15 estudios indexados en WoS CC, ordenadas por el número total de publicaciones. Esta tabla incluye además variables de influencia e impacto como son el número total de citas, el índice h, la ratio número de citas por publicación y el factor de impacto de la revista.

WoS CC calcula el factor de impacto de una revista científica (JIF en sus siglas en inglés) aplicando la siguiente fórmula:

$$\frac{(\text{citas de artículos del año "x" a artículos año "x-1"} + \text{citas de artículos del año "x" a artículos año "x-2"})}{(\text{total artículos año "x-1"} + \text{total artículos año "x-2"})}$$

*Research Policy* es la revista líder por número total de publicaciones, número total de citas, índice h y citas por publicación, seguida de *Technological Forecasting and Social Change*, *Regional Studies*, *Technovation* y *European Planning Studies*, dependiendo de la variable que se seleccione para establecer el ranking. *Regional Studies* ocupa la segunda posición según el número de citas, mientras que *Technovation* obtiene el segundo mejor índice h. Todas estas revistas tienen un factor de

impacto alto, lo que evidencia la importancia de la investigación en políticas de innovación y su influencia en la comunidad científica.

**Tabla 4.5. Las revistas más productivas e influyentes en políticas de innovación.**

R	Revista	TP	TC	h	C/P	JIF17	País
1	Research Policy	112	6655	39	59,4	4,661	Netherlands
2	Technological Forecasting and Social Change	76	1072	17	14,1	3,129	Netherlands
3	European Planning Studies	74	770	16	10,4	1,863	UK
4	Science and Public Policy	72	489	11	6,8	1,368	UK
5	Technology Analysis & Strategic Management	38	838	12	22,1	1,490	UK
6	Regional Studies	35	1616	15	46,2	3,147	UK
7	Innovation-Mgmt. Policy & Practice	35	262	9	7,5	0,915	UK
8	Technovation	33	957	18	29,0	4,802	UK
9	International Journal of Technology Management	31	130	7	4,2	0,869	UK
10	Environment and Planning C*	28	534	9	19,1	1,864	UK
11	Journal of Technology Transfer	25	272	10	10,9	2,932	USA
12	Energy Policy	19	425	9	22,4	4,039	UK
13	Scientometrics	19	207	7	10,9	2,173	Netherlands
14	R&D Management	16	279	6	17,5	1,857	UK

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación; JIF17: Factor de Impacto de la Revista año 2017.

\**Environment and Planning C-Government and Policy* se relanzó en el año 2017 como *Environment and Planning C-Politics and Space*, por lo que ambos nombres se han tenido en cuenta en estos cálculos.

Es evidente que los estudios publicados en una revista y en un área de investigación determinadas influyen en los futuros artículos publicados en dicha revista. Por lo tanto, al analizar los estudios que citan el conjunto de documentos sobre políticas de innovación, se pueden identificar otras revistas igualmente centradas en este campo. WoS CC muestra que un total de 14.684 documentos habían citado las 2.056 publicaciones bajo estudio hasta el año 2017 incluido.

La tabla 4.6 lista las 10 revistas con mayor número de estudios que han citado las 2.056 publicaciones sobre políticas de innovación. Resulta interesante la aparición de dos revistas que no estaban entre las más productivas e influyentes de la tabla

4.5: *Journal of Cleaner Production* en el cuarto lugar con 285 estudios, y *Sustainability* en novena posición con 182 estudios.

**Tabla 4.6. Las 10 revistas con más estudios que citan los documentos sobre políticas de innovación.**

R	Revista	TP	JIF17	País
1	Research Policy	557	4,661	Netherlands
2	Technological Forecasting and Social Change	464	3,129	Netherlands
3	European Planning Studies	391	1,863	UK
4	Journal of Cleaner Production	285	5,651	Netherlands
5	Regional Studies	280	3,147	UK
6	Energy Policy	216	4,039	UK
7	Technovation	198	4,802	UK
8	Technology Analysis & Strategic Management	184	1,490	UK
9	Sustainability	182	2,075	Switzerland
10	Scientometrics	175	2,173	Netherlands

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; JIF17: Factor de Impacto de la Revista año 2017.

*Journal of Cleaner Production* es una revista multidisciplinar que publica trabajos sobre producción más limpia, sostenibilidad, e investigación y prácticas medioambientales con el propósito de ayudar a las sociedades a conseguir modelos más sostenibles. *Sustainability* es una revista orientada a la sostenibilidad medioambiental, cultural, económica y social de los seres humanos. Estos resultados destacan la influencia creciente del desarrollo sostenible, las energías limpias y renovables, el cambio climático, la escasez de recursos, la especialización inteligente y la economía circular dentro de las políticas de innovación a lo largo de los últimos años (Staffas, Gustavsson y McCormick, 2013; McCann y Ortega-Argilés, 2015; Loiseau et al., 2016; Geissdoerfer et al., 2017; McDowall et al., 2017).

#### 4.3.7. Análisis de las palabras clave más comunes

De acuerdo con Callon et al. (1983), el análisis de las palabras clave más comunes y su coocurrencia busca conocer el marco conceptual de un campo de investigación. La figura 4.11 representa el mapa bibliométrico de coocurrencia de palabras clave de autor, para lo que se han considerado las palabras con al menos 10 ocurrencias y los 100 enlaces más representativos. Una limitación en este análisis es el hecho de que 621 de las 2.056 publicaciones no tienen palabras clave de autor.



Tabla 4.7. Palabras clave de autor más comunes en investigación de políticas de innovación.

R	Kw autor	Global (1960-2017)			2010-2017			2000-2009		
		Oc	Co	Kw autor	Oc	Co	Kw autor	Oc	Co	
1	Innovation policy	507	486	Innovation policy	379	311	Innovation policy	122	150	
2	Innovation	325	425	Innovation	253	292	Innovation	69	110	
3	R&D	64	106	R&D	48	76	Policy	17	27	
4	NIS	59	66	NIS	45	44	Innovation system	16	32	
5	Innovation system	57	99	Innovation system	40	60	R&D	16	31	
6	RIS	52	71	RIS	36	47	RIS	16	22	
7	Policy	46	72	China	29	37	NIS	14	22	
8	China	34	44	Entrepreneurship	28	43	Clusters	8	16	
9	Entrepreneurship	32	54	Policy	28	42	Networks	8	13	
10	European Union	31	52	Regional development	26	33	Technological innovation	8	7	
11	Regional development	31	50	SME	26	32	Technological change	7	12	
12	SME	31	44	Patents	25	32	R&D policy	6	12	
13	Patents	29	38	European Union	24	41	Technology	6	10	
14	Regions	25	47	Regions	21	36	FDI	6	9	
15	Foresight	25	29	Smart specialization	21	31	Foresight	6	6	
16	Technological innovation	23	22	Foresight	19	24	Technology policy	6	6	
17	Technology	22	55	Innovation performance	18	16	Regional development	5	16	
18	Clusters	21	39	Open innovation	18	13	European Union	5	10	
19	Smart specialization	21	32	Science	17	25	Innovation management	5	10	
20	Industrial policy	21	30	Industrial policy	17	22	Knowledge economy	5	9	

Nota: R: ranking; Kw: palabra clave; Oc: número de ocurrencias; Co: número de coocurrencias; NIS: Sistemas Nacionales de Innovación; RIS: Sistemas Regionales de Innovación; SME: Pequeña y Mediana Empresa; FDI: Foreign Direct Investment.

La tabla 4.7 muestra que “*R&D*”, “*innovation system*”, “*NIS*” y “*RIS*” son las principales palabras clave a lo largo de todo el periodo de tiempo, mientras que “*China*”, “*entrepreneurship*”, “*regional development*”, “*SME*”, “*patents*” y “*European Union*” se han consolidado en la década de 2010. Por último, es interesante destacar que “*smart specialization*” y “*open innovation*” han emergido con fuerza en el periodo 2010-2017, de manera que hasta 2010 tenían cero ocurrencias y en el periodo entre 2010 y 2017 contabilizan un total de 21 y 18 ocurrencias respectivamente.

Estos resultados están en concordancia con las políticas de innovación desarrolladas en las últimas décadas en la Unión Europea y con el hecho de que los sistemas de innovación son el modelo generalmente adoptado por los países desarrollados (Bergek et al., 2008; European Commission, 2014b). Por su parte, China es un país que está invirtiendo grandes cantidades en investigación e innovación, por lo que la comunidad científica está interesada en analizar las políticas de innovación en China y sus efectos (Fu, Woo y Hou, 2016).

#### **4.3.8. Análisis de los artículos más influyentes sobre políticas de innovación**

En este apartado se presentan las principales tendencias en políticas de innovación según los tópicos tratados por los artículos más influyentes en este campo. Se han publicado muchos estudios influyentes sobre políticas de innovación y un método para identificarlos consiste en clasificarlos según su número de citas, el cual refleja la influencia, la popularidad y la atención que han recibido por parte de la comunidad científica. Sin embargo, el número total de citas de una publicación es una variable absoluta que no tiene en cuenta su año de publicación y que, por tanto, favorece a las publicaciones más antiguas. Para evitar este sesgo, se ha calculado también la ratio número de citas por año.

La tabla 4.8 presenta los artículos más influyentes, para lo que se han considerado las 13 publicaciones con más de 200 citas junto con las 13 publicaciones con mayor ratio de citas por año. Esta tabla contiene 16 publicaciones, ya que los 10 artículos más citados también se encuentran entre los 13 con mayor ratio de citas por año. La tabla está ordenada por el número total de citas e incluye los principales objetivos y el alcance cada artículo. Cabe destacar que el artículo más reciente de estos 16 se publicó en el año 2016 y trata sobre la combinación de políticas de innovación para llevar a cabo transiciones sostenibles (Kivimaa & Kern, 2016), el cual ocupa la posición 80ª según el número de citas, pero es el 12º en el ranking según el número de citas por año con un promedio de 27.0.

**Tabla 4.8. Las publicaciones más influyentes en investigación de políticas de innovación**

Nota: RTC: ranking por número total de citas; TC: número total de citas; C/A: ratio citas por año; RCA: ranking por citas por año.

RTC	TC	C/A	RCA	Documento	Objetivos y alcance
1	841	40.0	3	Morgan (1997)	Examinar las implicaciones teóricas y políticas de la convergencia entre los estudios sobre innovación y la geografía económica a través de las “regiones de aprendizaje”. Basándose en la teoría evolucionista de la economía política, se destaca la importancia del modelo interactivo de innovación para el desarrollo regional. Además se analiza la implicación política de este modelo centrándose, primero, en las medidas políticas regionales de la Unión Europea y, después, en la estrategia regional de innovación en Gales.
2	722	34.4	7	Cooke, Uranga & Exebarria (1997)	Explorar los Sistemas Regionales de Innovación. Este documento sugiere complementar los Sistemas Nacionales de Innovación con el enfoque sub-nacional de los Sistemas Regionales de Innovación para tratar de superar los problemas más graves de los Sistemas Nacionales de Innovación relativos a su mayor complejidad y tamaño.
3	559	43.0	2	Todtling & Trippl (2005)	Analizar diferentes tipos de regiones con respecto a sus condiciones previas de innovación, redes de trabajo y barreras a la innovación. Basándose en esta clasificación, se desarrollan diferentes opciones políticas y estratégicas, concluyendo que no existe un único modelo ideal de políticas de innovación, sino que estas difieren en gran medida entre áreas centrales, periféricas y antiguas áreas industriales, dependiendo del tipo de conocimiento y las destrezas presentes en las mismas.
4	490	27.2	11	Renning (2000)	Se introduce el término “eco-innovación” para hacer referencia a tres tipos de cambios clave para conseguir un desarrollo sostenible: innovación tecnológica, social e institucional. Las particularidades de la “eco-innovación” pueden ayudar a superar los fallos de mercado al establecer una política de “eco-innovación” específica que evite el sesgo tecnológico mediante una caracterización de la innovación más amplia. En este sentido, la experiencia de la economía ecológica, que integra aspectos ecológicos, sociales y económicos del desarrollo sostenible, puede ser de gran utilidad para ampliar la investigación sobre innovación a cambios sociales e institucionales.
5	488	44.4	1	Jensen et al. (2008)	Contrastar dos modos de innovación: 1) el modo <i>Science, Technology and Innovation</i> (STI) basado en la producción y el uso de conocimiento técnico y científico codificado; 2) el modo <i>Doing, Using and Interacting</i> (DUI) basado en procesos de aprendizaje informales y de conocimiento tácito o <i>know how</i> basado en la experiencia. El análisis realizado muestra que la combinación de estos dos modos reporta una mayor probabilidad de innovar con nuevos productos o servicios.
6	477	36.7	6	Asheim & Coenen (2005)	Analizar las diferencias de dos tipos de conocimientos base: sintético y analítico. La disposición tradicional de clusters industriales rodeados por organizaciones de apoyo a la innovación, constituyendo un Sistema Regional de Innovación, se suele dar en contextos de industrias con un tipo de conocimiento sintético, por ejemplo, las industrias basadas en ingeniería. Por otro lado, la existencia de Sistemas Regionales de Innovación como una parte integral de un cluster se dará normalmente en el caso de industrias basadas en conocimiento analítico, por ejemplo, industrias basadas en la ciencia como la biotecnología.
7	441	27.6	10	Lundvall et al. (2002)	Hacer balance de todo el trabajo de los propios autores sobre sistemas de innovación a lo largo de más de una década. El artículo repasa la emergencia y la rápida difusión del concepto Sistemas Nacionales de Innovación y cuestiones relacionadas, como la gestión del conocimiento. Además describe cómo la “versión Aalborg” del concepto evolucionó mediante una combinación de ideas, pasando de la estructura de producción a la inclusión de todos los elementos y relaciones que contribuyen a la innovación y al desarrollo de competencias.

8	386	38.6	4	Schot & Geels (2008)	La gestión estratégica de nichos sugiere que el desarrollo sostenible se puede facilitar creando nichos tecnológicos, es decir, espacios protegidos que permitan la experimentación con la evolución conjunta de la tecnología, las prácticas de usuario y las estructuras normativas. El documento sostiene que si dichos nichos se creasen de una forma apropiada podrían actuar como pilares para cambios sociales más amplios hacia un desarrollo sostenible. Las conclusiones empíricas mostraron que estos nichos deben tener en cuenta dimensiones internas y procesos externos.
9	340	24.3	13	Cowan & Jonard (2004)	Modelar la difusión del conocimiento como un proceso interactivo en el que los agentes intercambian diferentes tipos de conocimiento. Los autores encontraron que el rendimiento de la difusión del conocimiento tiene propiedades de “mundos pequeños”, en el sentido de que el nivel estacionario de conocimiento promedio es máximo cuando la estructura es un mundo pequeño, es decir, cuando la mayoría de las conexiones son locales.
10	267	38.1	5	Asheim, Boschma & Cooke (2011)	Presentar un modelo de política de innovación regional basado en la idea de construir ventajas competitivas regionales. El artículo categoriza la naturaleza del conocimiento como analítica (basado en la ciencia), sintético (basado en la ingeniería) y simbólico (basado en las artes), con diferentes requisitos de combinaciones de proximidad virtual y real.
11	221	20.1	16	Asheim, Coenen & Vang (2007)	Crear un marco de trabajo para desarrollar un entendimiento más detallado de las implicaciones espaciales de la comunicación presencial ( <i>face-to-face</i> ) y de los intercambios no deliberados de conocimiento e información ( <i>buzz</i> ) para el aprendizaje y la innovación. Estos intercambios no deliberados pueden ser transmitidos electrónica y presencialmente, por lo que pueden ser locales y globales. El artículo distingue tres tipos de conocimiento: analítico, sintético y simbólico.
12	220	16.9	22	Foxon et al. (2005)	Analizar los sistemas de innovación en el Reino Unido para un conjunto de tecnologías energéticas nuevas y renovables, y generar recomendaciones políticas para mejorar la efectividad de estos sistemas de innovación. Un mejor entendimiento de los procesos sistémicos que conducen a la innovación es útil tanto conceptualmente como para dar soporte a la elaboración de políticas de innovación en tecnologías más sostenibles.
13	219	19.9	18	Edler & Georghiou (2007)	Explorar la contratación pública como un elemento clave de las políticas de innovación orientadas a la demanda, ya que esta es una fuente potencial principal de innovación. El artículo señala la creciente importancia de la contratación pública en las estrategias de políticas de innovación de la Unión Europea y de sus países miembros, con el fin de conseguir modelos de desarrollo más sostenibles.
15	198	28.3	9	Flanagan, Uyarra & Laranja (2011)	Re-conceptualizar el término combinación de políticas ( <i>policy mix</i> ), el cual se ha vuelto de uso común a pesar de que en ocasiones puede resultar ambiguo. La combinación de políticas debe centrarse en las múltiples interacciones e interdependencias entre diferentes políticas que influyen en los resultados esperados de la aplicación de las mismas.
45	91	30.3	8	McCann & Ortega-Argiles (2015)	Examinar el origen del concepto especialización inteligente ( <i>smart specialisation</i> ) y su traslación al contexto de las políticas regionales. La especialización inteligente se ha convertido en un pilar de las políticas de cohesión de la Unión Europea y se basa en los principios de crecimiento sostenible, inclusivo y ecológico mediante la consideración de las particularidades de cada región y aprovechando los conocimientos presentes en cada región para crecer.
80	54	27.0	12	Kivimaa & Kern (2016)	Analizar la importancia de la combinación de políticas ( <i>policy mix</i> ) para la consecución de transiciones sostenibles. La combinación de políticas para las transiciones incluye elementos de “destrucción creativa”, que involucran políticas para la creación de lo nuevo y para la desestabilización de lo antiguo. El artículo desarrolla un marco analítico nuevo que incluye las dimensiones anteriores (creación y destrucción), donde la creación, el desarrollo y la difusión de conocimiento juegan un papel importante en la dimensión creativa.

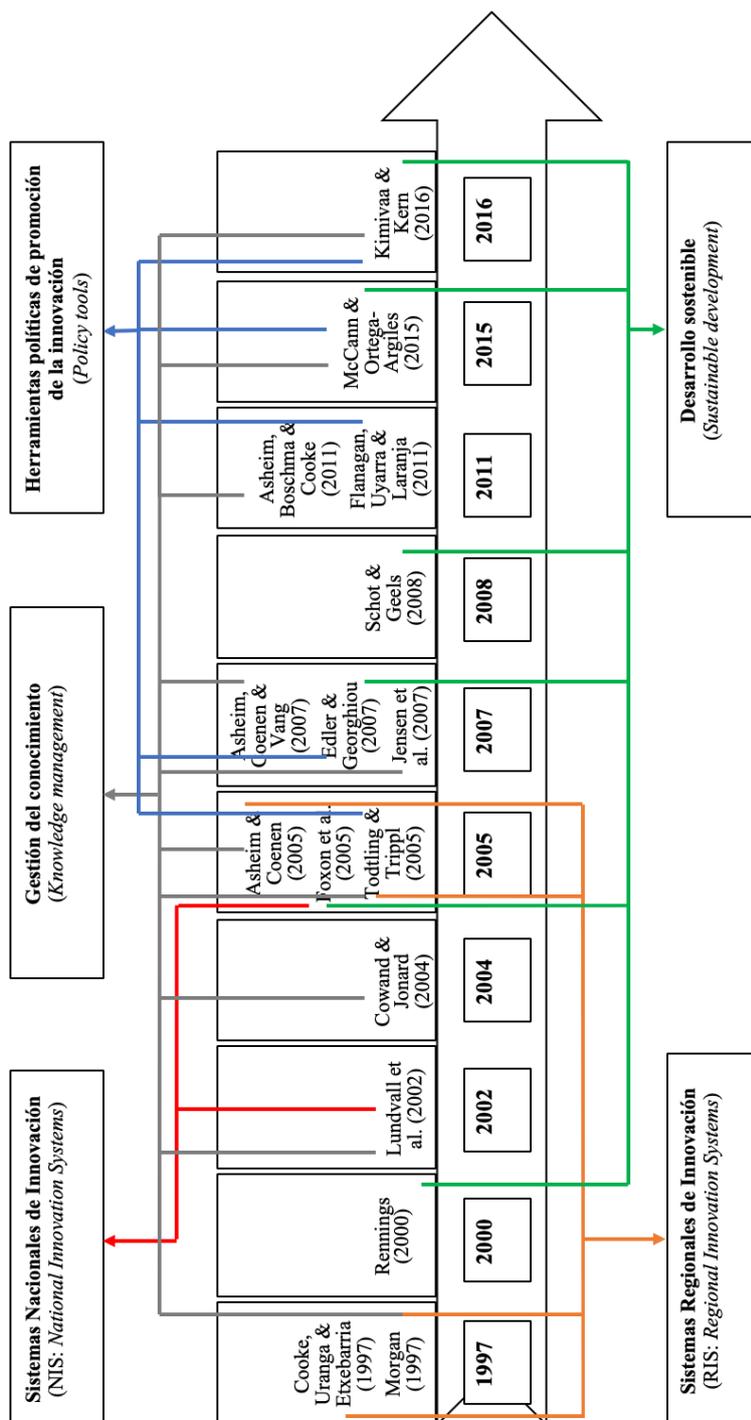
Por último, la figura 4.12 se ha implementado a partir del análisis de los objetivos y el alcance de estos artículos, mostrando cinco grandes tendencias en la investigación de las políticas de innovación:

- **Sistemas Nacionales de Innovación** (*NIS: National Innovation Systems*), que incluye dos artículos publicados en 2002 y 2005, y
- **Sistemas Regionales de Innovación** (*RIS: Regional Innovation Systems*), con cuatro artículos publicados entre 1997 y 2005,

ambas centradas en el enfoque sistémico de la innovación a nivel nacional y regional respectivamente,

- **Gestión del conocimiento** (*knowledge management*), con 10 artículos publicados entre 1997 y 2016, es el área que engloba un mayor número de publicaciones y la única que comparte estudios con las cuatro áreas restantes, lo que demuestra la importancia clave y el papel central de la creación, compartición, uso y gestión del conocimiento y de la información dentro del ámbito de las políticas de innovación,
- **Desarrollo sostenible** (*sustainable development*), incluye seis artículos publicados entre 2000 y 2016 basados en la búsqueda del crecimiento y las transiciones sostenibles, y
- **Herramientas de políticas de promoción de la innovación** (*policy tools*), con cinco artículos publicados entre 2005 y 2016, los cuales cubren tópicos como políticas específicas o basadas en el espacio (*place-based policies*) (Todtling y Trippel, 2005), contratación pública (*public procurement*) (Edler y Georghiou, 2007), combinación de políticas (*policy mix*) (Flanagan, Uyarra y Laranja, 2011; Kivimaa y Kern, 2016) y especialización inteligente (*smart specialization*) (McCann y Ortega-Argilés, 2015). Todas estas herramientas parten de la base de que las políticas de innovación deben adaptarse a las condiciones específicas de su entorno, incluso aquellas que tengan un carácter general (*place-neutral policies*) (Barca, McCann y Rodríguez-Pose, 2012; Isaksen, Normann y Spilling, 2017), y su fin último es hacer frente a los fallos de mercado y sistémicos que pueden darse en los procesos innovadores.

Figura 4.12. Principales tendencias en investigación de políticas de innovación.



Fuente: elaboración propia

#### 4.4. Conclusiones

Este capítulo proporciona un análisis global de las publicaciones sobre investigación en políticas de innovación indexadas en la base de datos WoS CC entre los años 1960 y 2017, ambos incluidos. La búsqueda se llevó a cabo el 20 de mayo de 2018 y las 2.056 publicaciones resultantes recibieron un total de 22.197 entre 1960 y 2017, lo que supone una ratio de aproximadamente 11 citas por publicación, con un índice h de 63. Estos datos revelan el alto impacto y la influencia de estas publicaciones dentro de la comunidad científica.

Las principales áreas de investigación de WoS CC de este conjunto de publicaciones son “*Business & Economics*” con 1.291 estudios, “*Public Administration*” (576 estudios) y “*Environmental Sciences & Ecology*” (251 estudios), seguidas de “*Engineering*” (171 estudios) y “*Geography*” (137 estudios). La prominencia de estas áreas es una consecuencia lógica de la adopción del modelo sistémico de innovación por parte de los países desarrollados, en el que destacan las relaciones entre los diferentes agentes del sistema como son las empresas, las administraciones públicas y la ciencia, y la búsqueda de modelos de desarrollo más sostenibles.

En cuanto al análisis de autores, B. A. Lundvall es el líder por número de citas seguido de B. Johnson, P. Cooke, B. T. Asheim y K. Morgan, mientras que E. Uyarra tiene la mayor productividad y obtiene la mejor combinación de productividad e influencia (índice h) de acuerdo con los datos indexados en WoS CC. Otros autores destacados en los rankings anteriores o según la clasificación en base al número total de publicaciones frente al número total de citas son L. Georghiou, L. Coenen, C. Edquist, L. Klerkx, K. Flanagan, J. Edler, E. Lorenz y M. Tripl. Todos estos autores trabajan en instituciones europeas, lo que demuestra la importancia de las políticas de innovación dentro de la Unión Europea y de Europa occidental en general. El mapa de co-citación de autores corrobora la relevancia de algunos de los autores anteriores y añade otros como la Comisión Europea (*European Commission*), la OECD, R. R. Nelson y C. Freeman. Por otro lado, los mapas de coautoría muestran que las instituciones y países que comparten idioma, cultura o estrategias de políticas de innovación similares tienden a colaborar entre ellas.

En lo que respecta a las instituciones, la Universidad de Manchester, la Universidad de Lund, la Universidad de Aalborg y la Universidad de Sussex destacan por encima del resto. El análisis de los cuadrantes basados en el número total de publicaciones frente al número total de citas confirma la relevancia de estas instituciones y añade otras como la Universidad de Utrecht, la Universidad de Maastricht, el Instituto Fraunhofer, la Universidad de Oslo y la Universidad de Wageningen. Nuevamente, todas estas instituciones se encuentran en Europa.

El análisis de los países muestra que el Reino Unido lidera la investigación en políticas de innovación, seguido de EE.UU., los Países Bajos, Suecia, Alemania, España, Dinamarca, Francia, China, Italia, Austria y Finlandia. China tiene un número elevado de publicaciones, pero obtiene unos resultados de influencia (número de citas e índice h) notablemente inferiores.

Con respecto al análisis de revistas, *Research Policy* lidera todos los rankings con una diferencia significativa sobre *Technological Forecasting and Social Change*, *Regional Studies*, *Technovation* y *European Planning Studies*. Curiosamente, el ranking de las 10 revistas con mayor número de estudios que citan las 2.056 publicaciones en políticas de innovación incluye las revistas *Journal of Cleaner Production* y *Sustainability*. Los objetivos y el alcance de ambas revistas se centran en la investigación de la sostenibilidad, lo que revela el papel central del crecimiento y del desarrollo sostenibles, las energías limpias y renovables, el cambio climático, la escasez de recursos, la especialización inteligente o la economía circular en los últimos años dentro de las políticas de innovación. Además, todas estas revistas tienen un alto factor de impacto, lo que muestra la popularidad y la gran influencia de este tipo de investigaciones dentro de la comunidad científica.

El marco conceptual resultante del análisis de las palabras clave más comunes refleja los principales conceptos de las políticas de innovación adoptadas en las últimas décadas en los países desarrollados y, en menor medida, en los países en vías de desarrollo:

- I+D y los sistemas de innovación (incluyendo los Sistemas Nacionales de Innovación y los Sistemas Regionales de Innovación) son las palabras clave más frecuentes en todo el periodo de tiempo.
- China, emprendimiento, Unión Europea, desarrollo regional, pequeña y mediana empresa, y patentes se han consolidado en la década de 2010.
- Especialización inteligente e innovación abierta han emergido con fuerza en la década de 2010.

Por último, la identificación de las publicaciones más influyentes en políticas de innovación arrojó un total de 16 artículos publicados entre los años 1997 y 2015. La revisión de los objetivos y del alcance de estos 16 artículos sugiere cinco tendencias de investigación principales dentro de las políticas de innovación, las cuales corroboran y amplían algunos de los tópicos del marco conceptual:

- 1. Sistemas Nacionales de Innovación**

- 2. Sistemas Regionales de Innovación**

### 3. Gestión del conocimiento

### 4. Desarrollo sostenible

### 5. Herramientas de políticas de promoción de la innovación

Las principales conclusiones extraídas del análisis de estas tendencias revelan que la gestión del conocimiento es la única área que tiene conexión con las cuatro tendencias restantes, lo que destaca el papel central del conocimiento dentro de las políticas de innovación, los sistemas de innovación y el desarrollo sostenible.

Por otro lado, las políticas de innovación y sus herramientas tienen por objeto intentar corregir los fallos de mercado (principalmente problemas de deficiencia y asimetría en la información disponible para quienes pretenden innovar o adquirir productos o servicios innovadores en el mercado) y los fallos del sistema (debidos a una interacción insuficiente entre los distintos agentes del sistema), y deben tener en consideración tanto los entornos locales y regionales, como los entornos nacionales, transnacionales y globales. Los artículos incluidos en esta área tratan las políticas basadas en el espacio, la contratación pública, la combinación de políticas y la especialización inteligente. La especialización inteligente es uno de los pilares de las políticas de cohesión territorial de la Unión Europea y su relevancia se refleja tanto en el marco conceptual elaborado, como en las tendencias de investigación.

Por último, los años de publicación de los artículos que forman parte de cada una de las áreas de investigación anteriores sugieren que el enfoque sistémico de la innovación, en el que se centran los Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación, fue una tendencia popular en el ámbito de las políticas de innovación durante las décadas de los noventa y del 2000, mientras que la gestión del conocimiento, el desarrollo sostenible y las herramientas de promoción de la innovación empezaron siendo tendencia en la década del 2000 y lo siguen siendo en la década actual de 2010.

En vista de estas conclusiones y con el fin de analizar la evolución de los Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación hasta la actualidad, los dos siguientes capítulos de la tesis abordan los orígenes, la evolución y las perspectivas futuras de los Sistemas Nacionales de Innovación y de los Sistemas Regionales de Innovación respectivamente.

Finalmente, el análisis llevado a cabo en este capítulo puede presentar algunas limitaciones: primero, las publicaciones sobre políticas de innovación que no cumplen el criterio de búsqueda (Tópico = “*innovation policy*” o “*innovation policies*”, donde el campo Tópico incluye el título, el resumen y las palabras clave) o que no

están indexadas en WoS CC no se han incluido en este estudio. Segundo, WoS CC asigna una unidad a todos los autores involucrados en una publicación (método de conteo total), por lo que cada autor recibe una unidad con independencia de que la publicación haya sido firmada por uno o múltiples autores. Lo mismo ocurre en el caso de publicaciones que comparten autores de diferentes instituciones o países. En VOSviewer se puede elegir entre el método de conteo total o fraccional. En este estudio se ha seleccionado el método de conteo total para mantener la coherencia con WoS CC. Estas limitaciones son extensibles al resto de capítulos de la tesis que incluyen análisis bibliométricos.

---

**Capítulo 5. Sistemas Nacionales de Innovación  
y Sistemas Nacionales de Emprendimiento**



# Capítulo 5

## Sistemas Nacionales de Innovación y Sistemas Nacionales de Emprendimiento

### 5.1. Introducción

El concepto Sistemas Nacionales de Innovación tiene sus orígenes en los debates sobre política industrial en Europa a finales de la década de los ochenta y surgió gracias a la colaboración entre Chris Freeman, Bengt-Åke Lundvall y Richard Nelson en la Federación Internacional de Institutos para Estudios Avanzados (IFIAS). Estos autores publicaron los primeros libros sobre la materia: “*Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*”, de Freeman (1987), “*National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*”, editado por Lundvall (1992) y “*National Innovation Systems: A Comparative Analysis*”, editado por Nelson (1993).

Un Sistema Nacional de Innovación (NIS) es una red de agentes económicos que, junto con las instituciones y las políticas, influyen en la conducta y el rendimiento innovadores de dichos agentes (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson 1993). Según este enfoque sistémico, la innovación es un proceso en el que las empresas, que interactúan con y reciben soporte de las instituciones y organizaciones (por ejemplo, asociaciones industriales, centros de I+D, innovación y producción, organismos reguladores, universidades y centros de formación), juegan un papel clave en introducir nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organización para uso económico (Mytelka, 2000).

Este enfoque está ampliamente extendido en Escandinavia y en toda Europa occidental en los contextos académico y de formulación de políticas. No sólo las administraciones públicas nacionales, sino también las organizaciones supranacionales, por ejemplo, la OECD, la Unión Europea (UE) y el Banco Mundial, entre otras, lo han adoptado para desarrollar sus políticas de innovación (Sharif, 2006; Bergek et al., 2008). Los enfoques nacionales y regionales son uno de los pilares en la economía globalizada para que los países puedan innovar y generar ventajas competitivas basadas en agentes, procesos y dinámicas locales, por lo que en la actualidad las naciones juegan un papel más importante, y no menos, como podría parecer a priori (Porter, 1990; Freeman, 1995).

Los Sistemas Nacionales de Innovación tienen dos objetivos fundamentales: mostrar las diferencias y las similitudes internacionales en relación con las capacidades innovadoras de los países; y ofrecer sugerencias a las autoridades políticas para apoyar las actividades innovadoras de las empresas (Vertova, 2014). Desde que se creó el término, un volumen creciente de literatura científica internacional ha documentado la influencia cada vez mayor de este enfoque. Inicialmente estos estudios se centraron en entender las diferencias en el desarrollo tecnológico y en los perfiles de especialización tecnológica entre países. Sin embargo, desde comienzos de la década del 2000, estos estudios se han ido enfocando cada vez más en las relaciones entre los resultados del sistema de innovación y los factores que influyen en él (Liu y White, 2001; Edquist, 2004; Lundvall, 2007). La innovación, el uso y la difusión de la tecnología, también conocidos como dinámicas tecnológicas, son los productos del sistema de innovación resultantes de las influencias externas, de las actividades dentro del sector empresarial y de la interacción con otros actores de la sociedad. Una amplia variedad de procesos influye en las dinámicas tecnológicas de un país como son el conocimiento, las capacidades, la demanda, la financiación y las instituciones, que a su vez se ven afectados por múltiples políticas y actores (Fagerberg, 2017). Consecuentemente, los Sistemas Nacionales de Innovación pueden diferir considerablemente de un país a otro, y una combinación de políticas que funcione en un contexto determinado puede no ser adecuada en otro entorno (Borrás y Edquist, 2013).

Mientras que los Sistemas Nacionales de Innovación han sido desde sus inicios un tópico principal en la investigación de políticas de innovación, el emprendimiento se ha consolidado en la última década como un importante catalizador económico y social de la innovación (véase el apartado 4.3.7 del capítulo 4). El emprendimiento se ha extendido tanto en este campo que el término Sistemas Nacionales de Em-  
prendimiento (NES en sus siglas en inglés) fue acuñado por Z. J. Acs, E. Autio y L. Szerb en su artículo publicado en 2014, “*National Systems of Entrepreneurship: Measurement issues and policy implications*”, para definir “la interacción dinámica e institucionalmente establecida entre actitudes, capacidades y aspiraciones em-

prendedoras de los individuos, la cual permite la asignación de recursos a través de la creación y la operación de nuevas empresas” (Acs, Autio y Szerb, 2014, p. 479).

La definición de emprendimiento es compleja porque se puede conceptualizar desde diferentes perspectivas, tales como el autoempleo o la creación de nuevas empresas (Reynolds et al., 2005), la disposición favorable de las empresas hacia el emprendimiento (Lumpkin y Dess, 1996) o los atributos individuales cognitivos relacionados con la percepción de la oportunidad (Shane y Venkataraman, 2000). El reto de medir el emprendimiento por país es aún mayor, ya que el emprendimiento nunca se ha estudiado verdaderamente como un fenómeno a nivel de país. De hecho, a pesar de que la innovación y el emprendimiento se han relacionado desde los primeros trabajos de J. Schumpeter, la literatura sobre Sistemas Nacionales de Innovación rara vez menciona el término emprendimiento (Autio et al. 2014). Por lo tanto, los indicadores de emprendimiento suelen ser simples agregados de las actividades a nivel individual.

El objetivo principal de este capítulo es explorar los orígenes, la evolución y las perspectivas futuras de los Sistemas Nacionales de Innovación mediante el uso de técnicas bibliométricas y de la información indexada en la base de datos WoS CC. Para ello se han analizado las publicaciones más citadas e influyentes, el marco teórico conceptual y la influencia en investigaciones posteriores, y los autores, las instituciones, los países y las revistas más productivos e influyentes.

## 5.2.Método y datos

La búsqueda implementada en WoS CC para obtener las publicaciones sobre Sistemas Nacionales de Innovación se llevó a cabo el 29 de noviembre de 2018 y fue la siguiente:

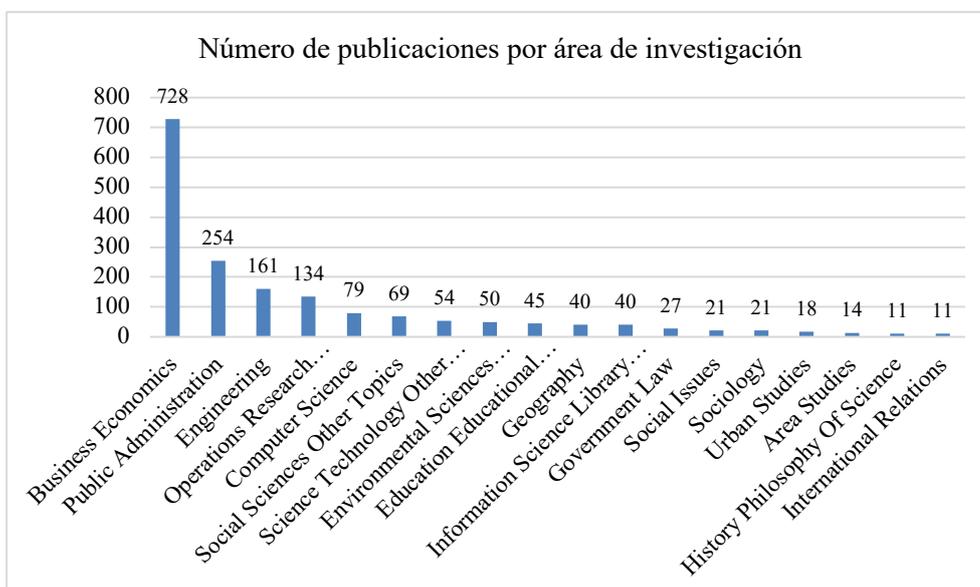
*Topic = “national innovation system” o “national innovation systems” o “national innovations system” o “national innovations systems” o “national system of innovation” o “national systems of innovation” o “national system of innovations” o “national systems of innovation”*

hasta el año 2017 incluido, donde el campo tópico en WoS CC engloba el título, el resumen y las palabras clave.

Esta búsqueda devolvió un resultado de 1.107 registros clasificados en WoS CC como 580 “artículos”, 334 “documentos de actas”, 69 “artículos; capítulos de libros”, 58 “artículos; documentos de actas”, 26 “revisiones de libros”, 24 “revisiones”, siete “editoriales”, cuatro “libros”, dos “noticias”, un “capítulo de libro”, una “carta” y un “resumen”.

Estos 1.107 documentos se reparten en 57 áreas de investigación de WoS CC, donde hay que considerar que un documento puede clasificarse dentro de varias áreas. La figura 5.1 presenta las 18 áreas de investigación con más de 10 publicaciones en este campo, donde destacan cuatro áreas: “*Business & Economics*” (728 publicaciones), “*Public Administration*” (254 publicaciones), “*Engineering*” (161 publicaciones) y “*Operations Management & Science Research*” (134 publicaciones).

**Figura 5.1. Áreas de investigación con más de 10 publicaciones sobre NIS en WoS CC.**



Los registros correspondientes a estos resultados se han analizado usando los dos procedimientos bibliométricos principales (Cobo et al., 2011a): el análisis del rendimiento y los mapas científicos. El análisis del rendimiento usa diversos indicadores y técnicas bibliométricas entre los que se incluyen el número de publicaciones y el número de citas, el índice h, el análisis de la frecuencia de palabras clave y algunas ratios, como el número de citas por año o el número de citas por publicación.

Por su parte, los mapas científicos o bibliométricos representan gráficamente la interrelación entre campos y tópicos de investigación y entre documentos, proporcionando una visión más clara de los resultados. En este capítulo se han implementado mapas de co-citación y de coocurrencia de palabras clave. La co-citación examina la estructura de un campo usando pares de documentos que son citados juntos con frecuencia. Por lo tanto, permite ampliar el enfoque del análisis al considerar las referencias citadas, las cuales no tienen que estar necesariamente indexadas en WoS CC. Esta técnica se puede usar para diferentes unidades de análisis

como los autores, las referencias en sí y las revistas. De igual modo, la coocurrencia de palabras clave sirve para estudiar el marco conceptual teórico de un campo de investigación y su evolución en base a las palabras clave que aparecen en los documentos. Para la elaboración de todos estos mapas bibliométricos se ha usado la herramienta VOSviewer.

### 5.3. Resultados

En este apartado se presentan los principales resultados bibliométricos del conjunto de publicaciones sobre Sistemas Nacionales de Innovación resultante de la búsqueda realizada en WoS CC entre los años 1960 y 2017, ambos incluidos. La búsqueda se realizó el 29 de noviembre de 2018 y arrojó un total de 1.107 publicaciones que habían recibido 16.268 citas hasta el 31 de diciembre de 2017, lo que supone un promedio de 16,2 citas por publicación, con un índice h de 64.

En el resto del capítulo se ha considerado el número de citas hasta el 29 de noviembre de 2018, es decir, hasta el día en que se realizó la búsqueda.

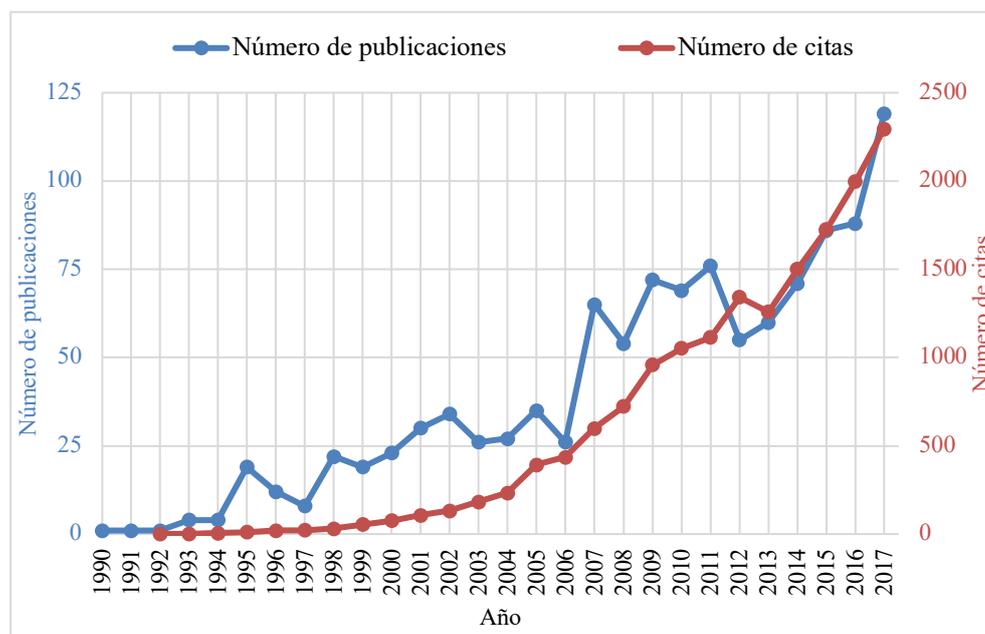
#### 5.3.1. Evolución del número de publicaciones y citas

La figura 5.2 muestra la evolución anual del número de publicaciones y de citas. El primer estudio sobre Sistemas Nacionales de Innovación indexado en WoS CC fue publicado en 1990. Este primer estudio, “*Management of national technology programs in a newly industrialized country – Taiwan*” (Chiang, 1990), analiza los ocho programas nacionales sobre tecnología lanzados en Taiwan a principios de los ochenta y las diferencias entre la experiencia de Taiwan en estos programas y los países más industrializados. En los años 1991 y 1992 se publicó también un estudio por año: “*How do National Systems of Innovation differ? A critical analysis of Porter, Freeman, Lundvall and Nelson*” (McKelvey, 1991) es un libro que analiza los enfoques de los autores pioneros en Sistemas Nacionales de Innovación, mientras que el artículo “*The U.S. National Innovation System: Origins and prospect for change*” (Mowery, 1992) explora el Sistema Nacional de Innovación de EE.UU. en sus albores y cómo debería evolucionar bajo los nuevos entornos económico internacional y tecnológico que empezaban a emerger en aquellos años.

Entre 1993 y 2006 el número de publicaciones anual se mantuvo entre cuatro y 35. Este número osciló, excediendo el umbral de las 50 publicaciones en 2007. Desde el año 2012 ha habido un incremento continuo del número de publicaciones anuales, comenzando con 55 en 2012. El umbral de las 100 publicaciones se superó en 2017, cuando se alcanzó el valor máximo (119). Por lo tanto, se puede observar que en 2007 tuvo lugar un aumento significativo del número de publicaciones, aunque una tendencia ascendente continuada no comenzó hasta 2012. De acuerdo con la figura 5.2, la evolución de citas refleja un incremento anual consistente, con

la excepción de 2013, cuando el número de citas disminuyó de 1.342 en 2012 a 1.259. Los umbrales de 500 y 1.000 citas se superaron en los años 2007 y 2010 respectivamente y el máximo número de citas se obtuvo en 2017 (2.296).

**Figura 5.2. Número anual de publicaciones y de citas en NIS.**



En conjunto, tanto el número de publicaciones sobre Sistemas Nacionales de Innovación como el número de citas de estos estudios reflejan la influencia, la atención y el interés crecientes de la comunidad científica en este campo de investigación. Este interés ha sido especialmente pronunciado desde 2007, cuando se superaron los umbrales de 50 publicaciones y 500 citas.

### 5.3.2. Las publicaciones más citadas sobre NIS en WoS CC

La tabla 5.1 presenta las 10 publicaciones de todos los tiempos más citadas sobre Sistemas Nacionales de Innovación según los datos indexados en WoS CC. Las publicaciones más citadas de la 11ª a la 50ª se presentan en el anexo 5.1.

**Tabla 5.1. Las publicaciones más citadas sobre Sistemas Nacionales de Innovación.**

RTC	TC	Autores	Título del documento	AP	C/A	RCA
1	864	Freeman, C	The National System of Innovation in historical perspective	1995	37,6	6
2	825	Cooke, P; Uranga, MG; Etxebarria, G	Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions	1997	39,3	4
3	713	Furman, JL; Porter, ME; Stern, S	The determinants of national innovative capacity	2002	44,6	1
4	542	Pittaway, L; Robertson, M; Munir, K; Denyer, D; Neely, A	Networking and innovation: a systematic review of the evidence	2004	38,7	5
5	486	Lundvall, BA; Johnson, B; Andersen, ES; Dalum, B	National systems of production, innovation and competence building	2002	30,4	7
6	389	Meyer-Krahmer, F; Schmoch, U	Science-based technologies: university-industry interactions in four fields	1998	19,5	11
7	374	Muller, E; Zenker, A	Business services as actors of knowledge transformation: the role of KIBS in regional and national innovation systems	2001	22,0	8
8	289	Liu, XL; White, S	Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context	2001	17,0	15
9	253	Phene, A; Fladmoe-Lindquist, K; Marsh, L	Breakthrough innovations in the US biotechnology industry: The effects of technological space and geographic origin	2006	21,1	9
10	245	Colombo, MG; Delmastro, M	How effective are technology incubators? Evidence from Italy	2002	15,3	17

Nota: RTC: ranking por número total de citas; TC: número total de citas; AP: año de publicación; C/A: citas por año; RCA: ranking por número de citas por año.

Las primeras cinco publicaciones tienen más de 450 citas. La primera, “*The National Systems of Innovation in historical perspective*” (Freeman, 1995), explica que, a pesar de la globalización, los Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación son todavía esenciales porque las redes de relaciones nacionales y regionales son necesarias para que las empresas puedan innovar. El segundo estudio, “*Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions*” (Cooke, Uranga

y Etzeberria, 1997), sugiere que los principales problemas relacionados con la complejidad y el mayor tamaño de los Sistemas Nacionales de Innovación se pueden mitigar con un enfoque subnacional como el de los Sistemas Regionales. El tercero, “*The determinants of national innovative capacity*” (Furman, Porter y Stern, 2002), introduce el concepto de capacidad innovadora nacional (esto es, la habilidad de un país para producir y comercializar a largo plazo tecnología innovadora) para evaluar los factores determinantes de la intensidad innovadora. El cuarto, “*Networking and innovation: a systematic review of the evidence*” (Pittaway et al., 2004), explora los beneficios de las redes de contactos y de trabajo para generar innovación y muestra que los Sistemas Nacionales de Innovación juegan también un rol importante en la difusión de innovaciones y en la creación de estas redes. El quinto, “*National systems of production, innovation and competence-building*” (Lundvall et al., 2002), resume todo el trabajo previo de sus autores sobre sistemas de innovación y trata el surgimiento y la rápida difusión del concepto, los elementos y las relaciones implicadas en el proceso de innovación y en el desarrollo de competencias, y nuevos retos como la adaptación de los Sistemas Nacionales de Innovación en los países pobres.

B. A. Lundvall es el investigador que tiene un mayor número de estudios entre las 50 publicaciones más citadas, con tres, seguido de C. Freeman, P. Cooke, M. G. Uranga, J. L. Furman, B. Johnson, D. C. Mowery, D. Archibugi, E. Autio y J. Niosi con dos cada uno. Junto con R. R. Nelson, B. A. Lundvall y C. Freeman son considerados los pioneros en la creación y el desarrollo del concepto Sistemas Nacionales de Innovación, mientras que E. Autio acuñó, junto con Z. J. Acs y L. Szerb, el término Sistemas Nacionales de Emprendimiento.

Finalmente, se presentan los resultados del análisis de co-citación de las referencias más citadas por las publicaciones sobre Sistemas Nacionales de Innovación. Estas referencias no tienen que estar necesariamente indexadas en WoS CC. La tabla 5.2 recoge las 10 primeras y el anexo 5.2 de la 11ª a la 20ª, donde la variable valor de enlace total (VET) hace referencia al número total de co-citas de cada referencia.

Tres publicaciones destacan en la tabla 5.2 con más de 200 citas y un valor de enlace total superior a 750: “*National Innovation Systems. A Comparative Analysis*” (Nelson, 1993), “*National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*” (Lundvall, 1992), y “*Technology policy and economic performance. Lessons from Japan*” (Freeman, 1987). Estos tres libros, que son considerados los pioneros en la materia, no están indexados en WoS CC.

**Tabla 5.2. Las referencias más citadas por las publicaciones sobre NIS.**

R	Referencia citada	TC	VET	Tipo
1	Nelson, RR (1993). National Innovation Systems. A comparative Analysis	333	1006	L
2	Lundvall, BA (1992). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning	311	964	L
3	Freeman, C (1987). Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan	227	753	L
4	Freeman, C (1995). The "National System of Innovation" in historical perspective	106	361	A
5	Edquist, C (1997). Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations	100	406	L
6	Porter, ME (1990). The competitive Advantage of Nations	100	354	A
7	Nelson, RR and Winter SG (1982). An Evolutionary Theory of Economic Change	93	332	L
8	Cohen, WM and Levinthal DA (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation	68	175	A
9	Lundvall, BA, Johnson B, Andersen, ES and Dalum, B (2002). National systems of production, innovation and competence building	67	241	A
10	Etzkowitz, H and Leydesdorff L (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations	66	184	A

Nota: R: ranking; TC: número total de citas; VET: valor enlace total; A: artículo; L: libro.

### 5.3.3. Análisis de las publicaciones más influyentes sobre NIS

Para determinar las publicaciones más influyentes en este campo de investigación, estas se han clasificado en base a la ratio número de citas por año (véase la tabla 5.3) con el fin de evitar el sesgo del número total de citas hacia las publicaciones más antiguas.

Es interesante destacar que los cinco estudios con mayor número de citas, los cuales fueron publicados entre 1995 y 2004, ocupan también un lugar prominente cuando se establece el ranking en función de la ratio número de citas por año. En este caso, el artículo de Freeman (1995) cae al sexto puesto, el de Cooke, Uranga y Etzebarria (1997) al cuarto, el de Pittaway et al. (2004) al quinto, y el de Lundvall et al. (2002) al séptimo, mientras que el artículo de Furman, Porter y Stern (2004) sube hasta la primera posición. Estos resultados implican un alto impacto e influencia de estos estudios tanto en términos absolutos como en términos relativos. Dos de estos estudios, Cooke, Uranga y Etzebarria (1997) y Lundvall et al (2002), se encuentran también entre las publicaciones más influyentes sobre políticas de investigación (véase el apartado 4.3.8 del capítulo 4).

Inesperadamente, los dos estudios más recientes entre las 50 publicaciones más citadas ocupan la segunda y la tercera posición en la clasificación por el número de citas por año con un promedio de 41,5 y de 40,0. Estos estudios, que son el 20º y el 23º más citados, fueron publicados en 2014 y versan sobre la innovación emprendedora. Estos resultados están en línea con el hecho de que el emprendimiento se ha consolidado en la década de 2010 como un tópico popular en la investigación de políticas de innovación (véase el apartado 4.3.7 del capítulo 4).

**Tabla 5.3. Las publicaciones más influyentes sobre NIS.**

RCA	C/A	Autor	Título del documento	AP	TC	RTC
1	44,6	Furman, JL; Porter, ME; Stern, S	The determinants of national innovative capacity	2002	713	3
2	41,5	Acs, ZJ; Autio, E; Szerb, L	National Systems of Entrepreneurship: Measurement issues and policy implications	2014	166	20
3	40,0	Autio, E; Kenney, M; Mustar, P; Siegel, D; Wright, M	Entrepreneurial innovation: The importance of context	2014	160	23
4	39,3	Cooke, P; Uranga, MG; Etxebarria, G	Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions	1997	825	2
5	38,7	Pittaway, L; Robertson, M; Munir, K; Denyer, D; Neely, A	Networking and innovation: a systematic review of the evidence	2004	542	4
6	37,6	Freeman, C	The National System of Innovation in historical perspective	1995	864	1
7	30,4	Lundvall, BA; Johnson, B; Andersen, ES; Dalum, B	National systems of production, innovation and competence building	2002	486	5

Nota: RCA: ranking por citas por año; C/A: citas por año; AP: año de publicación; TC: número total de citas; RTC: ranking por número total de citas.

El segundo estudio de esta clasificación, “*National Systems of Entrepreneurship: Measurement issues and policy implication*” (Acs, Autio y Szerb, 2014), introduce el nuevo concepto de Sistemas Nacionales de Emprendimiento. Según sus autores, la investigación del emprendimiento ha fracasado en el intento de abordar los aspectos del proceso emprendedor a nivel de país. Por ello, el objetivo principal de este estudio es corregir esta deficiencia introduciendo la noción de Sistema Nacional de Emprendimiento y proponiendo la metodología del Índice de Emprendi-

miento y Desarrollo Global (GEDI en sus siglas en inglés) para resaltar las interacciones entre los componentes del Sistema Nacional de Emprendimiento e identificar los factores que obstaculizan el rendimiento del sistema. Esta metodología tiene en cuenta: (1) el enfoque sistémico con el fin de considerar las interacciones entre todos los componentes del Sistema Nacional de Emprendimiento, (2) *the Penalty for Bottleneck* para identificar los factores que frenan el rendimiento del sistema, y (3) la contextualización, ya que los procesos emprendedores nacionales siempre están embebidos en el marco institucional de un país.

El tercer estudio, “*Entrepreneurial innovation: The importance of context*” (Autio et al., 2014), se centra en las implicaciones teóricas, de gestión y políticas de la innovación emprendedora, examinando el papel que juega el entorno en la estimulación de este tipo de innovación, así como su impacto en los resultados. Los autores consideran de utilidad distinguir diferentes tipos de influencias sobre la innovación emprendedora dependiendo del entorno o contexto, y proponen seis tipos de entornos fuertemente interrelacionados: (1) industrial y tecnológico, (2) organizacional, (3) institucional (instituciones formales e informales) y político, y (4) social; todos ellos dentro de un entorno (5) temporal y (6) espacial (global, nacional, regional y local).

En la actualidad, se usan principalmente dos indicadores para medir el emprendimiento a nivel de país: los indicadores del Monitor Global de Emprendimiento (GEM en sus siglas en inglés) y el Índice de Emprendimiento y Desarrollo Global (GEDI en sus siglas en inglés; Szerb, Aidis y Acs, 2013). Independientemente de la definición específica, el contexto o el indicador para medirlo, existe un amplio consenso acerca de la importancia del emprendimiento en los procesos innovadores, aunque obviamente no todos los emprendedores innovan. De hecho, GEM define a los emprendedores como “adultos en el proceso de establecer un negocio que poseerán o en el proceso de gestionar un negocio joven operativo”, sin hacer ninguna mención a la innovación. GEM distingue dos tipos de emprendedores: los emprendedores por oportunidad y los emprendedores por necesidad. Aunque la definición general de emprendimiento de GEM no incluye la innovación como un elemento clave, la innovación sí se cita como una característica intrínseca en la definición del emprendimiento por oportunidad (Headd, 2003; Kelley, Bosma y Amorós, 2010; Mas-Tur y Moya, 2015).

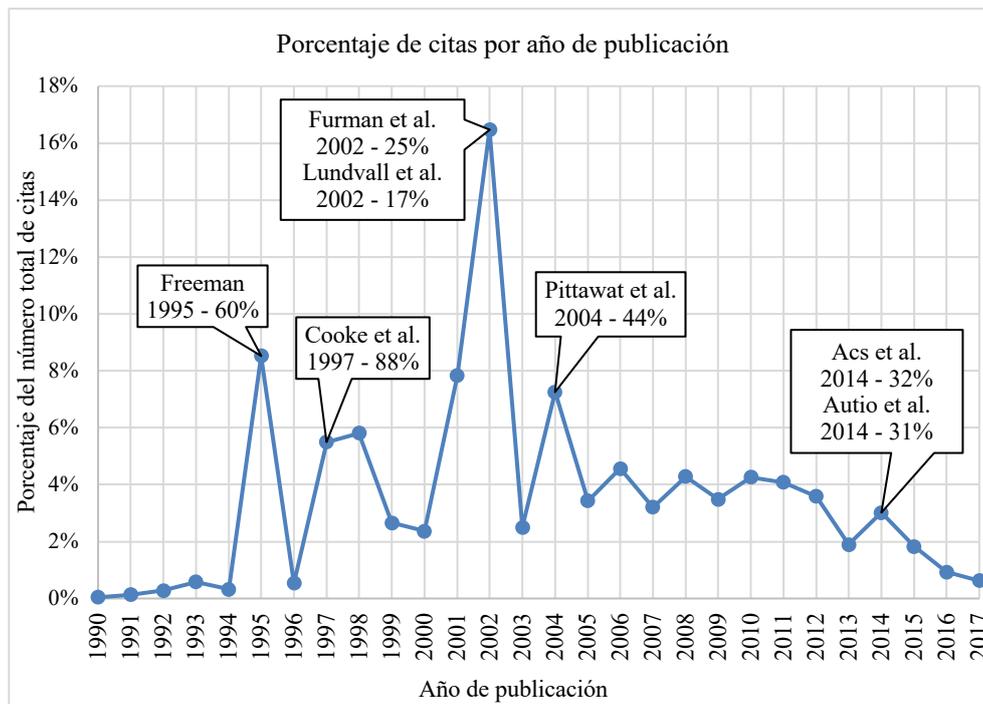
Asociando el emprendimiento con la innovación, muchos países, regiones y universidades han adoptado políticas para estimular la innovación por medio de empresas emprendedoras en un intento de fomentar el crecimiento económico. Consecuentemente, el emprendimiento ha ganado importancia en el contexto de los Sistemas Nacionales de Innovación. La innovación está presente no sólo en la actividad empresarial, sino también en la habilidad para descubrir, evaluar y explotar

las oportunidades que el mercado pone al alcance de los emprendedores (Shane y Venkataraman, 2000). La innovación existe en el proceso emprendedor desde el principio, es decir, la innovación nace en el mismo momento en que el emprendedor busca huecos no cubiertos en el mercado para crear nuevos productos, servicios o procesos de producción. El emprendimiento encaja dentro de la investigación de los Sistemas Nacionales de Innovación de un modo particular, ya que los Sistemas Nacionales de Emprendimiento “son fundamentalmente sistemas de asignación de recursos dirigidos por la búsqueda de oportunidades a nivel individual, a través de la creación de nuevas empresas, estando esta actividad y sus resultados regulados por las características institucionales específicas de cada país. En contraste con el énfasis institucional del marco de los Sistemas Nacionales de Innovación, donde las instituciones generan y regulan las acciones, los Sistemas Nacionales de Emprendimiento están dirigidos por individuos, y las instituciones regulan quién actúa y los resultados de las acciones individuales” (Acs, Autio & Szerb, 2014, p. 476).

Otro método interesante para observar la influencia de estas siete publicaciones consiste en calcular el número de citas en comparación con las citas recibidas por el resto de documentos publicados en su mismo año (véase la figura 5.3) y examinar la evolución de su número anual de citas (figura 5.4) (Prévot et al., 2010). Los 1.107 documentos sobre Sistemas Nacionales de Innovación habían recibido 17.031 citas hasta el 29 de noviembre de 2018, cuando se realizó la búsqueda del presente análisis.

La figura 5.3 muestra el porcentaje del número total de citas por año de publicación y el porcentaje de citas de las siete publicaciones más influyentes con respecto al número de citas en su año de publicación. Está gráfico nos da una idea del grado de disrupción de cada una de las siete publicaciones. Por ejemplo, el estudio más antiguo, “*The National Systems of Innovation in historical perspective*” (Freeman, 1995), ha obtenido el 60% de las citas recibidas por todos los artículos publicados en 1995, año que acapara el 8,5% del número total de citas. En cuanto a los artículos más recientes, es un hecho que suelen recibir menos citas debido a su corto tiempo de vida. Sin embargo, hay que destacar que los dos estudios más recientes sobre Sistemas Nacionales de Emprendimiento (Acs, Autio y Szerb, 2014) e innovación emprendedora (Autio et al., 2014) han recibido cada uno aproximadamente un tercio del total de las citas de los artículos publicados en 2014, año que abarca un 3% del número total de citas.

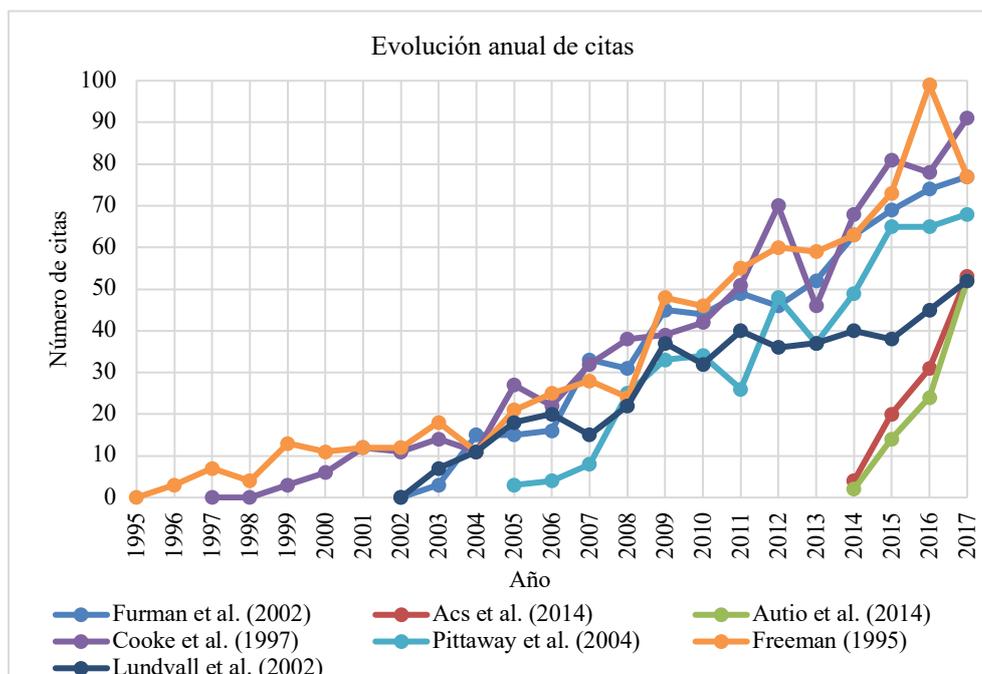
**Figura 5.3. Distribución histórica de citas por año de publicación en investigación de NIS (número total de citas 17.031).**



La figura 5.4 muestra la evolución anual de citas de estas publicaciones hasta el año 2017. Igualmente, llama la atención el hecho de que los dos artículos más recientes, “*National Systems of Entrepreneurship: Measurement issues and policy implication*” (Acs, Autio y Szerb, 2014) y “*Entrepreneurial innovation: The importance of context*” (Autio et al., 2014), ya han alcanzado en 2017 el número anual de citas del artículo “*National systems of production, innovation and competence-building*” (Lundvall et al., 2002).

Estos resultados corroboran el creciente interés en la investigación del emprendimiento como una potencial fuente de innovación dentro de los Sistemas Nacionales de Innovación.

**Figura 5.4. Evolución anual de citas de las publicaciones sobre NIS más influyentes.**



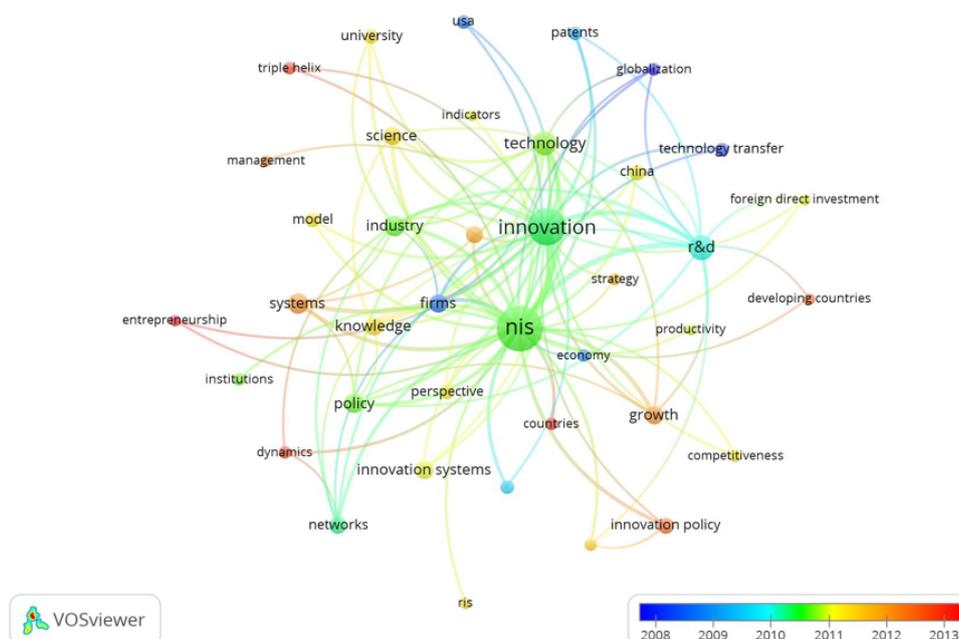
### 5.3.4. Marco conceptual e influencia en investigaciones posteriores

El análisis de las palabras clave más comunes y su coocurrencia se suele usar para establecer el marco conceptual de un campo de investigación (Callon et al., 1983). La figura 5.5 presenta el mapa de coocurrencia de palabras clave, incluyendo las de autor y las de la base de datos WoS CC en todo el periodo bajo estudio (1990-2017). Este mapa se ha implementado considerando un umbral de 25 ocurrencias y los 100 enlaces más representativos.

Los conceptos incluidos en este mapa son diversos. Excluyendo “*Sistemas Nacionales de Innovación*” (NIS), “*innovation*” y “*systems*”, que aparecen como resultado directo de la búsqueda ejecutada en WoS CC, “*R&D*”, “*technology*”, “*industry*”, “*policy*”, “*science*”, “*firms*”, “*knowledge*” y “*growth*” son las palabras clave más frecuentes. La importancia de estas palabras clave es consistente con el hecho de que el enfoque de los sistemas de innovación está ampliamente extendido en las economías basadas en el conocimiento y el aprendizaje, tanto en el ámbito académico como de formulación de políticas (Cooke, 2001; OECD, 2006; Lundvall, 2016).

Con el fin de observar la evolución de estas palabras clave, se ha usado la visualización superpuesta de VOSviewer y la variable año de publicación promedio. En este tipo de visualización el color del ítem indica su año de publicación promedio.

**Figura 5.5. Mapa de coocurrencia de palabras clave en NIS (1990-2017).**



Adicionalmente, las palabras clave de la figura 5.5 se listan en la tabla 5.4 (de la primera a la 20ª) y en el anexo 5.3 (de la 21ª a la 39ª). Los *clusters* de VOSviewer ayudan a identificar las palabras clave más interconectadas según el número de coocurrencias entre ellas. Curiosamente, “*innovation policy*”, “*triple helix*”, “*dynamics*”, “*countries*”, “*management*”, “*entrepreneurship*” y “*developing countries*” son las palabras clave más modernas con un año de publicación promedio posterior a 2012. Estos datos implican que la investigación en Sistemas Nacionales de Innovación se está centrando de forma creciente en las relaciones entre los resultados del sistema de innovación y los factores, las dinámicas y las políticas que afectan al sistema (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Fagerberg, 2017), los emprendedores como actores emergentes que interactúan con los sistemas de innovación (Acs, Autio y Szerb, 2014; Autio et al., 2014), y la adaptación de los sistemas de innovación a los países en vías de desarrollo (Lundvall et al., 2011; Lundvall, 2016).

**Tabla 5.4. Palabras clave más comunes en NIS.**

R	Kw	Oc	Co	APP	Cluster
1	NIS	373	829	2010,58	3
2	Innovation	253	599	2010,37	2
3	R&D	116	380	2010,06	2
4	Technology	105	363	2010,74	4
5	Systems	80	258	2011,99	1
6	Industry	76	277	2010,66	1
7	Policy	69	230	2010,68	1
8	Science	65	219	2011,26	4
9	Firms	63	225	2008,70	1
10	Knowledge	61	241	2011,25	1
11	Growth	61	212	2011,97	3
12	Innovation systems	60	139	2010,97	1
13	Performance	57	183	2011,72	3
14	Networks	54	174	2010,28	1
15	China	48	151	2011,08	2
16	Innovation policy	48	118	2012,33	5
17	University	45	118	2011,20	4
18	Perspective	42	147	2011,10	1
19	Model	42	133	2011,10	3
20	Biotechnology	36	137	2009,61	1

Nota: R: ranking; Kw: palabra clave; Oc: número de ocurrencias; Co: número de coocurrencias; APP: año de publicación promedio.

Otro aspecto interesante para su análisis es el efecto que han tenido las publicaciones más influyentes en las investigaciones posteriores. Para ello, las siete publicaciones más influyentes se han agrupado en dos conjuntos:

- **Las cinco publicaciones centradas en tópicos más tradicionales sobre sistemas de innovación** como la perspectiva histórica de los Sistemas Nacionales de Innovación (Freeman, 1995), las dimensiones institucional y organizacional (Cooke, Uranga y Etxebarria, 1997), la capacidad nacional innovadora (Furman, Porter y Stern, 2002), la relación de las redes de contactos y de trabajo con la innovación (Pittaway et al., 2004) y los sistemas

nacionales de producción, innovación y desarrollo de competencias (Lundvall et al., 2002).

- **Las dos publicaciones centradas en tópicos sobre emprendimiento** como los Sistemas Nacionales de Emprendimiento (Acs, Autio y Szerb, 2014) y la innovación emprendedora (Autio et al., 2014).

Al analizar los documentos que han citado estos dos conjuntos, se puede identificar la influencia que estas tendencias han tenido en la investigación posterior. Hasta el día que se realizó la búsqueda, 29 de noviembre de 2018, el primer conjunto de publicaciones había recibido 3.430 citas de 2.796 documentos y el segundo conjunto 326 citas de 302 documentos. La figura 5.6 muestra el mapa de coocurrencia de palabras clave de los 2.796 documentos que habían citado el primer conjunto y la figura 5.7 el mapa de coocurrencia de palabras clave de los 302 documentos que habían citado el segundo conjunto. Los umbrales usados son 65 ocurrencias para la figura 5.6 y nueve ocurrencias para la figura 5.7, representándose en ambos casos los 100 enlaces más representativos. Adicionalmente, la tabla 5.5 presenta las 20 palabras clave más comunes de los 2.796 documentos que habían citado el primer conjunto y de los 302 documentos que habían citado el segundo conjunto.

Normalmente las publicaciones suelen tratar los mismos tópicos de investigación o similares cuyas referencias citan. En consecuencia, la mayoría de las palabras clave del marco conceptual de los Sistemas Nacionales de Innovación (véanse la tabla 5.4 y el anexo 5.3) y de los 2.796 documentos que habían citado el primer conjunto de publicaciones más influyentes suelen coincidir. No obstante, la tabla 5.5 muestra que algunas palabras clave como “*absorptive capacity*”, “*clusters*”, “*pequeña y mediana empresa*” (SME) y “*Sistemas Regionales de Innovación*” (RIS) ocupan una posición más destacada en el conjunto de los 2.796 documentos. Estos resultados revelan la creciente influencia de estos tópicos en las investigaciones posteriores debido a su impacto en la creación de innovaciones y en la mejora de la competitividad (Cohen y Levinthal, 1990; Porter 1998; Fu, 2008; European Commission, 2014b).

Examinando las palabras clave más comunes de los documentos que han citado las dos publicaciones más influyentes centradas en tópicos sobre emprendimiento se observa que, como era de esperar, “*entrepreneurship*” ocupa un lugar más destacado en estos documentos. Otras palabras clave nuevas que emergen en este conjunto de documentos son “*entrepreneurial ecosystems*”, “*knowledge spillovers*” y “*start-ups*”, lo que subraya el papel fundamental que juegan en el emprendimiento local y regional los contextos social y económico (Isenberg, 2011; Mason y Brown, 2014; Spigel, 2017) y el intercambio de ideas entre individuos (Huber, 2011), así como el predominio de *start-ups* en los ecosistemas emprendedores (Spender et al., 2017).



**Tabla 5.5. Palabras clave más comunes en los estudios que citan las siete publicaciones más influyentes en NIS.**

2.796 documentos que han citado las cinco publicaciones más influyentes de NIS sobre tópicos tradicionales				302 documentos que han citado las dos publicaciones más influyentes de NIS sobre emprendimiento		
R	Kw	Oc	Co	Kw	Oc	Co
1	Innovation	963	3614	Innovation	104	465
2	R&D	547	2497	Entrepreneurship	87	400
3	Systems	483	1983	Performance	57	296
4	Knowledge	466	2195	Firms	55	276
5	Performance	404	1829	Knowledge	52	270
6	Firms	331	1574	Policy	49	252
7	Technology	327	1532	Growth	45	215
8	Perspective	316	1322	Entrepreneurial ecosystems	41	191
9	Networks	314	1519	Systems	33	186
10	Policy	283	1244	Networks	30	167
11	Industry	282	1366	Economic growth	30	150
12	Growth	271	1214	Knowledge spillovers	28	131
13	Innovation system	240	913	Institutions	27	136
14	Absorptive capacity	223	1046	University	26	139
15	Clusters	196	924	R&D	26	127
16	NIS	183	724	Creation	25	131
17	RIS	157	689	Impact	25	129
18	Management	155	612	Start-ups	24	124
19	Determinants	150	709	Technology	24	117
20	Science	143	641	Perspective	21	108

Nota: R: ranking; Kw: palabra clave; Oc: número de ocurrencias; Co: número de coocurrencias.

### 5.3.5. Los autores más productivos e influyentes en NIS

El creciente interés de la comunidad científica en la investigación de los Sistemas Nacionales de Innovación ha provocado un aumento sustancial del número de investigadores en este campo y del volumen de literatura académica en todo el mundo. La tabla 5.6 presenta una lista de los 20 autores con mayor número de citas y con al menos tres publicaciones según los datos indexados en WoS CC, ordenados

por el número total de citas. Los siguientes autores en este ranking considerando un mínimo de tres publicaciones y 50 citas están recogidos en el anexo 5.4 (del 21º al 29º).

**Tabla 5.6. Los autores más productivos e influyentes en investigación de NIS.**

R	Autor	Afiliación	País	TP	TC	h	C/P
1	Freeman C	U Sussex	UK	3	1086	3	362,0
2	Lundvall BA	Aalborg U	Denmark	8	705	5	88,1
3	Mowery DC	UC Berkeley	USA	6	426	5	71,0
4	Archibugi D	CNR	Italy	7	404	5	57,7
5	Autio E	Imperial C London	UK	6	354	5	59,0
6	Liu XL	Chinese Acad Sci	China	4	294	3	73,5
7	Kenney M	UC Berkeley	USA	4	277	4	69,3
8	Niosi J	U Quebec Montreal	Canada	7	245	4	35,0
9	Michie J	U Oxford	UK	4	233	3	58,3
10	Fagerberg J	U Oslo	Norway	4	222	4	55,5
11	Motohashi K	U Tokyo	Japan	4	186	3	46,5
12	Dodgson M	U Queensland	Australia	3	175	3	58,3
13	Kaiser R	U Siegen	Germany	3	122	2	40,7
14	Vanhaverbeke W	Hasselt U	Belgium	3	121	3	40,3
15	Intarakumnerd P	GRIPS	Japan	3	116	2	38,7
16	Chen KH	Chinese Acad Sci	China	3	101	2	33,7
17	Guan JC	Chinese Acad Sci	China	3	101	2	33,7
18	Link AN	U N Carolina	USA	3	80	3	26,7
19	Vertova G	U Bergamo	Italy	4	77	3	19,3
20	Sutz J	U Republica	Uruguay	5	75	3	15,0

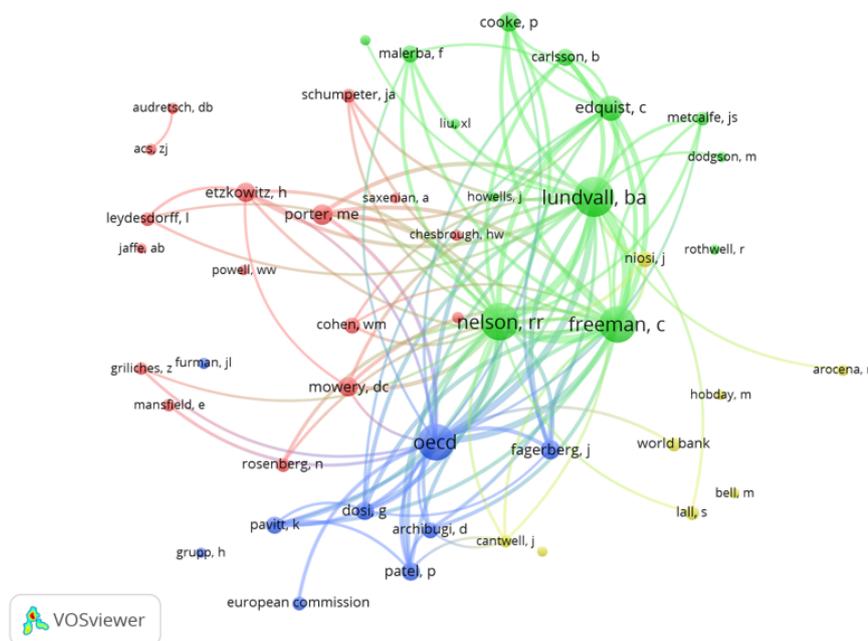
Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación.

B. A. Lundvall tiene el mayor número de publicaciones indexadas en WoS CC y también la mejor combinación de productividad e influencia, con un índice h de 5. Este índice h también lo tienen D. C. Mowery, D. Archibugi y E. Autio, mientras que M. Kenney, J. Niosi, J. Fagerberg y A. Pouris tienen un índice h de 4. C. Freeman encabeza los rankings de número de citas y de la ratio número de citas por publicación. Aunque sólo tiene tres publicaciones indexadas en WoS CC, ha obtenido un número de citas mucho mayor (1.086) que los demás autores. Lundvall es

el segundo autor en cuanto a número de citas con 705, seguido de Mowery, Archibugi y Autio.

Para complementar este análisis, se ha implementado el mapa de co-citación de autores considerando un umbral de 55 citas y los 100 enlaces más representativos. La figura 5.8 confirma la importancia de Lundvall y Freeman en la investigación de Sistemas Nacionales de Innovación, ya que la centralidad y el tamaño de los círculos asociados a estos autores son notables. No obstante, este mapa también muestra otros autores destacados como R. R. Nelson, la OECD y C. Edquist. Aparte de la OECD, otras dos organizaciones internacionales aparecen en este mapa: la Comisión Europea y el Banco Mundial.

**Figura 5.8. Mapa de co-citación de autores en NIS.**



Todos estos resultados muestran que la mayoría de los autores más productivos e influyentes trabajan en instituciones en Europa o EE.UU. Además, algunas organizaciones internacionales como la OECD, la Comisión Europea y el Banco Mundial son exponentes destacados en este campo.

### 5.3.6. Las instituciones más productivas e influyentes

Las instituciones más productivas e influyentes se listan en la tabla 5.7 (de la primera a la 20ª) y en el anexo 5.5 (de la 21ª a la 31ª), donde se han considerado aquellas instituciones con un mínimo de seis publicaciones y 30 citas. Esta lista incluye 31 instituciones, de las cuales la mayor parte están en Europa (16), Asia (8) y América (6), con una presencia especialmente fuerte en Reino Unido (5), China (4) y EE.UU. (3).

**Tabla 5.7. Las instituciones más productivas e influyentes en investigación de NIS.**

R	Institución	País	TP	TC	h	C/P	ARWU	QS
1	U Sussex	UK	18	1420	11	78,9	201–300	301–500
2	Aalborg U	Denmark	16	916	7	57,3	201–300	301–500
3	U Manchester	UK	14	520	9	37,1	34	35
4	UE Campinas	Brazil	13	75	4	5,8	301–400	251–300
5	Chinese Acad Sci	China	12	117	4	9,8	-	-
6	Lund U	Sweden	12	102	5	8,5	101–150	141–150
7	Natl Res U	Russia	11	48	4	4,4	901–1000	251–300
8	Fraunhofer Gesellschaft	Germany	10	916	5	91,6	-	-
9	U Oslo	Norway	10	283	6	28,3	62	201–250
10	Seoul Natl U	South Korea	10	219	7	21,9	101–150	23
11	UF Minas Gerais	Brazil	10	61	4	6,1	401–500	301–500
12	Aalto U	Finland	9	240	5	26,7	301–400	201–250
13	CNRS	France	9	174	5	19,3	-	-
14	U Pretoria	South Africa	9	54	4	6,0	401–500	301–500
15	UC Berkeley	USA	8	638	7	79,8	5	8
16	CNR	Italy	8	467	6	58,4	-	-
17	EU Rotterdam	Netherlands	8	248	7	31,0	79	141–150
18	U Tokyo	Japan	8	210	4	26,3	22	19
19	Utrecht U	Netherlands	8	198	7	24,8	51	201–250
20	U Complut Madrid	Spain	8	76	2	9,5	201–300	101–110

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación; ARWU: Academic Ranking of World Universities año 2018; QS: Quacquarelli Symonds University Ranking año 2019.

De acuerdo con esta tabla, la Universidad de Sussex (donde Freeman está afiliado) tiene el mayor número de publicaciones (18), de citas (1.420) y la mejor combinación de productividad e influencia con un índice  $h$  de 11. La Universidad de Aalborg (donde Lundvall está afiliado) es la segunda con mayor número de publicaciones (16) y de citas (916) y tiene el tercer índice  $h$  más alto (7). Este valor de índice  $h$  lo comparte con la Universidad Nacional de Seúl, Universidad de California Berkeley, la Universidad Erasmus de Rotterdam y la Universidad de Utrecht. La Universidad de Manchester tiene la segunda mejor combinación de productividad e influencia (índice  $h = 9$ ) y es la tercera institución más productiva con 14 publicaciones. Por último, la Universidad de Sussex tiene el mayor número de citas (1.420), seguida de la Universidad de Aalborg (916), el Instituto Fraunhofer (916), la Universidad de Cambridge (884) y la Universidad de California Berkeley (638).

### 5.3.7. *Análisis por países*

Basándose en la premisa de que la investigación y la innovación promueven el desarrollo y el crecimiento económicos, las administraciones públicas están prestando una atención cada vez mayor a las políticas de innovación y a los Sistemas Nacionales de Innovación (OECD, 2011, 2015; European Commission, 2014a). Con el fin de elaborar una imagen completa de la investigación en Sistemas Nacionales de Innovación, este apartado analiza el origen geográfico de las publicaciones en este campo. Al respecto, hay que indicar que algunos investigadores cambian sus afiliaciones a lo largo de su vida laboral y también pueden tener varias afiliaciones al mismo tiempo. Por lo tanto, un autor puede tener publicaciones en dos o más países. En este análisis la afiliación del autor hace referencia al país o países donde el autor estaba trabajando en el momento en que se publicó cada documento.

La tabla 5.8 presenta los 23 países con al menos 15 publicaciones sobre Sistemas Nacionales de Innovación indexadas en WoS CC. Esta tabla incluye el número total de publicaciones, el número total de citas, el índice  $h$ , la ratio número de citas por publicación, el Índice de Innovación Global (GII), el Índice de Competitividad Global (GCI), la población en unidades de mil, el Producto Interior Bruto (PIB) en billones de dólares americanos y el PIB per cápita en dólares americanos. El GII (<https://www.globalinnovationindex.org>) es un índice de rendimiento de la innovación publicado conjuntamente por la Universidad de Cornell, el colegio de negocios INSEAD y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO). El GCI (<https://www.weforum.org>) es un índice de competitividad publicado por el Foro Económico Mundial. Los datos de población, PIB y PIB per cápita pertenecen al año 2017 y fueron extraídos de la página web del Fondo Monetario Internacional (<https://www.imf.org>). Esta información se ha incluido en este estudio para mostrar los indicadores bibliométricos en relación con el rendimiento de la innovación, la competitividad, la población y la riqueza nacional.

Tabla 5.8. Los países más productivos e influyentes en investigación de NIS.

RP	RC	País	TP	TC	h	C/P	GII	Sel	GCI	ScC	Pop	TP/Pop	TC/Pop	PIB	TP/PIB	TC/PIB	PIBC	TP/PIBC	TC/PIBC
1	8	China	178	844	10	4,7	17	53,06	28	72,6	1390080	0,13	0,61	12014,61	14,82	70,25	8643,107	20,59	97,65
2	2	USA	120	3815	27	31,8	6	59,81	1	85,6	325886	0,37	11,71	19485,4	6,16	195,79	59792,013	2,01	63,80
3	1	UK	111	5007	31	45,1	4	60,13	8	82,0	66040	1,68	75,82	2628,41	42,23	1904,95	39800,274	2,79	125,80
4	3	Germany	54	1908	18	35,3	9	58,03	3	82,8	82660	0,65	23,08	3700,613	14,59	515,59	44769,224	1,21	42,62
5	7	Netherlands	45	847	17	18,8	2	63,32	6	82,4	17140	2,63	49,42	832,239	54,07	1017,74	48555,353	0,93	17,44
6	19	Russia	45	135	5	3,0	46	37,90	43	65,6	143990	0,31	0,94	1577,525	28,53	85,58	10955,792	4,11	12,32
7	4	Spain	44	1325	11	30,1	28	48,68	26	74,2	46333	0,95	28,60	1313,951	33,49	1008,41	28358,808	1,55	46,72
8	18	Brazil	44	283	7	6,4	64	33,44	72	59,5	207679	0,21	1,36	2055,143	21,41	137,70	9895,765	4,45	28,60
9	5	Italy	40	1251	11	31,3	31	46,32	31	70,8	60589	0,66	20,65	1938,679	20,63	645,28	31996,984	1,25	39,10
10	9	France	38	787	12	20,7	16	54,36	17	78,0	64801	0,59	12,14	2587,682	14,68	304,13	39932,686	0,95	19,71
11	13	S Korea	35	428	10	12,2	12	56,63	15	78,8	51454	0,68	8,32	1540,458	22,72	277,84	29938,450	1,17	14,30
12	10	Canada	34	577	10	17,0	18	52,98	12	79,9	36657	0,93	15,74	1653,043	20,57	349,05	45094,605	0,75	12,80
13	17	Taiwan	30	354	11	11,8	-	-	13	79,3	23571	1,27	15,02	572,594	52,39	618,24	24292,091	1,23	14,57
14	20	S Africa	30	135	6	4,5	58	35,13	67	60,8	56522	0,53	2,39	349,299	85,89	386,49	6179,870	4,85	21,85
15	11	Australia	29	501	10	17,3	20	51,98	14	78,9	24771	1,17	20,23	1379,548	21,02	363,16	55692,730	0,52	9,00
16	16	Japan	27	371	9	13,7	13	54,95	5	82,5	126746	0,21	2,93	4873,202	5,54	76,13	38448,569	0,70	9,65
17	14	Finland	23	387	9	16,8	7	59,63	11	80,3	5503	4,18	70,33	252,753	91,00	153,14	45927,492	0,50	8,43
18	6	Denmark	22	962	10	43,7	8	58,39	10	80,6	5749	3,83	167,33	325,556	67,58	2954,94	56630,596	0,39	16,99
19	12	Austria	18	430	9	23,9	21	51,32	22	76,3	8815	2,04	48,78	417,351	43,13	1030,31	47347,437	0,38	9,08
20	22	Sweden	18	124	6	6,9	3	63,08	9	81,7	10120	1,78	12,25	535,615	33,61	231,51	52925,128	0,34	2,34
21	15	Norway	17	380	8	22,4	19	52,63	16	78,2	5290	3,21	71,83	398,832	42,62	952,78	75389,46	0,23	5,04
22	21	India	17	135	4	7,9	57	35,18	58	62,0	1316896	0,01	0,10	2602,309	6,53	51,88	1976,093	8,60	68,32
23	23	Iran	17	62	4	3,6	65	33,44	89	54,9	81423	0,21	0,76	430,709	39,47	143,95	5289,795	3,21	11,72

Nota: RP: ranking por número total de publicaciones; RC: ranking por número total de citas; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación; GII: Global Innovation Index 2018; Sel: Global Competitiveness Index 2018; ScC: GCI sobre 10; Pop = Población en unidades de mil 2017; TP/Pop = publicaciones por millón de habitantes; TC/Pop = citas por millón de habitantes; PIB = Producto Interior Bruto 2017 en billones de dólares americanos; TP/GDP = número de publicaciones dividido por PIB y multiplicado por 1.000; TC/GDP = número de citas dividido por PIB y multiplicado por 1.000; PIB = Producto Interior Bruto per cápita y multiplicado por 1.000; TC/GDPC = número de citas dividido por PIB per cápita y multiplicado por 1.000.

De acuerdo con los datos indexados en WoS, China, EE.UU. y el Reino Unido tienen el mayor número de publicaciones con más de 100 cada uno. Alemania ocupa el cuarto lugar con un número ya bastante menor (54). En cuanto a los indicadores de influencia, el Reino Unido obtiene el mayor número de citas (5.007), el índice h más alto (31), y la segunda mayor ratio de número de citas por publicación (45,1) tan solo por detrás de Dinamarca que tiene un promedio de 43,7 citas por publicación. EE.UU. obtiene el segundo mayor número de citas (3.815), el segundo índice h más alto (27) y la cuarta posición según el número de citas por publicación (31,8). Alemania obtiene el tercer mayor número de citas (1.908), el tercer índice h (18) y ocupa la tercera posición en el ranking según el número de citas por publicación (promedio de 35,3). Otros países que obtienen buenos resultados en alguno o varios de los indicadores anteriores son España e Italia (con más de 1.000 citas cada uno, un índice h de 11 y más de 30 citas por publicación de promedio), los Países Bajos (índice h de 17 y 847 citas), Dinamarca (962 citas con un promedio de 43,7 citas por publicación), China (844 citas) y Francia (787 citas).

Según los indicadores bibliométricos anteriores, el Reino Unido se puede considerar el país líder en investigación de Sistemas Nacionales de Innovación, seguido de EE.UU. y, a cierta distancia, Alemania, España, Italia, Dinamarca, los Países Bajos y China. La mayoría de los países de este ranking son europeos (12 países, es decir, el 52% de la lista). Estos resultados guardan coherencia con los orígenes del concepto Sistemas Nacionales de Innovación, que tuvo lugar en las economías industriales europeas de finales de la década de los ochenta, las cuales se transformaron posteriormente en economías basadas en el conocimiento. El término *economía basada en el conocimiento* fue acuñado para describir las tendencias de cambio de las economías avanzadas hacia una mayor dependencia del conocimiento, de la información y de niveles elevados de habilidades, y la necesidad creciente de tener un acceso rápido a este tipo de recursos por parte de los sectores privado y público. En el estado actual de la economía, puede ser más ilustrativo asumir que ha habido un cambio a una economía del aprendizaje, donde el aprendizaje interactivo es la clave del rendimiento económico de las empresas, las regiones y los países. *La economía del aprendizaje* es un concepto dinámico que implica la capacidad para aprender y expandir las bases del conocimiento. Se refiere no sólo a la importancia de los sistemas científicos y tecnológicos (universidades, organizaciones investigadoras, departamentos de I+D, etc.), sino también a las implicaciones del aprendizaje de la estructura económica, de las formas organizacionales y del marco institucional (Lundvall, 2016).

Curiosamente, todos los países BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica) están incluidos en esta lista. La inclusión de estos países se asocia con el reto de la adaptación del enfoque de los sistemas de innovación a los países emergentes (Lundvall et al., 2011; Lundvall, 2016).

Algunos países nórdicos y centroeuropeos como Finlandia, Dinamarca, Noruega, los Países Bajos, Austria y Suecia son los países más productivos por millón de habitantes. El caso de Dinamarca es especialmente reseñable porque tiene una ratio muy elevada de citas por millón de habitantes (167,33). Esta ratio es mucho mayor que la del segundo país clasificado, que es el Reino Unido con 75,82. En cuanto a la productividad por PIB, los cinco países mejor clasificados son Finlandia, Sudáfrica, Dinamarca, los Países Bajos y Taiwan. El número total de citas por PIB está liderado por Dinamarca, el Reino Unido, Finlandia, Austria y los Países Bajos. China es con diferencia el país más productivo por PIB per cápita, seguido de India y, a cierta distancia, Sudáfrica, Brasil y Rusia. Este ranking refleja el hecho de que estos países poseen una población muy numerosa, pero un PIB per cápita bajo. Finalmente, los países más citados por PIB per cápita son el Reino Unido, China, India, EE.UU. y España. En conjunto, estos resultados muestran que los países desarrollados y altamente enfocados en los procesos innovadores y en las políticas de innovación son los líderes en investigación en Sistemas Nacionales de Innovación. No obstante, los países emergentes y en vías de desarrollo también están trabajando en este campo para diversificar sus economías y fomentar el crecimiento.

### 5.3.8. Las revistas más productivas e influyentes

La tabla 5.9 presenta las 11 revistas con más de 10 publicaciones sobre Sistemas Nacionales de Innovación indexadas en WoS CC.

**Tabla 5.9. Las revistas más productivas e influyentes en investigación de NIS.**

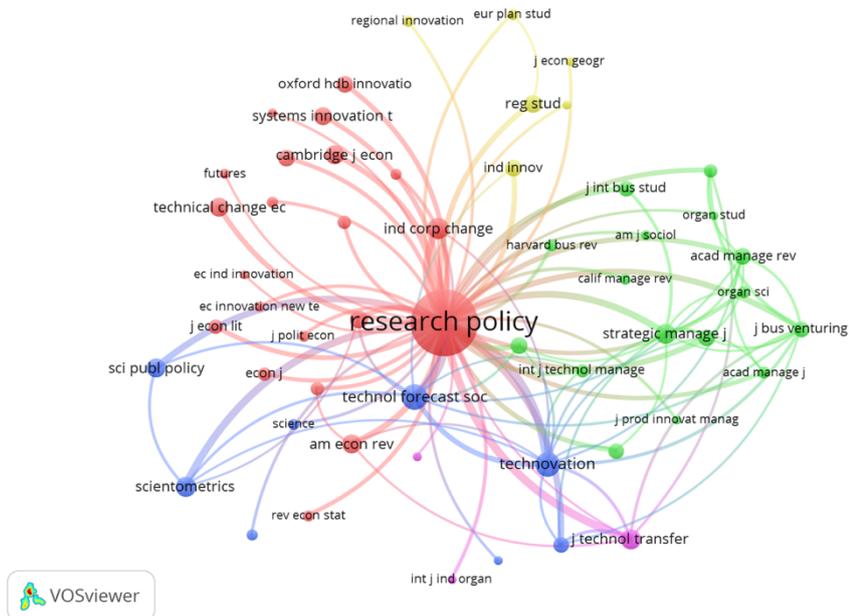
R	Revista	TP	TC	h	C/P	País
1	Research Policy	87	7313	45	84,1	Netherlands
2	Technological Forecasting and Social Change	37	566	11	15,3	Netherlands
3	Technovation	27	546	11	20,2	UK
4	International J of Technology Management	27	273	8	10,1	UK
5	Technology Analysis & Strategic Management	20	336	10	16,8	UK
6	European Planning Studies	15	378	9	25,2	UK
7	Science and Public Policy	15	118	6	7,9	UK
8	Journal of Technology Transfer*	13	160	8	12,3	USA
9	Scientometrics	13	139	7	10,7	Netherlands
10	R&D Management	12	81	5	6,8	UK
11	Innovation-Management Policy & Practice	11	62	5	5,6	UK

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación; \**Journal of Technology Transfer* sólo tiene indexados en WoS CC los números del 2007 en adelante y seis artículos del año 1994.

*Research Policy*, publicada en los Países Bajos, es la revista líder en este campo de investigación con 87 publicaciones, 7.313 citas y un índice h de 45, con una diferencia sustancial sobre el resto. *Technological Forecasting and Social Change*, también publicada en los Países Bajos, es la segunda revista más influyente en términos del número total de estudios publicados (37) y del número total de citas (566). *Technological Forecasting and Social Change* obtiene el mismo índice h (11) que *Technovation*, que se publica en el Reino Unido. *Technovation* es además la tercera revista más citada (546) y la tercera más productiva junto con *International Journal of Technology Management*, también publicada en el Reino Unido, con 27 publicaciones cada una.

Otra cuestión interesante es el análisis de co-citación de revistas, el cual busca identificar las revistas que se citan juntas con frecuencia (McCain, 1991). La figura 5.9 presenta este mapa, el cual se ha creado usando un umbral de 60 citas y los 100 enlaces más representativos.

**Figura 5.9. Mapa de co-citación de revistas en NIS.**



El tamaño y la centralidad del círculo de *Research Policy* en la figura 5.9 indican que esta revista es líder en Sistemas Nacionales de Innovación y, en consecuencia, tiene una gran red de conexiones. Estas conexiones son particularmente intensas con cuatro revistas con las que tiene un valor de enlace mayor que 2.500: *Techno-*

vation (publicada en el Reino Unido; valor de enlace 3.339), *Technological Forecasting and Social Change* (publicada en los Países Bajos; valor de enlace 3.281), *Journal of Technology Transfer* (publicada en EE.UU.; valor de enlace 3.043) y *Scientometrics* (publicada en los Países Bajos; valor de enlace 2.577). Este resultado es consistente con los datos de la tabla 5.9 y complementa esos datos.

Los resultados de la tabla 5.9 y de la figura 5.9 muestran que las revistas más influyentes en este campo de investigación se publican en los Países Bajos, el Reino Unido y EE.UU. Estos hallazgos refuerzan las conclusiones del análisis por países.

#### 5.4. Conclusiones

Este capítulo explora los orígenes, la evolución y las perspectivas futuras de los Sistemas Nacionales de Innovación mediante el uso de técnicas bibliométricas y de toda la información disponible en WoS CC hasta el año 2017 incluido. La búsqueda se llevó a cabo el 29 de noviembre de 2018 y las 1.107 publicaciones resultantes recibieron un total de 16.268 hasta 2017 incluido, lo que supone una ratio de 16,2 citas por publicación, con un índice h de 64. Estos datos revelan el gran impacto y la influencia de estas publicaciones dentro de la comunidad científica.

La identificación de las publicaciones más influyentes sobre Sistemas Nacionales de Innovación en base a indicadores bibliométricos revela dos grandes tendencias investigadoras:

1. Una tendencia que engloba tópicos tradicionalmente asociados a los **sistemas de innovación** como la perspectiva histórica del concepto Sistemas Nacionales de Innovación, el rol de las instituciones y de las organizaciones, la capacidad innovadora de los países, la red de relaciones necesaria para innovar y el modo en que la producción y el desarrollo de competencias encajan en los Sistemas Nacionales de Innovación (representada por cinco artículos publicados entre 1995 y 2004).
2. Tópicos sobre **emprendimiento** como los Sistemas Nacionales de Emprendimiento y la innovación emprendedora (representada por dos artículos publicados en 2014). Estos resultados reflejan la influencia y el impacto crecientes de los emprendedores y las actividades emprendedoras en los Sistemas Nacionales de Innovación.

El marco conceptual de los Sistemas Nacionales de Innovación comprende conceptos de investigación diversos entre los que destacan I+D, tecnología, industria, política, ciencia, empresas, conocimiento y crecimiento. La relevancia de estos conceptos corrobora que el modelo sistémico de innovación está ampliamente ex-

tendido en las economías basadas en el conocimiento y el aprendizaje, tanto en el ámbito académico como político.

La evolución temporal de este marco conceptual muestra los conceptos más modernos dentro del ranking de las 40 palabras clave más frecuentes, que son: políticas de innovación, triple hélice, dinámicas, países, gestión, emprendimiento y países en vías de desarrollo. Estos datos, junto con las tendencias principales de investigación, revelan la evolución y las posibles perspectivas futuras dentro de los Sistemas Nacionales de Innovación: por un lado, se está ampliando el ámbito de investigación de los Sistemas Nacionales de Innovación prestando una mayor atención a los emprendedores como nuevos actores emergentes que interactúan con los sistemas de innovación y generan nuevos resultados; por otro lado, se pretende afrontar el reto de adaptar este modelo a los países en vías de desarrollo.

Con respecto a la influencia de ciertos tópicos sobre investigaciones posteriores, la investigación de la capacidad de absorción, los *clusters*, la pequeña y mediana empresa, y los Sistemas Regionales de Innovación se ha intensificado en el campo de los Sistemas Nacionales de Innovación, mientras que los ecosistemas emprendedores, los difusores del conocimiento y las *start-ups* se han convertido en tópicos principales de investigación en el campo del emprendimiento.

En cuanto al análisis por países, el Reino Unido es el país líder seguido de EE.UU. y de Alemania. Otros países destacados son España, Italia, Dinamarca, los Países Bajos, China y Francia. En relación con las revistas científicas, las más influyentes se publican en los Países Bajos, el Reino Unido y EE.UU..

La Universidad de Sussex en el Reino Unido tiene el mayor número de publicaciones, de citas y el mayor índice h. La Universidad de Aalborg en Dinamarca ocupa el segundo puesto en cuanto a número de publicaciones y de citas. La Universidad de Manchester en el Reino Unido tiene el segundo índice h más alto y es la tercera institución más productiva. El Instituto Fraunhofer en Alemania es la segunda institución con más citas junto con la Universidad de Aalborg, seguidas por la Universidad de Cambridge en el Reino Unido y la Universidad de California Berkeley en EE.UU.. La Universidad de Aalborg ocupa la tercera posición en el ranking según el índice h, junto con la Universidad Nacional de Seúl en Corea del Sur, la Universidad de California Berkeley, la Universidad Erasmus de Rotterdam en los Países Bajos y la Universidad de Utrecht en los Países Bajos.

En cuanto al análisis de autores, C. Freeman y B. A. Lundvall son los investigadores más influyentes en Sistemas Nacionales de Innovación según los datos indexados en WoS CC, con una diferencia sustancial sobre D. C. Mowery, D. Archibugi, E. Autio, M. Kenney, J. Niosi, J. Fagerberg y A. Pouris. El mapa de co-citación confirma la relevancia de algunos de estos investigadores y añade otros como R. R.

Nelson, la OECD y C. Edquist. Estos autores están afiliados en instituciones de Dinamarca, el Reino Unido, EE.UU., Italia, Suecia, Canadá, Noruega y Sudáfrica.

En conjunto, estos resultados sugieren que los países desarrollados con economías basadas en el conocimiento y el aprendizaje han adoptado firmemente el enfoque sistémico de la innovación para fomentar el crecimiento y la competitividad de la economía. Además, los Sistemas Nacionales de Innovación han ampliado su ámbito de investigación en la última década, otorgando una mayor relevancia al emprendimiento y a la innovación emprendedora. Por último, su principal reto para el futuro próximo podría ser la adaptación del modelo a los países en vías de desarrollo.

Finalmente, este capítulo presenta las mismas limitaciones expuestas en el apartado 4.4 del capítulo 4.

---

**Capítulo 6. Sistemas Regionales de Innovación  
y ecosistemas emprendedores**



# Capítulo 6

## Sistemas Regionales de Innovación y ecosistemas emprendedores

### 6.1. Introducción

La idea de aplicar el marco de trabajo de los Sistemas Nacionales de Innovación (NIS) a un área geográfica menor (regional o incluso local) estuvo presente desde el momento que se creó este concepto. Este enfoque subnacional fue denominado Sistemas Regionales de Innovación (RIS) por Philip Cooke en 1992 en su artículo “*Regional Innovation Systems: Competitive regulation in the new Europe*” (Cooke, 1992) y surgió con el objetivo principal de disminuir la elevada complejidad intrínseca a los Sistemas Nacionales de Innovación.

Tanto los Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación, como la ciencia regional (Isard, 1975) son campos de investigación relacionados con la geografía económica y con la economía espacial, pero desde diferentes perspectivas. La ciencia regional se centra en la ubicación de las actividades humanas en el contexto de la coordinación y la estructura de sus instituciones. En cambio, los Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación estudian los actores y las instituciones económicos que contribuyen a generar innovación, centrándose específicamente en el proceso innovador (Cooke, Uranga y Etxebarria, 1998).

La investigación en Sistemas Regionales de Innovación ha aumentado significativamente desde la aparición del término, principalmente por tres razones:

- A pesar de que los factores nacionales, internacionales y sectoriales son esenciales, la dimensión regional resulta también crucial. En la economía mundial globalizada actual, los países y las regiones necesitan innovar y generar ventajas competitivas basadas en agentes, procesos y dinámicas locales (Freeman, 1995).
- La regionalización de las políticas de innovación facilita el abordaje de las barreras a la innovación particulares de cada región. Por ello, diferentes tipos de regiones requerirán políticas de innovación distintas (Todtling y Tripl, 2005). Asheim y Coenen (2005) señalan además la importancia de no entender la *regionalización* como *regionalismo*, ya que este último tiende a dejar de lado el hecho de que las regiones están integradas en un entorno nacional y transnacional determinado.
- El surgimiento de agrupaciones de empresas e industrias (*clusters*) exitosas en muchas regiones del mundo (Asheim, Smith y Oughton, 2011).

La literatura científica sobre Sistemas Regionales de Innovación se basa en el escalamiento regional de los procesos económicos, en los enfoques sistémico y evolucionista de la innovación y en la teoría del aprendizaje interactivo, por lo que incluye numerosas descripciones y extensos análisis de las relaciones entre la innovación, el aprendizaje y el rendimiento económico de determinadas regiones (Uyarra, 2010). Estos estudios muestran que los Sistemas Regionales de Innovación están mucho más desarrollados en los países que han adoptado los Sistemas Nacionales de Innovación como modelo para sus políticas de innovación, como es el caso de los países escandinavos y de Europa occidental (Sharif, 2006; OECD, 2011), y/o en países muy descentralizados, por ejemplo, el Reino Unido, Alemania, España, EE.UU., Canadá o Suiza (Acs, Anselin y Varga, 2002; Fritsch y Franke, 2004; Buesa et al., 2006; Doloreux y Dionne, 2008; Kramer et al., 2011; Marxt y Brunner, 2013; Borrás y Jordana, 2016).

Con independencia de que los estudios se centren en las dimensiones institucional y organizacional (Cooke, Uranga y Etxebarria, 1997; Edquist y Johnson, 1997), el enfoque sistémico de la innovación (Freeman, 1995; Edquist, 1997), las teorías del conocimiento y del aprendizaje interactivo (Lundvall, 1992; Asheim y Isaksen, 2002) o la perspectiva evolucionista (Cooke, Uranga y Etxebarria, 1998; Boschma, 2004; Iammarino, 2005; Uyarra, 2010), el consenso general es que las políticas de innovación deben considerar las particularidades de cada región y que los Sistemas Regionales de Innovación dependen de los factores políticos, económicos y socio-culturales, y de los contextos legales, tecnológicos y medioambientales de cada región (Todtling y Tripl, 2005; Isaksen, Normann y Spilling, 2017).

En vista de todo lo anterior, el objetivo principal de este capítulo es explorar la evolución de los Sistemas Regionales de Innovación desde sus inicios hasta la actualidad (López-Rubio, Roig-Tierno y Mas-Tur, 2020). Para ello se han usado técnicas bibliométricas y la base de datos científica WoS CC. En los siguientes apartados se han analizado la evolución anual del número de publicaciones y citas, las publicaciones más citadas e influyentes, el marco conceptual y su evolución temporal, y los autores, las instituciones, los países y las revistas más productivos e influyentes en la investigación de los Sistemas Regionales de Innovación.

## 6.2.Método y datos

La búsqueda ejecutada en WoS CC para obtener las publicaciones sobre investigación de Sistemas Regionales de Innovación se llevó a cabo el 20 de abril de 2019 y fue la siguiente:

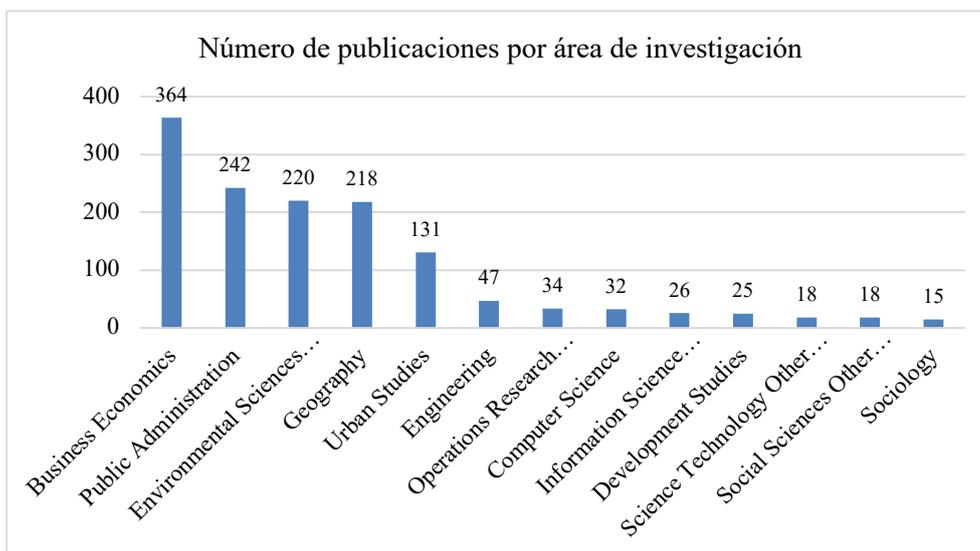
*Topic = “regional innovation system” o “regional innovation systems” o “regional innovations system” o “regional innovations systems” o “regional system of innovation” o “regional systems of innovation” o “regional system of innovations” o “regional systems of innovation”*

hasta el año 2017 incluido, donde el campo tópico en WoS CC engloba el título, el resumen y las palabras clave.

Esta búsqueda devolvió 972 registros, de los cuales se excluyeron aquellas publicaciones clasificadas exclusivamente como documentos de actas, ya que la mayoría de estas publicaciones habían recibido cero citas y, por lo tanto, se consideraron irrelevantes para este análisis. De este modo, el conjunto final de registros fue de 680 publicaciones clasificadas como 533 artículos, 63 capítulos de libros, 29 documentos de actas, 18 revisiones, 18 revisiones de libros, 11 editoriales, cuatro libros, y cuatro capítulos de libros. Es pertinente tener en cuenta que una misma publicación se puede clasificar como diferentes tipos de documentos.

Este conjunto de 680 publicaciones había recibido 16.166 citas hasta el año 2018 incluido, con una ratio de 23,8 citas por publicación y un índice h de 60. La figura 6.1 presenta las áreas de investigación de WoS CC con más de 10 publicaciones. Cinco áreas destacan con más de 100 publicaciones: “*Business & Economics*” (364 publicaciones), “*Public Administration*” (242 publicaciones), “*Environmental Sciences & Ecology*” (220 publicaciones), “*Geography*” (218 publicaciones) y “*Urban Studies*” (131 publicaciones). De igual modo que los tipos de documentos, una publicación puede cubrir más de un área de investigación.

Figura 6.1. Áreas de investigación con más de 10 publicaciones sobre RIS en WoS CC.



Al igual que en el capítulo anterior, este conjunto de publicaciones se ha analizado usando diferentes indicadores bibliométricos como el número de publicaciones, el número de citas, el índice  $h$  y algunas ratios como el número de citas por año o por publicación, y aplicando diversas técnicas bibliométricas como la co-citación de autores, documentos o revistas, y la co-ocurrencia de palabras clave. En este caso, los mapas bibliométricos de co-citación se han implementado con la herramienta VOSviewer como en los capítulos 4 y 5. Sin embargo, para los mapas de coocurrencia de palabras clave se ha usado la herramienta SciMAT, puesto que proporciona una funcionalidad más potente para detectar temas de investigación y su evolución temporal.

### 6.3. Resultados

En este apartado se presentan los principales resultados bibliométricos del conjunto de 680 publicaciones sobre Sistemas Regionales de Innovación resultante de la búsqueda realizada en WoS CC entre los años 1960 y 2017, ambos incluidos. La búsqueda se realizó el 20 de noviembre de 2019. Este conjunto de 680 publicaciones había recibido 16.166 citas hasta el año 2018 incluido, obteniendo un índice  $h$  de 60.

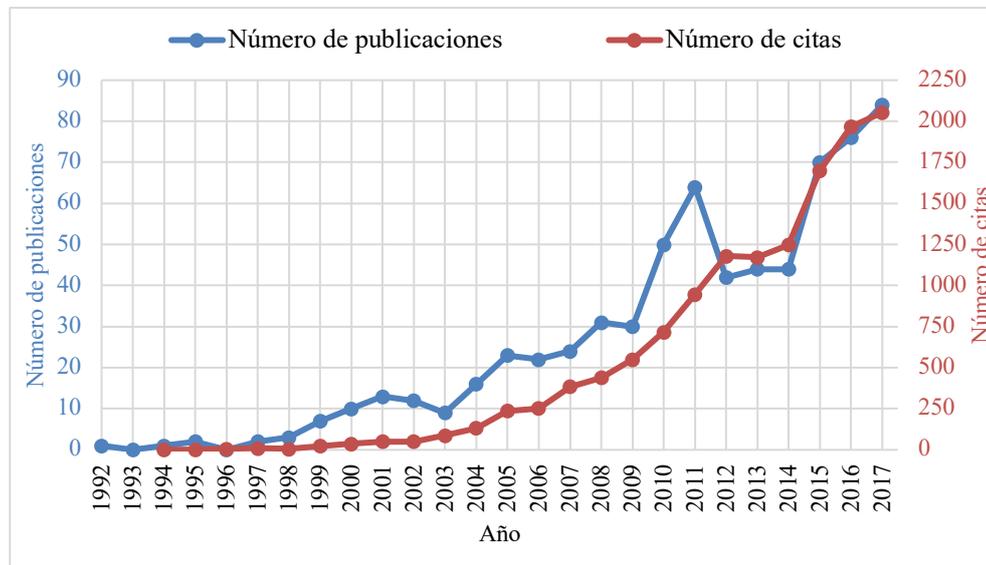
En el resto del capítulo se ha considerado el número de citas hasta el 20 de abril de 2019, es decir, el día en que se realizó la búsqueda.

### 6.3.1. Evolución del número de publicaciones y citas

El primer estudio sobre Sistemas Regionales de Innovación indexado en WoS CC, “*Regional Innovation Systems: Competitive regulation in the new Europe*” (Cooke, 1992) se publicó en 1992 y es considerado el artículo que acuñó este término. Dicho estudio examina el papel que juegan las normas reguladoras como una forma de soporte proactivo a la industria, centrándose en tres planteamientos diferentes de innovación regional: (1) los casos de Japón, Alemania y Francia, (2) la innovación regional dentro del Reino Unido y en Gales en particular, y (3) los cambios de la estructuras normativa y reguladora en Gales para mejorar su Sistema Regional de Innovación.

La figura 6.2 muestra la evolución del número anual de publicaciones y de citas según los datos indexados en WoS CC. La evolución anual del número de publicaciones incluye varias incrementos y decrementos, alcanzándose los umbrales de 20, 50 y 70 estudios en los años 2005, 2010 y 2015 respectivamente. A pesar de que en 2010 y 2011 tuvo lugar un incremento significativo del número de publicaciones, hasta el año 2015 no se consolidó una tendencia ascendente continuada, llegándose al máximo de 84 publicaciones en 2017. En cuanto al número anual de citas, desde 1999 existe una tendencia ascendente continua, con la excepción del año 2013, cuando el número de citas decreció de 1.179 en 2012 a 1.172 en 2013. Los umbrales de 500, 1.000 y 2.000 citas anuales se superaron en 2009, 2012 y 2017 respectivamente, cuando se alcanzó el valor máximo de 2.054 citas.

**Figura 6.2. Número anual de publicaciones y de citas en RIS.**



En conjunto, la evolución del número anual de publicaciones y de citas muestra la atención e interés crecientes de la comunidad científica en este campo de investigación, especialmente en la década de 2010.

### 6.3.2. Las publicaciones más citadas sobre RIS en WoS CC

Como se ha visto anteriormente, la investigación en Sistemas Regionales de Innovación ha crecido sustancialmente desde que se creó este concepto. Una manera interesante de clasificar las publicaciones consiste en identificar las más citadas e influyentes. Este apartado presenta las publicaciones más citadas sobre Sistemas Regionales de Innovación según los datos indexados en WoS CC (las 10 primeras se listan en la tabla 6.1 y de la 11ª a la 30ª se recogen en el anexo 6.1) mientras que en el siguiente apartado se identifican las publicaciones más influyentes y se lleva a cabo una revisión de las mismas.

**Tabla 6.1. Las publicaciones más citadas sobre Sistemas Regionales de Innovación.**

R	TC	Autores	Título del documento	AP	C/A
1	874	Freeman, C	The National System of Innovation in historical perspective	1995	36,4
2	840	Cooke, P; Uranga, MG; Etxebarria, G	Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions	1997	38,2
3	696	Todtling, F; Trippl, M	One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach	2005	49,7
4	581	Acs, ZJ; Anselin, L; Varga, A	Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge	2002	34,2
5	559	Asheim, BT; Coenen, L	Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters	2005	39,9
6	376	Muller, E; Zenker, A	Business services as actors of knowledge transformation: the role of KIBS in regional and national innovation systems	2001	20,9
7	346	Cooke, P	Regional Innovation Systems: Competitive regulation in the New Europe	1992	12,8
8	243	Rodriguez-Pose, A; Crescenzi, R	Research and development, spillovers, innovation systems, and the genesis of regional growth in Europe	2008	22,1
9	212	Cooke, P; Uranga, MG; Etxebarria, G	Regional systems of innovation: an evolutionary perspective	1998	10,1
10	206	Ter Wal, ALJ; Boschma, RA	Applying social network analysis in economic geography: framing some key analytic issues	2009	20,6

Nota: R: ranking por número total de citas; TC: número total de citas; AP: año de publicación; C/A: citas por año.

También resulta de interés el análisis de co-citación entre las referencias citadas por las 680 publicaciones bajo estudio, ya que estas referencias citadas no tienen que estar necesariamente indexadas en WoS CC, lo que permite ampliar y complementar los resultados anteriores. La tabla 6.2 presenta las 10 primeras referencias del análisis de co-citación y el anexo 6.2 de la 11ª a la 20ª. Aparte de temas directamente relacionados con los Sistemas Regionales de Innovación, estas referencias tratan tópicos sobre Sistemas Nacionales de Innovación, políticas de innovación, *clusters* o tópicos relacionados con el conocimiento. El valor de enlace total (VET) hace referencia al número total de co-citas de cada una de las referencias.

**Tabla 6.2. Las referencias más citadas por las publicaciones sobre RIS.**

R	Referencia citada	TC	VET	Tipo
1	Lundvall, BA (1992). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning	185	1035	L
2	Cooke, P, Uranga, MG and Etxebarria G (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions.	154	754	A
3	Nelson, RR (1993). National Innovation Systems. A comparative Analysis	133	776	L
4	Todtling, F and Trippel, M (2005). One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach.	125	744	A
5	Asheim, BT and Coenen, L (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters.	113	625	A
6	Bathelt, H, Malmberg, A and Maskell, P (2004). Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation.	104	573	A
7	Asheim, BT and Gertler, MS. (2005). The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems. The Oxford Handbook of Innovation.	102	603	L
8	Asheim, BT and Isaksen, A (2002). Regional Innovation Systems: The Integration of Local 'Sticky' and Global 'Ubiquitous' Knowledge.	95	632	A
9	Cooke, P (2001). Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy.	93	586	A
10	Porter, ME (1990). The competitive Advantage of Nations	89	447	L

Nota: R: ranking; TC: número total de citas; VET: valor enlace total; A: artículo; L: libro.

### 6.3.3. Principales tendencias de investigación

Un método para determinar las principales tendencias de investigación consiste en identificar las publicaciones más influyentes. Para ello se ha tenido en cuenta el número total de citas y la ratio número de citas por año de cada publicación, pues el número total de citas es una variable absoluta que no tiene en cuenta el año de

publicación de los estudios. Por tanto, considerar solamente esta variable beneficia a los estudios más antiguos, los cuales han tenido más tiempo para acumular más citas.

La tabla 6.3 presenta las publicaciones más influyentes sobre Sistemas Regionales de Innovación indexados en WoS CC, para lo que se han usado dos criterios: (1) publicaciones que han recibido al menos 150 citas, y (2) publicaciones con una ratio mínima de 13 citas por año. La tabla 6.3 muestra 12 publicaciones con al menos 150 citas y 14 publicaciones con al menos 13 citas por año, resultando un total de 17 estudios, ya que hay nueve estudios que cumplen ambos criterios. Sorprendentemente, el estudio que cuenta con una mayor ratio de citas por año fue publicado recientemente (en el año 2017), se centra en los ecosistemas emprendedores y ha recibido 106 citas en tan solo dos años (2017 y 2018).

Igualmente, es interesante destacar que el artículo de Cooke, Uranga y Etxebarria (1997) también se encuentra entre las publicaciones más influyentes en políticas de innovación y en Sistemas Nacionales de Innovación mientras que los artículos de Asheim y Coenen (2005) y de Todtling y Trippel (2005) están entre las publicaciones más influyentes en Sistemas Nacionales de Innovación.

Por último, las principales tendencias investigadoras en Sistemas Regionales de Innovación se identifican mediante la revisión de las 17 publicaciones más influyentes. Esta revisión se basa en los objetivos, el alcance y las conclusiones de cada una de estas publicaciones (véase la tabla 6.3). Sobre la base de esta revisión la tabla 6.4 presenta el tópico principal de Sistemas Regionales de Innovación tratado por cada estudio y su tendencia investigadora. Esta revisión revela tres tendencias principales en la investigación de Sistemas Regionales de Innovación:

- **Sistemas de innovación:** Esta tendencia engloba seis estudios, todos ellos publicados en la década de los noventa, excepto Todtling y Trippel (2005), que se centra en las políticas de innovación regionales, y Oh et al. (2016), el cual es un examen crítico del concepto ecosistemas innovadores. Estos artículos están especialmente dirigidos a la exploración del enfoque sistémico de la innovación desde diferentes perspectivas como las instituciones, las organizaciones, las redes, las políticas, las normativas reguladoras o el enfoque evolucionista.
- **Gestión del conocimiento:** Abarca nueve estudios publicados en la década del 2000, salvo Yam et al. (2011). Estos estudios se centran en la importancia del conocimiento económicamente útil dentro de los procesos innovadores regionales, y analizan la creación y difusión de conocimiento, los flujos y tipos de conocimiento, los servicios a las empresas intensivos en

conocimiento (KIBS en sus siglas en inglés), la I+D, las patentes y los *clusters*.

- **Ecosistemas emprendedores:** Algunas definiciones de ecosistemas emprendedores son “un conjunto interconectado de actores emprendedores (tanto potenciales como existentes), organizaciones emprendedoras (empresas, capitales de riesgo, inversores informales o *business angels*, bancos), instituciones (universidades, agencias del sector público, órganos financieros) y procesos emprendedores (como la ratio de creación de empresas, el número de empresas de gran crecimiento, los niveles de éxito emprendedor, el número de emprendedores en serie, el grado de mentalidad de venta dentro de las empresas y los niveles de ambición emprendedora), los cuales confluyen formal e informalmente para conectar, mediar y determinar el rendimiento dentro del entorno emprendedor local” (Mason y Brown, 2014, p. 5) o “combinaciones de elementos sociales, políticos, económicos y culturales dentro de una región que dan soporte al desarrollo y al crecimiento de *start-ups* innovadoras y animan a los emprendedores incipientes y a otros actores a arriesgarse para comenzar, fundar o informarse sobre proyectos de alto riesgo” (Spigel, 2017, p. 50). Esta tendencia investigadora comprende dos artículos publicados recientemente (en 2017). El hecho de que sólo haya dos artículos se debe probablemente a que es una tendencia novedosa, por lo que requiere más investigación y desarrollo. A este respecto, en los capítulos anteriores se ha observado que el emprendimiento es una fuente potencial de innovación que ha ganado popularidad en los últimos años, debido principalmente a que los países y las regiones buscan innovar y generar ventajas competitivas basadas en agentes, procesos y dinámicas locales para competir en la economía mundial globalizada (Acs, Autio y Szerb, 2014; Autio et al., 2014).

**Tabla 6.3. Las publicaciones más influyentes sobre RIS.**

Nota: RTC: ranking por número total de citas; TC: número total de citas; C/A: ratio citas por año; RCA: ranking por citas por año.

RTC	TC	C/A	RCA	Documento	Objetivos y alcance	Conclusiones
1	874	36,4	5	Freeman (1995)	Explorar la importancia a nivel nacional y regional de los sistemas educativos, las relaciones industriales, las instituciones científicas y técnicas, las políticas gubernamentales y las tradiciones culturales necesarias para que las empresas puedan innovar, incluso en una economía globalizada donde las relaciones internacionales externas tienen una importancia creciente.	Las naciones, las economías nacionales y los Sistemas Nacionales de Innovación son todavía esenciales para el desarrollo económico y político, a pesar de la globalización de la economía. No obstante, la interacción de los Sistemas Nacionales de Innovación con los Sistemas Regionales de Innovación y con las corporaciones transnacionales será cada vez más importante.
2	840	38,2	4	Cooke, Uranga & Eixebarria (1997)	Verificar que los problemas más graves debidos a la escala y a la complejidad de los Sistemas Nacionales de Innovación con respecto a las dimensiones institucional y organizacional se pueden atenuar con un enfoque sub-nacional, defendiendo que las capacidades a nivel regional son útiles para promover tanto la innovación sistémica como el aprendizaje interactivo.	El aprendizaje, que es un elemento estratégico clave en cualquier proceso innovador, tiene características locales y específicas de relevancia. Por lo tanto, se puede mejorar a través de ciertos cambios institucionales regionales y de políticas regionales debidamente orientadas.
3	696	49,7	2	Todtling & Trippel (2005)	Demostrar que no existe un modelo ideal para las políticas de innovación, sino que estas dependen de las características de cada región. Se analizan tres tipos de regiones: regiones centrales, regiones periféricas y antiguas regiones industriales.	Diferentes tipos de regiones requieren distintas políticas y estrategias de innovación, ya que las condiciones para innovar, las redes de trabajo y de contactos, y las barreras a la innovación pueden diferir enormemente de un tipo de región a otra.
4	581	34,2	6	Acs, Anselin & Varga (2002)	Abordar el problema de la medición de la innovación, ya que el proceso innovador es un aspecto crucial de crecimiento económico. El análisis regional de las innovaciones introducidas en EE.UU. en 1982 y los datos de las patentes en EE.UU. de 1982 se analizan para demostrar cómo las patentes y el recuento de las innovaciones puede usarse para medir la creación de conocimiento nuevo y económicamente útil.	El número de invenciones patentadas proporciona una medida fiable de las actividades innovadoras. Este hallazgo respalda el uso del recuento de patentes e innovaciones en los estudios que tienen por objeto examinar los cambios tecnológicos.
5	559	39,9	3	Asheim & Coenen (2005)	Demostrar que los Sistemas Regionales de Innovación deben considerar el tipo de conocimiento de las industrias existentes en su área, ya que los procesos innovadores de las empresas vienen determinados por la base de su conocimiento específico. Para ello se usan cinco ejemplos	La regionalización de las políticas de innovación permite una consideración más precisa del contexto específico y de las características de las regiones en términos de estructura industrial, marco institucional y tipo de conocimiento. Sin embargo, la regionalización no debería entenderse como un

				empíricos de un proyecto comparativo en países nórdicos sobre la pequeña y mediana empresa (SME en sus siglas en inglés) y los Sistemas Regionales de Innovación.	regionalismo, ya que este último tiende a dejar de lado el entorno nacional y transnacional de las regiones.
6	376	20,9	8	Muller & Zenker (2001)	Las interacciones entre los KIBS y las SMEs afectan a los procesos y las actividades innovadoras. La comparación interregional muestra que las diferencias regionales en cuanto a interacciones entre KIBS y SMEs conducen a diferencias en las capacidades y el rendimiento innovadores. Además de las diferencias interregionales, los Sistemas de Innovación francés y alemán tienen una influencia perceptible sobre las interacciones entre KIBS y SMEs, las actividades relacionadas con el conocimiento y sus capacidades innovadoras.
7	346	12,8	15	Cooke (1992)	Los elementos claves de una región regulada e interconectada con éxito incluyen una red principal de instituciones públicas y privadas de apoyo a la industria, formación e inteligencia de alta calidad en el mercado laboral, difusión rápida de la transferencia de tecnología, un alto grado de interconexión entre empresas y, sobre todo, empresas receptivas a innovar.
8	243	22,1	7	Rodriguez-Pose & Crescenzi (2008)	La proximidad es importante para la transmisión de conocimiento productivo económicamente, ya que los difusores de conocimiento se ven afectados negativamente por las grandes distancias. Una región puede basarse en fuentes de innovación internas y externas, pero las condiciones socioeconómicas para maximizar el potencial innovador de cada región son necesariamente internas.
9	212	10,1	24	Cooke, Uranga & Etxebarria (1998)	Los Sistemas Regionales de Innovación donde las empresas y otras organizaciones están sistemáticamente comprometidas con el aprendizaje interactivo a través de un contexto institucional proporcionan el mayor potencial para que las regiones puedan innovar.

10	206	20,6	9	Ter Wal & Boschma (2009)	Demostrar que el análisis social de redes tiene un gran potencial para enriquecer la literatura sobre <i>clusters</i> , Sistemas Regionales de Innovación y difusores de conocimiento. Para ello se usan técnicas de análisis de redes primarias (encuesta) y secundarias (patentes).	El análisis social de redes es una herramienta valiosa en geografía económica para investigar empíricamente la estructura y la evolución de las interacciones inter-organizacionales y de los flujos de conocimiento dentro y a través de las regiones.
11	193	13,8	12	Cooke (2005)	Analizar el debate social y científico sobre los orígenes y la naturaleza de la innovación a nivel regional mediante la revisión de los siguientes modelos: (1) el modelo de la triple hélice, que se centra en el rol de las universidades emprendedoras en la innovación en relación con la industria y el gobierno, (2) el nuevo regionalismo, que enfatiza la importancia de las instituciones, la industria y la ciencia en el desarrollo económico regional, y (3) la Globalización 2, que es una teoría más reciente de la geografía económica en la economía del conocimiento basada en las capacidades regionales del conocimiento.	En la economía del conocimiento basada en las capacidades regionales del conocimiento, la globalización ha evolucionado del modelo Globalización 1 (dirigido por corporaciones multinacionales e instituciones comerciales multilaterales), al modelo Globalización 2 (dirigido por la búsqueda por parte de las multinacionales del conocimiento explotable en regiones capacitadas, y a menudo dependientes de la financiación pública de la investigación). En este sentido, la Globalización 2 es un modelo que va de la base hacia arriba (o ascendente), dirigido por el conocimiento y se puede considerar una evolución de la Globalización 1, que es un modelo descendente.
12	166	11,1	18	Fritsch & Franke (2004)	Investigar el impacto de los difusores de conocimiento y la cooperación en I+D sobre las actividades innovadoras en tres regiones de Alemania.	La cooperación en I+D juega un papel menor como medio para los difusores de conocimiento y no es suficiente para explicar cómo se difunde el conocimiento relevante para la innovación dentro de una región.
14	132	13,2	13	Hansen & Niedomysl (2009)	Analizar la migración de la clase creativa, puesto que la gente con talento es una fuente potencial de creación y explotación de conocimiento. El artículo se centra en la migración de la clase creativa en Suecia.	La clase creativa tiende a migrar más que las no creativas, pero esta diferencia es marginal. Por lo tanto, no hay una evidencia empírica que respalde la teoría de la influencia de la clase creativa, la cual afirma que el talento es sumamente móvil.
16	127	15,9	11	Yam et al. (2011)	Explorar la relación entre los Sistemas Regionales de Innovación y los Sistemas Empresariales de Innovación, donde las empresas que mejor utilizan los recursos de información disponibles en sus Sistemas Regionales de Innovación consiguen un rendimiento mayor. Las fuentes disponibles de información dentro de un Sistema Regional	Las fuentes externas soportadas por los KIBS tienen una relación positiva con todas las capacidades de innovación tecnológicas de las empresas. Este hallazgo proporciona una evidencia empírica de la función de puente de los KIBS para facilitar el uso de fuentes de información con el fin de mejorar las capacidades de innovación tecnológica. Los KIBS también tienen una relación positiva con las fuentes

	de Innovación incluyen fuentes externas y organizaciones expertas externas, también conocidas como KIBS.				externas porque un uso mejor de los KIBS ayuda a las empresas a usar fuentes externas de información. Este hallazgo resalta el papel como fuente de innovación de los KIBS.
21 106 53,0 1	Spigel (2017)	1	16,0	10	Los ecosistemas emprendedores se pueden definir como una composición de atributos culturales (cultura de apoyo e historias de emprendedores), sociales (talento de los trabajadores, capital de inversión, redes, mentores y paradigmas) y materiales (políticas y gobiernos, universidades, servicios de apoyo, infraestructura física y mercados abiertos) que proporcionan beneficios y recursos a los emprendedores, y donde las relaciones entre estos atributos reproducen el ecosistema.
75 48 16,0	Oh et al. (2016)	10	16,0	10	El concepto ecosistema de innovación añade poco o nada al concepto tradicional sistema de innovación. Además, es un concepto que todavía no está claramente definido.
140 26 13,0	Audretsch & Belitski (2017)	14	13,0	14	El contexto regional, representado por el REDI, y el contexto local, representado por las condiciones marco (los aspectos socioeconómicos, informacionales e institucionales) del ecosistema emprendedor, son complementarios e influyen en la ratio de <i>start-ups</i> de las ciudades. La adición de las tecnologías de la información y el acceso a Internet a los modelos existentes de Sistemas Regionales de Emprendimiento revela la fuerte asociación de las tecnologías de la información y de la comunicación con el emprendimiento. Nuevas políticas para desarrollar modelos de ecosistemas emprendedores urbanos pueden explorar tanto el REDI a nivel regional como las condiciones marco de los ecosistemas emprendedores a nivel local.

**Tabla 6.4. Tendencias principales en investigación de RIS.**

Documento	Tópico principal sobre RIS	Tendencia principal
Cooke (1992)	Regulación competitiva en los RIS	Sistemas de innovación
Freeman (1995)	Relaciones, instituciones, políticas, tradiciones y redes en los NIS y RIS	
Cooke, Uranga & Etxebarria (1997)	Dimensiones institucional y organizacional en los RIS	
Cooke, Uranga & Etxebarria (1998)	Un enfoque evolutivo de los RIS	
Todtling & Trippel (2005)	Políticas de innovación regionales	
Oh et al. (2016)	Ecosistemas de innovación	
Muller & Zenker (2001)	Servicios a empresas intensivos en conocimiento (KIBS)	Gestión del conocimiento
Acs, Anselin & Varga (2002)	Creación de conocimiento y patentes	
Fritsch & Franke (2004)	Difusores de conocimiento	
Asheim & Coenen (2005)	Bases de conocimiento	
Cooke (2005)	Conocimiento explotable	
Rodriguez-Pose & Crescenzi (2008)	Difusores de conocimiento	
Ter Wal & Boschma (2009)	Flujos de conocimiento	
Hansen & Niedomysl (2009)	Creación de conocimiento y clase creativa	
Yam et al. (2011)	Servicios a empresas intensivos en conocimiento (KIBS)	
Spigel (2017)	Ecosistemas emprendedores	
Audretsch & Belitski (2017)	Ecosistemas emprendedores urbanos	

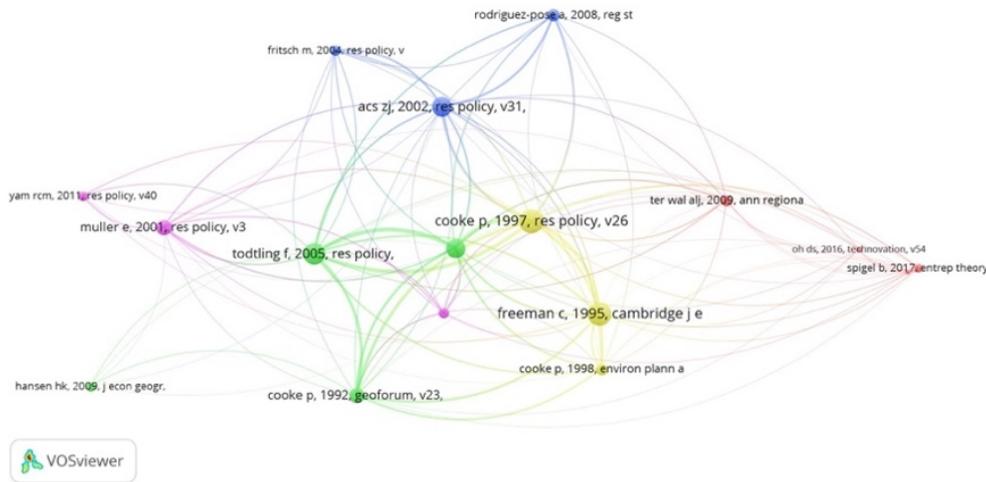
Con el fin de observar cómo se interrelacionan estas 17 publicaciones se ha realizado el análisis de co-citación entre ellas (véase la figura 6.3). Un total de 4.199 estudios indexados en WoS CC habían citado estas 17 publicaciones hasta el 20 de abril de 2019 (fecha de la consulta).

El mapa de la figura 6.3 muestra el nombre del primer autor de cada documento, además del año y la revista de publicación. Algunas etiquetas de texto no aparecen en este mapa por falta de espacio. Por este motivo, la tabla 6.5 presenta las 17 pu-

blicaciones más influyentes agrupadas por el *cluster* que les ha asignado VOSviewer con el fin de poder identificar todos los nodos de la figura 6.3, incluyendo los dos nodos que no tienen texto asociado en el mapa.

El número de co-citas y de enlaces entre las 17 publicaciones más influyentes ayuda a identificar cómo estos artículos están interconectados. Los artículos de Cooke, Uranga y Etzebarria (1997) y de Asheim y Coenen (2005) son los únicos que tienen enlaces de co-citación con todos los demás, mientras que los artículos de Hansen y Niedomysl (2009) y de Yam et al. (2011) son los que tienen un menor número de enlaces de co-citación (6 enlaces). Por otro lado, es evidente que los artículos con mayor número de citas tienen más probabilidad de tener un número más elevado de co-citas y de enlaces de co-citación. Sin embargo, y de manera sorprendente, los artículos más recientes, Audretsch y Belitski (2017) y Spigel (2017), tienen un número alto de enlaces de co-citación (10 enlaces).

**Figura 6.3. Mapa de co-citación entre las 17 publicaciones sobre RIS más influyentes.**



**Tabla 6.5. Análisis de co-citación entre las 17 publicaciones sobre RIS más influyentes.**

Documento	TC	TCo	Co	E
Cooke (1992)	346	6619	271	15
Todtling & Trippel (2005)	696	12555	401	15
Asheim & Coenen (2005)	559	10869	403	16
Hansen & Niedomysl (2009)	132	1449	11	6
Freeman (1995)	874	10938	226	15
Cooke, Uranga & Etxebarria (1997)	840	15535	524	16
Cooke, Uranga & Etxebarria (1998)	212	4277	156	13
Muller & Zenker (2001)	376	4985	87	12
Cooke (2005)	193	3229	93	11
Yam et al. (2011)	127	1403	26	6
Acs, Anselin & Varga (2002)	581	10572	209	15
Fritsch & Franke (2004)	166	3248	82	10
Rodriguez-Pose & Crescenzi (2008)	243	5236	122	10
Ter Wal & Boschma (2009)	206	4373	63	13
Oh et al. (2016)	48	647	22	9
Spigel (2017)	106	1230	36	10
Audretsch & Belitski (2017)	26	401	28	10

Nota: TC: número total de citas; TCo: número total de co-citas; Co: número de co-citas entre las 17 publicaciones; E: número de enlaces entre las 17 publicaciones.

#### **6.3.4. Marco conceptual y su evolución temporal**

Otra cuestión interesante para analizar es la coocurrencia de las palabras clave más comunes, ya que permite estudiar la estructura del marco conceptual de un campo de investigación. En este análisis se han considerado tanto las palabras clave de autor, como las palabras clave establecidas por la base de datos WoS CC.

La figura 6.4 muestra los diagramas estratégicos para cuatro periodos de tiempo. En este tipo de diagramas los temas de investigación se representan como círculos y su tamaño es proporcional al número de publicaciones que engloba cada área de investigación (incluido en los círculos de la figura). Cada círculo es un *cluster* de palabras clave que recibe el nombre de la palabra clave principal del *cluster*. Estos diagramas se han implementado con la herramienta SciMAT (véase el apartado 3.2.2 del capítulo 3), donde el cuadrante superior derecho (Q1) engloba los principales impulsores o temas fuerza motriz, el cuadrante superior izquierdo (Q2) temas

altamente desarrollados y aislados, el cuadrante inferior izquierdo (Q3) temas emergentes o en declive, y el cuadrante inferior derecho (Q4) temas básicos y transversales. Se han considerado las palabras clave con al menos dos enlaces de coocurrencia y cinco ocurrencias para los periodos de tiempo 1992-2004 y 2005-2010 y 10 ocurrencias para los periodos 2010-2014 y 2015-2017.

La tabla 6.6 muestra la composición de cada *cluster*, su posición en el diagrama estratégico y sus indicadores de rendimiento para estos cuatro periodos de tiempo.

- *Primer periodo (1992-2004)*: Incluye 76 documentos, de los que 60 tienen palabras clave. Durante este periodo de tiempo se identificaron dos temas de investigación como se muestra en la figura 6.4: “*innovation*”, que se clasifica en el cuadrante Q1 (fuerzas motrices), por lo que se considera la palabra clave más importante dentro del periodo 1992-2004; y “*Europe*”, que se sitúa en el centro del diagrama. El hecho de que el *cluster* “*Europe*” ocupe el centro del diagrama en el primer periodo de tiempo implica que este *cluster* puede considerarse también una fuerza motriz que cubre cuestiones más básicas y transversales.

Según la tabla 6.6, la mayoría de las palabras clave incluidas en los dos *clusters* anteriores se mantienen como tópicos principales en Sistemas Regionales de Innovación a lo largo de todos los periodos de tiempo. Este es el caso de “*Regional Innovation Systems*”, “*networks*”, “*R&D*”, “*firms*”, “*policy*”, “*technology*”, “*systems*” y “*spillovers*” (pertenecientes al *cluster* “*innovation*”), y “*knowledge*” y “*innovation systems*” (pertenecientes al *cluster* “*Europe*”). Sin embargo, otras palabras clave desaparecieron después de este primer periodo de tiempo, como es el caso de “*industrial districts*” y “*learning region*”.

- *Segundo periodo (2005-2009)*: Incluye 130 documentos, de los cuales 113 contienen palabras clave. Durante este periodo de tiempo se identificaron dos temas de investigación como tópicos principales (fuerzas motrices): “*technology*” y “*Regional Innovation Systems*”. Según la tabla 6.6, el *cluster* “*technology*” incluye algunas palabras clave nuevas que han perdurado hasta el último periodo 2015-2017, como “*clusters*”, “*industry*”, “*geography*” y “*evolution*”. De igual modo, el *cluster* “*Regional Innovation Systems*” incluye nuevos tópicos que están presentes hasta 2017, por ejemplo, “*universities*”, “*dynamics*”, “*performance*” y “*proximity*”.

Además, otro *cluster* de investigación, “*networks*”, apareció en el cuadrante de los temas emergentes. Este *cluster* incluye algunos tópicos emergentes como “*economic development*”, “*growth*”, “*regional development*” y

“institutions”, que también están presentes en los dos periodos de tiempo siguientes.

- *Tercer periodo (2010-2014)*: Incluye 244 documentos, de los que 224 contienen palabras clave. Es durante este periodo de tiempo cuando “*Regional Innovation Systems*” se convierte en el tema motor más relevante de la investigación en Sistemas Regionales de Innovación mientras que “*innovation*” y “*technology*” son otros temas de investigación principales. Algunas de las palabras clave nuevas que aparecen en estos *clusters* están presentes también en el siguiente periodo de tiempo, como es el caso de “*organization*”, “*triple helix*”, “*China*”, “*perspective*”, “*knowledge bases*”, “*collaboration*” y “*governance*”.

Es interesante destacar que “*entrepreneurship*” es el principal tópico emergente en el periodo 2010-2014, incluyendo este *cluster* también las palabras clave “*Europe*” y “*regional development*”.

- *Cuarto periodo (2015-2017)*: Incluye 230 documentos, 224 de ellos con palabras clave. Durante 2015-2017 se identificaron dos temas de investigación clasificados como fuerzas motrices: “*Regional Innovation Systems*” y “*firms*”. “*Institutions*” se sitúa en la frontera entre los temas emergentes o en declive y los temas básicos y transversales, y “*collaboration*” en la frontera entre los temas emergentes o en declive y los temas altamente desarrollados y aislados. En este periodo de tiempo solamente se detectaron dos nuevas palabras clave: “*smart specialization*” y “*creation*”, ambas incluidas en el *cluster* “*institutions*”, por lo que se pueden considerar los dos tópicos emergentes principales durante el periodo 2015-2017.

Figura 6.4. Diagramas estratégicos en investigación de RIS.

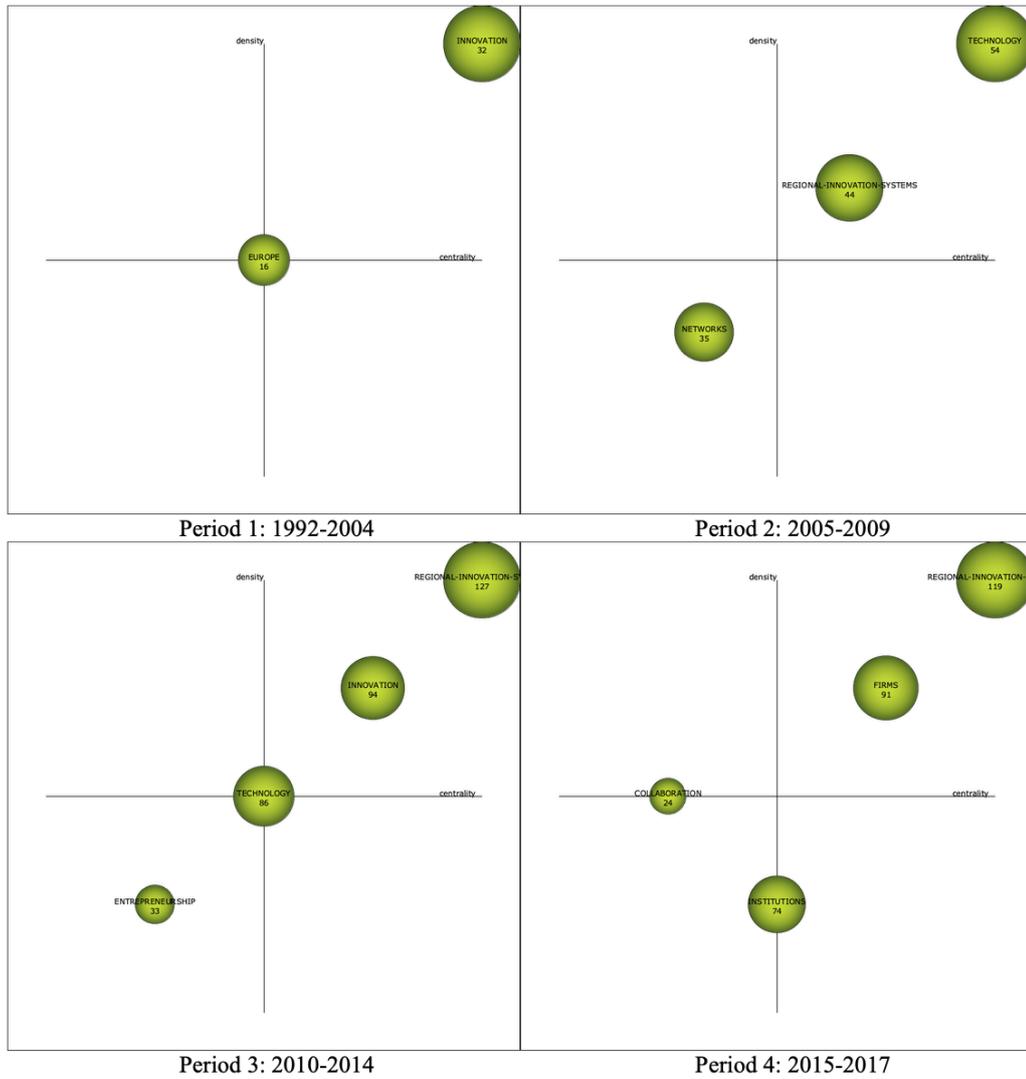


Tabla 6.6. Composición de los *clusters* e indicadores de rendimiento en RIS.

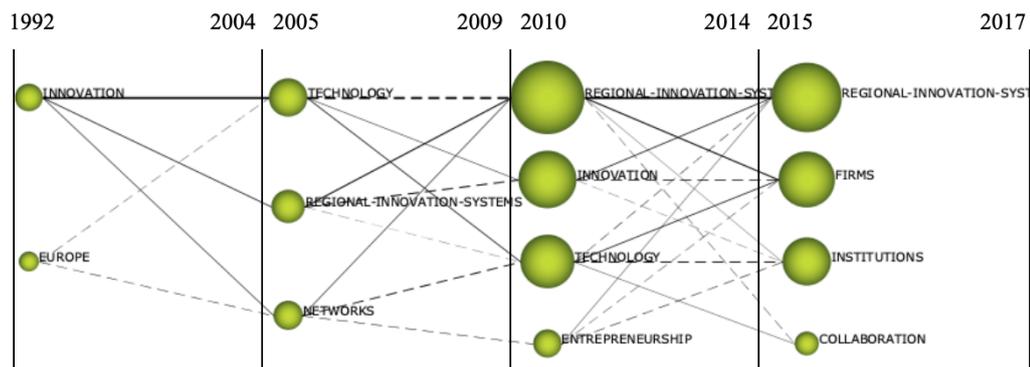
Palabra clave central (Cuadrante)	Composición del cluster	Indicadores de rendimiento		
		TP	TC	h C/P
Período 1 1992-2004	Resto de palabras clave del cluster Regional innovation systems, Networks, R&D, Firms, Industrial districts, Policy, Technology, Regions, Systems, Spillovers, Small and medium sized enterprises Learning region, Knowledge, Innovation systems	32	3066	20 9,8
Período 2 2005-2009	TECHNOLOGY (Q1) REGIONAL INNOVATION SYSTEMS (Q1) NETWORKS (Q3)	54 44 35	2322 2304 1683	22 43,0 21 52,4 18 48,1
Período 3 2010-2014	REGIONAL INNOVATION SYSTEMS (Q1) INNOVATION (Q1) TECHNOLOGY (en el centro del diagrama) ENTREPRENEURSHIP (Q3)	127 94 86 33	2253 1455 1545 448	27 17,7 23 15,5 24 18,0 13 13,6
Período 4 2015-2017	REGIONAL INNOVATION SYSTEMS (Q1) FIRMS (Q1) INSTITUTIONS (en la frontera Q2-Q3) COLLABORATION (en la frontera Q3-Q4)	119 91 74 24	653 396 458 99	13 5,5 12 4,4 12 6,2 6 4,1

Nota: TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: ratio número de citas por publicación.

La figura 6.5 muestra la evolución temporal y las áreas temáticas en investigación de Sistemas Regionales de Innovación, donde las líneas continuas indican que los *clusters* enlazados comparten ítems principales (normalmente la palabra clave central) y las líneas discontinuas hacen referencia a la compartición de temas que no son ítems principales. El grosor de los enlaces es proporcional al índice de inclusión y el tamaño de los círculos al número de estudios asociados a cada *cluster*. Según esta figura:

- “*Innovation*” y “*Europe*” fueron los temas más significativos en el periodo 1992-2004.
- “*Technology*” fue el principal tema de investigación en el periodo 2005-2009 junto con “*Regional Innovation Systems*” mientras que “*networks*” se clasificó como un tema emergente central.
- “*Regional Innovation Systems*” no se convirtió en el tema más relevante hasta 2010-2014. En este periodo de tiempo “*innovation*” y “*technology*” fueron los otros dos temas principales en tanto que “*entrepreneurship*” surgió como tema de investigación por primera vez.
- En el periodo 2015-2017 “*Regional Innovation Systems*” continuó siendo el tema de investigación más relevante y junto con “*firms*” constituyen las fuerzas motrices de este periodo. Además, aparecen otros dos temas de investigación: “*institutions*” y “*collaboration*”, los cuales contienen tópicos transversales y algunos tópicos emergentes.

**Figura 6.5. Evolución de las áreas temáticas en RIS (1992-2017).**



### 6.3.5. Los autores más productivos e influyentes en RIS

En este apartado se identifican los autores más productivos e influyentes con el fin de obtener una perspectiva general de la investigación en Sistemas Regionales de Innovación. La tabla 6.7 presenta una lista de los 15 autores con mayor número de citas y con al menos tres publicaciones según los datos indexados en WoS CC, ordenados por el número total de citas. Los siguientes autores en este ranking (del 16º al 28º), considerando un mínimo de tres publicaciones y 100 citas, están recogidos en el anexo 6.3.

**Tabla 6.7. Los autores más productivos e influyentes en investigación de RIS.**

R	Autor	Afiliación	País	TP	TC	h	C/P
1	Cooke P	Cardiff U	UK	12	1775	8	147,9
2	Uranga MG	U Basque Country	Spain	3	1052	2	350,7
3	Trippl M	U Vienna	Austria	17	1051	10	61,8
4	Todtling F	Vienna U Economics & Business	Austria	11	995	9	90,5
5	Asheim BT	U Stavanger	Norway	11	919	9	83,5
6	Coenen L	Lund U	Sweden	8	667	6	83,4
7	Varga A	U Pecs	Hungary	4	633	4	158,3
8	Fritsch M	U Jena	Germany	10	627	9	62,7
9	Iammarino S	London Sch Econ	UK	5	326	5	65,2
10	Crescenzi R	London Sch Econ	UK	3	323	3	107,7
11	Leydesdorff L	U Amsterdam	Netherlands	10	304	8	30,4
12	Rodriguez-Pose A	London Sch Econ	UK	3	277	3	92,3
13	Moodysson J	Jonkoping U	Sweden	8	207	7	25,9
14	Guan JC	Chinese Acad Sci	China	8	195	8	24,4
15	Harmaakorpi V	Lappeenranta U Tech	Finland	7	194	6	27,7

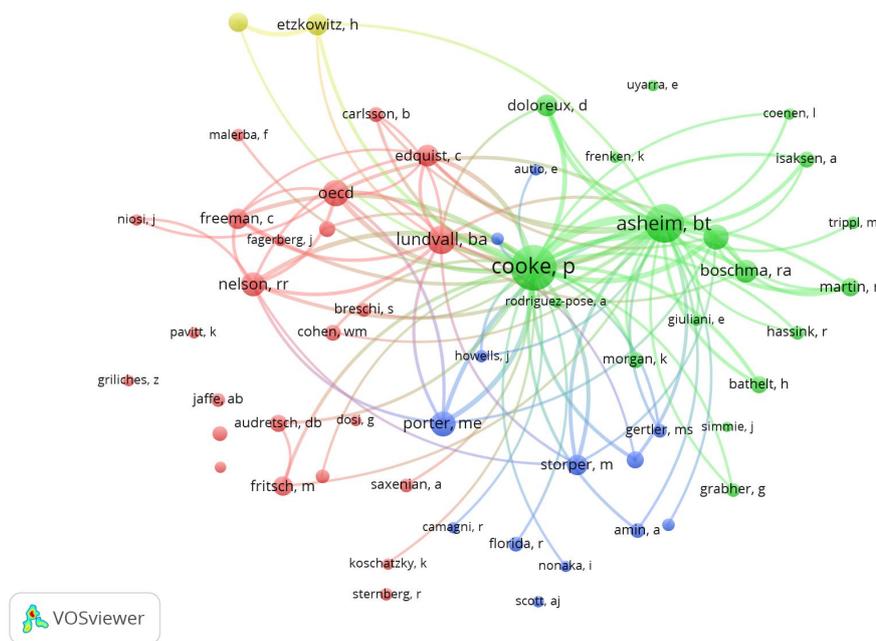
Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación.

P. Cooke destaca en el ranking por número total de citas con 1.775 citas, seguido de cuatro autores con más de 900 citas (M. G. Uranga, M. Trippl, F. Todtling y B. T. Asheim) y tres autores con más de 600 citas (L. Coenen, A. Varga y M. Fritsch). M. Trippl es el autor con la mejor combinación de productividad e influencia con un índice h de 10, seguido por F. Todtling, B. T. Asheim y M. Fritsch con 9, y P. Cooke, L. Leydesdorff y J. C. Guan con 8. Por otro lado, M. G. Uranga obtiene la ratio más elevada de citas por publicación (350,7), seguido de A. Varga (158,3) y

P. Cooke (147,9). Finalmente, M. Trippl es el autor con más publicaciones indexadas en WoS CC con 17, seguido de P. Cooke con 12, F. Todtling y B. T. Asheim con 11, y M. Fritsch y L. Leydesdorff con 10. Todos los autores anteriormente mencionados trabajan en instituciones europeas excepto J. C. Guan, que trabaja en la Academia de Ciencias China.

La figura 6.6 presenta el mapa de co-citación entre autores, el cual se ha implementado con un umbral de 65 citas y los 100 enlaces más representativos. Este mapa pretende mostrar la estructura y las conexiones entre los académicos en base a las veces que sus estudios se citan conjuntamente. El resultado de este análisis corrobora la relevancia de P. Cooke y B. T. Asheim, ya que el tamaño y la centralidad de sus nodos destacan sobre el resto. No obstante, este mapa muestra otros autores importantes como B. A. Lundvall, la OECD, M. E. Porter y R. R. Nelson.

**Figura 6.6. Mapa de co-citación de autores en RIS.**



### 6.3.6. Las instituciones más productivas e influyentes

Las instituciones más productivas e influyentes se listan en la tabla 6.8 (de la primera a la 15ª) y en el anexo 6.4 (de la 16ª a la 31ª). Se han considerado las instituciones que tienen un mínimo de seis publicaciones y 50 citas. La mayoría de estas instituciones (27) se encuentran en Europa, especialmente en el Reino Unido (cua-

tro), Alemania, los Países Bajos y España (tres cada uno) mientras que hay dos instituciones en China y otras dos en Canadá. Sorprendentemente, no hay ninguna institución de EE.UU. en este ranking.

**Tabla 6.8. Las instituciones más productivas e influyentes en investigación de RIS.**

R	Institución	País	TP	TC	h	C/P	ARWU	QS
1	Lund U	Sweden	40	1545	17	38,6	101-150	92
2	Vienna U Economics & Business	Austria	15	1171	13	78,1	-	-
3	Cardiff U	UK	13	1781	9	137,0	101-150	145
4	U Hannover	Germany	13	142	7	10,9	401-500	551-560
5	U Politecn Valencia	Spain	12	180	7	15,0	401-500	310
6	U Agder	Norway	12	150	7	12,5	-	-
7	Utrecht U	Netherlands	11	414	8	37,6	51	124
8	U Amsterdam	Netherlands	11	307	8	27,9	101-150	57
9	U Southern Denmark	Denmark	11	93	6	8,5	301-400	376
10	U Basque Country	Spain	10	1147	6	114,7	301-400	601-650
11	Fraunhofer Gesellschaft	Germany	10	725	7	72,5	-	-
12	U Jena	Germany	10	306	8	30,6	301-400	326
13	Chinese Academy Sciences	China	10	109	7	10,9	-	-
14	U Sussex	UK	9	1114	7	123,8	201-300	227
15	CSIC	Spain	9	143	6	15,9	-	-

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación; ARWU: Academic Ranking of World Universities año 2018; QS: Quacquarelli Symonds University Ranking año 2019.

La Universidad de Lund tiene el mayor número de publicaciones indexadas en WoS CC con 40 estudios. También posee la mejor combinación de productividad e influencia con un índice h de 17, seguida de la Universidad de Economía y Empresa de Viena con 13 y la Universidad de Cardiff con 9. La Universidad de Cardiff encabeza el ranking según el número total de citas con 1.781, seguida de la Universidad de Lund, la Universidad de Economía y Empresa de Viena, la Universidad del País Vasco y la Universidad de Sussex, todas ellas con más de 1.000 citas, y el Instituto Fraunhofer con 725 citas. Según la ratio número de citas por publicación, cuatro instituciones sobresalen por encima del resto con un promedio superior a 100: la Universidad de Cardiff, la Universidad de Sussex, la Universidad del País Vasco y la Universidad de Oslo. Todas estas instituciones son de países europeos.

### 6.3.7. Análisis por países

La tabla 6.9 presenta los 24 países con al menos 10 publicaciones sobre Sistemas Regionales de Innovación indexadas en WoS CC. Además de los indicadores bibliométricos de rendimiento (número total de publicaciones y de citas, índice h y la ratio número de citas por publicaciones), esta tabla incluye el Índice de Innovación Global (GII; <https://www.globalinnovationindex.org>), el Índice de Competitividad Global (GCI; <https://www.weforum.org>), la población en unidades de mil, el Producto Interior Bruto (PIB) en billones de dólares americanos y el PIB per cápita en dólares americanos. Los datos de población, PIB y PIB per cápita pertenecen al año 2017 y fueron extraídos de la página web del Fondo Monetario Internacional (<https://www.imf.org>).

El Reino Unido es el país líder en investigación de Sistemas Regionales de Innovación con 106 publicaciones, 4.897 citas y un índice h de 30, seguido de Alemania (75 publicaciones, 2.451 citas e índice h 29) y Suecia (59 publicaciones, 1.814 citas e índice h 20). En términos de productividad, España y los Países Bajos ocupan la cuarta y la quinta posición respectivamente. En cuanto a los indicadores de influencia, España, EE.UU., Austria, los Países Bajos, Italia, Noruega y Canadá también destacan con más de 700 citas cada uno; además, los Países Bajos, España, Austria, EE.UU., China, Italia, Canadá y Finlandia tienen un índice h superior a 13. Por último, el Reino Unido, Austria, EE.UU., España, Alemania y Suecia destacan en el ranking por la ratio número de citas por publicación con un promedio superior a 30.

Considerando todos los indicadores bibliométricos anteriores, se puede concluir que el Reino Unido lidera la investigación en Sistemas Regionales de Innovación, seguido de Alemania y Suecia. Además, la mayoría de los países presentes en este ranking son europeos (16 países, es decir, el 66,7% de la lista) mientras que el 16,7% son asiáticos. Por el contrario, la participación de América Latina es muy escasa (sólo México) y no aparece ningún país africano.

Finalmente, es interesante señalar que algunos países centroeuropeos y nórdicos, como Suiza, Noruega, Suecia, Austria, Finlandia y Dinamarca, se encuentran entre los más productivos por millón de habitantes. Todos estos países, junto con los Países Bajos, destacan también en el ranking según el número total de citas por millón de habitantes. En cuanto a la productividad por Producto Interior Bruto (PIB), los cinco primeros países son Finlandia, Suecia, Noruega, República Checa y Austria, a la vez que el número total de citas por PIB está encabezado por Suecia, Austria, Noruega, el Reino Unido y Finlandia. El país más productivo por PIB per cápita es China con una diferencia sustancial sobre sus seguidores (el Reino Unido, España, Alemania e Italia). Por último, los países con mayor número de citas por PIB per cápita son el Reino Unido, China, España, Alemania y Suecia.

Tabla 6.9. Los países más productivos e influyentes en RIS.

RP	RC	País	TP	TC	h	C/P	GII	ScI	GCI	ScC	Pop	TP/Pop	TC/Pop	PIB	TP/PIB	TC/PIB	PIBC	TP/PIBC	TC/PIBC
1	1	UK	106	4897	30	46,2	4	60,13	8	82,0	66040	1,61	74,15	2628,41	40,33	1863,10	39800,27	2,66	123,04
2	2	Germany	75	2451	29	32,7	9	58,03	3	82,8	82660	0,91	29,65	3700,613	20,27	662,32	44769,22	1,68	54,75
3	3	Sweden	59	1814	20	30,7	3	63,08	9	81,7	10120	5,83	179,25	535,615	110,15	3386,76	52925,13	1,11	34,27
4	4	Spain	52	1786	17	34,3	28	48,68	26	74,2	46333	1,12	38,55	1313,951	39,58	1359,26	28358,81	1,83	62,98
5	7	Netherlands	50	1233	19	24,7	2	63,32	6	82,4	17140	2,92	71,94	832,239	60,08	1481,55	48555,35	1,03	25,39
6	10	China	46	803	15	17,5	17	53,06	28	72,6	1390080	0,03	0,58	12014,61	3,83	66,84	8643,107	5,32	92,91
7	8	Italy	45	1012	14	22,5	31	46,32	31	70,8	60589	0,74	16,70	1938,679	23,21	522,00	31996,98	1,41	31,63
8	5	USA	44	1526	16	34,7	6	59,81	1	85,6	325886	0,14	4,68	19485,4	2,26	78,32	59792,01	0,74	25,52
9	9	Norway	39	891	10	22,8	19	52,63	16	78,2	5290	7,37	168,43	398,832	97,79	2234,02	75389,46	0,52	11,82
10	11	Canada	34	744	14	21,9	18	52,98	12	79,9	36657	0,93	20,30	1653,043	20,57	450,08	45094,61	0,75	16,50
11	6	Austria	31	1337	17	43,1	21	51,32	22	76,3	8815	3,52	151,67	417,351	74,28	3203,54	47347,44	0,65	28,24
12	12	Finland	31	465	14	15,0	7	59,63	11	80,3	5503	5,63	84,50	252,753	122,65	1839,74	45927,49	0,67	10,12
13	13	S Korea	27	358	10	13,3	12	56,63	15	78,8	51454	0,52	6,96	1540,458	17,53	232,40	29938,45	0,90	11,96
14	14	Denmark	23	303	10	13,2	8	58,39	10	80,6	5749	4,00	52,70	325,556	70,65	930,72	56630,6	0,41	5,35
15	18	Czech Rep	19	193	9	10,2	27	48,75	29	71,2	10579	1,80	18,24	215,825	88,03	894,24	20401,58	0,93	9,46
16	21	Australia	18	115	7	6,4	20	51,98	14	78,9	24771	0,73	4,64	1379,548	13,05	83,36	55692,73	0,32	2,06
17	15	France	17	232	9	13,6	16	54,36	17	78,0	64801	0,26	3,58	2587,682	6,57	89,66	39932,69	0,43	5,81
18	17	Taiwan	16	196	7	12,3	-	-	13	79,3	23571	0,68	8,32	572,594	27,94	342,30	24292,09	0,66	8,07
19	24	Russia	15	45	4	3,0	46	37,90	43	65,6	143990	0,10	0,31	1577,525	9,51	28,53	10955,79	1,37	4,11
20	22	Portugal	14	107	6	7,6	32	45,71	34	70,2	10303	1,36	10,39	218,008	64,22	490,81	21159	0,66	5,06
21	19	Belgium	12	171	8	14,3	25	50,50	21	76,6	11352	1,06	15,06	493,669	24,31	346,39	43488,49	0,28	3,93
22	16	Switzerland	11	227	7	20,6	1	68,40	4	82,6	842	13,06	269,60	678,967	16,20	334,33	80637,38	0,14	2,82
23	20	Japan	10	159	7	15,9	13	54,95	5	82,5	126746	0,08	1,25	4873,202	2,05	32,63	38448,57	0,26	4,14
24	23	Mexico	10	53	3	5,3	56	35,34	46	64,6	123518	0,08	0,43	1151,045	8,69	46,05	9318,823	1,07	5,69

Nota: RP: ranking por número total de publicaciones; RC: ranking por número total de citas; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación; GII: Global Innovation Index 2018; ScI: Global Innovation Index 2018; ScC: GCI sobre 10; Pop = Población en unidades de mil 2017; TP/Pop = publicaciones por millón de habitantes; TC/Pop = citas por millón de habitantes; PIB = Producto Interior Bruto 2017 en billones de dólares americanos; TP/GDP = número de publicaciones dividido por PIB y multiplicado por 1.000; TC/GDP = número de citas dividido por PIB y multiplicado por 1.000; PIBC = Producto Interior Bruto per cápita 2017 en dólares americanos; TP/GDPC = número de publicaciones dividido por PIB per cápita y multiplicado por 1.000; TC/GDPC = número de citas dividido por PIB per cápita y multiplicado por 1.000.

El análisis conjunto de estos resultados corrobora el hecho de que, en general, los Sistemas Regionales de Innovación están mucho más extendidos en países desarrollados que han adoptado los Sistemas Nacionales de Innovación como modelo para desarrollar sus políticas de innovación, y/o en países muy descentralizados.

### 6.3.8. Las revistas más productivas e influyentes

La tabla 6.10 presenta las 11 revistas con al menos 10 publicaciones indexadas en WoS CC, todas ellas publicadas en el Reino Unido, los Países Bajos o EE.UU., mientras que la figura 6.7 representa el mapa de co-citación entre revistas, donde se ha considerado un umbral de 100 citas y los 100 enlaces más representativos.

La tabla 6.10 muestra que *European Planning Studies*, *Regional Studies* y *Research Policy* son las revistas líderes en este campo de investigación. *European Planning Studies* tiene, con mucha diferencia, el mayor número de publicaciones en Sistemas Regionales de Innovación con 91, seguida de *Regional Studies* (38) y *Research Policy* (26). Además, también lidera el ranking según el índice h con un valor de 23, seguida de *Research Policy* (21) y *Regional Studies* (20). Por su parte, *Research Policy* encabeza el ranking según el número total de citas con 4.602, seguida de *European Planning Studies* (1.834) y *Regional Studies* (1.333).

**Tabla 6.10. Las revistas más productivas e influyentes en investigación de RIS.**

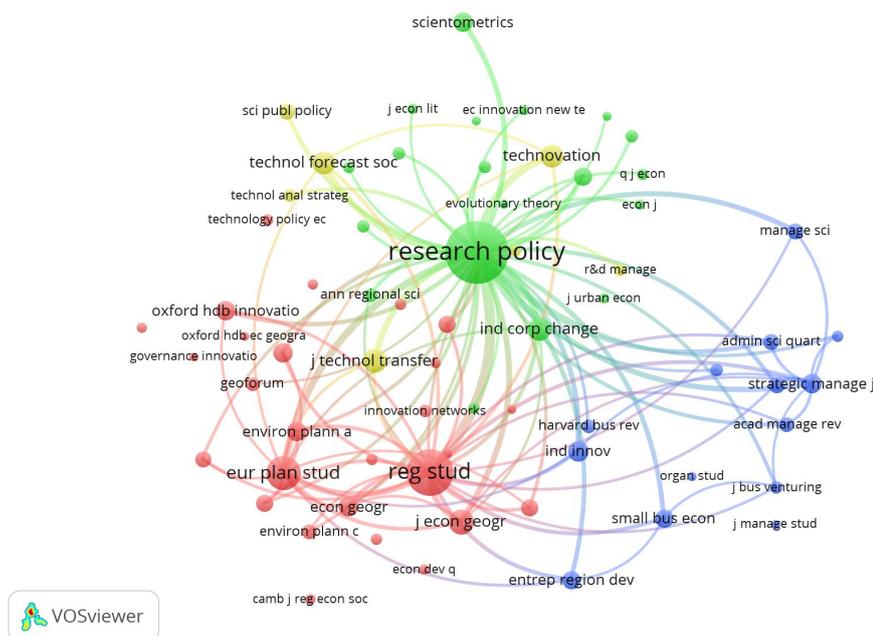
R	Revista	TP	TC	h	C/P	País
1	European Planning Studies	91	1834	23	20.2	UK
2	Regional Studies	38	1333	20	35.1	UK
3	Research Policy	26	4602	21	177	Netherlands
4	Technological Forecasting and Social Change	22	393	12	17.9	Netherlands
5	Environment and Planning C	20	342	10	17.1	UK
6	Scientometrics	17	258	11	15.2	Netherlands
7	Technovation	15	545	14	36.3	UK
8	International J of Technology Management	15	229	7	15.3	UK
9	European Urban and Regional Studies	14	325	9	23.2	USA
10	Industry and Innovation	13	146	7	11.2	UK
11	Entrepreneurship and Regional Development	11	357	9	32.5	UK

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación.

El mapa de la figura 6.7 muestra igualmente la relevancia de *Research Policy*, *Regional Studies* y *European Planning Studies*, pues el tamaño y la centralidad de sus

los nodos son significativos, por lo que poseen una amplia red de conexiones con otras revistas científicas.

Figura 6.7. Mapa de co-citación de revistas en RIS.



## 6.4. Conclusiones

Este capítulo explora la evolución de los Sistemas Regionales de Innovación desde la creación del término hasta la actualidad. Para ello se han usado técnicas bibliométricas y la base de datos científica WoS CC. La búsqueda en WoS CC se realizó el 20 de abril de 2019 y devolvió 680 registros publicados entre 1960 y 2017 (ambos años incluidos), una vez descartadas aquellas publicaciones clasificadas exclusivamente como documentos de actas. Este conjunto de 680 publicaciones había recibido 16.166 citas hasta el año 2018 incluido, con una ratio de 23,8 citas por publicación y un índice h de 60. Estos datos reflejan la importancia de este campo de investigación dentro de la comunidad científica, especialmente desde 2010, cuando se alcanzaron las 50 publicaciones anuales y las 716 citas anuales.

La identificación de las publicaciones más influyentes sobre Sistemas Regionales de Innovación dio como resultado un conjunto de 17 estudios, cuya revisión reveló la existencia de tres tendencias de investigación principales:

1. **Sistemas de innovación**, principalmente llevada a cabo en la década de los noventa, se centra en el enfoque sistémico de la innovación en diferentes contextos con respecto a las instituciones, las organizaciones, las redes, las políticas o las normas reguladoras.
2. **Gestión del conocimiento**, especialmente desde comienzos de la década del 2000. Esta área cubre tópicos como la creación y difusión de conocimiento, los flujos de conocimiento, los servicios a empresas intensivos en conocimiento (KIBS) y los diferentes tipos de conocimiento. También se consideran dentro de esta tendencia actividades, procesos y agentes relacionados de un modo u otro con el conocimiento, como la I+D, las patentes y los *clusters*.
3. **Ecosistemas emprendedores**, que ha emergido en los últimos años debido al papel clave que juegan los contextos social y económico en el emprendimiento regional y local.

La evolución temática del marco conceptual de los Sistemas Regionales de Innovación muestra que la innovación, Europa, la tecnología, las redes y las empresas son temas de investigación presentes desde que el concepto surgió en 1992, mientras que la palabra clave instituciones emergió con fuerza en el periodo 2005-2009, y las palabras clave emprendimiento y colaboración lo hicieron en el periodo 2010-2015.

De acuerdo con su clasificación dentro de los diagramas estratégicos y con las palabras clave incluidas dentro de cada tema o *cluster* de investigación, se puede concluir que los temas emergentes más significativos durante la década de 2010 han sido emprendimiento, colaboración, organización, triple hélice, China, perspectiva, bases de conocimiento y gobernanza desde 2010, y especialización inteligente y creación desde 2015.

La importancia de todas las palabras clave mencionadas corrobora el hecho de que los sistemas de innovación están ampliamente extendidos en las economías basadas en el conocimiento y en el aprendizaje, tanto en el contexto académico, como en el de formulación de políticas.

Desde una perspectiva global, este capítulo muestra que la investigación en Sistemas Regionales de Innovación ha experimentado un crecimiento significativo en la década de 2010. Considerando todos los indicadores bibliométricos analizados, el Reino Unido es el país líder en Sistemas Regionales de Innovación, seguido de Alemania y Suecia. Otros países europeos como España, los Países Bajos, Italia, Austria, Noruega y Finlandia, así como EE.UU., China y Canadá también obtienen buenos resultados en este campo de investigación.

La Universidad de Lund en Suecia encabeza el ranking de instituciones, seguida de la Universidad de Cardiff en el Reino Unido y la Universidad de Economía y Empresa de Viena en Austria. Otras instituciones destacadas en este campo de investigación son la Universidad del País Vasco en España, la Universidad de Sussex en el Reino Unido y el Instituto Fraunhofer en Alemania. Todas estas instituciones se localizan en Europa.

En cuanto al análisis de investigadores, P. Cooke es el autor más influyente en la investigación sobre Sistemas Regionales de Innovación, seguido de M. Trippel, F. Todtling, B. T. Asheim, L. Coenen y M. Fritsch. Todos estos autores están afiliados en instituciones europeas. El mapa de co-citación entre autores muestra otros autores relevantes como B. A. Lundvall, la OECD, M. E. Porter y R. R. Nelson.

Los resultados de todos estos análisis llevan a la conclusión de que los países desarrollados y/o altamente descentralizados y con economías basadas en el conocimiento y el aprendizaje han adoptado los Sistemas Regionales de Innovación como un medio para conseguir ventajas competitivas y fomentar el crecimiento económico y el desarrollo regional.

Finalmente, este capítulo presenta las mismas limitaciones expuestas en los capítulos anteriores (véase el apartado 4.4 del capítulo 4).

---

**Capítulo 7. Competitividad e innovación:  
un análisis comparativo mediante fsQCA**



# Capítulo 7

## Competitividad e innovación: un análisis comparativo mediante fsQCA

### 7.1.Introducción

En los capítulos anteriores se han realizado diversos análisis de la literatura científica sobre políticas de innovación y sobre Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación, para lo que se han empleado técnicas bibliométricas. Estos análisis nos han permitido establecer y comprender los principales pilares y variables sobre los que se sustentan los estudios en estos campos de investigación.

Este capítulo complementa los análisis anteriores con un análisis cualitativo comparativo a través de la metodología fsQCA (véase el apartado 3.1.3 del capítulo 3), con el objetivo de estudiar de qué modo se pueden combinar algunas de estas variables para dar lugar a altos grados de competitividad y/o de innovación nacionales. Por lo tanto, este capítulo añade contenido exploratorio e ilustrativo al trabajo llevado a cabo en los capítulos anteriores de la tesis.

### 7.2.Método y datos

En este estudio se utiliza el análisis cualitativo comparativo fsQCA para identificar las distintas fórmulas o vías (configuraciones causales) necesarias o suficientes para que se dé un resultado o *outcome* (Álvarez-Coque, Mas-Verdú y Roig-Tierno, 2017). En este caso,,se han analizado dos resultados o *outcome*: la competitividad nacional y la innovación nacional.

En primer lugar, se ha determinado la lista de países a analizar y las condiciones causales involucradas en la consecución de una mayor competitividad e innovación nacionales. En nuestro caso, las condiciones causales se han clasificado en tres ámbitos:

- Condiciones relacionadas con la innovación: (1) el porcentaje del Producto Interior Bruto (PIB) invertido en I+D y (2) el número de instituciones innovadoras por millón de habitantes.
- Condiciones relacionadas con el emprendimiento: (1) la actividad total emprendedora en fase temprana (TEA en sus siglas en inglés), (2) las políticas gubernamentales de apoyo al emprendimiento y (3) la transferencia de I+D.
- Condiciones estructurales: (1) el PIB per cápita o la renta per cápita.

En segundo lugar, se deben calibrar las condiciones y los resultados. La calibración identifica si una condición (para una característica determinada) está presente o ausente asignando un valor entre 0 y 1 al caso, es decir, sirve para transformar los datos brutos en datos *fuzzy-set*. FsQCA permite el uso de valores continuos en el rango de 0 (totalmente fuera) a 1 (totalmente dentro). El método de calibración recomendado es la calibración directa, donde el valor 0 se asigna para denotar la ausencia de la condición, el 1 para la presencia de la condición, y el 0,5 para el punto de máxima ambigüedad (Ragin, 2008).

Después del proceso de calibración, el tercer paso consiste en generar la tabla de la verdad, la cual contiene todas las combinaciones lógicamente posibles de las condiciones disponibles. El tamaño de la tabla de la verdad es  $2^k$ , donde  $k$  es el número de condiciones.

Por último, la tabla de la verdad se reduce usando un algoritmo de minimización, para lo que se ha usado el paquete de lenguaje R desarrollado por Medzihorsy et al. (2016), que implementa el algoritmo de Quine-McCluskey.

En definitiva, fsQCA permite la comparación de casos para identificar factores que causan o producen un determinado resultado o *outcome*. A diferencia de otros métodos, fsQCA se usa para analizar el efecto combinado de variables sobre un resultado en lugar de considerar los efectos de variables aisladas.

Con respecto a los parámetros de ajuste, fsQCA tiene dos indicadores principales: la cobertura o *coverage* de una configuración se refiere al porcentaje de casos que pueden ser explicados por una configuración; y la consistencia o *consistency* refleja el grado de membresía o *membership* de una condición a una configuración. Se

requiere un nivel mínimo de ambas medidas para aceptar una solución como válida (Ragin, 2008; Fiss, 2011; Roig-Tierno, González-Cruz y Llopis-Martínez, 2017).

### **7.2.1. Condiciones**

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis bibliométricos cuantitativos llevados a cabo en los capítulos anteriores, se establecieron las siguientes condiciones:

#### ***Condiciones relacionadas con la innovación***

##### *Porcentaje del PIB invertido en I+D*

Este indicador representa el porcentaje del PIB que un país invierte en I+D. A lo largo de la tesis se ha visto que las actividades de I+D se consideran cruciales para conseguir innovaciones, por lo que este indicador mide la orientación de los países hacia la innovación. El valor de esta variable se ha extraído de la página web del Banco Mundial (<https://www.worldbank.org/>).

##### *Número de instituciones innovadoras por millón de habitantes*

Este indicador también hace referencia a la orientación de los países hacia la innovación al considerar el número de instituciones innovadoras que posee un país por millón de habitantes.

Esta variable se ha calculado teniendo en cuenta el ranking de instituciones de Scimago (SIR en sus siglas en inglés), que está disponible en la página web <https://www.scimagoir.com/>. Este ranking es una clasificación de instituciones académicas y relacionadas con la investigación elaborada mediante un indicador que combina tres conjuntos diferentes de indicadores basados en el rendimiento investigador, los resultados innovadores y el impacto social medidos según su visibilidad en la web. El ranking del año 2019 incluye 6.459 instituciones divididas en cinco sectores (gubernamental, salud, educación superior, privado y otros), de las cuales hemos eliminado las multinacionales puesto que no se pueden asignar a un país concreto, quedándonos para nuestro estudio con un total de 6.361 instituciones (SCImago, 2019).

#### ***Condiciones relacionadas con el emprendimiento***

Estas condiciones se han extraído del Monitor de Emprendimiento Global (GEM en sus siglas en inglés), cuya página web es <https://www.gemconsortium.org/>. El GEM comenzó en el año 1999 como un proyecto conjunto de Babson College en EE.UU. y London Business School en el Reino Unido, con el objetivo de ser una fuente de investigación global sobre el emprendimiento al considerar sólo información obtenida directamente de los individuos emprendedores. El GEM engloba dos tipos de indicadores (GEM, 2019): sobre el comportamiento y la actitud emprendedores, los cuales se recopilan mediante una Encuesta a la Población Adulta (APS

en sus siglas en inglés); y sobre las condiciones del entorno emprendedor, recopiladas a través de una Encuesta a Expertos Nacionales (NES en sus siglas en inglés).

*Actividad Total Emprendedora en fase temprana o Tasa de emprendimiento (TEA en sus siglas en inglés)*

Este indicador se engloba dentro del comportamiento y la actitud emprendedores y representa el porcentaje de emprendimiento de un país, al considerar el porcentaje de población comprendida entre los 18 y 64 años que es un nuevo emprendedor o es propietario o administrador de un negocio nuevo.

*Políticas gubernamentales de apoyo al emprendimiento*

Este indicador mide el grado en que las políticas gubernamentales promueven el emprendimiento y dan soporte a aquellos individuos que abren nuevos negocios, la asequibilidad de los impuestos y las tasas que debe afrontar una nueva empresa, y si las normas y las regulaciones para comenzar un nuevo negocio son sencillas o suponen una carga excesiva.

*Transferencia de I+D*

Este indicador mide la transferencia de I+D a través del grado en que la I+D nacional propiciará nuevas oportunidades comerciales y de su disponibilidad para las pequeñas y medianas empresas.

*Condiciones estructurales*

*Renta per cápita o PIB per cápita*

Este indicador representa una forma de medir la riqueza de un país mediante el cálculo de la relación existente entre el nivel de renta de un país y su población. Para ello, se divide el PIB de dicho país entre su número de habitantes. El valor de esta variable se ha extraído de la página web del Banco Mundial (<https://www.worldbank.org/>).

### **7.2.2. Outcome**

*Índice de competitividad de un país*

El Índice de Competitividad Global (GCI en sus siglas en inglés) se calcula anualmente desde el año 2008 por el Foro Económico Mundial y mide el grado de competitividad de los países, definiendo la competitividad como el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de una economía (véase el apartado 1.1 del capítulo 1). Se ha considerado el último informe publicado, perteneciente al año 2019 (GCI, 2019).

*Índice de innovación de un país*

El Índice de Innovación Global (GII en sus siglas en inglés) se calcula anualmente desde el año 2007 por la universidad Cornell, el colegio de negocios INSEAD y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO). Este índice mide el grado de innovación de los países, para lo que tiene en cuenta tanto los recursos necesarios para innovar, como los resultados innovadores (véase el apartado 1.1 del capítulo 1). Se ha considerado el último informe publicado, del año 2019 (GII, 2019).

### 7.2.3. Muestra, datos y calibración

Se han analizado 73 países con los datos mostrados en la tabla 7.1, donde se indican las fuentes y la descripción de los *outcome* y de las condiciones. Su elección se debe a que presentaban valores para todas las variables de la tabla 7.1. Estos 73 países abarcan el 93% del PIB mundial del año 2018 de acuerdo con la información presente en World Bank (2018a), por lo que se pueden considerar una muestra representativa del conjunto total de países.

El anexo 7.1 presenta las condiciones y los *outcome* sin calibrar y el anexo 7.2 calibrados. Asimismo, los anexos 7.3, 7.4, 7.5 y 7.6 incluyen las tablas de la verdad para la presencia de GCI, la ausencia de GCI, la presencia de GII y la ausencia de GII respectivamente. De las 64 combinaciones posibles ( $2^k$ , siendo  $k$  es el número de condiciones), sólo 26 combinaciones acumulan casos.

**Tabla 7.1. Fuentes de información y descripción de *outcome* y condiciones.**

Outcome/Condiciones	Descripción	Fuente y año
GCI (Outcome)	Índice de Competitividad Global	GCI (2019)
GII (Outcome)	Índice de Innovación Global	GII (2019)
R&D_EXPENDITURE	Porcentaje del PIB invertido en I+D	World Bank (2017)
INST_MILL_HAB	Número de instituciones innovadoras por millón de habitantes	SCImago (2019)
TEA	Porcentaje de actividad emprendedora en fase temprana o tasa de emprendimiento	GEM (2019)
SUPPORT_POLICIES	Políticas gubernamentales de apoyo al emprendimiento	GEM (2019)
R&D_TRANSFER	Transferencia de I+D	GEM (2019)
GDP_CAPITA	Renta per cápita o PIB per cápita	World Bank (2018b)

Nota: se ha considerado el último valor disponible para cada condición. Fecha de consulta: enero 2020.

La tabla 7.2 muestra las estadísticas primarias y los puntos de corte usados en la calibración directa de las condiciones y de los *outcome*. Ragin (2008) indica que la

calibración se debe realizar utilizando un conocimiento relevante sobre los casos. No obstante, en ciertas ocasiones no hay conocimiento previo para poder establecer los puntos de corte. Por ello, diferentes autores utilizan calibraciones basadas en los percentiles (Nieto-Alemán et al., 2019).

Específicamente, las condiciones de la tasa de emprendimiento (TEA), las políticas de apoyo al emprendimiento (SUPPORT\_POLICIES) y la transferencia de I+D (R&D\_TRANSFER) fueron calibradas utilizando el percentil 90 (totalmente dentro), la mediana (punto de máxima ambigüedad) y el percentil 10 (totalmente fuera).

La renta per cápita (GDP\_CAPITA) ha sido calibrada utilizando los umbrales establecidos por el Banco Mundial (World Bank, 2018b). Finalmente, respecto a la inversión en I+D (R&D\_EXPENDITURE) se han calculado en primer lugar los percentiles 90, 50 y 10, arrojando unos resultados de 3,08%, 0,82% y 0,17%. Posteriormente, estos umbrales se han ajustado teniendo en cuenta un mínimo esfuerzo del país del 1%. Respecto del número de instituciones innovadoras por millón de habitantes (INST\_MILL\_HAB), se ha considerado disponer de 1,5 instituciones por millón de habitantes.

Por último, los *outcome* (GCI y GII) fueron calibrados utilizando el percentil 90 (totalmente dentro), la mediana (punto de máxima ambigüedad) y el percentil 10 (totalmente fuera).

**Tabla 7.2. Calibración.**

Condiciones/Outcome	Fully in	Crossover point	Fully out	Max	Min	Mean (SD)
R&D_EXPENDITURE	2	1	0,2	4,58	0,01	1,19 (1,08)
INST_MILL_HAB	3	1,5	0	6,73	0	2,06 (1,83)
TEA	23,29	10,90	6,05	38,55	2,79	13,72 (8,05)
SUPPORT_POLICIES	3,47	2,69	2,03	3,96	1,82	2,74 (0,53)
R&D_TRANSFER	3,13	2,52	2,02	3,58	1,49	2,50 (0,42)
GDP_CAPITA	12055	7975,5	3895	116639,89	527,50	24855,78 (24551,17)
GCI (Outcome)	81,20	66,40	53,90	83,70	42,90	67,28 (10,09)
GII (Outcome)	58,32	38,60	27,04	67,20	22,40	41,58 (11,51)

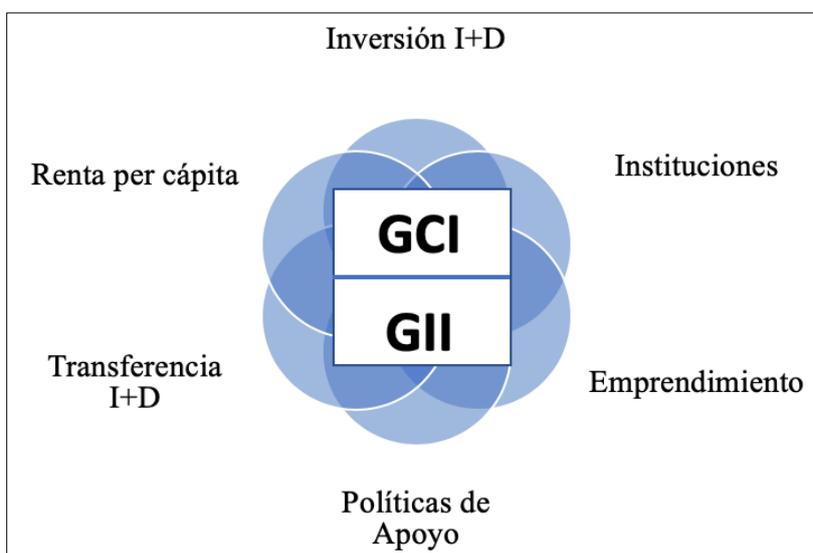
Nota: SD: desviación típica.

Los modelos analizados para determinar las posibles configuraciones causales que explican un alto grado de competitividad o de innovación de los países son los siguientes:

*Competitividad* =  $f$  (Inversión en I+D, Instituciones innovadoras, Tasa de emprendimiento, Políticas de apoyo, Transferencia de I+D, Renta per cápita)

*Innovación* =  $f$  (Inversión en I+D, Instituciones innovadoras, Tasa de emprendimiento, Políticas de apoyo, Transferencia de I+D, Renta per cápita)

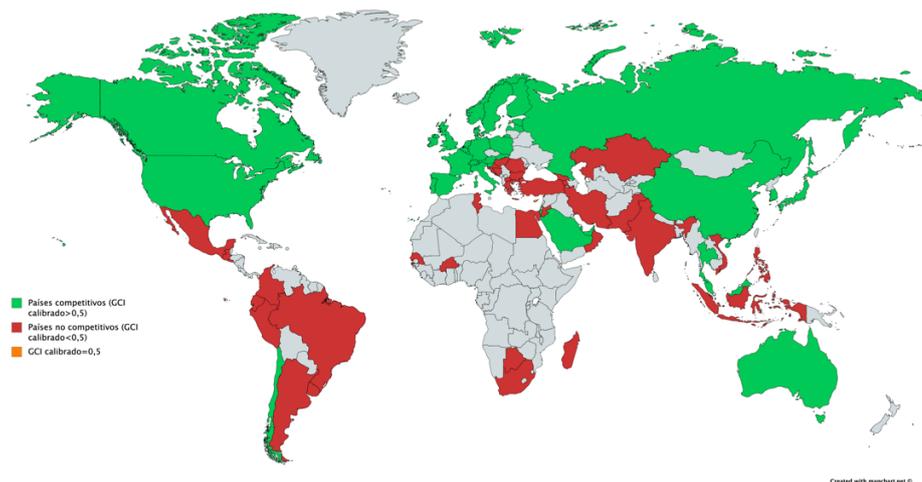
**Figura 7.1. Modelos analizados de competitividad e innovación nacionales.**



Fuente: elaboración propia

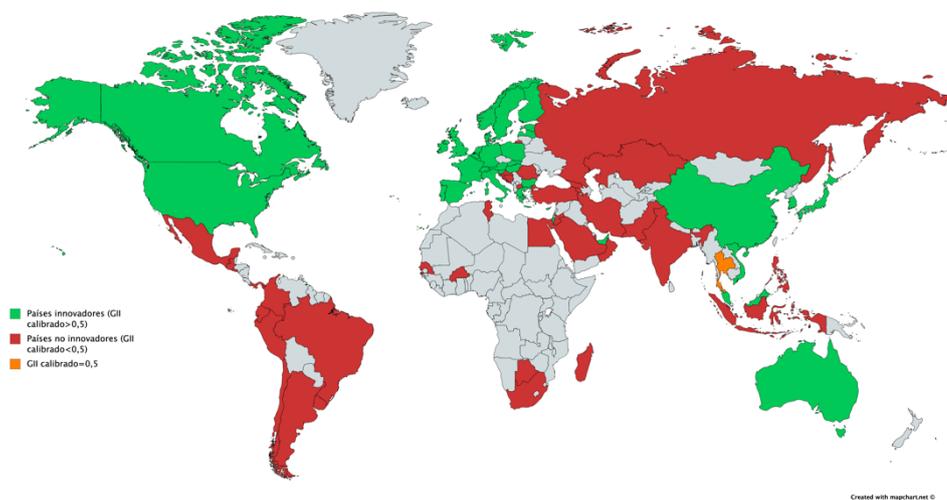
Las figuras 7.2 y 7.3 muestran, respectivamente, la distribución de los 73 países analizados en países competitivos y no competitivos según el GCI, y en países innovadores y no innovadores según el GII. Esta distribución muestra que hay 36 países competitivos (GCI calibrado > 0,5) y 36 países no competitivos (GCI calibrado < 0,5), mientras que Chipre se encuentra en el punto de máximo ambigüedad (GCI calibrado = 0,5). Curiosamente, en el caso de la innovación nacional también se tienen 36 países innovadores (GII calibrado > 0,5) y 36 países no innovadores (GII calibrado < 0,5) mientras que Tailandia se encuentra en el punto de máxima ambigüedad (GII calibrado = 0,5).

Figura 7.2. Distribución de los 73 países analizados según su grado de competitividad.



Fuente: elaboración propia

Figura 7.3. Distribución de los 73 países analizados según su grado de innovación.



Fuente: elaboración propia

### 7.3. Análisis de necesidad

Para que una condición sea considerada necesaria, el umbral de consistencia ha de exceder el valor de 0,90 (Ragin, 2008; Schneider, Schulze-Bentrop y Paunescu,

2010). Las tablas 7.3 y 7.4 presentan el análisis de condiciones necesarias para la competitividad nacional y la innovación nacional respectivamente.

Del análisis de la tabla 7.3 se desprenden dos resultados principales. Por un lado, la renta per cápita (consistencia mayor que 0,90) es la única condición necesaria para explicar altos niveles de competitividad en los países analizados, mientras que las instituciones innovadoras presentan una consistencia elevada (0,831) aunque no llegue al 0,90, lo que refleja la importancia que tiene también esta condición en la competitividad de los países. Por otro lado, la ausencia de inversión en I+D presenta una consistencia de 0,893 (prácticamente 0,90), pudiéndose considerar, por lo tanto, una condición necesaria o *cuasi-necesaria* para la falta de competitividad nacional.

El análisis de la tabla 7.4 muestra unas conclusiones similares para el caso de la innovación nacional. Primero, la renta per cápita es la única condición necesaria para explicar altos niveles de innovación en los países analizados. Segundo, las instituciones innovadoras presentan una consistencia elevada (0,876) aunque no llegue al 0,90, lo que refleja la importancia de esta condición en la innovación de los países. Por último, la ausencia de inversión en I+D (consistencia de 0,908) es la única condición necesaria para la falta de innovación nacional.

**Tabla 7.3. Análisis de condiciones necesarias para la competitividad nacional.**

Conditions tested	GCI (Competitividad)		~GCI (~Competitividad)	
	Consistency	Coverage	Consistency	Coverage
fs_R&D_EXPENDITURE	0,787	0,886	0,335	0,358
~fs_R&D_EXPENDITURE	0,430	0,404	0,893	0,800
fs_INST_MILL_HAB	0,831	0,794	0,406	0,369
~fs_INST_MILL_HAB	0,340	0,376	0,774	0,813
fs_TEA	0,556	0,568	0,689	0,669
~fs_TEA	0,675	0,695	0,555	0,543
fs_SUPPORT_POLICIES	0,754	0,765	0,491	0,475
~fs_SUPPORT_POLICIES	0,482	0,499	0,757	0,745
fs_R&D_TRANSFER	0,757	0,828	0,411	0,428
~fs_R&D_TRANSFER	0,477	0,460	0,835	0,766
fs_GDP_CAPITA	0,950	0,707	0,514	0,364
~fs_GDP_CAPITA	0,146	0,239	0,587	0,918

Nota: (~) ausencia de la condición.

**Tabla 7.4. Análisis de condiciones necesarias para la innovación nacional.**

Conditions tested	GII (Innovación)		~GII (~Innovación)	
	Consistency	Coverage	Consistency	Coverage
fs_R&D_EXPENDITURE	0,804	0,901	0,329	0,354
~fs_R&D_EXPENDITURE	0,424	0,397	0,908	0,816
fs_INST_MILL_HAB	0,876	0,835	0,388	0,354
~fs_INST_MILL_HAB	0,323	0,355	0,819	0,864
fs_TEA	0,527	0,536	0,707	0,689
~fs_TEA	0,694	0,712	0,524	0,514
fs_SUPPORT_POLICIES	0,705	0,713	0,527	0,511
~fs_SUPPORT_POLICIES	0,517	0,533	0,704	0,695
fs_R&D_TRANSFER	0,729	0,795	0,430	0,449
~fs_R&D_TRANSFER	0,495	0,476	0,803	0,739
fs_GDP_CAPITA	0,934	0,693	0,529	0,376
~fs_GDP_CAPITA	0,159	0,261	0,568	0,892

Nota: (~) ausencia de la condición.

#### 7.4. Análisis de suficiencia

El análisis de suficiencia en este trabajo se realiza por partida doble: se analiza la combinación de condiciones que conducen, por un lado, a un alto grado de competitividad nacional y, por otro lado, a un alto grado de innovación nacional.

Como se verá más adelante, los modelos presentados son aceptables, pues su consistencia es superior a 0,75 (Ragin, 2008; Álvarez-Coque, Mas-Verdú y Roig-Tierno, 2017).

##### 7.4.1. Países con un alto nivel de competitividad

La tabla 7.5 presenta seis configuraciones causales que conducen a niveles elevados de competitividad nacional. Por lo tanto, no existe una única receta o patrón que provoque que los países analizados sean altamente competitivos. Además, la competitividad no viene determinada por una sola condición, sino que se constituye a partir de una combinación de distintos factores que originan configuraciones de diversa índole. Estas seis configuraciones cubren 35 de los 36 países clasificados como competitivos y sólo Tailandia queda fuera de ellas.

**Tabla 7.5. Análisis de suficiencia: países con alto nivel de competitividad (presencia del outcome GCI) – Solución *intermediate*.**

Configuración	R&D_EXPENDITURE	INST_MILL_HAB	TEA	SUPPORT_POLICIES	R&D_TRANSFER	GDP_CAPITA	Raw coverage	Unique coverage	Consist.
1	●	●				●	0,715	0,135	0,936
2		●	●			●	0,418	0,014	0,918
3		●		●		●	0,602	0,016	0,975
4	●		●	●		●	0,332	0,007	0,964
5	●			●	●	●	0,528	0,019	0,982
6			●	●	●	●	0,387	0,039	0,953
Solution coverage				0,876					
Solution consistency				0,904					
<b>Cfg. 1.</b>	Switzerland, Sweden, Finland, Austria, Denmark, Germany, France, South Korea, Norway, Netherlands, Australia, USA, Israel, Belgium, Slovenia, UK, Canada, Japan, Italy, Luxembourg, Spain, Ireland, Estonia, Portugal, Poland, Russia								
<b>Cfg. 2.</b>	Estonia, Canada, USA, Chile, Latvia, South Korea, Slovakia, Portugal, Israel, Ireland								
<b>Cfg. 3.</b>	South Korea, France, Netherlands, Switzerland, Belgium, Denmark, Finland, Spain, Canada, Norway, Japan, Estonia, Chile, Hong Kong, Austria, Luxembourg, USA, Latvia								
<b>Cfg. 4.</b>	Canada, South Korea, Estonia, USA, Malaysia								
<b>Cfg. 5.</b>	Netherlands, Switzerland, France, Norway, China, Denmark, Finland, Japan, Belgium, Estonia, Luxembourg, Canada, Spain, South Korea, Austria, USA								
<b>Cfg. 6.</b>	United Arab Emirates, Estonia, Qatar, Canada, South Korea, Saudi Arabia, USA, Latvia								

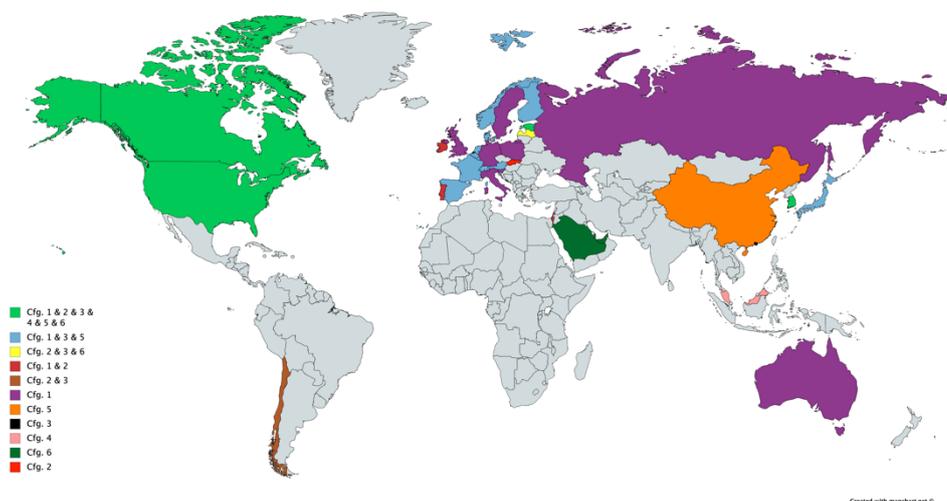
Nota: basado en (Fiss, 2011), el círculo negro indica presencia; los círculos grandes indican condiciones esenciales y los pequeños condiciones periféricas.

Direct expectation: (1,1,-,-,1,1); frequency cutoff: 1; consistency cutoff: 0,9.

La figura 7.4 presenta en un mapa las distintas configuraciones existentes en cada uno de los 35 países competitivos que cubre este modelo. Este mapa muestra algunos países que no forman parte de ningún conjunto como China, Hong Kong, Letonia, Chile, Malasia y Eslovaquia, pero también muestra algunos grupos de países, como es el caso de:

- Norteamérica (EE.UU. y Canadá), Corea del Sur y Estonia.
- Un grupo de países europeos formado por Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos y Suiza, junto con Japón.
- Otro grupo de países europeos formado por Alemania, Italia, Polonia, Rusia, Eslovenia, Suecia y Reino Unido, junto con Australia.
- Irlanda, Portugal e Israel.
- Los países árabes Catar, Arabia Saudí y Emiratos Árabes.

Figura 7.4. Distribución de los 35 países competitivos analizados por configuraciones.



Fuente: elaboración propia

Siguiendo (Fiss, 2011), y tal y como se ha explicado en el apartado 3.1.3 del capítulo 3, las condiciones causales se pueden clasificar como claves o periféricas. Las condiciones clave son aquellas configuraciones que forman parte tanto de la solución *intermediate* (tabla 7.5) como de la solución *parsimonious* (anexo 7.7). Así, la

tabla 7.5 muestra que la renta per cápita es la única condición necesaria, puesto que está presente en todas las configuraciones, pero es periférica en la mayoría de los casos, concretamente, en cinco de las seis configuraciones posibles. Por otro lado, el análisis de las configuraciones muestra otras condiciones que tienen un rol más central que la renta per cápita: es el caso de la inversión en I+D y las políticas de apoyo al emprendimiento que son condiciones clave en cuatro de las seis configuraciones, las instituciones innovadoras en tres configuraciones, y el emprendimiento en dos configuraciones.

Las conclusiones de los capítulos 4, 5 y 6 (véanse los apartados 4.4, 5.4 y 6.4 de la tesis) muestran que un total de 14 países conforman el conjunto de las naciones más influyentes en políticas de innovación, Sistemas Nacionales de Innovación y/o Sistemas Regionales de Innovación. Es de destacar que la configuración 1, que tiene inversión en I+D e instituciones innovadoras como condiciones clave y la renta per cápita como condición periférica, incluye a 13 de estos países: el Reino Unido, EE.UU., Alemania, los Países Bajos, Suecia, España, Italia, Dinamarca, Austria, Francia, Noruega, Finlandia y Canadá. Por su parte, el país restante, China, consigue altos índices de competitividad gracias a la configuración 3 (instituciones innovadoras y políticas de apoyo como condiciones clave, y renta per cápita como condición periférica) y a la configuración 5 (inversión en I+D y políticas de apoyo como condiciones clave, y renta per cápita como condición periférica)

Por último, las tablas del análisis de suficiencia de los países con bajo nivel de competitividad también se han elaborado y se pueden consultar en los anexos 7.8 y 7.9.

#### **7.4.2. Países con un alto nivel de innovación**

De igual modo que se ha visto en el análisis del *outcome* competitividad, la tabla 7.6 muestra que no existe un patrón único que conduzca a países altamente innovadores. Esta tabla presenta tres configuraciones causales que conducen a niveles elevados de innovación nacional. Estas tres configuraciones cubren 34 de los 36 países clasificados como innovadores; tan solo Emiratos Árabes y Vietnam no están incluidos en ninguna de dichas configuraciones. Por otra parte, las tablas del análisis de suficiencia de los países con bajo nivel de innovación también se han elaborado y se pueden consultar en los anexos 7.11 y 7.12.

Comparando la tabla 7.6 (solución *intermediate*) con el anexo 7.10 (solución *parsimonious*) se determina qué condiciones son clave y cuáles periféricas (Fiss, 2011): la condición necesaria renta per cápita es una condición periférica en dos de las tres configuraciones; la inversión en I+D y las políticas de apoyo al emprendimiento son condiciones clave en las configuraciones 2 y 3; y las instituciones innovadoras son una condición clave en la configuración 1 junto con la renta per cápita.

**Tabla 7.6. Análisis de suficiencia: países con alto nivel de innovación (presencia del outcome GII) – Solución *intermediate*.**

Configuración	R&D_EXPENDITURE	INST_MILL_HAB	TEA	SUPPORT_POLICIES	R&D_TRANSFER	GDP_CAPITA	Raw coverage	Unique coverage	Consist.
1		●				●	0,847	0,334	0,851
2	●		●	●		●	0,333	0,008	0,965
3	●			●	●	●	0,530	0,019	0,982
Solution coverage				0,889					
Solution consistency				0,850					
<b>Cfg 1.</b>	Spain, Slovenia, Cyprus, Finland, France, Norway, Switzerland, Australia, Estonia, Sweden, Ireland, Portugal, Austria, Greece, Denmark, Germany, Netherlands, Canada, Slovakia, UK, USA, Belgium, Bulgaria, Hong Kong, Hungary, Israel, Italy, Japan, Latvia, Luxembourg, Poland, South Korea								
<b>Cfg. 2.</b>	Canada, South Korea, Estonia, USA, Malaysia								
<b>Cfg. 3.</b>	Netherlands, Switzerland, France, Norway, China, Denmark, Finland, Japan, Belgium, Estonia, Luxembourg, Canada, Spain, South Korea, Austria, USA								

Nota: basado en (Fiss, 2011), el círculo negro indica presencia; los círculos grandes indican condiciones esenciales y los pequeños condiciones periféricas.

Direct expectation: (1,1,-,1,1); frequency cutoff: 1; consistency cutoff: 0,9.

En cuanto al análisis por países, la configuración 1, formada por las condiciones clave instituciones innovadoras y renta per cápita, es la que incluye el mayor número del conjunto de las 14 naciones más influyentes en políticas de innovación, Sistemas Nacionales de Innovación y/o Sistemas Regionales de Innovación (véanse los apartados 4.4, 5.4 y 6.4). En concreto, incluye a todos esos países con la excepción de China, que consigue un alto nivel de innovación a través de la configuración 3 (inversión en I+D y políticas de apoyo al emprendimiento como condiciones clave, y transferencia de I+D y renta per cápita como condiciones periféricas).

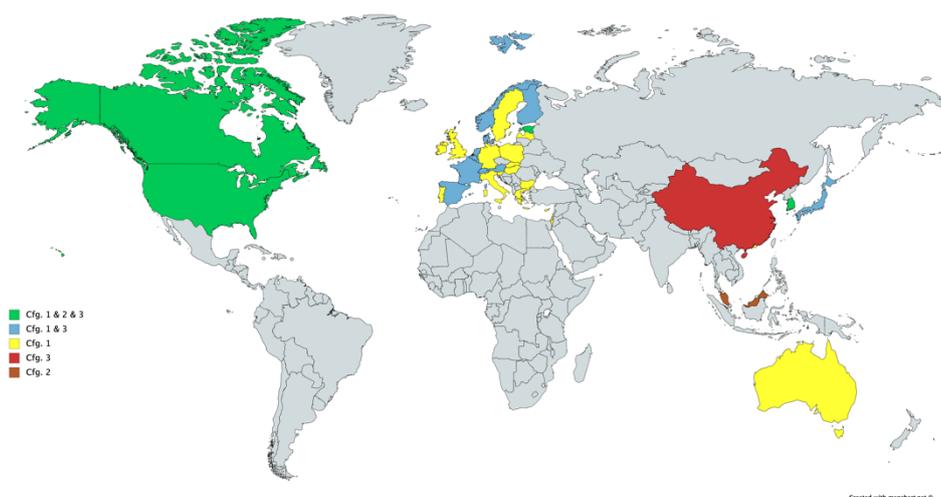
El análisis conjunto de las configuraciones posibles de competitividad (tabla 7.5) y de innovación (tabla 7.6) muestra que la configuración 4 de competitividad es idéntica

tica a la 2 de innovación, y la configuración 5 de competitividad es igual a la 3 de innovación. Estas configuraciones se caracterizan por tener la inversión en I+D y las políticas de apoyo al emprendimiento como condiciones clave, la renta per cápita como condición periférica, y además el emprendimiento como condición periférica (en la configuración 4 de competitividad y 2 de innovación) o la transferencia de I+D como condición periférica (en el caso de la configuración 5 de competitividad y 3 de innovación).

Estos resultados implican que sólo hay una configuración exclusiva de innovación, es decir, que no se da entre las configuraciones de competitividad: se trata de aquella configuración de innovación que está caracterizada por tener las instituciones innovadoras y la renta per cápita como condiciones clave.

La figura 7.5 muestra en un mapa las distintas configuraciones presentes en cada uno de los 34 países innovadores cubiertos por este modelo.

**Figura 7.5. Distribución de los 34 países innovadores analizados por configuraciones.**



Fuente: elaboración propia

El mapa de la figura 7.5 muestra dos países que no forman parte de ningún conjunto (China y Malasia) y tres conjuntos de países, dos de ellos también existentes en el análisis de la competitividad:

- Norteamérica (EE.UU. y Canadá), Corea del Sur y Estonia, grupo también existente en el análisis de la competitividad.

- Los países europeos Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos y Suiza, junto con Japón. Este grupo de países también está presente en el análisis de la competitividad.
- Los países europeos Alemania, Bulgaria, Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Polonia, Portugal, Reino Unido y Suecia, junto con Australia, Hong Kong e Israel.

La tabla 7.7 muestra las configuraciones presentes para los 14 países anteriormente referidos como los más influyentes en investigación de políticas de innovación, Sistemas Nacionales de Innovación y/o Sistemas Regionales de Innovación. Según estos datos, las configuraciones más frecuentes de competitividad nacional en estos países son:

- Configuración 1, donde la inversión en I+D y las instituciones innovadoras son condiciones clave y la renta per cápita es una condición periférica.
- Configuración 5, que se caracteriza por tener la inversión en I+D y las políticas de apoyo al emprendimiento como condiciones clave y la transferencia de I+D y la renta per cápita como condiciones periféricas.
- Configuración 3, donde las instituciones innovadoras y las políticas de apoyo al emprendimiento son condiciones clave y la renta per cápita es una condición periférica.

Con respecto a la innovación de los países, las configuraciones más habituales son:

- Configuración 1, que engloba dos condiciones, instituciones innovadoras y renta per cápita, ambas condiciones clave.
- Configuración 3, donde la inversión en I+D y las políticas de apoyo al emprendimiento son condiciones clave, y la transferencia de I+D y la renta per cápita son condiciones periféricas.

La tabla 7.7 permite organizar estos 14 países en cuatro grupos diferentes:

1. Un primer grupo formado por los países norteamericanos (EE.UU. y Canadá), que presentan las seis configuraciones posibles de competitividad y las tres de innovación.
2. Un segundo grupo de países europeos que incluye a los Países Bajos, España, Dinamarca, Austria, Francia, Noruega y Finlandia. Todos estos países presentan las configuraciones 1, 3 y 5 de competitividad, y las configuraciones 1 y 3 de innovación.

3. Un tercer grupo también de países europeos que engloba al Reino Unido, Alemania, Suecia e Italia, países que presentan todos ellos la configuración 1 de competitividad y la configuración 1 de innovación.
4. China, con la configuración 5 de competitividad y la configuración 3 de innovación, es decir, China alcanza la competitividad y la innovación a través de la misma configuración. Esta configuración se caracteriza por tener las instituciones innovadoras y la renta per cápita como condiciones clave.

**Tabla 7.7. Configuraciones resultantes del análisis fsQCA para los 14 países más influyentes en investigación de políticas de innovación, NIS y/o RIS.**

País	Competitividad						Innovación		
	Cfg 1	Cfg 2	Cfg 3	Cfg 4	Cfg 5	Cfg 6	Cfg 1	Cfg 2	Cfg 3
USA	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Canada	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Netherlands	●		●		●		●		●
Spain	●		●		●		●		●
Denmark	●		●		●		●		●
Austria	●		●		●		●		●
France	●		●		●		●		●
Norway	●		●		●		●		●
Finland	●		●		●		●		●
UK	●						●		
Germany	●						●		
Sweden	●						●		
Italy	●						●		
China					●				●

## **7.5. Conclusiones**

Este estudio empírico realizado a través del análisis comparativo cualitativo fsQCA permitió identificar las condiciones que son relevantes a la hora de explicar los países con elevados índices de competitividad y/o de innovación. El análisis fsQCA mostró un total de seis combinaciones de condiciones que conducen a la presencia del *outcome* competitividad y tres combinaciones que conducen a la presencia del *outcome* innovación. Por lo tanto, esto indica que no hay un único patrón o camino hacia la competitividad y la innovación.

Del análisis de necesidad se desprende que la renta per cápita es una condición necesaria tanto para alcanzar un alto grado de competitividad nacional como de innovación, si bien el análisis de suficiencia muestra que esta condición es periférica en la mayoría de las configuraciones. Además, las instituciones innovadoras son una condición también necesaria para conseguir la competitividad nacional (consistencia mayor que 0,9) y *cuasi-necesaria* para el caso de la innovación (consistencia de 0,831). Por otra parte, la ausencia de inversión en I+D es una condición necesaria para la ausencia de competitividad nacional y para la ausencia de innovación nacional.

Como se ha visto, el análisis de suficiencia arrojó un total de seis configuraciones posibles para la obtención de un alto índice de competitividad nacional y tres configuraciones para el caso de la innovación nacional. Los resultados de este análisis entroncan directamente con los conceptos *multicausalidad* y *equifinalidad*, ya que, por un lado, las diversas configuraciones están formadas por varios factores o condiciones causales y, por otro, existe más de un patrón o vía para alcanzar el mismo resultado.

Es interesante señalar que dos de las configuraciones existentes en innovación también aparecen en las configuraciones de competitividad. Estas configuraciones son aquellas que tienen la inversión en I+D y las políticas de apoyo al emprendimiento como condiciones clave, la renta per cápita como condición periférica y, además, el emprendimiento como condición periférica en una ellas o la transferencia de I+D en la otra.

Asimismo, el análisis de suficiencia mostró que la condición necesaria de la renta per cápita es periférica en la mayoría de las configuraciones de competitividad e innovación. Por el contrario, las condiciones que ocupan un rol más central (condiciones clave) en ambos casos son la inversión en I+D y las políticas de apoyo al emprendimiento, seguidas de las instituciones innovadoras.

Por último, el análisis de las configuraciones presentes en los 14 países identificados como los más influyentes en investigación de políticas de innovación, Sistemas Nacionales de Innovación y/o Sistemas Regionales de Innovación permite estable-

cer cuatro grupos de países en base a la competitividad y la innovación nacionales: (1) Norteamérica (EE.UU. y Canadá), (2) un grupo de países europeos formado por los Países Bajos, España, Dinamarca, Austria, Francia, Noruega y Finlandia, (3) otro grupo europeo formado por el Reino Unido, Alemania, Suecia e Italia, y (4) China.



---

## **Capítulo 8. Conclusiones**



# Capítulo 8

## Conclusiones

### 8.1. Conclusiones generales

La investigación y la innovación contribuyen a impulsar la competitividad, el crecimiento y la creación de empleo, además de mejorar la sanidad, el transporte, los servicios digitales y una multitud de productos y servicios que redundan en la mejora del bienestar de los países y regiones (European Commission, 2014a). Por estos motivos, las administraciones públicas y las organizaciones internacionales desarrollan, de forma creciente, acciones de apoyo a la innovación, en formas de políticas de innovación, para mejorar el entorno de actuación de las empresas (OECD, 2015).

Del mismo modo, la comunidad científica viene prestando una atención cada vez mayor a la investigación de las políticas de innovación y a los principales modelos de innovación sobre los que estas políticas se desarrollan. Este interés se ha traducido en un aumento significativo de los estudios científicos sobre estos tópicos a lo largo de las últimas décadas. El objetivo prioritario de estos estudios es el análisis de estas políticas y modelos con el fin de fundamentar las bases de su diseño y evaluar sus efectos, incluyendo muchos de ellos casos empíricos.

El estudio de las políticas de innovación se puede llevar a cabo desde diferentes perspectivas, que van desde su conceptualización hasta las causas que justifican estas actuaciones, o sus objetivos. Las políticas de innovación pueden definirse, en el sentido amplio del término, como todas las políticas que tienen algún impacto

sobre la innovación, o en un sentido más limitado como aquellas políticas (o herramientas de actuación pública) creadas con la intención explícita de influir en la innovación (Fagerberg, 2017). En esta tesis se ha usado la definición más limitada del término con el objeto de acotar el elevado número de estudios existentes, que de otro modo podría resultar inabarcable.

Las principales causas que justifican la puesta en marcha de políticas de innovación son los fallos de mercado y los fallos de los sistemas de innovación. Por otra parte, estas políticas pueden clasificarse en tres tipos según su objetivo final: orientadas a proporcionar nuevas soluciones a problemas concretos, a crear nuevas invenciones, o a mejorar las disfunciones de los sistemas de innovación (Edler y Fagerberg, 2017).

El objetivo central de esta tesis es evaluar la literatura científica sobre políticas de innovación y sobre los principales modelos de innovación, actualmente los Sistemas Nacionales de Innovación (NIS) y los Sistemas Regionales de Innovación (RIS), de cara a obtener una visión general y, a la vez, profunda de estos campos de investigación, dada la gran cantidad de estudios académicos publicados en la materia, especialmente en las últimas décadas.

La metodología utilizada (bibliometría) permitió proponer un procedimiento sencillo para abordar el análisis del elevado número de estudios sobre políticas y Sistemas Nacionales y Regionales de innovación, además de proporcionar un método para determinar y evaluar los autores, las instituciones y los países más influyentes en estos campos de investigación, su marco conceptual y su evolución, y las principales corrientes de investigación desde el inicio de estos conceptos hasta la actualidad.

En la revisión de la literatura no se ha detectado ningún estudio sobre políticas de innovación o sobre Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación que haya aplicado esta metodología de una manera integral y exhaustiva como se ha hecho en esta tesis.

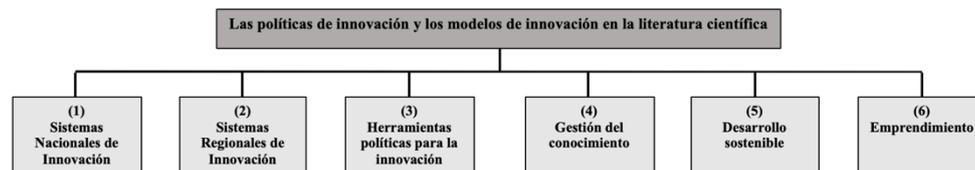
Recordemos las principales tendencias de investigación observadas a partir de la revisión realizada en los capítulos precedentes de los estudios más influyentes:

- En políticas de innovación: (1) Sistemas Nacionales de Innovación, (2) Sistemas Regionales de Innovación, (3) gestión del conocimiento, (4) herramientas de promoción de la innovación y (5) desarrollo sostenible.
- De forma específica, en Sistemas Nacionales de Innovación, en orden cronológico: (1) enfoque sistémico de la innovación y (2) Sistemas Nacionales de Emprendimiento e innovación emprendedora.

- Por su parte, en el caso de los Sistemas Regionales de Innovación, también en orden cronológico: (1) enfoque sistémico de la innovación, (2) gestión del conocimiento y (3) ecosistemas emprendedores.

Estos resultados corroboran los puntos de partida de esta tesis y además permiten el establecimiento de seis pilares fundamentales en el análisis de las políticas de innovación y de los modelos de innovación en la literatura científica, tal y como se muestra en la figura 8.1.

**Figura 8.1. Los seis pilares de las políticas de innovación y los modelos de innovación.**



Fuente: elaboración propia

Las interacciones observadas entre estos pilares, tanto mediante la revisión de los estudios más influyentes como mediante el análisis de las palabras clave más comunes en el conjunto total de estudios, permitieron comprender el papel central de la gestión del conocimiento dentro de las políticas de innovación y de los sistemas de innovación.

Por otro lado, los pilares “Sistemas Nacionales de Innovación” y “Sistemas Regionales de Innovación” ponen de manifiesto la importancia de los entornos nacionales y regionales, así como del entorno transnacional en el que los países y las regiones están embebidos.

Por su parte, existe una gran variedad de enfoques o herramientas de política de innovación (Edler y Georghiou, 2007), entre las que se incluyen las que identificamos en la revisión de los estudios más influyentes: las políticas basadas en el espacio, la contratación pública, la combinación de políticas y la especialización inteligente.

Adicionalmente, el análisis del marco conceptual de estos tres pilares (Sistemas Nacionales de Innovación, Sistemas Regionales de Innovación y -herramientas de políticas de innovación) y su evolución temporal muestra la relevancia de la especialización inteligente, la innovación abierta, el emprendimiento, la pequeña y mediana empresa, las patentes y el modelo de la triple hélice en la última década.

Todos estos resultados en su conjunto son relevantes porque señalan cuáles son los factores clave y los enfoques predominantes en las políticas y los modelos de innovación, y cómo se interrelacionan. Además, estos resultados están en línea con las políticas de innovación de la Unión Europea.

La especialización inteligente se ha convertido en uno de los ejes centrales de las políticas de cohesión territorial de la Unión Europea y se basa en los principios de crecimiento sostenible, inclusivo y ecológico mediante la consideración de las especificidades individuales de cada región, por lo que está vinculada, de un modo u otro, con los seis pilares que hemos establecido para las políticas y los modelos de innovación (European Commission, 2010).

Asimismo, el futuro Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea para el periodo 2021-2027, denominado *Horizonte Europa*, está organizado en torno a tres ejes (European Commission, 2018): (1) ciencia abierta, (2) retos globales e (3) innovación abierta. La ciencia abierta y la innovación abierta están estrechamente relacionadas con el modelo de la triple hélice (Etzkowitz, 2008) y con el modelo de innovación abierta (Chesbrough, 2003) respectivamente, mientras que los retos globales se vinculan de manera especialmente intensa con el pilar de desarrollo sostenible, pero también con los otros cinco pilares (Mazzucato, 2013; Fagerberg, Laestadius y Martin, 2015).

Por último, el emprendimiento y la pequeña y mediana empresa guardan una relación directa con el pilar de emprendimiento (European Commission, 2014b) y las patentes, con el pilar de gestión del conocimiento (Edler, Cameron y Hajhashem, 2015).

En cuanto al análisis por países, la tabla 8.1 recoge los países más influyentes en investigación de políticas de innovación, Sistemas Nacionales de Innovación y/o Sistemas Regionales de Innovación, junto con los 10 primeros países según el Índice de Innovación Global (GII) y el Índice de Competitividad Global (GCI) en los últimos tres años. Los países más influyentes se determinaron en base a la institución de afiliación de los autores, obteniéndose los siguientes resultados:

- El Reino Unido lidera la investigación en políticas de innovación, seguido por un primer grupo formado por EE.UU., los Países Bajos, Suecia, Alemania, España, Dinamarca y Francia, y un segundo grupo formado por China, Italia, Austria y Finlandia. Cabe resaltar que en este caso China obtiene resultados significativamente mejores en productividad (número de publicaciones) que en influencia (número de citas e índice h).
- Igualmente, el Reino Unido lidera la investigación en Sistemas Nacionales de Innovación, seguido por un primer grupo formado por EE.UU. y Alemania, y un segundo grupo formado por España, Italia, Dinamarca, los Países Bajos y China.

Tabla 8.1. Clasificación de países según el GII y el GCI.

Global Innovation Index (GII)				Global Competitiveness Index (GCI)							
R17	País	R18	País	R19	País	R17	País	R18	País	R19	País
1	Switzerland	1	Switzerland	1	Switzerland	1	Switzerland	1	USA	1	Singapore
2	Sweden	2	Netherlands	2	Sweden	2	USA	2	Singapore	2	USA
3	Netherlands	3	Sweden	3	USA	3	Singapore	3	Germany	3	Hong Kong
4	USA	4	UK	4	Netherlands	4	Netherlands	4	Switzerland	4	Netherlands
5	UK	5	Singapore	5	UK	5	Germany	5	Japan	5	Switzerland
6	Denmark	6	USA	6	Finland	6	Hong Kong	6	Netherlands	6	Japan
7	Singapore	7	Finland	7	Denmark	7	Sweden	7	Hong Kong	7	Germany
8	Finland	8	Denmark	8	Singapore	8	UK	8	UK	8	Sweden
9	Germany	9	Germany	9	Germany	9	Japan	9	Sweden	9	UK
10	Ireland	10	Ireland	10	Israel	10	Finland	10	Denmark	10	Denmark
15	France	13	Norway	14	China	11	Norway	11	Finland	11	Finland
18	Canada	16	France	16	France	12	Denmark	12	Canada	14	Canada
19	Norway	17	China	17	Canada	14	Canada	16	Norway	15	France
20	Austria	18	Canada	19	Norway	18	Austria	17	France	17	Norway
22	China	21	Austria	21	Austria	22	France	22	Austria	21	Austria
28	Spain	23	Spain	29	Spain	27	China	26	Spain	23	Spain
29	Italy	29	Italy	30	Italy	34	Spain	28	China	28	China
						43	Italy	31	Italy	30	Italy

Nota: R17: ranking año 2017; R18: ranking año 2018; R19: ranking año 2019; GII: Índice de Innovación Global; GCI: Índice de Competitividad Global.

- El Reino Unido lidera también la investigación en Sistemas Regionales de Innovación, seguido por un primer grupo formado por Alemania y Suecia, y un segundo grupo formado por España, los Países Bajos, EE.UU., Austria, Italia, Noruega, China, Canadá y Finlandia.

Todos los países anteriormente mencionados (14 países) ocupan posiciones prominentes en los Índices de Innovación y Competitividad Globales, y en el último año disponible (2019) todos están dentro de los 30 primeros clasificados, ocupando Italia el puesto 30º en ambos índices.

Se puede observar, además, que tan solo hay seis países entre los 10 primeros de estos índices en los últimos tres años que no pertenecen al conjunto de países más influyentes en investigación de políticas de innovación y Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación: Suiza y Singapur (en ambos índices y en los tres últimos años), Hong Kong y Japón (en el Índice de Competitividad Global en los tres últimos años), Israel (en el Índice de Innovación Global en el último año 2019) e Irlanda (en el Índice de Innovación Global de los años 2017 y 2018).

Estos resultados sugieren la importancia de contar con políticas de innovación adaptadas a cada país y región, y con Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación apropiadamente desarrollados para conseguir altos grados de innovación y competitividad.

De forma complementaria a los análisis anteriores, el capítulo 7 incluye un estudio empírico y multidimensional de los factores que pueden promover la competitividad y la innovación de los países, para lo que se ha usado la técnica de Análisis Cualitativo Comparativo fsQCA. En base a los análisis bibliométricos previos, se seleccionaron seis factores o condiciones causales: *inversión en I+D*, *número de instituciones innovadoras*, *tasa de emprendimiento*, *políticas de apoyo al emprendimiento*, *transferencia de I+D* y *renta per cápita*.

El resultado de este análisis presenta las propiedades de la *multicausalidad*, ya que las configuraciones que conducen a países competitivos y/o innovadores son multidimensionales, y la *equifinalidad*, puesto que no existe un único patrón o “receta” para alcanzar un resultado determinado, en este caso para explicar niveles elevados de competitividad e innovación nacionales. En concreto, el análisis fsQCA (análisis de suficiencia) muestra seis patrones o configuraciones causales que conducen a países competitivos y tres que conducen a países innovadores.

El análisis de necesidad mostró que la renta per cápita es una condición necesaria tanto para la obtención de un alto grado de competitividad como de innovación, aunque no suficiente por sí sola, mientras que las instituciones innovadoras son una condición también necesaria para conseguir la competitividad nacional y *cuasi-*

*necesaria* para la innovación. En cuanto a la falta de competitividad e innovación en los países, la ausencia de inversión en I+D resultó ser una condición necesaria.

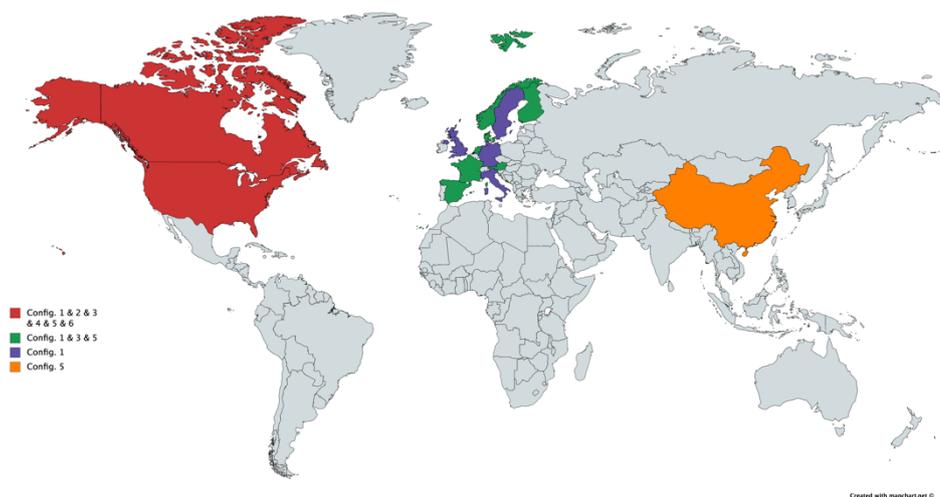
El análisis de suficiencia reveló que la condición renta per cápita, siendo necesaria como se ha visto, es una condición periférica en la gran mayoría de configuraciones, lo que significa que es una condición que tiene que acompañar a otras, pero no suele ser la condición clave de la configuración. Las condiciones con un rol más central (condiciones clave) tanto en el caso de la competitividad como en el de la innovación son la inversión en I+D y las políticas de apoyo al emprendimiento, seguidas de las instituciones innovadoras.

El análisis de los 14 países identificados como los más influyentes en la investigación de políticas de innovación, Sistemas Nacionales de Innovación y/o Sistemas Regionales de Innovación muestra que dichos países alcanzan altos niveles de competitividad e innovación a través de diversas configuraciones. Los mapas de las figuras 8.2 y 8.3 muestran la distribución de estos 14 países por configuraciones de competitividad y de innovación respectivamente.

En base a estos mapas, se pueden establecer cuatro grupos de países según sus configuraciones de competitividad e innovación:

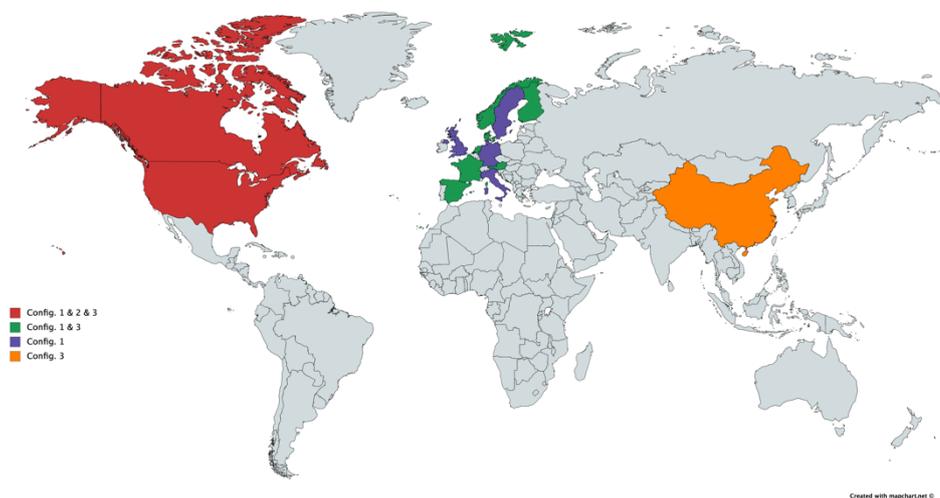
1. Norteamérica (EE.UU. y Canadá), con todas las configuraciones posibles de competitividad y de innovación.
2. Un grupo de países europeos que incluye a los Países Bajos, España, Dinamarca, Austria, Francia, Noruega y Finlandia. Todos estos países presentan las configuraciones 1, 3 y 5 de competitividad, y las configuraciones 1 y 3 de innovación.
3. Otro grupo también de países europeos que incluye el Reino Unido, Alemania, Suecia e Italia, los cuales presentan la configuración 1 de competitividad y la configuración 1 de innovación.
4. China, que alcanza la competitividad e innovación a través de la misma configuración: las instituciones innovadoras y la renta per cápita como condiciones clave.

**Figura 8.2. Configuraciones con presencia de competitividad nacional para los 14 países más influyentes en investigación de políticas de innovación, NIS y/o RIS.**



Fuente: elaboración propia

**Figura 8.3. Configuraciones con presencia de innovación nacional para los 14 países más influyentes en investigación de políticas de innovación, NIS y/o RIS.**



Fuente: elaboración propia

## 8.2. Conclusiones específicas

Este apartado presenta de forma sintética las conclusiones específicas de los análisis bibliométricos y del análisis comparativo llevados a cabo en los capítulos anteriores de la tesis.

### 8.2.1. Las políticas de innovación en la literatura científica

En el capítulo 4 se realizó un análisis global de las publicaciones sobre investigación de políticas de investigación entre los años 1960 y 2017. De la búsqueda ejecutada se desprenden 2.056 publicaciones que recibieron un total de 22.197 citas, lo que indica el impacto y la influencia de estas publicaciones dentro de la comunidad científica. Las principales áreas de investigación (“*Business & Economics*”, “*Public Administration*”, “*Environmental Sciences & Ecology*”, “*Engineering*” y “*Geography*”) resultan coherentes con la creciente adopción del modelo sistémico de innovación por parte de los países desarrollados, en el que destacan las relaciones entre los diferentes agentes del sistema y la búsqueda de modelos de desarrollo más sostenibles.

**Por autores**, B. A. Lundvall es el líder en cuanto al número de citas seguido de B. Johnson, P. Cooke, B. T. Asheim y K. Morgan, mientras que E. Uyerra tiene la mayor productividad y obtiene la mejor combinación de productividad e influencia (índice h). Otros autores destacados en estos rankings o en el análisis por cuadrantes (número de publicaciones frente al número de citas) son L. Georghiou, L. Coenen, C. Edquist, L. Klerkx, K. Flanagan, J. Edler, E. Lorenz y M. Tripl. Todos estos autores trabajan en instituciones europeas, lo que demuestra la atención que se presta a las políticas de innovación dentro de la Unión Europea. El mapa de co-citación de autores corrobora la relevancia de algunos de los autores anteriores y añade otros como la OECD, la Comisión Europea, R. R. Nelson y C. Freeman. Por otro lado, los mapas de coautoría muestran que las instituciones y países que comparten idioma, cultura o estrategias de políticas de innovación similares tienden a colaborar entre ellas.

**En cuanto a las instituciones**, las Universidades de Manchester, Lund, Aalborg y Sussex destacan por encima del resto. El análisis por cuadrantes del número de publicaciones frente al número de citas confirma la relevancia de estas instituciones y añade otras como la Universidad de Utrecht, la de Maastricht, el Instituto Fraunhofer, la Universidad de Oslo y la de Wageningen. Nuevamente, todas estas instituciones se encuentran en Europa.

**Con respecto a las revistas científicas**, *Research Policy* lidera todos los rankings con una diferencia significativa, seguida de *Technological Forecasting and Social Change*, *Regional Studies*, *Technovation* y *European Planning Studies*. El ranking de las 10 revistas con mayor número de estudios que citan las 2.056 publicaciones

sobre políticas de innovación incluye las revistas *Journal of Cleaner Production* y *Sustainability*. Los objetivos y el alcance de ambas revistas se centran en la investigación de la sostenibilidad, lo que revela la influencia creciente de campos como el desarrollo sostenible, las energías renovables y el cambio climático en las políticas de innovación.

**El marco conceptual** resultante del análisis de las palabras clave más comunes refleja los principales conceptos de las políticas de innovación en las últimas décadas. Con carácter general, los sistemas de innovación, incluyendo los Sistemas Nacionales de Innovación y los Sistemas Regionales de Innovación, son las palabras clave más frecuentes en todo el periodo. Asimismo, la especialización inteligente y la innovación abierta han emergido con fuerza en la década de 2010.

La identificación de las publicaciones más influyentes en políticas de innovación arrojó un total de 16 artículos publicados entre los años 1997 y 2015. La revisión de los objetivos y del alcance de estos artículos sugiere **cinco tendencias de investigación principales** dentro de las políticas de innovación: (1) Sistemas Nacionales de Innovación, (2) Sistemas Regionales de Innovación, (3) gestión del conocimiento, (4) desarrollo sostenible y (5) herramientas de políticas de promoción de la innovación. Del análisis de estas tendencias se desprende que la gestión del conocimiento es un ámbito que tiene conexión con las cuatro tendencias restantes, destacando el papel central del conocimiento dentro de las políticas de innovación, los sistemas de innovación y el desarrollo sostenible.

De la literatura analizada se concluye que las políticas de innovación deben tener en consideración los entornos en los que actúan. Los artículos analizados tratan, entre otros temas, de las políticas basadas en el espacio, la combinación de políticas y la especialización inteligente. En este sentido, la especialización inteligente es uno de los pilares de las políticas de cohesión territorial de la Unión Europea y su relevancia se refleja tanto el marco conceptual con el que trabaja la literatura, como en las tendencias de investigación.

### **8.2.2. Los Sistemas Nacionales de Innovación en la literatura científica**

En el capítulo 5 se llevó a cabo un análisis global de las publicaciones sobre Sistemas Nacionales de Innovación hasta el año 2017 con el fin de explorar los orígenes, la evolución y las perspectivas de este campo de investigación. La búsqueda implementada arrojó un total de 1.107 publicaciones y 16.268 citas, siendo las principales áreas de investigación “*Business & Economics*”, “*Public Administration*”, “*Engineering*” y “*Operations Management & Science Research*”.

**Con respecto a los autores**, C. Freeman y B. A. Lundvall son los investigadores más influyentes con una diferencia sustancial sobre D. C. Mowery, D. Archibugi, E. Autio, M. Kenney, J. Niosi y J. Fagerberg. El análisis de la co-citación de auto-

res corrobora estos resultados y añade otros de relevancia como R. R. Nelson, la OECD y C. Edquist. Todos estos autores están afiliados en instituciones europeas, de EE.UU. o de Canadá.

**Por instituciones**, las Universidades de Sussex, Aalborg y Manchester, y el Instituto Fraunhofer destacan por encima del resto, siendo todas ellas instituciones de países europeos. **En cuanto a las revistas científicas**, *Research Policy* es la más influyente dentro de este campo de investigación, con una diferencia significativa sobre *Technological Forecasting and Social Change* y *Technovation*.

La identificación de las publicaciones más influyentes sobre Sistemas Nacionales de Innovación revela **dos grandes tendencias de investigación**: (1) un conjunto de cinco documentos (publicados entre 1995 y 2004) que tratan tópicos tradicionalmente asociados a los sistemas de innovación como la perspectiva histórica del concepto, las dimensiones institucional y organizacional, la capacidad innovadora de los países, la relación entre innovación y las redes de trabajo y contactos, y los sistemas nacionales de producción, innovación y desarrollo de competencias; y (2) un conjunto de dos documentos (publicados en 2014) que abordan tópicos sobre emprendimiento, como los Sistemas Nacionales de Emprendimiento y la innovación emprendedora.

**El marco conceptual** de los Sistemas Nacionales de Innovación comprende conceptos de investigación diversos entre los que destacan I+D, tecnología, industria, política, ciencia, empresas, conocimiento y crecimiento. La relevancia de estos conceptos corrobora que el modelo sistémico de innovación está ampliamente extendido en las economías basadas en el conocimiento y el aprendizaje, tanto en el ámbito académico como político.

La evolución temporal del marco conceptual y las tendencias principales de investigación muestran que el enfoque de los Sistemas Nacionales de Innovación se ha ampliado, otorgando mayor relevancia a los emprendedores y afrontando el desafío de adaptar el modelo sistémico de innovación a los países en vías de desarrollo.

El análisis de las palabras clave de los 2.796 documentos que han citado las cinco publicaciones más influyentes sobre tópicos tradicionales muestra que la investigación de la capacidad de absorción, los *clusters*, la pequeña y mediana empresa, y los Sistemas Regionales de Innovación se ha intensificado dentro del campo de los Sistemas Nacionales de Innovación. Por otra parte, el análisis de las palabras clave de los 302 documentos que han citado las dos publicaciones más influyentes que tratan el emprendimiento identifica los ecosistemas emprendedores, los difusores del conocimiento (*knowledge spillovers*) y las *start-ups* como los tópicos principales de investigación en el campo del emprendimiento.

### 8.2.3. Los Sistemas Regionales de Innovación en la literatura científica

En el capítulo 6 se implementó un análisis global de las publicaciones sobre Sistemas Regionales de Innovación con el objeto de explorar su evolución desde la creación de este concepto en 1992 hasta el año 2017. La búsqueda llevada a cabo devolvió un total de 680 publicaciones y 16.166 citas, siendo las principales áreas de investigación “*Business & Economics*”, “*Public Administration*”, “*Environmental Sciences & Ecology*”, “*Geography*” y “*Urban Studies*”. Estos resultados reflejan la importancia de este campo de investigación dentro de la comunidad científica.

**Por autores**, P. Cooke es el más influyente seguido de M. Trippel, F. Todtling, B. T. Asheim, L. Coenen y M. Fritsch. Todos estos autores están afiliados en instituciones europeas. El análisis de co-citación de autores muestra otros investigadores relevantes como B. A. Lundvall, la OECD, M. E. Porter y R. R. Nelson.

**Con respecto a las instituciones**, la Universidad de Lund, la Universidad de Cardiff y la Universidad de Economía y Empresa de Viena destacan por encima del resto, seguidas de la Universidad del País Vasco, la Universidad de Sussex y el Instituto Fraunhofer. Nuevamente, todas estas instituciones están localizadas en Europa. **En cuanto a las revistas científicas**, *Research Policy*, *European Planning Studies* y *Regional Studies* son las líderes en este campo de investigación.

La identificación de las publicaciones más influyentes sobre Sistemas Regionales de Innovación dio como resultado 17 estudios y **tres tendencias de investigación principales**: (1) sistemas de innovación, principalmente llevada a cabo en la década de los noventa, se centra en el enfoque sistémico de la innovación bajo diferentes puntos de vista como las instituciones, las organizaciones, las redes de trabajo y contactos, las políticas o las normas reguladoras; (2) gestión del conocimiento, especialmente desde principios de la década del 2000, cubre tópicos como la creación y difusión del conocimiento, los servicios a empresas intensivos en conocimiento (KIBS), los diferentes tipos de conocimiento, la transferencia de I+D, las patentes y los *clusters*; y (3) ecosistemas emprendedores, que ha emergido en los últimos años y se centra en el rol fundamental que desempeñan los contextos social y económico en el emprendimiento regional y local.

**El marco conceptual** resultante del análisis de las palabras clave más comunes muestra que innovación, Europa, tecnología, redes y empresas son conceptos presentes desde que surgió el término Sistemas Regionales de Innovación en 1992. Por otra parte, los conceptos que han emergido con mayor fuerza en la última década de 2010 han sido emprendimiento, colaboración, organización, triple hélice, China, perspectiva, bases de conocimiento y gobernanza desde 2010, y especialización inteligente y creación desde 2015.

La composición del marco conceptual y las tendencias de investigación principales resultan coherentes con el hecho de que los países desarrollados y/o altamente descentralizados, con economías basadas en el conocimiento y el aprendizaje, han adoptado ampliamente los Sistemas Regionales de Innovación para tratar de conseguir ventajas competitivas y fomentar el crecimiento económico y el desarrollo regional.

#### **8.2.4. Análisis comparativo de competitividad e innovación nacionales**

En el capítulo 7 se realizó un estudio empírico de la competitividad e innovación de los países mediante un análisis comparativo fsQCA. En base a los resultados de los análisis bibliométricos precedentes, se creó un modelo con seis condiciones causales o factores: (1) el porcentaje del PIB invertido en I+D y (2) el número de instituciones innovadoras por millón de habitantes (como condiciones directamente relacionadas con la innovación); (3) la tasa de emprendimiento, (4) las políticas de apoyo al emprendimiento y (5) la transferencia de I+D (como condiciones relacionadas con el emprendimiento); y (6) la renta per cápita (como condición estructural).

Los dos resultados o *outcome* del modelo fueron la competitividad nacional y la innovación nacional, los cuales se extrajeron del Índice de Competitividad Global (GCI) y del Índice de Innovación Global (GII) respectivamente. Estos índices se calibraron entre 0 y 1.

Se eligieron 73 países que tenían todos los valores para las condiciones y los *outcome* anteriores. La suma del PIB de estos 73 países supone el 93% del PIB mundial según los datos del Banco Mundial para el año 2018, por lo que se pueden considerar una muestra representativa del conjunto total de países. De estos 73 países, 36 países se clasificaron como competitivos (GCI calibrado > 0,5) y también 36 países resultaron ser innovadores (GII calibrado > 0,5). Los resultados de nuestro modelo cubrieron 35 de los 36 países competitivos (todos menos Tailandia) y 34 de los 36 países innovadores (todos menos Emiratos Árabes y Vietnam).

El análisis fsQCA implementado presentó seis combinaciones de factores o configuraciones causales que conducen a países competitivos y tres configuraciones, a países innovadores. Estas configuraciones causales se recogen en la tabla 8.2.

**Tabla 8.2. Configuraciones causales para la consecución de altos niveles de competitividad nacional y de innovación nacional.**

Condición	Competitividad						Innovación		
	Cfg 1	Cfg 2	Cfg 3	Cfg 4	Cfg 5	Cfg 6	Cfg 1	Cfg 2	Cfg 3
Inversión en I+D	●			●	●			●	●
Número de instituciones innovadoras	●	●	●				●		
Tasa de emprendimiento		●		●		●		●	
Políticas de apoyo al emprendimiento			●	●	●	●		●	●
Transferencia de I+D					●	●			●
Renta per cápita	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Nota: basado en (Fiss, 2011), el círculo negro indica presencia; los círculos grandes indican condiciones esenciales y los pequeños condiciones periféricas.

Del análisis de la tabla 8.2 se desprende que la configuración 4 de competitividad es idéntica a la 2 de innovación, y la configuración 5 de competitividad es igual a la 3 de innovación. Estas configuraciones se caracterizan por tener la inversión en I+D y las políticas de apoyo al emprendimiento como condiciones clave, la renta per cápita como condición periférica, y además como condición periférica el emprendimiento (en la configuración 4 de competitividad y 2 de innovación) o la transferencia de I+D (en el caso de la configuración 5 de competitividad y 3 de innovación). Por lo tanto, sólo la configuración 1 de innovación no se encuentra también entre las seis configuraciones de competitividad. Esta configuración de innovación se caracteriza por tener las instituciones innovadoras y la renta per cápita como condiciones clave.

El análisis de los 35 países competitivos y de los 34 países innovadores según el modelo creado permitió agrupar algunos países en base a las configuraciones que comparten. En primer lugar, hay dos grupos que presentan las mismas configuraciones de competitividad e innovación:

- Norteamérica (EE.UU. y Canadá), Corea del Sur y Estonia.

- Los países europeos Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos y Suiza, junto con Japón.

Por otro lado, hay tres grupos de países que comparten las configuraciones de competitividad:

- Los países europeos Alemania, Italia, Polonia, Rusia, Eslovenia, Suecia y Reino Unido, junto con Australia.
- Irlanda, Portugal e Israel.
- Los países árabes Catar, Arabia Saudí y Emiratos Árabes.

Por último, existe un grupo de países que comparte las mismas configuraciones de innovación:

- Los países europeos Alemania, Bulgaria, Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Polonia, Portugal, Reino Unido y Suecia, junto con Australia, Hong Kong e Israel.

Finalmente, algunos países no forman parte de ningún conjunto como es el caso de China, Hong Kong, Letonia, Chile, Malasia y Eslovaquia en las configuraciones de competitividad, y de China y Malasia en las configuraciones de innovación.

### **8.3.Limitaciones y futuras líneas de investigación**

Entre las limitaciones que se presentaron durante la elaboración de esta tesis, relativa a la muestra, se destaca el hecho de que las publicaciones que no estén indexadas en la base de datos WoS CC o que no cumplan con las condiciones de las búsquedas ejecutadas no se han incluido en este estudio. Además, WoS CC asigna una unidad a todos los autores involucrados en una publicación, por lo que cada autor recibe una unidad con independencia de que la publicación haya sido firmada por uno o múltiples autores. Lo mismo ocurre en el caso de publicaciones que comparten autores de diferentes instituciones o países.

Uno de los resultados más relevantes de esta tesis fue establecer los seis pilares fundamentales de las políticas de innovación y los modelos de innovación en la literatura científica (véase la figura 8.1), los cuales corroboran los puntos de partida de esta investigación.

Los tres primeros (las -herramientas de- políticas de innovación, los Sistemas Nacionales de Innovación y los Sistemas Regionales de Innovación) se han analizado en profundidad en esta tesis mediante la utilización de técnicas bibliométricas.

De los otros tres pilares, si bien hay en la literatura científica reciente análisis bibliométricos, por ejemplo, de gestión del conocimiento (Gaviria-Marin, Merigó y Baier-Fuentes, 2019), de desarrollo sostenible (Prashar y Sunder, 2020) y de emprendimiento (Ferreira, Fernandes y Kraus, 2019), no existe ningún estudio centrado exclusivamente en el ámbito de la innovación. Por tal razón, una de las futuras líneas de investigación podría ser la elaboración de análisis bibliométricos de estos tres pilares dentro del contexto de la innovación, mediante la realización de las siguientes consultas en WoS CC:

1. *Tópico = “knowledge management” y Tópico = “innovation”*
2. *Tópico = (“sustainable development” o “sustainability”) y Tópico = “innovation”*
3. *Tópico = “entrepreneurial innovations” o “entrepreneurial innovation” o “National Entrepreneurship Systems” o “National Entrepreneurship System” o “National Systems of Entrepreneurship” o “National System of Entrepreneurship” o “entrepreneurial ecosystems” o “entrepreneurial ecosystem”*

---

## **Bibliografía general**



# Bibliografía general

- Acs, Z. J., Anselin, L., & Varga, A. (2002). Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge. *Research Policy* 31(7), 1069–1085. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00184-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00184-6).
- Acs, Z. J., Autio, E., & Szerb, L. (2014). National Systems of Entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *Research Policy*, 43(3), 476–494. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.08.016>.
- Adriaanse, L. S., & Rensleigh, C. (2013). Web of Science, Scopus and Google Scholar: A content comprehensiveness comparison. *The Electronic Library*, 31(6), 727-744. <https://doi.org/10.1108/EL-12-2011-0174>.
- Alonso, S., Cabrerizo, F. J., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2009). H-index: A review focused on its variants, computation, and standardization for different scientific fields. *Journal of Informetrics*, 3, 273-289. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.04.001>.
- Álvarez-Coque, J. M. G., Mas-Verdú, F., & Roig-Tierno, N. (2017). Technological innovation versus non-technological innovation: different conditions in different regional contexts? *Quality & Quantity*, 51(5), 1955-1967. <https://doi.org/10.1007/s11135-016-0394-2>.
- Asheim, B. T., & Isaksen, A. (2002). Regional Innovation Systems: The Integration of Local ‘Sticky’ and Global ‘Ubiquitous’ Knowledge. *The Journal of*

- Technology Transfer*, 27(1), 77–86.  
<https://doi.org/10.1023/A:1013100704794>.
- Asheim, B. T., & Coenen, L. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. *Research Policy*, 34(8), 1173–1190. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.03.013>.
- Asheim, B., Coenen, L., & Vang, J. (2007). Face-to-face, buzz and knowledge bases: Sociospatial implications for learning, innovation, and innovation policy. *Environment and Planning C: Politics and Space*, 25(5), 655–670. <https://doi.org/10.1068/c0648>.
- Asheim, B. T., Boschma, R., & Cooke, P. (2011). Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional Studies*, 45(7), 893–904. <https://doi.org/10.1080/00343404.2010.543126>.
- Asheim, B. T., Smith, H. L., & Oughton, C. (2011). Regional Innovation Systems: Theory, empirics and policy. *Regional Studies*, 45(7), 875–891. <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2011.596701>.
- Asheim, B., & Moodysson, J. (2017). Innovation policy for economic resilience: The case of Sweden. *Papers in Innovation Studies 2017/5*. Lund University, CIRCLE-Center for Innovation, Research and Competences in the Learning Economy.
- Audretsch, D. B., & Belitski, M. (2017). Entrepreneurial ecosystems in cities: establishing the framework conditions. *Journal of Technology Transfer*, 42(5), 1030–1051. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9473-8>.
- Autio, E. (1998). Evaluation of RTD in regional systems of innovation. *European Planning Studies*, 6(2), 131–140. <https://doi.org/10.1080/09654319808720451>.
- Autio, E., Kenney, M., Mustar, P., Siegel, D., & Wright, M. (2014). Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research Policy*, 43(7), 1097–1108. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.01.015>.
- Barca, F., McCann, P., & Rodríguez-Pose, A. (2012). The case for regional development intervention: place-based versus place-neutral approaches. *Journal of Regional Science*, 52(1), 134–152. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2011.00756.x>.
- Baregheh, A., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management Decision*, 47(8), 1323–1339. <https://doi.org/10.1108/00251740910984578>.

- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., & Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, 37, 407-429. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.12.003>.
- Berthon, P., Hulbert, J.M., & Pitt, L. (2004). Innovation or customer orientation? An empirical investigation. *European Journal of Marketing*, 38(9/10), 1065-1090. <https://doi.org/10.1108/03090560410548870>.
- Bessant, J., & Tidd, J. (2007). *Innovation and entrepreneurship*. John Wiley & Sons, Chichester.
- Bleda, M., & Del Río, P. (2013). The market failure and the systemic failure rationales in technological innovation systems. *Research Policy*, 42(5), 1039-1052. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.02.008>.
- Bonilla, C., Merigó J. M., & Torres-Abad, C. (2015). Economics in latin America: A bibliometric analysis. *Scientometrics*, 105(2), 1239-1252. doi: 10.1007/s11192-015-1747-7.
- Borrás, S., & Edquist, C. (2013). The choice of innovation policy instruments. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), 1513-1522. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.002>.
- Borrás, S., & Jordana, J. (2016). When regional innovation policies meet policy rationales and evidence: a plea for policy analysis. *European Planning Studies*, 24(12), 2133-2153. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1236074>.
- Boschma, R. (2004). Competitiveness of regions from an evolutionary perspective. *Regional Studies*, 38(9), 1001-1014. <https://doi.org/10.1080/0034340042000292601>.
- Broadus, R.N. (1987). Toward a definition of "Bibliometrics." *Scientometrics*, 12, 373-379. <https://doi.org/10.1007/BF02016680>.
- Buesa, M., Heijs, J., Pellitero, M. M., & Baumert, T. (2006). Regional systems of innovation and the knowledge production function: the Spanish case. *Technovation*, 26(4), 463-472. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.11.007>.
- Bush, V. (1945). *Science the Endless Frontier*. A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Scientific Research and Development, July 1945. United States Government Printing Office, Washington: 1945. Retrieved from: <https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>.

- Cajaiba-Santana, G. (2014). Social innovation: Moving the field forward. A conceptual framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 82, 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.05.008>.
- Callejón, M.R., & García Quevedo, J. (2011). Nuevas tendencias en las políticas de innovación. *Papeles de economía española*, 127, 176-192.
- Callon, M., Courtial, J. P., Turner, W. A., & Bauin, S. (1983). From translations to problematic networks: An introduction to co-word analysis. *Social Science Information*, 22(2), 191–235. <https://doi.org/10.1177/053901883022002003>.
- Callon, M., Courtial, J. P., & Laville, F. (1991). Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: The case of polymer chemistry. *Scientometrics*, 22(1), 153-205. <https://doi.org/10.1007/BF02019280>.
- Cancino, C., Merigó, J.M., & Coronado, F. (2017a). Big names in innovation research: a bibliometric overview. *Current Science*, 113(8), 1507–1518. DOI: 10.18520/cs/v113/i08/1507-1518.
- Cancino, C., Merigó, J.M., & Coronado, F. (2017b). A bibliometric analysis of leading universities in innovation research. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2, 106–124. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.03.006>.
- CEPAL (2009). *Innovar para crecer. Desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo en Iberoamérica*. Santiago de Chile: CEPAL/EUROSTAT.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera F. (2011a). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382–1402. <https://doi.org/10.1002/asi.21525>.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera F. (2011b). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146–166. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera F. (2012). SciMAT: A new science mapping analysis software tool. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(8), 1609–1630. <https://doi.org/10.1002/asi.22688>.
- Coenen, L., Asheim, B., Bugge, M. M., & Herstad, S. J. (2017). Advancing regional innovation systems: What does evolutionary economic geography bring to

- the policy table? *Environment and Planning C: Politics and Space*, 35(4), 600–620. <https://doi.org/10.1177/0263774X16646583>.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation, 128–152. <http://dx.doi.org/10.2307/2393553>.
- Cole, J. R., & Cole, S. (1973). *Social Stratification in Science*. University of Chicago Press, 1973.
- Cooke, P. (1992). Regional Innovation Systems: Competitive regulation in the new Europe. *Geoforum*, 23(3), 365–382. [https://doi.org/10.1016/0016-7185\(92\)90048-9](https://doi.org/10.1016/0016-7185(92)90048-9).
- Cooke, P., Uranga, M. G., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26(4–5), 475–491. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00025-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00025-5).
- Cooke, P., Uranga, M. G., & Etxebarria, G. (1998). Regional systems of innovation: an evolutionary perspective. *Environment and Planning A*, 30, 1563–1584. <https://doi.org/10.1068/a301563>.
- Cooke, P. (2001). Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 945–974. <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.945>.
- Cooke, P. (2005). Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation. Exploring ‘Globalisation 2’ – A new model of industry organization. *Research Policy*, 34(8), 1128–1149. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.12.005>.
- Courtial, J. P. (1994). A cword analysis of scientometrics. *Scientometrics*, 31(3), 251–260. <https://doi.org/10.1007/BF02016875>.
- Cowand, R., & Jonard, N. (2004). Network structure and the diffusion of knowledge. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 28, 1557–1575. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2003.04.002>.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2008). *Open Innovation: Re-searching a New Paradigm*. Oxford University Press.

- Chiang, J. T. (1990). Management of national technology programs in a newly industrialized country – Taiwan. *Technovation*, 10(8), 531-554. [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(90\)90049-P](https://doi.org/10.1016/0166-4972(90)90049-P).
- Doloreux, D., & Dionne, S. (2008). Is regional innovation system development possible in peripheral regions? Some evidence from the case of La Pocatière, Canada. *Entrepreneurship & Regional Development*, 20(3), 259-283. <https://doi.org/10.1080/08985620701795525>.
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., & Soete, L. (Eds.) (1988). *Technical change and economic theory*. Pinter, London.
- Dosi, G. (1990). Finance, innovation and industrial change. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 13(3), 299-319. [https://doi.org/10.1016/0167-2681\(90\)90003-V](https://doi.org/10.1016/0167-2681(90)90003-V).
- Drucker, P.F. (1985). *Innovation and entrepreneurship*. Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Edler, J., & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation – Resurrecting the demand side. *Research Policy*, 36(7), 949-963. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.03.003>.
- Edler, J., Cameron, H., & Hajhashem, M. (2015). *The intersection of Intellectual Property Rights and Innovation Policy Making – A literature review*. Prepared by the Manchester Institute of Innovation Research, University of Manchester United Kingdom for the Innovation Policy Section, Department for Transition and Developed Countries of the World Intellectual Property Organization.
- Edler, J., & Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: what, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 2–23. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grx001>.
- Edquist, C. (Ed.) (1997). *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. Frances Pinter, London.
- Edquist, C., & Johnson, B. (1997). Institutions and organizations in systems of innovation. In: *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. Ed. Edquist C. (Frances Pinter, London), 41-63.
- Edquist, C. (2004) Systems of innovation: perspectives and challenges. In J. Fagerberg, D. Mowery and R. Nelson (eds.) *Oxford Handbook of Innovation* (pp. 181–208). Oxford: Oxford University Press.

- Edquist, C. (2011) Design of innovation policy through diagnostic analysis: Identification of systemic problems (or failures). *Industrial and Corporate Change*, 20(6), 1–29. <https://doi.org/10.1093/icc/dtr060>.
- Egghe, L. (2006). Theory and practice of the g-index. *Scientometrics*, 69(1), 131–152. <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0144-7>.
- EIS (2019). *European Innovation Scoreboard. Methodology report*. In: [https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_en).
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29, 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4).
- Etzkowitz, H. (2008). *The triple helix: University-industry-government innovation in action*. New York, NY: Routledge.
- European Commission (1995). *Green Paper on Innovation*.
- European Commission (2004). *Innovation Management and the Knowledge-Driven Economy*. ECSC-EC-EAEC, Brussels-Luxembourg.
- European Commission (2010). *Investing in Europe: Fifth Cohesion Report on Economic, Social and Territorial Cohesion*. European Commission, Brussels.
- European Commission (2014a). *Comprender las políticas de la Unión Europea: Investigación e innovación*. Luxemburgo, Oficina Europea de Publicaciones. ISBN: 978-92-79-42385-7. DOI: 10.2775/74083.
- European Commission (2014b). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Industrial Policy Communication: For a European Industrial Renaissance*.
- European Commission (2018). *EU Budget for the Future. Research and Innovation*. Ficha técnica Horizonte Europa. [https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/budget-proposals-research-innovation-may2018\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/budget-proposals-research-innovation-may2018_en.pdf).
- Fagerberg, J. (2003). Schumpeter and the revival of evolutionary economics: an appraisal of the literature. *Journal of Evolutionary Economics*, 13, 125–159. <https://doi.org/10.1007/s00191-003-0144-1>.
- Fagerberg, J., & Verspagen, B. (2009). Innovation studies: the emerging structure of a new scientific field. *Research Policy*, 38, 218–233. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.12.006>.

- Fagerberg, J., Laestadius, S., & Martin, B.R. (2015). *The Triple Challenge for Europe: Economic Development, Climate Change, and Governance*. Oxford University Press.
- Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: Rationales, lessons and challenges. *Journal of Economic Surveys*, 31(2), 497-512. <https://doi.org/10.1111/joes.12164>.
- Fahimnia, B., Sarkis, J., & Davarzini, H. (2015). Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. *Int. J. Production Economics*, 162, 101-114. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.01.003>.
- Falagas, M.E., Pitsouni, E.I., Malietzis, G.A., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *The FASEB Journal*, 22(2), 338-342. <https://doi.org/10.1096/fj.07-9492LSF>.
- Fernández de Lucio, I.F., Mas-Verdú F., & Tortosa, E. (2010). Regional innovation policies: the persistence of the linear model in Spain. *The Service Industries Journal*, 30(5), 749-762. <https://doi.org/10.1080/02642060802398093>.
- Ferreira, J.J.M., Fernandes, C.I., & Kraus, S. (2019). Entrepreneurship research: mapping intellectual structures and research trends. *Review of Managerial Science*, 13, 181-205. <https://doi.org/10.1007/s11846-017-0242-3>.
- Fiss, P. C. (2011). Building better casual theories: A fuzzy set approach to typologies in organization research. *Academy of Management Journal*, 54(2), 393-420. <https://doi.org/10.5465/amj.2011.60263120>.
- Flanagan, K., Uyarra, E., & Laranja, M. (2011). Reconceptualising the ‘policy mix’ for innovation. *Research Policy*, 40(5), 702-713. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.02.005>.
- Flanagan, K., & Uyarra, E. (2016). Four dangers in innovation policy studies-and how to avoid them. *Industry and Innovation*, 23(2), 177-188. <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1146126>.
- Foray, D. (2000). *L'économie de la connaissance*. Paris: La Découverte.
- Foray, D. (2015). *Smart specialisation: opportunities and challenges for regional innovation policy*. Abingdon: Routledge.
- Forrest, J.E. (1991). Models of the process of technological innovation. *Technology Analysis and Strategic Management*, 4(3), 439-452. <https://doi.org/10.1080/09537329108524070>.
- Foxon, T. J., Gross, R. Chase, A., Howes, J., Arnall, A., & Anderson, D. (2005). UK innovation systems for new and renewable energy technologies: drivers,

- barriers and system failures. *Energy Policy*, 33(16), 2123-2137. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.04.011>.
- Francis, D., & Bessant, J. (2005). Targeting innovation and implications for capability development. *Technovation*, 25(3), 171-183. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.03.004>.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter, London.
- Freeman, C. (1994). Critical survey: the economics of technical change. *Cambridge Journal of Economics*, 18(5), 463-514. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035286>.
- Freeman, C. (1995). The National System of Innovation in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 5-24. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035309>.
- Freeman, J., & Engel, J.S. (2007). Models of innovation: start-ups and mature corporations. *California Management Review*, 50(1), 94-119. <https://doi.org/10.2307/41166418>.
- Fritsch, M., & Franke, G. (2004). Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation. *Research Policy*, 33(2), 245-255. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00123-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00123-9).
- Fu, X. (2008). Foreign Direct Investment, Absorptive Capacity and Regional Innovation Capabilities: evidence from China. *Oxford Development Studies*, 36(1), 89-110. <https://doi.org/10.1080/13600810701848193>.
- Fu, X., Woo, W.T., & Hou, J. (2016). Technological innovation policy in China: the lessons, and the necessary changes ahead. *Econ Change Restruct*, 49, 139-157. <https://doi.org/10.1007/s10644-016-9186-x>.
- Furman, J. L., Porter, M. E., & Stern, S. (2002). The determinants of national innovative capacity. *Research Policy*, 31(6), 899-933. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00152-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00152-4).
- García-Álvarez-Coque, J. M., Mas-Verdú, F., & Roig-Tierno, N. (2019). Life below excellence: exploring the links between top-ranked universities and regional competitiveness. *Studies in Higher Education*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1637843>.
- García-Morales, V.J., Matías-Reche, F., & Hurtado-Torres, N. (2008). Influence of transformational leadership on organizational innovation and performance depending on the level of organizational learning in the pharmaceutical sec-

- tor. *Journal of Organizational Change Management*, 21(2), 188-212. <https://doi.org/10.1108/09534810810856435>.
- Garfield, E. (2001). *From bibliographic Coupling to Co-Citation Analysis via Algorithmic Historio-Bibliography*. Presented at: Drexel University, Philadelphia, PA.
- Gaviria-Marin, M., Merigó, J. M., & Baier-Fuentes, H. (2019). Knowledge management: A global examination based on bibliometric analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 140, 194-220. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.006>.
- GEM (2019). *Global Entrepreneurship Monitor. 2018/2019 Global Report*. <https://www.gemconsortium.org/>.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>.
- GII (2019). *Global Innovation Index 2019. Creating healthy lives – The future of medical innovation*. By: Cornell SC Johnson College of Business, INSEAD Business School & WIPO.
- Gipp, B., & Beel, J. (2009). Citation Proximity Analysis (CPA) – A New Approach for Identifying Related Work Based on Co-Citation Analysis. In: *Proceedings of the 12th International Conference of Scientometrics and Informetrics (ISI'09)*, Rio de Janeiro, Brazil, 2009.
- Glänzel, W., & Schubert, A. (2004). Analyzing scientific networks through co-authorship. *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*, 257-276. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Godin, B. (2006). The Knowledge-Based Economy: Conceptual Framework or Buzzword? *The Journal of Technology Transfer*, 31(1), 17-30. <https://doi.org/10.1007/s10961-005-5010-x>.
- Hansen, H. K., & Nedomysl, T. (2009). Migration of the creative class: evidence from Sweden. *Journal of Economic Geography*, 9(2), 191–206. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbn046>.

- Hassan, S., Haddawy, P., & Zhu, J. (2014). A bibliometric study of the world's research activity in sustainable development and its sub-areas using scientific literature. *Scientometrics*, *99*, 549-579. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1193-3>.
- Headd, B. (2003). Redefining business success: Distinguishing between closure and failure. *Small Business Economics*, *21*(1), 51-61. <https://doi.org/10.1023/A:1024433630958>.
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *102*, 16569-16572. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>.
- Hobday, M. (2005). Firm-level innovation models: perspectives on research in developed and developing countries. *Technology Analysis & Strategic Management*, *17*(2), 121-146. <https://doi.org/10.1080/09537320500088666>.
- Hodgson, G. (1988). *Economics and institutions*. Polity Press, Cambridge.
- Hood, W. W., & Wilson, C. S. (2001). The literature of bibliometrics, scientometrics and informetrics. *Scientometrics*, *52*(2), 291-314. <https://doi.org/10.1023/A:1017919924342>.
- Huber, F. (2011). Do clusters really matter for innovation practices in Information Technology? Questioning the significance of technological knowledge spillovers. *Journal of Economic Geography*, *12*(1), 107-126. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbq058>.
- Iammarino, S. (2005). An evolutionary integrated view of Regional Systems of Innovation: Concepts, measures and historical perspectives. *European Planning Studies*, *13*(4), 497-519. <https://doi.org/10.1080/09654310500107084>.
- Igarashi, Y., & Okada, M. (2015). Social innovation through a dementia Project using innovation architecture. *Technological Forecasting and Social Change*, *97*, 193-204. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.01.001>.
- Isaksen, A., Normann, R.H., & Spilling, O.R. (2017). Do general innovation policy tools fit all? Analysis of the regional impact of the Norwegian Skattefunn scheme. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *6*:6. <https://doi.org/10.1186/s13731-017-0068-x>.
- Isard, W. (1975). *Introduction to Regional Science*. New York, Prentice Hall.
- Isenberg, D. (2011). *The entrepreneurship ecosystem strategy as a new paradigm for economy policy: principles for cultivating entrepreneurship*. Babson Entrepreneurship Ecosystem Project, Babson College, Babson Park: MA.

- Jensen, M.B., Johnson, B., Lorenz, E., & Lundvall, B.A. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, 36(5), 680-693. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.006>.
- Johnson, B. (1992). Institutional learning. In: Lundvall, B.A. (Ed.), *National Systems of Innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter Publishers, London, 23-44.
- Kamien, M., & Schwartz, N. (1982). *Market structure and innovation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Katz, J. S., & Martin, B. R. (1997). What is research collaboration? *Research Policy*, 26(1), 1-18. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00917-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00917-1).
- Kelley, D. J., Bosma, N., & Amorós, J. E. (2010). Global Entrepreneurship Monitor 2010. Global Report.
- Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, 14, 10-25. <https://doi.org/10.1002/asi.5090140103>.
- Kivimaa, P., & Kern, F. (2016). Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research Policy*, 45, 205-217. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.09.008>.
- Kline, S., & Rosenberg, N. (1986): An overview of innovation. In: *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Eds. Landau, R. & Rosenberg, N., Washington, D.C., National Academy Press, pp. 275-305.
- Knight, K.E. (1967). A descriptive model of intra-firm innovation process. *Journal of Management*, 41(4), 478-496. <https://www.jstor.org/stable/2351630>.
- Kramer, J.-P., Marinelly, E., Iammarino, S., & Revilla Diez, J. (2011). Intangible assets as drivers of innovation: Empirical evidence on multinational enterprises in German and UK regional systems of innovation. *Technovation*, 31(9), 447-458. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.06.005>.
- Legewie, N. (2013). An Introduction to Applied Data Analysis with Qualitative Comparative Analysis (QCA). *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 14(3). 1-33. <http://dx.doi.org/10.17169/fqs-14.3.1961>.
- Linton, J.D. (2004). Perspective: Ranking Business Schools on the management of technology. *Journal of Product Innovation Management*, 21, 416-430. <https://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2004.00095.x>.

- Linton, J. D., & Thongpapanl, N. (2004). Perspective: Ranking the Technology Innovation Management Journals. *Journal of Product Innovation Management*, 21(2), 123–139. <https://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2004.00062.x>.
- List, F. (1841). *The National System of Political Economy*. English Edition (1904). London, Longman.
- Liu, X., & White, S. (2001). Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context. *Research Policy*, 30(7), 1091-1114. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00132-3](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00132-3).
- López-Illescas, C., Moya-Anegón, F., & Moed, H.F. (2008). Coverage and citation impact of oncological journals in the Web of Science and Scopus. *Journal of Informetrics*, 2(4), 304-316. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2008.08.001>.
- López-Rubio, P., Roig-Tierno, N., & Mas-Verdú, F. (2018). Technology transfer: A comparison between Web of Science Core Collection and Scopus. *Information and Innovations*, 13(2), 53–69. DOI: 10.31432/1994-2443-2018-13-2-53-69.
- López-Rubio, P., Mas-Tur, A., Merigó, J.M., & Roig-Tierno, N. (2019). *Leading trends in technology transfer: A dynamic bibliometric overview of the Journal of Technology Transfer*. Working Paper.
- López-Rubio, P., Roig-Tierno, N., & Mas-Tur, A. (2020). Regional innovation system research trends: toward knowledge management and entrepreneurial ecosystems. *International Journal of Quality Innovation*, 6(1), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40887-020-00038-x>.
- Loiseau, E., Saikku, L., Antikainen, R., Droste, N., Hansjürgens, B., Pitkänen, K., Leskinen, P., Kuikman, P., & Thomsen, M. (2016). Green economy and related concepts: An overview. *Journal of Cleaner Production*, 139, 361-371. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.024>.
- Lumpkin, G. T., & Dess, G. G. (1996). Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance. *Academy of Management Review*, 21, 135–172. <https://doi.org/10.5465/amr.1996.9602161568>.
- Lundvall, B. (1992). *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning*. Pinter, London.
- Lundvall, B.A., & Johnson, B. (1994). The learning economy. *Journal of Industry Studies*, 1(2), 23-42. <https://doi.org/10.1080/13662719400000002>.
- Lundvall, B.A., & Borrás, S. (1997). *The globalising learning economy. Implications for innovation policy*. Report. Commission of the European Union.

- Lundvall, B. A., Johnson B., Andersen, E. S., & Dalum, B. (2002). National Systems of production, innovation and competence-building. *Research Policy*, 31(2), 213-231. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00137-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00137-8).
- Lundvall, B. A. (2007). National Innovation Systems – Analytical concept and development tool. *Industry & Innovation*, 14, 95-119. <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>.
- Lundvall, B. A., Joseph, K. J., Chaminade, C., & Vang, J. (2011). *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries. Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Edited by B. A. Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade and J. Vang.
- Lundvall, B. A. (2016). *The learning economy and the economics of hope*. NY: Anthem Press. ISBN: 9781783085965.
- Malerba, F., & Orsenigo, L. (1995). Schumpeterian patterns of innovation. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 47-65. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035308>.
- Mansfield, E. (1963). Size of firm, market structure and innovation. *Journal of Political Economics*, 71(6), 556-576. <https://www.jstor.org/stable/1828440>.
- Marshakova, I. (1973). System of Document Connections Based on References. *Scientific and Technical Information Serial of VINITI*, 6(2), 3–8.
- Marshall, A. (1890). *Principles of economics*. Great Mind Series.
- Martin, B. (1996). The use of multiple indicators in the assessment of basic research. *Scientometrics*, 36(3), 343-362. <https://doi.org/10.1007/BF02129599>.
- Martin, B.R. (2012). The evolution of science policy and innovation studies. *Research Policy*, 41, 1219–1239. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.012>.
- Marxt, C., & Brunner, C. (2013). Analyzing and improving the national innovation system of highly developed countries – The case of Switzerland. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(6), 1035-1049. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.07.008>.
- Mason, C., & Brown, R. (2014). *Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship. Final Report to OECD*. Paris.
- Mas-Tur, A., & Moya, V. S. (2015). Young innovative companies (YICs) and entrepreneurship policy. *Journal of Business Research*, 68(7), 1432-1435. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.01.028>.

- Mas Verdú, F., Roig Tierno, N., & Alba, M. F. (2015). *La innovación como factor clave de competitividad*. Centros Europeos de Empresas Innovadoras de la Comunidad Valenciana (CEEI CV).
- Mazzucato, M. (2013). *The entrepreneurial state: debunking private vs. public sector myths*. Anthem Press, London, UK.
- Mazzucato, M., & Semieniuk, G. (2017). Public financing of innovation: new questions. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 24-48. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grw036>.
- McCain, K. (1991). Mapping economics through the journal literature: An experiment in journal cocitation analysis. *Journal of the American Society for Information Science*, 42(4), 290-296. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(199105\)42:4<290::AID-ASI5>3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(199105)42:4<290::AID-ASI5>3.0.CO;2-9).
- McCann, P., & Ortega-Argilés R. (2015). Smart Specialization, Regional Growth and Applications to European Union Cohesion Policy. *Regional Studies*, 49(8), 1291-1302. <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.799769>.
- McCarthy, D. J., Puffer, S. M., Graham, L. R., & Satinsky, D. M. (2014). Emerging innovation in emerging economies: Can institutional reforms help Russia break through its historical barriers? *Thunderbird International Business Review*, 56(3), 243–260. <https://doi.org/10.1002/tie.21619>.
- McDowall, W., Geng, Y., Huang, B., Barteková, E., Bleischwitz, R., Türkeli, S., Kemp, R., & Doménech, T. (2017). Circular Economy Policies in China and Europe. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 651-661. <https://doi.org/10.1111/jiec.12597>.
- McKelvey, M. (1991). How do National Systems of Innovation differ?: A critical analysis of Porter, Freeman, Lundvall and Nelson in G.M. Hodgson and E. Screpanti (eds), *Rethinking Economics. Markets, Technology and Economics Evolution*. Aldershot, Hants: Elgar, ISBN 1852784164, p. 117-137.
- Medzihorsky, J., Oana, I., Quaranta, M., & Schneider, C. (2016). *SetMethods: Functions for Set-theoretic Multi-method Research and Advanced QCA*. R package version 2.1.
- Merigó, J. M., Gil-Lafuente, A. M., & Yager, R. R. (2015). An overview of fuzzy research with bibliometric indicators. *Applied Soft Computing*, 27, 420–433. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.10.035>.
- Merigó, J. M., Cancino, C., Coronado, F., & Urbano, D. (2016). Academic research in innovation: A country analysis. *Scientometrics*, 108, 559–593. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1984-4>.

- Metcalfe, J. S. (1995). Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 25–46. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035307>.
- Mingers, J., & Leydesdorff, L. (2015). A review of theory and practice of scientometrics. *European Journal of Operational Research*, 246, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.04.002>.
- Moed, H.F., Burger, W.J.M., Frankfort, J.G., & Van Raan, A.F. (1985). The use of bibliometric data for the measurement of university research performance. *Research Policy*, 14(3), 131-149. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(85\)90012-5](https://doi.org/10.1016/0048-7333(85)90012-5).
- Morcillo Ortega, P. (1997). *Dirección estratégica de la tecnología e innovación: Un enfoque de competencias*. Editorial Civitas, Madrid.
- Morgan, K. (1997). The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal. *Regional Studies*, 31, 491-503. <https://doi.org/10.1080/00343409750132289>.
- Mowery, D. C. (1992). The U.S. National Innovation System: Origins and prospects for change. *Research Policy*, 21(2), 125-144. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(92\)90037-5](https://doi.org/10.1016/0048-7333(92)90037-5).
- Mowery, D.C. (2011). Federal Policy and the Development of Semiconductors, Computer Hardware and Computer Software: A Policy Model for Climate Change R&D?. In R.M. Henderson and R.G. Newell (Eds), *Accelerating Energy Innovation: Insights from Multiple Sectors*, Chicago, IL, University of Chicago Press, 159-188.
- Muller, E., & Zenker, A. (2001). Business services as actors of knowledge transformation: the role of KIBS in regional and national innovation systems. *Research Policy*, 30(9), 1501–1516. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00164-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00164-0).
- Mytelka, L. K. (2000). Local Systems of Innovation in a globalized world economy. *Industry and Innovation*, 7(1), 15–32. <https://doi.org/10.1080/713670244>.
- Nacke, O. (1979). Informetrie: Ein neuer Name für eine neue Disziplin. *Nachrichten für Dokumentation*, 20, 212-226.
- Nalimov, V. V., & Mulchenko, Z. M. (1969). *Naukometriya. Izuchenie Razvitiya Nauki kak Informatsionnogo Protsessa*. [Scientometrics. Study of the Development of Science as an Information Process], Nauka, Moscow, (English translation: 1971. Washington, D.C.: Foreign Technology Division. U.S. Air

- Force Systems Command, Wright-Patterson AFB, Ohio. (NTIS Report No.AD735-634).
- Nelson, R., & Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Bellknap, Cambridge, Mass.
- Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. Edited by Richard R. Nelson.
- Neumeier, S. (2012). Why do social innovations in rural development matter and should they be considered more seriously in rural development research? *Sociologia Ruralis*, 52(1). <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.2011.00553.x>.
- Nieto-Alemán, P. A., García-Álvarez-Coque, J. M., Roig-Tierno, N., & Mas-Verdú, F. (2019). Factors of regional poverty reduction in Colombia: Do institutional conditions matter? *Social Policy & Administration*, 53(7), 1045-1063. <https://doi.org/10.1111/spol.12474>.
- Nieto Antolín, M. (2000). Las innovaciones incrementales y su gestión en la empresa. *Alta Dirección*, 212, 61-72.
- Nonaka, I., & Hirotaka, T. (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press.
- North, D. (1993). Institutions and economic performance. In: *Rationality, institutions and economic methodology*. Eds. Mäki, U., Gustafsson, B., Knudsen, C. (Routledge, London), 242-264.
- Noyons, E. C. M., Moed, H. F., & Van Raan, A. F. J. (1999). Integrating research performance analysis and science mapping. *Scientometrics*, 46(3), 591-604. <https://doi.org/10.1007/BF02459614>.
- OECD (1996). *The Knowledge-Based Economy*. Paris: OECD.
- OECD (1997). *National Innovation Systems*. OECD Publishing, Paris.
- OECD (2000). *Knowledge management in the learning society*. Paris: OECD.
- OECD/FECYT (2002). *Manual de Frascati. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. 1<sup>st</sup> ed. Paris: OECD.
- OECD (2005). *Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data*. 3<sup>rd</sup> ed. Paris: OECD/EUROSTAT.
- OECD (2011). *Regions and Innovation Policy*. OECD Reviews of Regional Innovation. OECD Publishing, Paris. ISBN: 9789264097384.

- OECD (2015). *The Innovation Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being*. OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239814-en>.
- Oh, D.-S., Phillips, F., Park, S., & Lee, E. (2016). Innovation ecosystems: A critical examination. *Technovation*, 54, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.02.004>.
- Padmore, T., Schuetze, H., & Gibson, H. (1998). Modeling systems of innovation: an enterprise-centered view. *Research Policy*, 26(6), 605-624. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00039-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00039-5).
- Perianes-Rodriguez, A., Waltman, L., & Van Eck, N. J. (2016). Constructing bibliometric networks: A comparison between full and fractional counting. *Journal of Informetrics*, 10(4), 1178-1195. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.10.006>.
- Pittaway, L., Robertson, M., Munir, K., & Neely, A. (2004). Networking and innovation: a systematic review of the evidence. *International Journal of Management Reviews*, 5/6(3&4), 137–168. <https://doi.org/10.1111/j.1460-8545.2004.00101.x>.
- Plessis, M.D. (2007). The role of knowledge management in innovation. *Journal of Knowledge Management*, 11(4), 20-29. <https://doi.org/10.1108/13673270710762684>.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Podsakoff, N. P., & Bachrach, D. G. (2008). Scholarly influence in the field of management: A bibliometric analysis of the determinants of university and author impact in the management literature in the past quarter century. *Journal of Management*, 34, 641–720. <https://doi.org/10.1177/0149206308319533>.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantages of Nations*. The Free Press Edition.
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76(6), November-December 1998, 77-90.
- Prashar, A., & Sunder V. (2020). A bibliometric and context analysis of sustainable development in small and medium-sized enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 245, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118665>.
- Prévot, F., Branchet, B., Boissin, J.-P., Castagnos, J.-C., & Guieu, G. (2010). The intellectual structure of the competence-based management, in Ron Sanchez, Aimé Heene, Thomas Ede Zimmermann (ed.). A focused issue on identifying, building, and linking competences (*Research in competence-based man-*

- agement, *Volume 5*). Emerald Group Publishing Limited, 231-258. DOI: 10.1108/S1744-2117(2010)0000005012.
- Pritchard, A. (1969). Statistical Bibliographic or Bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25(4), 348–349.
- Ragin, C. (1987). *The Comparative Method: Moving beyond Qualitative and Quantitative Methods*. Berkeley: University of California.
- Ragin, C. (2000). *Fuzzy-set Social Sciences*. Chicago and London: University of Chicago Press.
- Ragin, C. (2008). *Redesigning Social Inquiry: Fuzzy Sets and Beyond* (Vol. 240). Chicago: University of Chicago Press.
- Ragin, C. C., & Fiss, P. C. (2016). *Intersectional Inequality: Race, Class, Test Scores, and Poverty*. University of Chicago Press.
- Ravichandran, T. (2000). Redefining organizational innovation: Towards theoretical advancements. *Journal of High Technology Management Research*, 10, 243–274. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(99\)00015-2](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(99)00015-2).
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation – eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, 32(2), 319–332. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00112-3](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00112-3).
- Reynolds, P. D., Bosma, N., Autio, E., Hunt, S., Bono, N., Servais, I., Lopez-Garcia, P., & Chin, N. (2005). Global entrepreneurship monitor: data collection design and implementation 1998-2003. *Small Business Economics*, 24(3), 205-231. <https://doi.org/10.1007/s11187-005-1980-1>.
- Riley, J. (2017). *Understanding Metadata. What is metadata, and what is it for?* Published by: National Information Standards Organization (NISO). January 01, 2017. Retrieved from: <http://www.niso.org/publications/understanding-metadata-riley>.
- Rodriguez-Pose, A., & Crescenzi, R. (2008). Research and Development, spillovers, innovation systems, and the genesis of regional growth in Europe. *Regional Studies*, 42(1), 51–67. <https://doi.org/10.1080/00343400701654186>.
- Roig-Tierno, N., González-Cruz, T. F., & Llopis-Martínez, J. (2017). An overview of qualitative comparative analysis: A bibliometric analysis. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2(1), 15-23. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2016.12.002>.
- Rosenberg, N. (1976). *Perspectives on technology*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Rothwell, R. (1994). Towards the fifth-generation innovation process. *International Marketing Review*, 11, 7-31. <https://doi.org/10.1108/02651339410057491>.
- Schilling, M. (2005). *Strategic Management of Technological Innovation*. McGraw-Hill Education.
- Schneider, M. R., Schulze-Bentrop, C., & Paunescu, M. (2010). Mapping the institutional capital of high-tech firms: A fuzzy-set analysis of capital variety and export performance. *Journal of International Business Studies*, 41(2), 246-266. <https://doi.org/10.1057/jibs.2009.36>.
- Schot, J., & Geels, F. W. (2008). Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(5), 537-554. <https://doi.org/10.1080/09537320802292651>.
- Schumpeter, J.A. (1912). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. München und Leipzig: Duncker und Humblot.
- Schumpeter, J.A. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit interest, and the business cycle*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Schumpeter, J.A. (1937). In: Clemence, R.V. (Ed.), *Preface to the Japanese Edition of Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. New Brunswick, NJ, Transaction Publishers, Reprinted in Schumpeter, J.A., 1989. *Essays on entrepreneurs, innovations, business cycles and the evolutions of capitalism*.
- Schumpeter, J.A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. Harper, New York.
- SCImago (2019). *Scimago Institutions Ranking*. <https://www.scimagoir.com/>.
- Sengupta, I. N. (1992). Bibliometrics, Informetrics, Scientometrics and Librametrics: An Overview. *Libri*, 42(2), 75-98. <https://doi.org/10.1515/libr.1992.42.2.75>.
- Shafique, M. (2013). Thinking inside the box: Intellectual structure of the knowledge base of innovation research (1988-2008). *Strategic Management Journal*, 34, 62-93. <https://doi.org/10.1002/smj.2002>.
- Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review*, 25, 217-226. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-48543-8\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-540-48543-8_8).

- Sharif, N. (2006). Emergence and development of the National Innovation Systems concept. *Research Policy*, 35(5), 745–766. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.04.001>.
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: a new measure of relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24, 265–269. <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>.
- Small, H. (1999). Visualizing Science by Citation Mapping. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(9), 799–813. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(1999\)50:9<799::AID-ASI9>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(1999)50:9<799::AID-ASI9>3.0.CO;2-G).
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. London: W. Strahan.
- Smith, K. (2000). Innovation as a systemic phenomenon: rethinking the role of policy. *Enterprise and Innovation Management Studies*, 1, 73-102. <https://doi.org/10.1080/146324400363536>.
- Smith, K.H. (2005). Measuring innovation, in Jan Fagerberg and David C. Mowery and Richard R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, New York, US, 148-177.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>.
- Spender, J.-C., Corvello, V., Grimaldi, M., & Rippa, P. (2017). Startups and open innovation: a review of the literature. *European Journal of Innovation Management*, 20(1), 4–30. <https://doi.org/10.1108/EJIM-12-2015-0131>.
- Spigel, B. (2017). The relational organization of entrepreneurial ecosystems. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 41(1), 49–72. <https://doi.org/10.1111/etap.12167>.
- Staffas, L., Gustavsson, M., & McCormick, K. (2013). Strategies and Policies for the Bioeconomy and Bio-Based Economy: An Analysis of Official National Approaches. *Sustainability*, 5(6), 2751-2769. <https://doi.org/10.3390/su5062751>.
- Stamm, B. (2003). *Managing innovation design and creativity*. Ed. John Wiley & Sons, London Business School.

- Swan, J., Newell, S., Scarbrough, H., & Hislop, D. (1999). Knowledge management and innovation: networks and networking. *Journal of Knowledge Management*, 3(4), 262-275. <https://doi.org/10.1108/13673279910304014>.
- Szerb, L., Aidis, R., & Acs, Z. J. (2013). The comparison of the Global Entrepreneurship Monitor and the Global Entrepreneurship and Development Index methodologies. *Foundations and Trends in Entrepreneurship*, 9(1), 1–142.
- Ter Wal, A. L. J., & Boschma, R. A. (2009). Applying social network analysis in economic geography: framing some key analytic issues. *The Annals of Regional Science*, 43(3), 739–756. <https://doi.org/10.1007/s00168-008-0258-3>.
- Todtling, F., & Trippl, M. (2005). One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34(8), 1203–1219. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.018>.
- Uyarra, E. (2010). What is evolutionary about ‘regional systems of innovation’? Implications for regional policy. *Journal of Evolutionary Economics*, 20, 115–137. <https://doi.org/10.1007/s00191-009-0135-y>.
- Uyarra, E., & Ramlogan, R. (2016). The Effects of Cluster Policy on Innovation. In Edler, J., Cunningham P., Gok, A. and Shapira, P. (eds.). *Handbook of innovation policy impact*. Edward Elgar.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: Vosviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2019). *Manual for VOSviewer version 1.6.13*. Retrieved from: <http://www.vosviewer.com/>.
- Van Raan, A. F. J. (1997). Scientometrics: State-of-the-art. *Scientometrics*, 38(1), 205-218. <https://doi.org/10.1007/BF02461131>.
- Velasco Balmaseda, E. (2010). *La gestión de la innovación. Elementos integrantes y su aplicación en empresas innovadoras en el País Vasco*. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco, Bilbao.
- Velasco E., Zamanillo I., & Intxaurburu, M.G. (2007). Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación. *XX Congreso anual de AEDEM, Vol. 2, 2007 (Comunicaciones)*, p. 28.
- Vertova, G. (2014). The State and National Systems of Innovation: A Sympathetic Critique. *The Levy Institute Working Paper Collection*. Working Paper No. 823.

- WEF (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. By: World Economic Forum.
- White, H. D., & Griffith, B. C. (1981). Author co-citation: A literature measure of intellectual structure. *Journal of the American Society for Information Science*, 21, 163–172. <https://doi.org/10.1002/asi.4630320302>.
- Wilson, C. S. (2001). Informetrics, In: M.E. Williams, (Ed.), *Annual Review of Information Science and Technology*, Vol. 34, Medford, NJ: Information Today, Inc. for the American Society for Information Science, 3-143.
- Woolthuis, R. K., Lankhuizen, M., & Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6), 609-619. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2003.11.002>.
- World Bank (2017). *World Bank Open Data: R&D expenditure (% of GDP)*. <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>.
- World Bank (2018a). *World Bank Open Data: GDP (Current US\$)*. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>.
- World Bank (2018b). *World Bank Open Data: GDP per capita (Current US\$)*. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>.
- Yam, R. C. M., Lo, W., Tang, E. P. Y., & Lau, A. K. W. (2011). Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries. *Research Policy*, 40(3), 391–402. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.10.013>.



---

**Anexos**



# Anexos

Cada anexo está codificado en función del número del capítulo al que pertenece. El primer dígito corresponde al capítulo y el segundo dígito se establece de forma consecutiva dentro de cada capítulo.

**Anexo 1.1. Tabla con los artículos elaborados durante la realización de la tesis.**

Todas las revistas siguientes están indexadas en Web of Science Core Collection (WoS CC), Scopus y Google Scholar, con excepción de *Information and Innovations* indexada en WoS Russian Science Citation Index (RSCI) y Google Scholar, *International Journal of Quality Innovation* en Google Scholar, y *Journal of Knowledge Economy* y *International Journal of Technology, Policy and Management* en Scopus y Google Scholar.

Título del artículo	Enviado a:	Estado artículo
Technology transfer: A comparison between Web of Science Core Collection and Scopus	Information and Innovations 	Publicado
Leading trends in technology transfer: A dynamic bibliometric overview of The Journal of Technology Transfer	Journal of Technology Transfer 	Enviado como un capítulo del libro internacional “Technology Transfer and Entrepreneurial Innovations: Policies across continents” de la editorial Springer en las series de David Audretsch. En proceso de revisión
Big names in innovation policy research: A bibliometric analysis of authors and journals	Information Research 	En proceso de revisión por pares
Mapping top leading regions and trending topics in innovation policy research	Policy Studies 	En proceso de revisión por pares
From National Innovation Systems to National Entrepreneurship Systems: A bibliometric analysis	Technological Forecasting and Social Change 	En proceso de revisión por pares

---

Assessing the origins, evolution and prospects of National Innovation Systems	Journal of Knowledge Economy 	En revisión mayor tras la revisión por pares
Regional Innovation System research trends: Toward knowledge management and entrepreneurial ecosystems	International Journal of Quality Innovation 	Publicado
Context matters: A global bibliometric review of Regional Innovation Systems	International Journal of Technology, Policy and Management 	En proceso de revisión por pares

---

**Anexo 4.1. Continuación de la Tabla 4.1 con las publicaciones más citadas en políticas de innovación en WoS CC (de la 11ª a la 50ª)**

R	TC	Autores	Título del documento	AP	C/A
11	221	Asheim, B; Coenen, L; Vang, J	Face-to-face, buzz, and knowledge bases: sociospatial implications for learning, innovation, and innovation policy	2007	20,1
12	220	Foxon, TJ; Gross, R; Chase, A; Howes, J; Arnall, A; Anderson, D	UK innovation systems for new and renewable energy technologies: drivers, barriers and systems failures	2005	16,9
13	219	Edler, J; Georghiou, L	Public procurement and innovation - Resurrecting the demand side	2007	19,9
14	199	Fleming, L; King, C; Juda, A	Small worlds and regional innovation	2007	18,1
15	198	Flanagan, K; Uyarra, E; Laranja, M	Reconceptualising the 'policy mix' for innovation	2011	28,3
16	185	Johnson, B; Lorenz, E; Lundvall, BA	Why all this fuss about codified and tacit knowledge?	2002	11,6
17	182	Klerkx, L; Aarts, N; Leeuwis, C	Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment	2010	22,8
18	174	Woolthuis, RK; Lankhuizen, M; Gilsing, V	A system failure framework for innovation policy design	2005	13,4
19	171	Mohnen, P; Roller, LH	Complementarities in innovation policy	2005	13,2
20	160	Beise, M; Rennings, K	Lead markets and regulation: a framework for analyzing the international diffusion of environmental innovations	2005	12,3
21	154	Leiponen, A	Skills and innovation	2005	11,8
22	147	Etzkowitz, H; Klofsten, M	The innovating region: toward a theory of knowledge-based regional development	2005	11,3
23	147	Martin, S; Scott, JT	The nature of innovation market failure and the design of public support for private innovation	2000	8,2
24	145	Huang, CY; Shyu, JZ; Tzeng, GH	Reconfiguring the innovation policy portfolios for Taiwan's SIP Mall industry	2007	13,2
25	136	Jacob, M; Lundqvist, M; Hellsmark, H	Entrepreneurial transformations in the Swedish University system: the	2003	9,1

---

			case of Chalmers University of Technology		
26	132	Nill, J; Kemp, R	Evolutionary approaches for sustainable innovation policies: From niche to paradigm?	2009	14,7
27	121	Nooteboom, B	Innovation and inter-firm linkages: new implications for policy	1999	6,4
28	120	Weber, KM; Rohracher, H	Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework	2012	20,0
29	117	Edquist, C; Hommen, L	Systems of innovation: theory and policy for the demand side	1999	6,2
30	116	Czarnitzki, D; Ebersberger, B; Fier, A	The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence from Finland and Germany	2007	10,5
31	115	Wieczorek, AJ; Hekkert, MP	Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars	2012	19,2
32	115	Murovec, N; Prodan, I	Absorptive capacity, its determinants, and influence on innovation output: Cross-cultural validation of the structural model	2009	12,8
33	114	Borras, S; Edquist, C	The choice of innovation policy instruments	2013	22,8
34	114	Sternberg, R; Arndt, O	The firm or the region: What determines the innovation behavior of European firms?	2001	6,7
35	112	Kuhlmann, S	Future governance of innovation policy in Europe - three scenarios	2001	6,6
36	107	Oltra, V; Jean, MS	Sectoral systems of environmental innovation: An application to the French automotive industry	2009	11,9
37	107	Klerkx, L; Leeuwis, C	Matching demand and supply in the agricultural knowledge infrastructure: Experiences with innovation intermediaries	2008	10,7
38	106	Foxon, T; Pearson, P	Overcoming barriers to innovation and diffusion of cleaner technologies: some features of a sustainable innovation policy regime	2008	10,6

39	105	Miles, I	Patterns of innovation in service industries	2008	10,5
40	104	Filippetti, A; Archibugi, D	Innovation in times of crisis: National Systems of Innovation, structure, and demand	2011	14,9
41	104	Mytelka, LK; Smith, K	Policy learning and innovation theory: an interactive and co-evolving process	2002	6,5
42	98	van Rijnsoever, FJ; Hessels, LK	Factors associated with disciplinary and interdisciplinary research collaboration	2011	14,0
43	98	Howells, J	Innovation and regional economic development: A matter of perspective?	2005	7,5
44	93	Smits, R	Innovation studies in the 21st century: Questions from a user's perspective	2002	5,8
45	91	McCann, P; Ortega-Argiles, R	Smart Specialization, Regional Growth and Applications to European Union Cohesion Policy	2015	30,3
46	91	Laranja, M; Uyarra, E; Flanagan, K	Policies for science, technology and innovation: Translating rationales into regional policies in a multi-level setting	2008	9,1
47	89	Rai, AK	Engaging facts and policy: A multi-institutional approach to patent system reform	2003	5,9
48	87	Uyarra, E	What is evolutionary about 'regional systems of innovation'? Implications for regional policy	2010	10,9
49	82	Aschhoff, B; Sofka, W	Innovation on demand-Can public procurement drive market success of innovations?	2009	9,1
50	81	Edquist, C; Zabala-Iturriagoitia, JM	Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy	2012	13,5

Nota: R: ranking; TC: número total de citas; AP: año de publicación; C/A: citas por año.

**Anexo 4.2. Continuación de la Tabla 4.2 con los autores más productivos e influyentes en investigación de políticas de innovación (del 21° al 34°)**

R	Autor	Afiliación	País	TP	TC	h	C/P
21	Kemp R	Maastricht U	Netherlands	4	197	3	49,3
22	Miles I	Manchester Inst Innovation Res	UK	3	184	3	61,3
23	Etzkowitz H	Stanford U	USA	6	183	3	30,5
24	Hekkert MP	U Utrecht	Netherlands	5	170	5	34,0
25	Jacob M	Lund U	Sweden	4	169	3	42,3
26	Sternberg R	U Cologne	Germany	3	169	3	56,3
27	Shyu JZ	Natl Chiao Tung U	Taiwan	5	168	2	33,6
28	Ebersberger B	Management Ctr Innsbruck	Austria	3	158	3	52,7
29	Hellsmark H	Chalmers U Tech	Sweden	3	153	3	51,0
30	Archibugi D	CNR	Italy	3	152	3	50,7
31	Filippetti A	CNR	Italy	3	152	3	50,7
32	McCann P	U Groningen	Netherlands	3	152	2	50,7
33	Ortega-Argilés R	U Birmingham	UK	3	152	2	50,7
34	Borras S	Copenhagen Business Sch	Denmark	6	151	3	25,2

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación.

**Anexo 4.3. Continuación de la Tabla 4.3 con las instituciones más productivas e influyentes en investigación de políticas de innovación (de la 21<sup>a</sup> a la 31<sup>a</sup>)**

R	Institución	País	TP	TC	h	C/P	ARWU	QS
21	U College London	UK	12	109	6	9,1	16	7
22	U Tampere	Finland	12	85	5	7,1	-	551-600
23	European Commiss	Spain	12	68	5	5,7	-	-
24	U Exeter	UK	12	58	4	4,8	151-200	158
25	Natl Res U	Russia	12	34	3	2,8	-	382
26	U Birmingham	UK	11	155	4	14,1	101-150	84
27	MIT	USA	11	120	6	11,0	4	1
28	Aalto U	Finland	11	83	5	7,6	401-500	137
29	Wageningen U Res	Netherlands	10	392	7	39,2	101-150	124
30	UC Berkeley	USA	10	184	7	18,4	5	27
31	Radboud U Nijmegen	Netherlands	10	64	4	6,4	101-150	204

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación; ARWU: Academic Ranking of World Universities año 2017; QS: Quacquarelli Symonds University Ranking año 2018.

**Anexo 5.1. Continuación de la Tabla 5.1 con las publicaciones más citadas sobre Sistemas Nacionales de Innovación en WoS CC (de la 11ª a la 50ª)**

RTC	TC	Autores	Título del documento	AP	C/A	RCA
11	235	Owen-Smith, J; Riccaboni, M; Pammolli, F; Powell, WW	A comparison of US and European university-industry relations in the life sciences	2002	14,7	20
12	231	Carlsson, B	Internationalization of innovation systems: A survey of the literature	2006	19,3	13
13	221	Mowery, DC; Oxley, JE	Inward technology transfer and competitiveness - the role of National Innovation Systems	1995	9,6	38
14	217	Freeman, C	Continental, national and sub-national innovation systems - Complementarity and economic growth	2002	13,6	22
15	212	Cooke, P; Uranga, MG; Etxebarria, G	Regional systems of innovation: an evolutionary perspective	1998	10,6	34
16	206	Hassink, R	How to unlock regional economies from path dependency? From learning region to learning cluster	2005	15,8	16
17	194	Fagerberg, J; Srholec, M	National innovation systems, capabilities and economic development	2008	19,4	12
18	178	Spencer, JW	Firms' knowledge-sharing strategies in the global innovation system: Empirical evidence from the flat panel display industry	2003	11,9	29
19	171	Le Bas, C; Sierra, C	'Location versus home country advantages' in R&D activities: some further results on multinationals' locational strategies	2002	10,7	33
20	166	Acs, ZJ; Autio, E; Szerb, L	National Systems of Entrepreneurship: Measurement issues and policy implications	2014	41,5	2

21	165	Sharif, N	Emergence and development of the National Innovation Systems concept	2006	13,8	21
22	161	Archibugi, D; Michie, J	The globalization of technology - a new taxonomy	1995	7,0	57
23	160	Autio, E; Kenney, M; Mustar, P; Siegel, D; Wright, M	Entrepreneurial innovation: The importance of context	2014	40,0	3
24	160	Metcalfe, JS	Technology systems and technology policy in an evolutionary framework	1995	7,0	60
25	157	Schneider, MR; Schulze-Bentrop, C; Paunescu, M	Mapping the institutional capital of high-tech firms: A fuzzy-set analysis of capitalist variety and export performance	2010	19,6	10
26	147	Block, F	Swimming against the current: The rise of a hidden developmental state in the United States	2008	14,7	19
27	137	Lundvall, BA	Why study national systems and national styles of innovation?	1998	6,9	61
28	136	Viotti, EB	National Learning Systems - A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea	2002	8,5	44
29	127	Sternberg, R; Arndt, O	The firm or the region: What determines the innovation behavior of European firms?	2001	7,5	51
30	123	Filippetti, A; Archibugi, D	Innovation in times of crisis: National Systems of Innovation, structure, and demand	2011	17,6	14
31	117	Oinas, P; Malecki, EJ	The evolution of technologies in time and space: From national and regional to spatial innovation systems	2002	7,3	54
32	115	Motohashi, K	University-industry collaborations in Japan: The role of new	2005	8,8	43

---

			technology-based firms in transforming the National Innovation System			
33	106	Martin, BR; Johnston, R	Technology foresight for wiring up the national innovation system - Experiences in Britain, Australia, and New Zealand	1999	5,6	84
34	104	Niosi, J; Saviotti, P; Bellon, B; Crow, M	National Systems of Innovation - in search of a workable concept	1993	4,2	115
35	103	Hall, A; Bockett, G; Taylor, S; Sivamohan, MVK; Clark, N	Why research partnerships really matter: Innovation theory, institutional arrangements and implications for developing new technology for the poor	2001	6,1	73
36	101	Intarakumnerd, P; Chairatana, PA; Tangchitpiboon, T	National innovation system in less successful developing countries: the case of Thailand	2002	6,3	69
37	99	Malerba, F; Orsenigo, L	Technological entry, exit and survival: an empirical analysis of patent data	1999	5,2	88
38	97	Niosi, J	National systems of innovations are "x-efficient" (and x-effective) - Why some are slow learners	2002	6,1	72
39	95	Fischer, MM	Innovation, knowledge creation and systems of innovation	2001	5,6	83
40	90	Guan, JC; Chen, KH	Modeling the relative efficiency of national innovation systems	2012	15,0	18
41	90	Casper, S	Institutional adaptiveness, technology policy, and the diffusion of new business models: The case of German biotechnology	2000	5,0	92
42	89	Inzelt, A	The evolution of university-industry-government relationships during transition	2004	6,4	67
43	86	Dunning, JH; Lundan, SM	The Internationalization of Corporate R&D: A Review of the Evidence and Some Policy Im-	2009	9,6	39

			plications for Home Countries			
44	86	Mowery, DC	The changing structure of the US national innovation system: implications for international conflict and cooperation in R & D policy	1998	4,3	112
45	85	Valliere, D; Peterson, R	Entrepreneurship and economic growth: Evidence from emerging and developed countries	2009	9,4	40
46	84	Seaden, G; Manseau, A	Public policy and construction innovation	2001	4,9	99
47	83	Eom, BY; Lee, K	Determinants of industry-academy linkages and, their impact on firm performance: The case of Korea as a latecomer in knowledge industrialization	2010	10,4	36
48	83	Gregersen, B; Johnson, B	Learning economies, innovation systems and European integration	1997	4,0	125
49	82	Arundel, A; Lorenz, E; Lundvall, BA; Valeyre, A	How Europe's economies learn: a comparison of work organization and innovation mode for the EU-15	2007	7,5	52
50	82	Furman, JL; Hayes, R	Catching up or standing still? National innovative productivity among 'follower' countries, 1978-1999	2004	5,9	79

---

Nota: RTC: ranking por número total de citas; TC: número total de citas; AP: año de publicación; C/A: citas por año; RCA: ratio por número de citas por año.

**Anexo 5.2. Continuación de la Tabla 5.2 con las referencias más citadas por las publicaciones sobre Sistemas Nacionales de Innovación (de la 11ª a la 20ª)**

R	Referencia citada	TC	VET	Tipo
11	Furman, JL, Porter, ME and Stern, S (2002). The determinants of national innovative capacity	55	194	A
12	Lundvall, BA (2007). National Innovation Systems. Analytical Concept and Development Tool	54	201	A
13	Pavitt, K (1984). Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and theory	53	152	A
14	Dosi G, Freeman C, Nelson RR and Soete L (1988). Technical change and economic theory	48	212	L
15	Freeman, C (2002). Continental, national and sub-national innovation systems: complementary and economic growth	43	181	A
16	Cooke P, Uranga MG and Etxebarria G (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions	42	182	A
17	Liu XL and White S (2001). Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context	41	157	A
18	North DC (1990). Institutions, Institutional Change and Economic Performance	40	147	L
19	Sharif N (2006). Emergence and development of the National Innovation System concept	39	183	A
20	Patel P and Pavitt K (1994). National Innovation Systems: Why they are important, and how they might be measured and compared	39	163	A

Nota: R: ranking; TC: número total de citas; VET: valor enlace total; A: artículo; L: libro.

**Anexo 5.3. Continuación de la Tabla 5.4 con las palabras clave más comunes en investigación de Sistemas Nacionales de Innovación (de la 21<sup>a</sup> a la 39<sup>a</sup>)**

R	Kw	Oc	Co	APP	Cluster
21	Patents	36	127	2009,36	3
22	USA	35	121	2008,77	4
23	Technology transfer	34	91	2008,44	2
24	Economic growth	33	108	2011,33	5
25	Triple helix	32	99	2012,69	4
26	Dynamics	31	125	2012,68	1
27	Globalization	31	119	2007,90	2
28	Countries	31	118	2012,90	3
29	Economy	31	94	2008,94	2
30	Institutions	30	110	2010,70	1
31	Strategy	29	106	2011,48	2
32	Competitiveness	29	92	2011,10	2
33	Productivity	27	106	2010,89	3
34	Management	27	89	2012,07	4
35	RIS	26	55	2011,23	1
36	Foreign direct investment	25	89	2010,96	2
37	Indicators	25	89	2011,04	3
38	Entrepreneurship	25	85	2013,04	1
39	Developing countries	25	78	2012,28	2

Nota: R: ranking; Kw: palabra clave; Oc: número de ocurrencias; Co: número de coocurrencias; APP: año de publicación promedio.

**Anexo 5.4. Continuación de la Tabla 5.6 con los autores más productivos e influyentes en investigación de Sistemas Nacionales de Innovación (del 21° al 29°)**

R	Autor	Afiliación	País	TP	TC	h	C/P
21	Chung S	Sejong U	South Korea	3	72	1	24,0
22	Arocena R	U Republica	Uruguay	3	68	2	22,7
23	Castellacci F	U Oslo	Norway	3	67	2	22,3
24	Bessant J	U Brighton	UK	3	66	3	22,0
25	Miyazaki K	Nanyang Tech U	Singapore	3	62	2	20,7
26	Leydesdorff L	U Amsterdam	Netherlands	4	59	3	14,8
27	Grupp H	Fraunhofer Gesellschaft	Germany	3	59	2	19,7
28	Pouris A	U Pretoria	South Africa	5	53	4	10,6
29	Kruss G	Human Sci Res Council	South Africa	4	52	3	13,0

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación.

**Anexo 5.5. Continuación de la Tabla 5.7 con las instituciones más productivas e influyentes en investigación de Sistemas Nacionales de Innovación (de la 21<sup>a</sup> a la 31<sup>a</sup>)**

R	Institución	País	TP	TC	h	C/P	ARWU	QS
21	Thammasat U	Thailand	8	33	3	4,1	-	201–250
22	U Cambridge	UK	7	884	5	126,3	3	7
23	PSL Res U Paris Comue	France	7	160	4	22,9	-	-
24	U Chinese Acad Sci	China	7	101	3	14,4	-	-
25	Georgia Inst Tech	USA	7	74	4	10,6	79	44
26	Tsinghua U	China	7	57	1	8,1	45	17
27	U North Carolina	USA	6	107	5	17,8	30	67
28	Beihang U	China	6	100	2	16,7	-	491
29	U Republica	Uruguay	6	70	2	11,7	801–900	-
30	CSIC	Spain	6	58	5	9,7	-	-
31	Natl Tsing Hua U	Taiwan	6	56	4	9,3	401–500	9

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación; ARWU: Academic Ranking of World Universities año 2018; QS: Quacquarelli Symonds University Ranking año 2019.

**Anexo 6.1. Continuación de la Tabla 6.1 con las publicaciones más citadas sobre Sistemas Regionales de Innovación en WoS CC (de la 11ª a la 30ª)**

R	TC	Autores		Título del documento	AP	C/A
11	193	Cooke, P		Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation exploring 'Globalisation 2' - A new model of industry organisation	2005	13,8
12	166	Fritsch, M;		Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation	2004	11,1
13	134	Franke, G				
13	134	Agrawal, A;		The anchor tenant hypothesis: exploring the role of large, local, R&D-intensive firms in regional innovation systems	2003	8,4
		Cockburn, I				
14	132	Hansen, HK;		Migration of the creative class: evidence from Sweden	2009	13,2
		Niedomysl, T				
15	129	Love, JH;	Roper, S	Location and network effects on innovation success: evidence for UK, German and Irish manufacturing plants	2001	7,2
16	127	Yam, RCM;	Lo, W;	Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries	2011	15,9
		Tang, EPY;	Lau, AKW			
17	125	Kuhlmann, S		Future governance of innovation policy in Europe - three scenarios	2001	6,9
18	123	Iammarino, S		An evolutionary integrated view of regional systems of innovation: Concepts, measures and historical perspectives	2005	8,8
19	117	Oinas, P;	Malecki, EJ	The evolution of technologies in time and space: From national and regional to spatial innovation systems	2002	6,9
20	110	Uyarra, E		What is evolutionary about 'regional systems of innovation'? Implications for regional policy	2010	12,2
21	106	Spigel, B		The Relational Organization of Entrepreneurial Ecosystems	2017	53,0
22	105	Crevoisier, O;	Jeannerat, H	Territorial Knowledge Dynamics: From the Proximity Paradigm to Multi-location Milieus	2009	10,5
23	105	Asheim, BT		Differentiated knowledge bases and varieties of regional innovation systems	2007	8,8
24	102	Li, XB		China's regional innovation capacity in transition: An empirical approach	2009	10,2
25	92	Leydesdorff, L;		The Triple-Helix Model of Smart Cities:	2011	11,5

		Deakin, M	A Neo-Evolutionary Perspective		
26	92	Fritsch, M	Measuring the quality of regional innovation systems: A knowledge production function approach	2002	5,4
27	88	Rantisi, NM	The local innovation system as a source of 'variety': Openness and adaptability in New York City's Garment District	2002	5,2
28	88	Sternberg, R	Innovation networks and regional development - Evidence from the European Regional Innovation Survey (ERIS): Theoretical concepts, methodological approach, empirical basis and introduction to the theme issue	2000	4,6
29	87	Doloreux, D; Dionne, S	Is regional innovation system development possible in peripheral regions? Some evidence from the case of La Pocatière, Canada	2008	7,9
30	85	Huggins, R; Johnston, A	Knowledge flow and inter-firm networks: The influence of network resources, spatial proximity and firm size	2010	9,4

---

Nota: R: ranking por número total de citas; TC: número total de citas; AP: año de publicación; C/A: citas por año.

**Anexo 6.2. Continuación de la Tabla 6.2 con las referencias más citadas por las publicaciones sobre Sistemas Regionales de Innovación (de la 11ª a la 20ª)**

R	Referencia citada	TC	VET	Tipo
11	Freeman, C (1987). Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan	88	531	L
12	Boschma, R (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment.	87	501	A
13	Cooke, P (1992). Regional innovation systems - Competitive regulation in the new Europe.	83	531	A
14	Cohen, WM (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation.	81	453	A
15	Edquist, C (1997). Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations	80	524	L
16	Cooke, P (2004). Regional Innovation Systems - An evolutionary approach	80	428	L
17	Braczyk, HJ, Cooke P and Heidenreich M (1998). Regional Innovation Systems - The Role of Governances in a Globalized World	78	441	L
18	Doloreux, D (2005). Regional Innovation Systems: Current Discourse and Unresolved Issues.	70	437	A
19	Etzkowitz, H (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations.	70	271	A
20	Doloreux, D (2002). What We Should Know about Regional Systems of Innovation.	66	457	A

Nota: R: ranking; TC: número total de citas; VET: valor enlace total; A: artículo; L: libro.

**Anexo 6.3. Continuación de la Tabla 6.7 con los autores más productivos e influyentes en investigación de Sistemas Regionales de Innovación (del 16° al 28°)**

R	Autor	Afiliación	País	TP	TC	h	C/P
16	Huggins R	U Wales Int	UK	3	189	3	63,0
17	Benneworth P	U Twente	Netherlands	5	182	5	36,4
18	Li XB	Tsinghua U	China	3	181	3	60,3
19	Sternberg R	U Hannover	Germany	5	181	4	36,2
20	Doloreux D	HEC Montreal	Canada	5	175	5	35,0
21	Uyarra E	U Manchester	UK	5	175	4	35,0
22	Diez JR	U Cologne	Germany	8	134	6	16,8
23	Chaminade C	Lund U	Sweden	5	128	4	25,6
24	Clark J	Georgia Inst Tech	USA	4	110	3	27,5
25	Niosi J	U Quebec Montreal	Canada	9	108	5	12,0
26	Chen KH	Chinese Acad Sci	China	5	106	5	21,2
27	Grillitsch M	Lund U	Sweden	7	104	6	14,9
28	Smith HL	Birkbeck U London	UK	6	104	4	17,3

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación.

**Anexo 6.4. Continuación de la Tabla 6.8 con las instituciones más productivas e influyentes en investigación de Sistemas Regionales de Innovación (de la 16<sup>a</sup> a la 31<sup>a</sup>)**

R	Institución	País	TP	TC	h	C/P	ARWU	QS
16	U Manchester	UK	8	209	5	26,1	34	29
17	Lappeenranta U Tech	Finland	8	179	6	22,4	801-900	521-530
18	U Quebec Montreal	Canada	8	81	4	10,1	501-600	-
19	U Padua	Italy	7	105	3	15,0	201-300	-
20	Charles U Prague	Czech Rep	7	94	6	13,4	201-300	317
21	Tampere U Tech	Finland	7	62	4	8,9	-	366
22	U Oslo	Norway	6	608	4	101,3	62	135
23	U Twente	Netherlands	6	168	5	28,0	501-600	172
24	CNR	Italy	6	167	5	27,8	-	-
25	U Toronto	Canada	6	167	4	27,8	23	28
26	Newcastle U UK	UK	6	157	4	26,2	201-300	141
27	KU Leuven	Belgium	6	80	4	13,3	86	81
28	U Chinese Academy Sci	China	6	77	5	12,8	-	-
29	U Vienna	Austria	6	67	4	11,2	151-200	175
30	CNRS	France	6	53	5	8,8	-	-
31	U Algarve	Portugal	6	52	4	8,7	-	-

Nota: R: ranking; TP: número total de publicaciones; TC: número total de citas; h: índice h; C/P: citas por publicación; ARWU: Academic Ranking of World Universities año 2018; QS: Quacquarelli Symonds University Ranking año 2019.

**Anexo 7.1. Condiciones y *outcome* sin calibrar para la lista de los 73 países seleccionados**

País	GCI	GII	R&D_EXPENDITURE	INST_MILL_HAB	TEA	SUPPORT_POLICIES	R&D_TRANSFER	GDP_CAPITA
Argentina	57,20	31,90	0,53	1,12	9,11	3,79	2,7	11683,95
Armenia	61,30	34,00	0,23	1,02	20,97	2,69	2,16	4212,07
Australia	78,70	50,30	1,92	4,52	10,52	2,62	2,52	57373,69
Austria	76,60	50,90	3,16	3,73	10,9	2,8	2,71	51461,95
Belgium	76,40	50,20	2,61	2,80	6,24	3,96	2,74	47518,64
Bosnia and Herzegovina	54,70	31,40	0,20	0,90	3,95	2,07	2,08	6065,67
Botswana	55,50	27,40	0,54	0,44	33,23	2,46	2,34	8258,64
Brazil	60,90	33,80	1,27	0,75	23,3	2,5	2,25	8920,76
Bulgaria	64,90	40,30	0,77	1,71	6	1,89	2,17	9272,63
Burkina Faso	43,40	23,30	0,67	0,00	33,53	3,05	1,66	715,12
Canada	79,60	53,90	1,59	3,32	18,16	3,14	2,66	46232,99
Chile	70,50	36,60	0,36	2,08	36,71	2,88	2,41	15923,36
China	73,90	54,80	2,13	0,55	8,66	3,36	3,28	9770,85
Colombia	62,70	33,00	0,24	0,66	22,28	2,97	2,35	6667,79
Croatia	61,90	37,80	0,87	1,96	10,47	2,14	1,97	14909,69
Cyprus	66,40	48,30	0,57	6,73	12,17	2,69	2,51	28159,30
Denmark	81,20	58,40	3,10	3,45	5,47	3,33	2,77	61350,35
Ecuador	56,70	26,60	0,44	0,70	36,2	2,21	2,13	6344,87
Egypt	54,50	27,50	0,61	0,39	6,67	2,61	2,15	2549,13
El Salvador	52,60	24,90	0,15	0,00	14,26	1,82	2,01	4058,25
Estonia	70,90	50,00	1,32	4,54	19,38	3	2,82	23266,35
Finland	80,20	59,80	2,76	5,62	6,71	3,26	2,77	50152,34
France	78,80	54,20	2,19	5,70	6,13	3,59	2,87	41463,64
Georgia	60,60	37,00	0,29	1,34	8,58	3,32	2,07	4717,14
Germany	81,80	58,20	3,04	3,39	7,63	2,6	2,89	47603,03

---

Greece	62,60	38,90	1,14	3,64	8,22	2,4	2,68	20324,25
Guatemala	53,50	25,10	0,03	0,00	25,05	1,83	1,91	4549,01
Hong Kong	83,10	55,50	0,80	1,74	9,44	3,24	2,45	48675,62
Hungary	65,10	44,50	1,35	2,35	7,94	1,86	2,28	16161,98
India	61,40	36,60	0,62	0,22	14,97	3,46	3,15	2009,98
Indonesia	64,60	29,70	0,24	0,10	14,09	3,41	3,29	3893,60
Iran	53,00	34,40	0,25	1,75	10,69	2,11	2,11	5627,70
Ireland	75,10	56,10	1,04	4,33	12,41	2,56	2,63	78806,43
Israel	76,70	57,40	4,58	2,81	12,69	2,61	2,83	41715,03
Italy	71,50	46,30	1,36	3,21	2,79	2,39	2,9	34483,20
Japan	82,30	54,70	3,20	2,22	5,35	3,03	2,77	39289,96
Jordan	60,90	29,60	0,72	1,00	9,11	2,91	3,01	4241,79
Kazakhstan	62,90	31,00	0,13	0,22	11,32	3,31	1,93	9812,60
Latvia	67,00	43,20	0,51	2,60	15,43	2,74	2,69	17860,62
Luxembourg	77,00	53,50	1,25	1,65	10,2	3,38	3,17	116639,89
Madagascar	42,90	22,40	0,01	0,04	19,48	2,41	2,06	527,50
Malaysia	74,60	42,70	1,44	1,08	21,6	2,74	2,42	11373,23
Mexico	64,90	36,10	0,49	0,62	12,98	2,55	2,67	9673,44
Netherlands	82,40	61,40	2,00	3,37	10,38	3,41	3,22	53024,06
North Macedonia	57,30	35,30	0,35	0,96	6,18	2,18	2,22	6083,72
Norway	78,10	51,90	2,11	6,02	8,36	3,06	2,84	81697,25
Oman	63,60	31,00	0,22	0,62	6,94	2,75	2,6	16415,16
Pakistan	51,40	25,40	0,24	0,19	3,65	2,25	2,04	1482,40
Panama	61,60	31,50	0,06	0,24	22,68	1,95	2,12	15575,07
Peru	61,70	32,90	0,12	0,19	22,39	2,1	2,09	6941,24
Philippines	61,90	36,20	0,14	0,06	17,16	2,39	2,45	3102,71
Poland	68,90	41,30	1,04	2,42	5,39	2,62	2,35	15420,91
Portugal	70,40	44,60	1,33	4,08	12,89	2,68	2,43	23407,91
Qatar	72,90	33,90	0,51	1,44	14,69	3,48	3,1	68793,78
Romania	64,40	36,80	0,50	2,11	10,83	2,09	2,16	12301,19
Russia	66,70	37,60	1,11	1,67	9,33	2,34	2,12	11288,87
Saudi Arabia	70,00	32,90	0,82	0,86	13,96	3,5	2,62	23338,96
Senegal	49,70	26,80	0,75	0,06	38,55	2,77	1,49	1521,95
Slovakia	66,80	42,00	0,88	3,30	13,33	2,01	2,07	19442,71

*Las políticas de innovación y los modelos de innovación en la literatura científica*

Slovenia	70,20	45,30	1,85	6,29	7,8	2,61	2,55	26123,97
South Africa	62,40	34,00	0,82	0,54	10,77	2,35	2,14	6374,03
South Korea	79,60	56,60	4,55	3,23	14,94	3,63	2,63	31362,75
Spain	75,30	47,90	1,21	6,25	6,15	3,26	3,24	30370,89
Sweden	81,20	63,70	3,31	4,62	8,25	2,37	2,66	54608,36
Switzerland	82,30	67,20	3,37	4,81	9,77	3,39	3,58	82796,55
Thailand	68,10	38,60	0,78	0,43	19,68	2,77	2,66	7273,56
Tunisia	56,40	32,80	0,60	1,04	10,13	2,38	1,69	3447,51
Turkey	62,10	36,90	0,96	1,11	14,24	2,69	2,71	9370,18
UAE	75,00	42,20	0,96	1,14	16,41	3,72	2,9	43004,95
UK	81,20	61,30	1,67	3,31	9,34	2,61	2,42	42943,90
USA	83,70	61,70	2,80	2,86	17,42	2,75	2,74	62794,59
Uruguay	63,50	34,30	0,41	0,29	15,7	2,58	2,63	17277,97
Vietnam	61,50	38,80	0,53	0,10	23,27	1,9	2,19	2566,60

Nota: GCI: Índice de Competitividad Global; GII: Índice de Innovación Global; R&D\_EXPENDITURE: Porcentaje del PIB invertido en I+D; INT\_MILL\_HAB: número de instituciones innovadoras por millón de habitantes; TEA: Porcentaje de Actividades Emprendedoras; SUPPORT\_POLICIES: políticas de apoyo al emprendimiento; R&D\_TRANSFER: transferencia de I+D; GDP\_CAPITA: renta per cápita.

**Anexo 7.2. Condiciones y *outcome* calibrados para la lista de los 73 países seleccionados**

País	fs_GCI	fs_GII	fs_R&D_EXPENDITURE	fs_INST_MILL_HAB	fs_TEA	fs_SUPPORT_POLICIES	fs_R&D_TRANSFER	fs_GDP_CAPITA
Argentina	0,099	0,149	0,148	0,320	0,248	0,986	0,708	0,939
Armenia	0,227	0,233	0,052	0,275	0,920	0,500	0,103	0,059
Australia	0,924	0,856	0,941	0,998	0,441	0,421	0,500	1,000
Austria	0,888	0,867	0,998	0,989	0,500	0,604	0,718	1,000
Belgium	0,884	0,854	0,992	0,931	0,053	0,992	0,747	1,000
Bosnia and Herzegovina	0,057	0,134	0,047	0,232	0,013	0,055	0,066	0,197
Botswana	0,068	0,052	0,150	0,108	0,996	0,259	0,253	0,552
Brazil	0,211	0,223	0,689	0,184	0,953	0,295	0,164	0,667
Bulgaria	0,411	0,564	0,297	0,603	0,046	0,025	0,108	0,722
Burkina Faso	0,004	0,019	0,225	0,047	0,996	0,799	0,006	0,005
Canada	0,936	0,911	0,853	0,974	0,853	0,849	0,666	1,000
Chile	0,697	0,373	0,084	0,762	0,998	0,675	0,340	0,997
China	0,821	0,922	0,967	0,131	0,200	0,929	0,977	0,789
Colombia	0,292	0,189	0,055	0,158	0,940	0,745	0,264	0,277
Croatia	0,254	0,448	0,381	0,714	0,434	0,075	0,035	0,994
Cyprus	0,500	0,814	0,164	1,000	0,576	0,500	0,485	1,000
Denmark	0,953	0,953	0,998	0,980	0,034	0,921	0,774	1,000
Ecuador	0,089	0,043	0,110	0,169	0,998	0,100	0,087	0,232
Egypt	0,054	0,053	0,186	0,097	0,068	0,410	0,097	0,018
El Salvador	0,035	0,028	0,039	0,047	0,693	0,018	0,044	0,053
Estonia	0,713	0,850	0,725	0,998	0,886	0,767	0,814	1,000
Finland	0,943	0,962	0,995	1,000	0,070	0,899	0,774	1,000
France	0,925	0,915	0,973	1,000	0,050	0,969	0,848	1,000
Georgia	0,199	0,398	0,065	0,421	0,192	0,918	0,062	0,084

Germany	0,958	0,952	0,998	0,978	0,117	0,399	0,861	1,000
Greece	0,287	0,511	0,606	0,986	0,160	0,210	0,687	1,000
Guatemala	0,043	0,029	0,026	0,047	0,969	0,019	0,025	0,075
Hong Kong	0,967	0,929	0,321	0,620	0,288	0,892	0,396	1,000
Hungary	0,423	0,710	0,743	0,847	0,138	0,022	0,191	0,998
India	0,231	0,373	0,194	0,072	0,728	0,950	0,957	0,012
Indonesia	0,394	0,090	0,054	0,058	0,684	0,941	0,978	0,047
Iran	0,039	0,252	0,057	0,622	0,468	0,066	0,078	0,151
Ireland	0,854	0,935	0,533	0,997	0,590	0,356	0,632	1,000
Israel	0,890	0,946	1,000	0,933	0,607	0,410	0,821	1,000
Italy	0,738	0,763	0,747	0,968	0,007	0,202	0,866	1,000
Japan	0,962	0,921	0,999	0,809	0,031	0,787	0,774	1,000
Jordan	0,211	0,088	0,258	0,271	0,248	0,699	0,918	0,060
Kazakhstan	0,302	0,122	0,037	0,072	0,525	0,915	0,028	0,794
Latvia	0,530	0,668	0,139	0,899	0,750	0,548	0,698	0,999
Luxembourg	0,896	0,906	0,682	0,572	0,393	0,934	0,961	1,000
Madagascar	0,004	0,015	0,024	0,051	0,889	0,217	0,059	0,004
Malaysia	0,841	0,651	0,788	0,301	0,930	0,548	0,354	0,924
Mexico	0,411	0,343	0,127	0,146	0,623	0,345	0,676	0,777
Netherlands	0,962	0,970	0,953	0,977	0,420	0,941	0,969	1,000
North Macedonia	0,101	0,298	0,081	0,254	0,051	0,088	0,141	0,199
Norway	0,915	0,883	0,966	1,000	0,172	0,805	0,828	1,000
Oman	0,338	0,122	0,051	0,147	0,079	0,557	0,597	0,998
Pakistan	0,027	0,032	0,054	0,068	0,011	0,118	0,053	0,008
Panama	0,240	0,137	0,029	0,074	0,945	0,033	0,082	0,996
Peru	0,245	0,186	0,036	0,068	0,942	0,063	0,070	0,319
Philippines	0,254	0,349	0,038	0,053	0,820	0,202	0,396	0,027
Poland	0,624	0,601	0,529	0,864	0,032	0,421	0,264	0,996
Portugal	0,692	0,714	0,728	0,994	0,618	0,489	0,368	1,000
Qatar	0,789	0,228	0,137	0,469	0,715	0,954	0,945	1,000
Romania	0,382	0,385	0,134	0,770	0,489	0,060	0,103	0,960
Russia	0,515	0,435	0,580	0,583	0,275	0,168	0,082	0,920
Saudi Arabia	0,675	0,186	0,333	0,218	0,677	0,957	0,621	1,000
Senegal	0,018	0,045	0,283	0,053	0,999	0,576	0,002	0,009

Slovakia	0,520	0,627	0,391	0,974	0,643	0,043	0,062	1,000
Slovenia	0,684	0,735	0,928	1,000	0,128	0,410	0,537	1,000
South Africa	0,277	0,233	0,338	0,127	0,480	0,174	0,092	0,236
South Korea	0,936	0,939	1,000	0,970	0,727	0,974	0,632	1,000
Spain	0,859	0,805	0,651	1,000	0,050	0,899	0,972	1,000
Sweden	0,953	0,979	0,999	0,998	0,162	0,188	0,666	1,000
Switzerland	0,962	0,987	0,999	0,999	0,332	0,936	0,995	1,000
Thailand	0,585	0,500	0,306	0,106	0,893	0,576	0,666	0,374
Tunisia	0,083	0,182	0,182	0,284	0,383	0,195	0,007	0,035
Turkey	0,263	0,391	0,464	0,312	0,692	0,500	0,718	0,736
UAE	0,851	0,634	0,466	0,328	0,792	0,981	0,866	1,000
UK	0,953	0,969	0,883	0,974	0,276	0,410	0,354	1,000
USA	0,971	0,971	0,996	0,939	0,829	0,557	0,747	1,000
Uruguay	0,333	0,247	0,098	0,082	0,762	0,377	0,632	0,999
Vietnam	0,236	0,508	0,145	0,058	0,952	0,026	0,120	0,018

Nota: fs\_GCI: Índice de Competitividad Global calibrado; fs\_GII: Índice de Innovación Global calibrado; fs\_R&D\_EXPENDITURE: Porcentaje del PIB invertido en I+D calibrado; fs\_INT\_MILL\_HAB: número de instituciones innovadoras por millón de habitantes calibrado; fs\_TEA: Porcentaje de Actividades Emprendedoras calibrado; fs\_SUPPORT\_POLICIES: políticas de apoyo al emprendimiento calibrado; fs\_R&D\_TRANSFER: transferencia de I+D calibrado; fs\_GDP\_CAPITA: renta per cápita calibrado.

**Anexo 7.3. Tabla de la verdad (fs\_GCI: presencia del *outcome* GCI)**

fs_RD_EXP	fs_INST_M_HAB	fs_TEA	fs_S_POLICIES	fs_TRANSFER	fs_GDP_CAP	number	raw consist.	PRI consist.	SYM consist.
1	1	0	1	1	1	10	0,993	0,988	0,988
1	1	1	0	1	1	2	0,986	0,962	0,962
1	1	1	1	1	1	4	0,985	0,970	0,972
1	0	0	1	1	1	1	0,978	0,929	0,929
1	1	1	0	0	1	1	0,971	0,900	0,900
0	1	1	1	0	1	1	0,963	0,806	0,806
0	1	0	1	0	1	1	0,962	0,804	0,804
0	1	1	1	1	1	1	0,962	0,834	0,843
1	1	0	0	1	1	5	0,961	0,914	0,916
1	0	1	1	0	1	1	0,945	0,722	0,722
1	1	0	0	0	1	4	0,942	0,831	0,891
0	1	1	0	0	1	1	0,914	0,467	0,504
0	0	1	1	1	1	3	0,904	0,703	0,703
0	0	1	1	0	1	1	0,874	0,328	0,328
0	1	0	0	0	1	3	0,872	0,344	0,347
1	0	1	0	0	1	1	0,872	0,387	0,387
0	0	0	1	1	1	2	0,838	0,443	0,443
0	0	1	0	1	1	2	0,814	0,116	0,120
0	0	0	1	1	0	1	0,795	0,000	0,000
0	0	1	1	1	0	3	0,766	0,127	0,135
0	0	1	0	0	1	2	0,753	0,069	0,075
0	0	0	1	0	0	1	0,699	0,000	0,000
0	1	0	0	0	0	1	0,659	0,000	0,000
0	0	1	1	0	0	3	0,556	0,000	0,000
0	0	0	0	0	0	6	0,382	0,000	0,000
0	0	1	0	0	0	7	0,356	0,000	0,000

Nota: fs\_RD\_EXP: presencia de inversión en I+D; fs\_INST\_M\_HAB: presencia de instituciones innovadoras; fs\_TEA: presencia de emprendimiento; fs\_S\_POLICIES: presencia de

políticas de apoyo al emprendimiento; fs\_TRANSFER: presencia de transferencia de I+D;  
fs\_GDP\_CAP: presencia de renta per cápita; PRI: proportional reduction in inconsistency;  
SYM: symmetric.

**Anexo 7.4. Tabla de la verdad (~fs\_GCI: ausencia del *outcome* GCI)**

fs_RD_EXP	fs_INST_M_HAB	fs_TEA	fs_S_POLICIES	fs_TRANSFER	fs_GDP_CAP	number	raw consist.	PRI consist.	SYM consist.
1	1	0	1	1	1	10	0,383	0,012	0,012
0	0	1	0	0	0	7	0,991	0,986	1,000
0	0	0	0	0	0	6	1,000	1,000	1,000
1	1	0	0	1	1	5	0,579	0,084	0,084
1	1	0	0	0	1	4	0,693	0,101	0,109
1	1	1	1	1	1	4	0,504	0,028	0,028
0	0	1	1	0	0	3	0,998	0,994	1,000
0	0	1	1	1	0	3	0,949	0,812	0,865
0	0	1	1	1	1	3	0,772	0,297	0,297
0	1	0	0	0	1	3	0,931	0,647	0,653
0	0	1	0	0	1	2	0,959	0,846	0,925
0	0	1	0	1	1	2	0,969	0,853	0,880
0	0	0	1	1	1	2	0,871	0,557	0,557
1	1	1	0	1	1	2	0,637	0,038	0,038
1	0	1	0	0	1	1	0,919	0,613	0,613
0	0	0	1	0	0	1	1,000	1,000	1,000
0	0	1	1	0	1	1	0,939	0,672	0,672
1	0	1	1	0	1	1	0,858	0,278	0,278
0	0	0	1	1	0	1	1,000	1,000	1,000
1	0	0	1	1	1	1	0,710	0,071	0,071
0	1	0	0	0	0	1	1,000	1,000	1,000
0	1	1	0	0	1	1	0,913	0,459	0,496
1	1	1	0	0	1	1	0,737	0,100	0,100
0	1	0	1	0	1	1	0,845	0,196	0,196
0	1	1	1	0	1	1	0,846	0,194	0,194
0	1	1	1	1	1	1	0,804	0,155	0,157

Nota: fs\_RD\_EXP: presencia de inversión en I+D; fs\_INST\_M\_HAB: presencia de instituciones innovadoras; fs\_TEA: presencia de emprendimiento; fs\_S\_POLICIES: presencia de políticas de apoyo al emprendimiento; fs\_TRANSFER: presencia de transferencia de I+D; fs\_GDP\_CAP: presencia de renta per cápita; PRI: proportional reduction in inconsistency; SYM: symmetric.

**Anexo 7.5. Tabla de la verdad (fs\_GII: presencia del *outcome* GII)**

fs_RD_EXP	fs_INST_M_HAB	fs_TEA	fs_S_POLICIES	fs_TRANSFER	fs_GDP_CAP	number	raw consist.	PRI consist.	SYM consist.
1	1	0	1	1	1	10	0,998	0,997	0,997
1	1	0	0	1	1	5	0,989	0,976	0,997
1	1	1	1	1	1	4	0,988	0,976	0,976
1	1	1	0	1	1	2	0,986	0,963	0,963
1	1	1	0	0	1	1	0,983	0,938	0,938
1	1	0	0	0	1	4	0,981	0,945	0,959
1	0	0	1	1	1	1	0,973	0,914	0,914
0	1	0	1	0	1	1	0,968	0,860	0,860
0	1	1	0	0	1	1	0,957	0,768	0,768
0	1	0	0	0	1	3	0,952	0,702	0,731
0	1	1	1	1	1	1	0,936	0,765	0,765
1	0	1	1	0	1	1	0,922	0,552	0,552
0	1	1	1	0	1	1	0,921	0,654	0,668
1	0	1	0	0	1	1	0,874	0,229	0,229
0	1	0	0	0	0	1	0,820	0,000	0,000
0	0	1	0	1	1	2	0,792	0,033	0,033
0	0	1	1	1	1	3	0,791	0,303	0,303
0	0	1	1	0	1	1	0,790	0,149	0,149
0	0	0	1	1	1	2	0,785	0,314	0,314
0	0	0	1	0	0	1	0,771	0,000	0,000
0	0	1	0	0	1	2	0,721	0,019	0,019
0	0	0	1	1	0	1	0,715	0,000	0,000
0	0	1	1	1	0	3	0,669	0,000	0,000
0	0	1	1	0	0	3	0,547	0,000	0,000
0	0	0	0	0	0	6	0,462	0,000	0,000
0	0	1	0	0	0	7	0,404	0,003	0,003

Nota: fs\_RD\_EXP: presencia de inversión en I+D; fs\_INST\_M\_HAB: presencia de instituciones innovadoras; fs\_TEA: presencia de emprendimiento; fs\_S\_POLICIES: presencia de políticas de apoyo al emprendimiento; fs\_TRANSFER: presencia de transferencia de I+D; fs\_GDP\_CAP: presencia de renta per cápita; PRI: proportional reduction in inconsistency; SYM: symmetric.

**Anexo 7.6. Tabla de la verdad (~fs\_GII: ausencia del *outcome* GII)**

fs_RD_EXP	fs_INST_M_HAB	fs_TEA	fs_S_POLICIES	fs_TRANSFER	fs_GDP_CAP	number	raw consist.	PRI consist.	SYM consist
0	0	1	1	0	0	3	1,000	1,000	1,000
0	0	0	1	0	0	1	1,000	1,000	1,000
0	0	0	1	1	0	1	1,000	1,000	1,000
0	1	0	0	0	0	1	1,000	1,000	1,000
0	0	0	0	0	0	6	0,994	0,988	1,000
0	0	1	0	1	1	2	0,993	0,967	0,967
0	0	1	0	0	1	2	0,987	0,954	0,981
0	0	1	0	0	0	7	0,965	0,941	0,997
0	0	1	1	0	1	1	0,963	0,851	0,851
0	0	1	1	1	0	3	0,963	0,887	1,000
1	0	1	0	0	1	1	0,962	0,771	0,771
0	0	1	1	1	1	3	0,909	0,697	0,697
1	0	1	1	0	1	1	0,904	0,448	0,448
0	0	0	1	1	1	2	0,901	0,686	0,686
0	1	0	0	0	1	3	0,880	0,258	0,269
0	1	1	0	0	1	1	0,857	0,232	0,232
0	1	1	1	0	1	1	0,845	0,325	0,332
0	1	0	1	0	1	1	0,805	0,140	0,140
0	1	1	1	1	1	1	0,793	0,235	0,235
1	1	1	0	0	1	1	0,744	0,062	0,062
1	0	0	1	1	1	1	0,712	0,086	0,086
1	1	0	0	0	1	4	0,671	0,041	0,041
1	1	1	0	1	1	2	0,637	0,037	0,037
1	1	0	0	1	1	5	0,558	0,002	0,003
1	1	1	1	1	1	4	0,509	0,024	0,024
1	1	0	1	1	1	10	0,384	0,003	0,003

Nota: fs\_RD\_EXP: presencia de inversión en I+D; fs\_INST\_M\_HAB: presencia de instituciones innovadoras; fs\_TEA: presencia de emprendimiento; fs\_S\_POLICIES: presencia de políticas de apoyo al emprendimiento; fs\_TRANSFER: presencia de transferencia de I+D; fs\_GDP\_CAP: presencia de renta per cápita; PRI: proportional reduction in inconsistency; SYM: symmetric.

**Anexo 7.7. Análisis de suficiencia: países con alto nivel de competitividad (presencia del *outcome* GCI) – Solución *parsimonious*.**

Configuración	R&D_EXPENDITURE	INST_MILL_HAB	TEA	SUPPORT_POLICIES	R&D_TRANSFER	GDP_CAPITA	Raw coverage	Unique coverage	Consistency
1	●			●			0,590	0,030	0,934
2		●	●				0,435	0,014	0,884
3			●	●	●	●	0,387	0,039	0,953
4	●	●					0,725	0,135	0,927
5		●		●			0,619	0,016	0,949
Solution coverage					0,898				
Solution consistency					0,866				
Cfg. 1.	Belgium, South Korea, France, Netherlands, Switzerland, China, Denmark, Finland, Canada, Norway, Japan, Estonia, Luxembourg, Spain, Austria, USA, Malaysia								
Cfg. 2.	Estonia, Canada, USA, Chile, Latvia, South Korea, Slovakia, Portugal, Israel, Ireland								
Cfg. 3.	United Arab Emirates, Estonia, Qatar, Canada, South Korea, Saudi Arabia, USA, Latvia								
Cfg. 4.	Switzerland, Sweden, Finland, Austria, Denmark, Germany, France, South Korea, Norway, Netherlands, Australia, USA, Israel, Belgium, Slovenia, UK, Canada, Japan, Italy, Luxembourg, España, Ireland, Estonia, Portugal, Poland, Russia								
Cfg. 5.	South Korea, France, Netherlands, Switzerland, Belgium, Denmark, Finland, Spain, Canada, Norway, Japan, Estonia, Chile, Hong Kong, Austria, Luxembourg, USA, Latvia								

Nota: basado en (Fiss, 2011), el círculo negro indica presencia.

Direct expectation: (1,1,-,-,1,1); frequency cutoff: 1; consistency cutoff: 0,9.

R&D\_EXPENDITURE: Porcentaje del PIB invertido en I+D; INT\_MILL\_HAB: número de instituciones innovadoras por millón de habitantes; TEA: Porcentaje de Actividades Emprendedoras; SUPPORT\_POLICIES: políticas de apoyo al emprendimiento; R&D\_TRANSFER: transferencia de I+D; GDP\_CAPITA: renta per cápita.

**Anexo 7.8. Análisis de suficiencia: países con bajo nivel de competitividad (ausencia del *outcome* GCI) – Solución *intermediate*.**

Configuración	R&D_EXPENDITURE	INST_MILL_HAB	TEA	SUPPORT_POLICIES	R&D_TRANSFER	GDP_CAPITA	Raw coverage	Unique coverage	Consistency
1	○			○	○		0,642	0,247	0,936
2		○	●	○	○		0,397	0,017	0,943
3	○	○	●		○		0,460	0,039	0,953
4	○	○	●	○			0,414	0,025	0,957
5	○	○		●		○	0,252	0,059	0,942
Solution coverage				0,832					
Solution consistency				0,915					
<b>Configuración 1.</b>	Guatemala, El Salvador, Bosnia and Herzegovina, Peru, Iran, Panama, Ecuador, Pakistan, Romania, North Macedonia, Vietnam, Tunisia, Madagascar, Botswana, Bulgaria, South Africa, Croatia, Philippines, Egypt								
<b>Configuración 2.</b>	Guatemala, Peru, Panama, Vietnam, Ecuador, Madagascar, Botswana, Brazil, El Salvador, Philippines								
<b>Configuración 3.</b>	Guatemala, Peru, Panama, Madagascar, Vietnam, Ecuador, Burkina Faso, Botswana, Colombia, Armenia, Senegal, El Salvador, Philippines, Kazakhstan								
<b>Configuración 4.</b>	Guatemala, Peru, Panama, Vietnam, Ecuador, Philippines, Madagascar, Botswana, El Salvador, Mexico, Uruguay								
<b>Configuración 5.</b>	Indonesia, India, Burkina Faso, Colombia, Jordan, Georgia, Senegal								

Nota: basado en (Fiss, 2011), el círculo negro indica presencia y el círculo blanco ausencia.

Direct expectation: (0,0,-,-,0,0); frequency cutoff: 1; consistency cutoff: 0,9.

R&D\_EXPENDITURE: Porcentaje del PIB invertido en I+D; INT\_MILL\_HAB: número de instituciones innovadoras por millón de habitantes; TEA: Porcentaje de Actividades Emprendedoras; SUPPORT\_POLICIES: políticas de apoyo al emprendimiento; R&D\_TRANSFER: transferencia de I+D; GDP\_CAPITA: renta per cápita.

**Anexo 7.9. Análisis de suficiencia: países con bajo nivel de competitividad (ausencia del *outcome* GCI) – Solución *parsimonious*.**

Configuración	R&D_EXPENDITURE	INST_MILL_HAB	TEA	SUPPORT_POLICIES	R&D_TRANSFER	GDP_CAPITA	Raw coverage	Unique coverage	Consistency
1						○	0,587	0,083	0,918
2		○		○			0,565	0,016	0,939
3	○			○			0,694	0,130	0,930
4	○	○			○		0,615	0,032	0,951
Solution coverage				0,903					
Solution consistency				0,874					
<b>Configuración 1.</b>	Madagascar, Burkina Faso, Pakistan, Senegal, India, Egypt, Vietnam, Philippines, Tunisia, Indonesia, El Salvador, Armenia, Jordan, Guatemala, Georgia, Iran, Bosnia and Herzegovina, North Macedonia, Ecuador, South Africa, Peru, Colombia								
<b>Configuración 2.</b>	El Salvador, Guatemala, Vietnam, Peru, Panama, Pakistan, Ecuador, South Africa, Philippines, Madagascar, Bosnia and Herzegovina, North Macedonia, Botswana, Tunisia, Brazil, Mexico, Uruguay, Egypt								
<b>Configuración 3.</b>	Guatemala, Panama, El Salvador, Bosnia and Herzegovina, Peru, Iran, North Macedonia, Ecuador, Pakistan, Romania, Vietnam, Tunisia, Philippines, Madagascar, Botswana, Bulgaria, South Africa, Mexico, Uruguay, Croatia, Egypt								
<b>Configuración 4.</b>	El Salvador, Guatemala, Madagascar, Pakistan, Peru, Kazakhstan, Panama, Vietnam, Ecuador, Egypt, Burkina Faso, Bosnia and Herzegovina, Botswana, North Macedonia, Colombia, Armenia, Senegal, Tunisia, South Africa, Philippines, Georgia								

Nota: basado en (Fiss, 2011), el círculo blanco indica ausencia.

Direct expectation: (0,0,-,0,0); frequency cutoff: 1; consistency cutoff: 0,9.

R&D\_EXPENDITURE: Porcentaje del PIB invertido en I+D; INT\_MILL\_HAB: número de instituciones innovadoras por millón de habitantes; TEA: Porcentaje de Actividades Emprendedoras; SUPPORT\_POLICIES: políticas de apoyo al emprendimiento; R&D\_TRANSFER: transferencia de I+D; GDP\_CAPITA: renta per cápita.

**Anexo 7.10. Análisis de suficiencia: países con alto nivel de innovación (presencia del *outcome* GII) – Solución *parsimonious*.**

Configuración	R&D_EXPENDITURE	INST_MILL_HAB	TEA	SUPPORT_POLICIES	R&D_TRANSFER	GDP_CAPITA	Raw coverage	Unique coverage	Consistency
1	●			●			0,595	0,058	0,938
2		●				●	0,847	0,310	0,851
Solution coverage				0,906					
Solution consistency				0,835					
Cfg. 1.	Belgium, South Korea, France, Netherlands, Switzerland, China, Denmark, Finland, Canada, Norway, Japan, Estonia, Luxembourg, Spain, Austria, USA, Malaysia								
Cfg. 2.	Spain, Slovenia, Cyprus, Finland, France, Norway, Switzerland, Australia, Estonia, Sweden, Ireland, Portugal, Austria, Greece, Denmark, Germany, Netherlands, Canada, Slovakia, UK, USA, South Korea, Hong Kong, Japan, Luxembourg, Ireland, Italy, Belgium, Poland, Latvia, Hungary, Bulgaria								

Nota: basado en (Fiss, 2011), el círculo negro indica presencia.

Direct expectation: (1,1,-,-,1,1); frequency cutoff: 1; consistency cutoff: 0,9.

R&D\_EXPENDITURE: Porcentaje del PIB invertido en I+D; INST\_MILL\_HAB: número de instituciones innovadoras por millón de habitantes; TEA: Porcentaje de Actividades Emprendedoras; SUPPORT\_POLICIES: políticas de apoyo al emprendimiento; R&D\_TRANSFER: transferencia de I+D; GDP\_CAPITA: renta per cápita.

**Anexo 7.11. Análisis de suficiencia: países con bajo nivel de innovación (ausencia del *outcome* GII) – Solución *intermediate*.**

Configuración	R&D_EXPENDITURE	INST_MILL_HAB	TEA	SUPPORT_POLICIES	R&D_TRANSFER	GDP_CAPITA	Raw coverage	Unique coverage	Consistency
1		○	●		○		0,495	0,035	0,939
2	○	○	●				0,567	0,025	0,924
3	○	○		●			0,408	0,069	0,934
4	○		○	○	○	○	0,196	0,083	0,986
Solution coverage				0,769					
Solution consistency				0,920					
<b>Configuración 1.</b>	Burkina Faso, Guatemala, Senegal, Peru, Panama, Madagascar, Ecuador, Brazil, Botswana, Colombia, Armenia, El Salvador, Philippines, Kazakhstan								
<b>Configuración 2.</b>	Guatemala, Peru, Panama, Madagascar, Botswana, Colombia, Ecuador, Philippines, Burkina Faso, Uruguay, India, Armenia, Senegal, El Salvador, Indonesia, Saudi Arabia, Mexico, Turkey, Qatar								
<b>Configuración 3.</b>	Indonesia, Kazakhstan, India, Burkina Faso, Colombia, Jordan, Argentina, Saudia Arabia, Georgia, Senegal, Oman, Qatar								
<b>Configuración 4.</b>	Pakistan, Bosnia and Herzegovina, North Macedonia, Tunisia, Egypt, Iran, South Africa								

Nota: basado en (Fiss, 2011), el círculo negro indica presencia y el círculo blanco ausencia.

Direct expectation: (0,0,-,0,0); frequency cutoff: 1; consistency cutoff: 0,9.

R&D\_EXPENDITURE: Porcentaje del PIB invertido en I+D; INT\_MILL\_HAB: número de instituciones innovadoras por millón de habitantes; TEA: Porcentaje de Actividades Emprendedoras; SUPPORT\_POLICIES: políticas de apoyo al emprendimiento; R&D\_TRANSFER: transferencia de I+D; GDP\_CAPITA: renta per cápita.

**Anexo 7.12. Análisis de suficiencia: países con bajo nivel de innovación (ausencia del *outcome* GII) – Solución *parsimonious*.**

Configuración	R&D_EXPENDITURE	INST_MILL_HAB	TEA	SUPPORT_POLICIES	R&D_TRANSFER	GDP_CAPITA	Raw coverage	Unique coverage	Consistency
1						○	0,568	0,031	0,892
2	○	○					0,770	0,056	0,919
3		○	●				0,607	0,026	0,886
Solution coverage				0,840					
Solution consistency				0,863					
<b>Configuración 1.</b>	Madagascar, Burkina Faso, Pakistan, Senegal, India, Egypt, Philippines, Tunisia, Indonesia, El Salvador, Armenia, Jordan, Guatemala, Georgia, Iran, Bosnia and Herzegovina, North Macedonia, Ecuador, South Africa, Peru, Colombia								
<b>Configuración 2.</b>	El Salvador, Guatemala, Madagascar, Philippines, Indonesia, Argentina, Pakistan, Peru, Kazakhstan, Panama, Uruguay, Mexico, Oman, Botswana, Colombia, Ecuador, Egypt, India, Burkina Faso, Bosnia and Herzegovina, Armenia, Georgia, Jordan, North Macedonia, Qatar, Saudi Arabia, Senegal, South Africa, Tunisia, Turkey								
<b>Configuración 3.</b>	Burkina Faso, Guatemala, Senegal, Peru, Panama, Botswana, Madagascar, Colombia, Ecuador, Philippines, Brazil, Uruguay, India, Armenia, El Salvador, Turkey, Indonesia, Kazakshtan, Mexico, Qatar, Saudi Arabia								

Nota: basado en (Fiss, 2011), el círculo negro indica presencia y el círculo blanco ausencia.

Direct expectation: (1,1,-,-,1,1); frequency cutoff: 1; consistency cutoff: 0,9.

R&D\_EXPENDITURE: Porcentaje del PIB invertido en I+D; INT\_MILL\_HAB: número de instituciones innovadoras por millón de habitantes; TEA: Porcentaje de Actividades Emprendedoras; SUPPORT\_POLICIES: políticas de apoyo al emprendimiento; R&D\_TRANSFER: transferencia de I+D; GDP\_CAPITA: renta per cápita.