

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC)  
DIRECCIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA: INGENIO (CSIC-UPV)

PROGRAMA  
**DINA-ITC**



TEMA 3

## Sistemas de Innovación

Autor:  
Jon Mikel Zabala Iturriagagoitia

# Índice

Breve presentación del autor .....	1
1 Presentación del tema y objetivos de aprendizaje ....	2
2 Antecedentes .....	3
3 Componentes e interacciones de los sistemas de innovación.....	4
4 Funciones de los sistemas de innovación .....	7
5 Fundamentos de la política de innovación .....	7
6 Instrumentos de política de innovación y gobernanza multinivel.....	11
7 Evolución de la política de innovación: de política científica, a política tecnológica y de innovación .....	15
8 Evaluación de la política de innovación: métodos y aprendizaje de políticas .....	17
9 Aclaración de conceptos .....	20
10 Textos de ampliación .....	22
11 Bibliografía .....	23

## Breve presentación del autor

**Jon Mikel Zabala-Iturriagoitia** es profesor titular en el Departamento de Economía de la Deusto Business School, en la Universidad de Deusto en Donostia-San Sebastián. Tras graduarse en Ingeniería en Organización Industrial (2002) por la Universidad de Mondragón, realizó sus estudios de doctorado (2003-2008) en el Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento, INGENIO (CSIC-UPV), centro mixto de la Universidad Politécnica de Valencia y el CSIC. Durante su formación predoctoral fue investigador visitante en el Technical Research Centre (VTT) de Finlandia. En el año 2009, tras finalizar su doctorado, se trasladó como investigador postdoctoral a CIRCLE (Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy) en la Universidad de Lund (Suecia), donde también obtuvo una plaza como contratado doctor. En 2012 obtuvo una beca Marie Curie de la Unión Europea que le permitió desplazarse a la Deusto Business School, donde está empleado en la actualidad. En el año 2018 fue investigador visitante en HEC Montreal (Canadá). También está afiliado desde 2020 con la South-Eastern University Norway en su campus de Kongsberg (Noruega).

Los principales intereses docentes y de investigación de Jon Mikel Zabala-Iturriagoitia se centran en las políticas de ciencia, tecnología e innovación, la gestión de la innovación y el uso de indicadores para informar las políticas públicas en relación con la innovación. Cuenta con más de 50 artículos científicos publicados en las mejores revistas de las disciplinas vinculadas con la innovación, así como con 15 capítulos de libro, habiendo a su vez editado dos libros. Su investigación ha recibido numerosos reconocimientos y premios, habiendo tenido un importante impacto a nivel político, colaborando con organizaciones supranacionales como la Comisión Europea, las Naciones Unidas y el Banco Mundial. Debido al impacto de su investigación, ha sido nombrado miembro de la Academia Vasca de las Ciencias, Artes y Letras, de la Fundación Cotec para la innovación, y de la United Nations Economic Commission for Europe Task Force on Innovation Policy Principles.

# 1 Presentación del tema y objetivos de aprendizaje

En el marco analítico que ofrecen los Sistemas de Innovación se considera la innovación como un proceso dinámico y social basado en el aprendizaje y en la interacción entre diversos agentes. A su vez, se reconoce el carácter endógeno del cambio tecnológico y la capacidad del propio sistema económico para controlarlo y dirigirlo. El uso de los Sistemas de Innovación como un marco analítico sobre el cual poder evaluar el desempeño competitivo de un territorio resulta de utilidad para que los gestores de dichos territorios puedan definir políticas de innovación, apoyándose en instrumentos concretos de intervención gubernamental.

El objetivo de este tema es entender el territorio como un sistema único de diferentes componentes que de manera conjunta, generan innovación y competitividad. El marco analítico de los sistemas de innovación brindará una imagen holística del territorio como un sistema, resaltando los agentes, las relaciones y las actividades que resultan necesarias para impulsar la competitividad territorial a lo largo del tiempo. La anterior perspectiva sistémica se complementará con un enfoque específico sobre las políticas que subyacen a la misma, y en cómo su evaluación puede generar procesos de aprendizaje continuo para mejorar los resultados derivados de dichas políticas de ciencia, tecnología e innovación.

Al finalizar este tema, los participantes serán capaces de:

- Identificar los elementos clave de los sistemas de innovación (actores, relaciones y actividades) y el papel de la gobernanza para mejorar su impacto en la competitividad territorial.
- Diseñar políticas para mejorar la competitividad de los territorios y fortalecer sus sistemas de innovación.
- Evaluar las políticas de innovación para poder desarrollar procesos de aprendizaje que ahonden en una definición e implementación de políticas más eficaz.

## 2 Antecedentes

En las últimas décadas del siglo XX se asistió a una creciente preocupación por el descubrimiento de nuevas tecnologías y por su aplicación a la mejora y al incremento de la productividad. Las economías que han hecho de los procesos de generación de I+D e innovaciones algo cotidiano han conseguido acelerar sus tasas de crecimiento y abrir una brecha tecnológica respecto a países que son menos activos en este sentido. Este hecho no es solamente aplicable a los países desarrollados, sino también a aquellas economías que hasta hace poco eran consideradas como países en vías de desarrollo (p.e. Corea, Taiwan, Brasil, China) y que hoy se encuentran entre los países que marcan la frontera del conocimiento en una gran cantidad de disciplinas.

La búsqueda de marcos conceptuales para incorporar la innovación tecnológica a las políticas de crecimiento y bienestar ha dado lugar a una extensa corriente de estudios en torno al fenómeno innovador. El reconocimiento del componente institucional como una variable clave para explicar los procesos de cambio tecnológico y su impacto en el desarrollo económico constituye uno de los principales aportes de los economistas evolucionistas y es, al mismo tiempo, uno de los aspectos que los economistas neo-schumpeterianos han echado en falta en la obra de Schumpeter (1934). A partir del análisis de las instituciones como elemento que condiciona la manera en la que se comportan los territorios, se ha desarrollado toda una línea de pensamiento, que tiene como uno de sus enfoques más representativos el relacionado con los **Sistemas de Innovación**. Esta noción fue concebida a finales de la década de los 1970s y estructurada a finales de los 1980s (Freeman, 1987; Lundvall, 1988; Nelson, 1993).

La lógica de los sistemas de innovación vino a romper con la lógica dominante hasta la fecha, que era la del **“modelo lineal” de la innovación** (Rothwell, 1994). Dicho modelo estaba basado en la suposición de que las innovaciones se derivan exclusivamente del conocimiento científico aplicado. Se llamó “lineal” porque el proceso se vio como una serie de etapas bien definidas y consecutivas por las que se suponía que las innovaciones iban a pasar por una serie sucesiva de fases que iban desde la investigación básica, a la investigación aplicada, el desarrollo de nuevos productos y procesos, y en última instancia, su introducción en el mercado, que influiría en el crecimiento y el empleo de la economía. Es decir, el modelo lineal estaba basado en una concepción de la innovación desde una perspectiva exclusiva dependiente de la oferta de conocimiento, también denominada habitualmente como visión de empuje (i.e. *technology push*).

**Figura 1. El modelo lineal o technology push de la innovación**



Fuente: Rothwell (1994).

### 3 Componentes e interacciones de los sistemas de innovación

Una innovación, para que sea considerada como tal, debe haber sido introducida en el mercado. Las empresas, como principales agentes que participan en el desarrollo de innovaciones, raramente innovan de modo aislado (Chesbrough, 2003) debido a la cantidad de factores y de agentes que influyen en los procesos de innovación.

El enfoque de los sistemas de innovación (Freeman, 1987, 1995; Nelson, 1993; Edquist, 1997) constituye un marco de análisis mediante el cual se pretende conocer la estructura económica y social de un territorio, fundamentándose en gran medida en la teoría del aprendizaje interactivo (Lundvall, 1992), la cual hace hincapié sobre las relaciones entre los agentes que son necesarios para poder producir innovaciones que tengan un impacto socioeconómico (ver Figura 2). Dicho enfoque, pretende analizar la existencia de los actores o agentes de un determinado territorio (nación o estado, región, ciudad, etc.) tales como las entidades gubernamentales, los clusters, las universidades, empresas, etc., las competencias que éstos poseen, las interacciones que se producen entre ellos, y las funciones y actividades que se desarrollan como resultado, dotando a las autoridades (nacionales, regionales o locales) de una herramienta que facilite la definición de políticas más eficientes.

En términos políticos, los sistemas de innovación han permitido definir e implementar estrategias y políticas de innovación que han sido adoptadas por una amplia gama de países (Taylor, 2016), así como por las Naciones Unidas, la OCDE y la Comisión Europea (Mazzucato, 2018a, 2018b), además de constituir la base conceptual y metodológica de planes estratégicos de múltiples territorios (i.e. países, regiones, ciudades). Ello ha sido debido a la utilidad que este enfoque ha demostrado tener como herramienta para analizar y comparar procesos de innovación en diferentes niveles de agregación (Breschi y Malerba, 1997; Carlsson y Stankiewicz, 1991), así como por su ayuda a la hora de definir instrumentos de intervención gubernamental. De esta forma, el enfoque de sistema de innovación ha llegado a convertirse en uno de los más importantes dentro de la teoría de la innovación (Edquist, 2005).

Un sistema de innovación integra un conjunto de instituciones tanto públicas como privadas, las cuales por un efecto de proximidad generan efectos sistémicos que inducen a las empresas del territorio bajo análisis a adoptar normas, expectativas, valores, y prácticas comunes, y en el cual la cultura de la innovación es alimentada y los procesos de transferencia de conocimiento ampliados. En este sentido, los agentes de producción del conocimiento (i.e. universidades, instituciones de investigación, organizaciones intermediarias, instituciones públicas o privadas que proporcionan servicios de innovación, etc.) y las empresas (explotación del conocimiento) se encuentran estrechamente vinculadas (Autio, 1998), no sólo por una cuestión geográfica que favorece el acceso al conocimiento, sino también debido a

factores sociales y culturales que hace que los agentes que van a interactuar se encuentren más próximos entre sí (Cooke et al., 1997; Cooke y Leydesdorff, 2006).

Por un lado, las relaciones entre empresas y organizaciones de investigación refuerzan más la coherencia en el espacio del territorio (Fernández de Lucio et al., 1996), y por otro, un sistema de innovación influye en la dinámica del mercado de trabajo, así como también en la capacidad del espacio local para generar, atraer, y retener trabajo de alta cualificación, elemento esencial para establecer y hacer crecer empresas innovadoras (Florida, 1995).

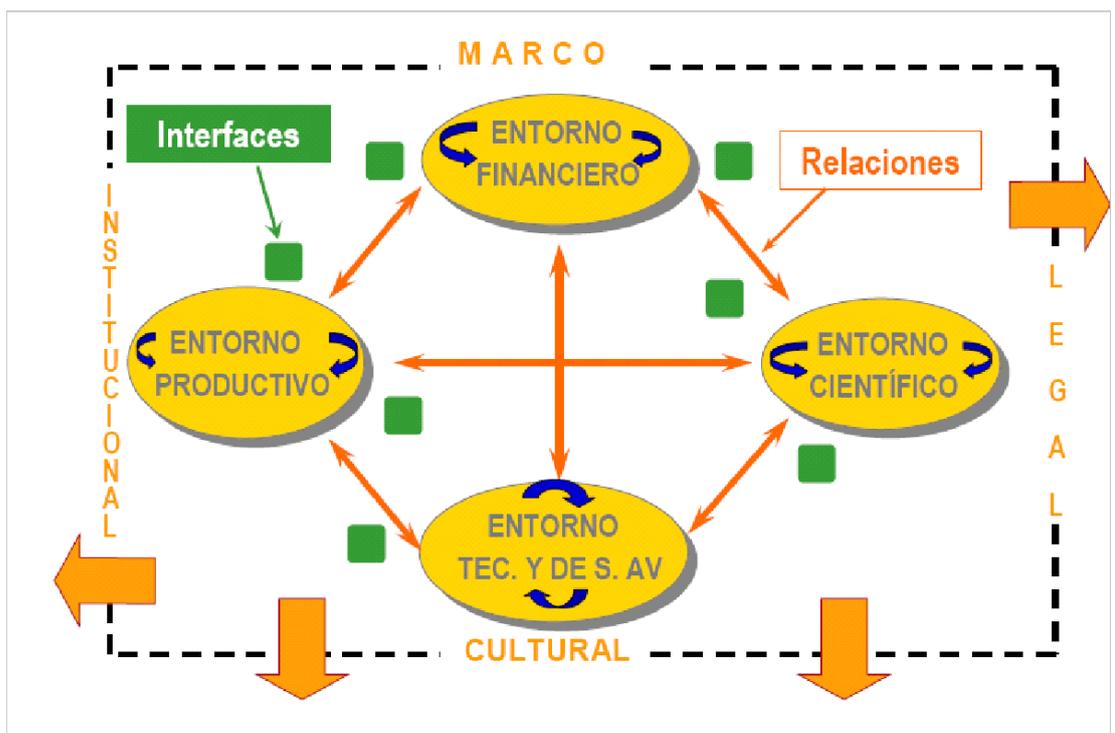
De esta manera, se puede sintetizar que un sistema de innovación comprende un sub-sistema de “**entorno científico**”, en donde se encuentra la esfera de investigación, bien se realice en organismos públicos o privados, y un “**entorno productivo**” que descansa en las empresas y en donde un resultado relevante está constituido por los derechos de propiedad intelectual (i.e. patentes, licencias, trademarks). Estos dos entornos se encuentran muy distantes entre sí, debido a sus diferentes lógicas temporales (largo plazo de la ciencia vs corto plazo de la empresa) y a las diferentes culturas organizacionales existentes en ellas (p.e. diferencias en el uso del lenguaje, de las rutinas de trabajo). Por ello, resulta fundamental la existencia de un “**entorno tecnológico y de servicios avanzados**”, en el que se encontrarían los centros tecnológicos, las empresas intensivas en conocimiento, las organizaciones cluster, los centros de formación profesional, las empresas de consultoría, etc. y cuya finalidad radica en facilitar los procesos de transferencia de conocimiento y la implementación de las tecnologías existentes, para mejorar la competitividad empresarial. A su vez, existe un cuarto **entorno**, el **financiero**, cuya función radica en dotar de recursos para que el sistema tenga el desempeño deseado. Estos recursos pueden ser o bien públicos (p.e. proveniente de agencias de innovación, o de ministerios, o de entidades como el CDTI en España), o bien privados (p.e. proveniente de fondos de venture capital, o de incubadoras o aceleradoras de empresa). Todos estos entornos quedan enmarcados por un **marco legal, cultural e institucional**, que tiene una influencia directa en la manera en la que ocurren tanto las interacciones como las actividades empresariales de un territorio. Por último, no se puede obviar la función de las denominadas **estructuras de interfaz**, cuya función principal es la de facilitar las relaciones entre los agentes, o bien de un mismo entorno, o de entornos distintos. Un ejemplo de estas estructuras de interfaz son las oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRIs) existentes en las universidades o en las agrupaciones empresariales para aumentar las relaciones de las universidades y las empresas con los otros actores del sistema (ver figura 2).

Desde la perspectiva de los sistemas de innovación, el emprendimiento no es sólo una característica de individuos emprendedores, sino también una propiedad del sistema en el que éstos se encuentren (Radosevic y Yoruk, 2013). Desde esta perspectiva, una característica estructural clave es la capacidad del sistema de innovación para generar diferentes oportunidades, independientemente de la capacidad de los individuos para reconocerlas y explotarlas. Estas oportunidades representan las condiciones iniciales a través de las

cuales las actividades (o funciones) de un sistema de innovación (Edquist, 2011), y sus interacciones, generarán diferentes propensiones a emprender, y en consecuencia, diferentes niveles de emprendimiento dentro de los sistemas de innovación (Milgrom y Roberts, 1994). La propensión individual al emprendimiento es, por lo tanto, no sólo función de las características individuales (sociales, psicológicas, económicas, etc.) sino también de las características estructurales (sistémicas), que son independientes de las acciones de los individuos. Esto no significa negar que las oportunidades derivadas del emprendimiento no sean explotadas por individuos, sino que focalizarse exclusivamente en estudiar el individuo no resulta eficaz en aras de entender el emprendimiento desde una perspectiva territorial.

Por último, hay que resaltar el hecho de que los territorios se desarrollan siguiendo diferentes trayectorias históricas y tecnológicas (Porter, 1990; Carlsson y Jacobson, 1997). Por ello, resulta necesario el análisis de su dinámica y de sus interacciones, para poder comprender y definir con mayor precisión la evolución de los sistemas de innovación y los cambios producidos en el diseño e implementación de las políticas de innovación. El empleo del marco analítico de los sistemas de innovación permite realizar el diagnóstico de las fortalezas y de las necesidades de un sistema de manera dinámica, ya que no existe un óptimo teórico (i.e. ideal) a alcanzar, sino que los sistemas deben encontrarse en continua evolución para poder responder a los cambiantes retos a los que se enfrentan las sociedades.

**Figura 2. Representación de un sistema de innovación**



Fuente: Fernández de Lucio et al. (1996).

## 4 Funciones de los sistemas de innovación

A pesar de que en la literatura está aceptado el hecho de que las políticas de innovación no pueden contemplarse exclusivamente desde una perspectiva lineal, en muchas ocasiones, en el ámbito de la práctica de las políticas de innovación, esta visión lineal sigue siendo la perspectiva dominante (Godin, 2006), a pesar de que en los últimos años ha aumentado el interés por políticas de carácter sistémico u holístico (Borrás y Edquist, 2019).

En sus diferentes versiones, un sistema de innovación se conceptualiza en términos de los determinantes que inciden en los procesos de innovación. Por ello, se entiende como **política de innovación** sistémica aquella que integra todas las acciones públicas que influyen o pueden influir en los procesos de innovación (Knutsson y Thomasson, 2014).

En este sentido, Edquist (2005, 2011) propone que un sistema de innovación está basado en diez actividades o funciones (ver Tabla 1) que deberían ocurrir de forma coordinada.<sup>1</sup> Es importante señalar que la política de innovación no está incluida de manera explícita como una de estas diez actividades. La razón es simplemente que las políticas públicas son parte de las diez actividades, ya que cada una de las 10 actividades tiene su translación en políticas públicas.

## 5 Fundamentos de la política de innovación

La **política de innovación** puede entenderse como todas aquellas acciones (prioridades, estrategias, programas, instrumentos, etc.) emprendidas por organizaciones públicas con el objetivo de influir en los procesos de innovación; es decir, acciones conducentes a la innovación (Knutsson y Thomasson, 2014).

La política de innovación puede desempeñar un papel clave en el la consecución de los grandes retos sociales identificados por organizaciones supranacionales como la Comisión Europea o las Naciones Unidas, entre los cuales se incluyen el respeto por el medioambiente, la mitigación del cambio climático y los desafíos asociados a él, la mejora de las condiciones laborales, la salud pública, etc. (Hettne, 2013). Una de las perspectivas comunes, compartidas por la mayor parte de las organizaciones, radica en que se debe poner la innovación en el centro de la intervención pública, en aras de poder alcanzar los objetivos propuestos en los anteriores retos (i.e. *grand societal challenges*).

La política de innovación se ha convertido en un campo cada vez más complejo que se ha estudiado a partir de una amplia gama de disciplinas académicas. Son tres las principales razones que justifican la complejidad actual de las políticas de innovación (OCDE, 2011a): (i) la ampliación y profundización de la política de innovación; (ii) el concepto de *policy-mix*; y (iii) la gobernanza multinivel.

<sup>1</sup> Otras aproximaciones similares sobre los determinantes y funciones que inciden en el desarrollo de procesos de innovación en el seno de un sistema también han sido propuestas por Galli y Teubal (1997), McKelvey (1997), Johnson (2001), Hekkert et al. (2007) o Bergek et al. (2008) entre otros.

**Tabla 1. Las funciones de un sistema de innovación**

<b>I. Proporcionar inputs de conocimiento al proceso de innovación</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Provisión de I+D</u> y, de este modo, la creación de conocimiento, inicialmente en ingeniería, medicina y ciencias naturales y sociales.</li> <li>2. <u>Formación y desarrollo de competencias</u> mediante el aprendizaje individual (educación y formación profesional de los trabajadores para actividades de innovación e I+D) y el aprendizaje organizacional.</li> </ol>
<b>II. Actividades basadas en la demanda</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. <u>Formación de mercados para nuevos productos.</u></li> <li>4. <u>Articulación de las características y requerimientos de calidad</u> derivados de la demanda de nuevos productos.</li> </ol>
<b>III. Proporcionar componentes a los SI</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. <u>Crear o cambiar las organizaciones</u> precisas para el desarrollo de nuevos campos de innovación. Por ejemplo, estimulando el emprendedurismo para la creación de nuevas empresas, o el intra-emprendedurismo para lograr la diversificación de las empresas ya existentes; la creación de nuevos organismos de investigación, agencias para la implantación de políticas públicas, etc.</li> <li>6. <u>Desarrollo de redes</u> (networking) por medio de los mercados y de otros mecanismos, incluyendo el aprendizaje interactivo entre las diferentes organizaciones (potencialmente) participantes en procesos de innovación. Ello implica la integración del nuevo conocimiento desarrollado (tanto internamente, como externamente), con los elementos de conocimiento ya disponibles en las empresas innovadoras.</li> <li>7. <u>Creación y cambio de instituciones</u>, como las leyes e impuestos sobre patentes, las regulaciones públicas sobre seguridad y medio ambiente, las rutinas de inversión en I+D, las normas culturales, etc., al efecto de influir sobre las organizaciones innovadoras y los procesos de innovación mediante la aportación de incentivos y la eliminación de los obstáculos que frenan aquélla.</li> </ol>
<b>IV. Servicios de apoyo a las empresas innovadoras</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>8. <u>Actividades de "incubación"</u>, tales como la provisión de facilidades y apoyo administrativo a las iniciativas innovadoras.</li> <li>9. <u>La financiación de procesos de innovación</u> y de otras actividades que faciliten la comercialización del conocimiento y su adopción.</li> <li>10. <u>La provisión de servicios de consultoría</u> relevantes para los procesos de innovación, como la transferencia de tecnología, la información comercial y el asesoramiento legal.</li> </ol>

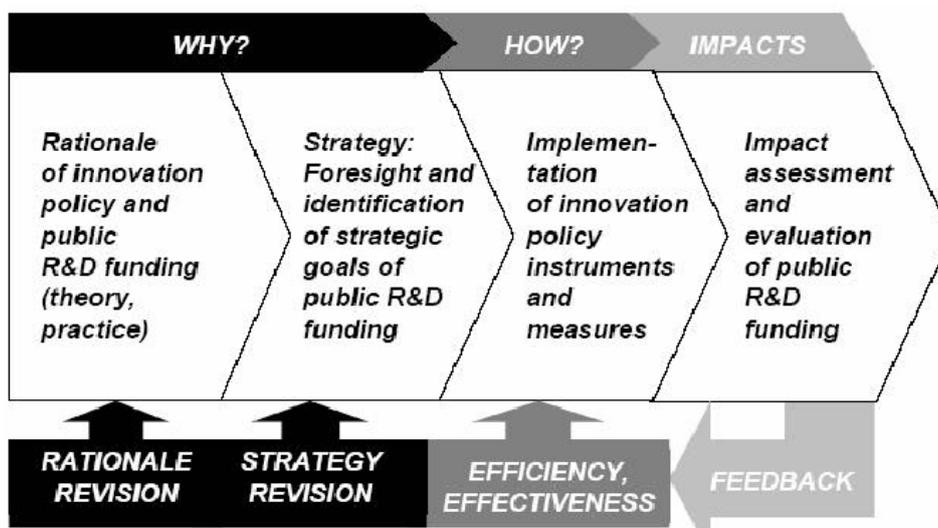
Fuente: Edquist (2005, 2011).

En primer lugar, como resalta Borrás (2009), la innovación no es sólo un deber de la política de ciencia, tecnología e innovación (CTI), sino que se difunde en múltiples ámbitos políticos, como la política industrial, ambiental, de salud, educación, energía, etc. En segundo lugar, las intervenciones públicas están comprendidas de múltiples instrumentos que, desde el lado de la demanda o de la oferta, intentan alcanzar los objetivos definidos por la propia intervención. El término de *policy-mix* ha cobrado impulso en los últimos años (Flanagan et al., 2011). La combinación adecuada de los instrumentos de política disponibles por las autoridades públicas varía de acuerdo con la naturaleza del problema, es decir, es contexto y caso específico (Borrás y Edquist, 2013). Finalmente, la **gobernanza multinivel** se centra en los niveles en los que se diseñan y administran las políticas. Este último argumento está en línea con los procesos de descentralización en la gobernanza de las políticas de innovación desde el nivel nacional al regional y local y la extensión de las competencias políticas a ciertos niveles supranacionales, por ejemplo, la Unión Europea (Magro y Wilson, 2013).

En el ciclo de definición de políticas públicas se pueden distinguir las siguientes fases (ver Figura 3):

1. Un análisis inicial de las necesidades (diagnóstico)
2. El diseño y desarrollo de políticas en respuesta a las necesidades (definición)
3. La ejecución de programas (implementación)
4. La evaluación del desempeño de programas y medidas después de un período (evaluación)

**Figura 3. El ciclo de las políticas**



Fuente: Loikanen et al. (2006).

Estos modelos en etapas han surgido para poder simplificar y caracteriza los procesos políticos, que resultan más complejos que esta linealidad, tal y como se ha discutido con anterioridad. La idea principal de estos modelos es que la política pública es un proceso secuencial o lineal en el que los *inputs* del proceso se convierten en resultados (i.e. *outputs*) que posteriormente tendrán un impacto socioeconómico. Estos modelos, por regla general, dan una visión de arriba hacia abajo (i.e. *top down*) de la formulación de políticas, en lugar de una perspectiva de abajo hacia arriba (i.e. *bottom up*), cuando en realidad, la mayor parte de las políticas y de la gobernanza se definen y ejecutan de manera participativa, incluyendo en las mismas a una gran diversidad de los agentes incluidos en un sistema de innovación.

Los objetivos últimos de la política de innovación están determinados políticamente. Pueden ser económicos, militares, medioambientales, sociales, relacionados con la salud, etc., pero tienen que “traducirse” en objetivos directos en términos de innovación. Esto resulta evidente pero raras veces se realiza. Los objetivos finales de la política de innovación están relacionados con las consecuencias de las innovaciones.

Para poder realizar esta traducción es importante definir con anterioridad cuáles son los instrumentos que se van a emplear (i.e. *policy mix*) para implementar una determinada política (ver Figura 4). Para ello, resulta fundamental por un lado analizar los vínculos entre los instrumentos preexistentes y los que se implementan en diferentes niveles y los dominios de dichas políticas (i.e. coordinación entre áreas distintas, p.e. salud e industria, o medio ambiente y energía). A su vez, es necesario monitorizar los resultados alcanzados con una determinada intervención y cambiarlos a medida que la política está durante su fase de ejecución, en caso de que resulte necesario redefinir el objeto de la política, su alcance, los instrumentos empleados en ella, etc. en caso de que no se estén produciendo los resultados esperados.

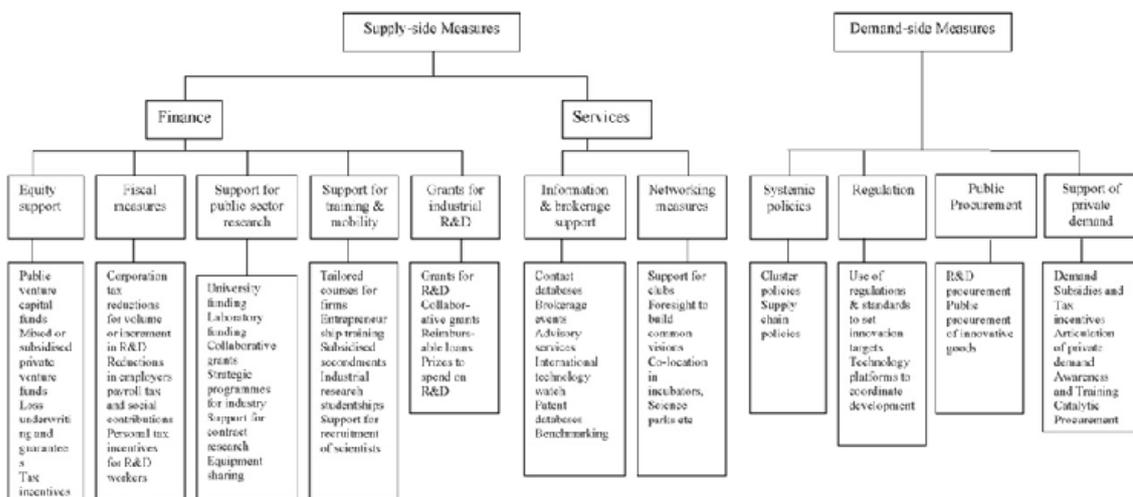
Por último, es necesario destacar que la **evaluación** se ha convertido en una parte fundamental del proceso de formulación de políticas (Raines, 2002). Entre las razones que subyacen a esta creciente importancia de la evaluación se pueden destacar (Bachtler, 2001, Papaconstantinou y Polt, 1997): (i) los responsables de la formulación de políticas deben conocer la eficacia de las políticas que se han implementado; (ii) los presupuestos limitados obligan a los responsables de la formulación de políticas a asignar mejor sus recursos; (iii) la evaluación da transparencia al proceso de formulación de políticas hace más valiosa su evaluación y su comunicación a la sociedad ; y (iv) es importante evaluar con fines de aprendizaje (i.e. *policy learning*).

## 6 Instrumentos de política de innovación y gobernanza multinivel

Del mismo modo que la lógica del modelo lineal de la innovación mencionada anteriormente ha dominado la formulación de políticas de CTI, hay que indicar que de forma generalizada las políticas de CTI se han “dirigido” principalmente desde el lado de la oferta (Edquist, 2014). En este sentido, la mayoría de los países y regiones han implementado y utilizado activamente instrumentos como medidas fiscales (p.e. para la I+D industrial), apoyo a la capacitación y la movilidad, o el apoyo a la creación y fortalecimiento de redes (i.e. política cluster), por mencionar algunos de los instrumentos de oferta (ver Figura 4). El objetivo de estos instrumentos de oferta radica en abordar los determinantes que pretenden aumentar la eficiencia operativa de los mercados y las industrias; es decir, los fallos del mercado (Edquist y Zabala-Iturriagoitia, 2015). Por lo tanto, se considera que la manera en la que se ha gestionado tradicionalmente la política de CTI desde este lado de la oferta está orientada a una racionalidad puramente económica, que busca mejorar el desempeño del sistema de innovación.

A pesar de que las actividades relacionadas con la demanda han sido consideradas como un determinante clave dentro de la literatura sobre sistemas de innovación (ver Tabla 1), las políticas del lado de la demanda han sido fundamentalmente descuidadas (Edler, 2009; Edquist et al., 2015). El papel de la demanda como habilitador y fuente de innovación ha sido un tema recurrente en la economía de la innovación. Las discusiones sobre los impactos positivos de las políticas de innovación del lado de la demanda ya tuvieron lugar

**Figura 4. Taxonomía de instrumentos de política de innovación**



Fuente: Edler y Georghiou (2007: 953).

durante la década de los 1970s (Mowery y Rosenberg, 1979; Rothwell y Zegveld, 1981; Geroski, 1990; Dalpé, 1994). Sin embargo, en los últimos años, ha surgido un nuevo interés con respecto a los enfoques del lado de la demanda en relación con la política de innovación (OECD, 2011). En particular, se ha hecho énfasis en el potencial que la intervención pública en CTI desde el lado de la demanda puede tener en el contexto de los grandes retos sociales mencionados con anterioridad (Aho et al., 2006; Edler y Georghiou, 2007).

Las políticas de innovación del lado de la demanda se definen como un conjunto de medidas públicas para aumentar la demanda de innovaciones, mejorar las condiciones para la adopción de innovaciones, o mejorar la articulación de la demanda para estimular las innovaciones y la difusión de innovaciones (Edler y Georghiou, 2007: 952). El fundamento de las políticas basadas en la demanda se basa en los siguientes pilares (Edler, 2009):

- Ir más allá de los fallos del sistema y del mercado: a menudo, las necesidades/retos sociales no se traducen en demandas del mercado en el momento presente, y por lo tanto, el sector público debe jugar un papel importante para convertir estas necesidades futuras en demandas reales.
- Necesidades sociales y públicas: el desarrollo de la innovación cuando el sector público actúa como principal demandante conduce a la prestación de servicios públicos más eficaces y eficientes, lo que tiene implicaciones directas en el logro de los objetivos sociales y las necesidades públicas.
- Modernización y creación de mercados potenciales: la difusión de tecnologías puede tener grandes efectos económicos cuando se cuenta con las capacidades de absorción requeridas. De este modo, al aumentar las capacidades en los ámbitos público y privado, ambos podrán solicitar productos y sistemas más sofisticados, con el consiguiente impacto en las actividades innovadoras que se desarrollarán para satisfacer estas necesidades.

La justificación de la necesidad de intervención pública en políticas de articulación de la demanda queda por tanto explicada por los fallos sistémicos y de mercado que están presentes en la mutua relación de dependencia entre la demanda y la innovación (Dalpé et al., 1992; Edler y Georghiou, 2007; Gustafsson y Autio, 2011). Estos fallos se deben a que (Zabala-Iturriagoitia, 2017): (i) los primeros usuarios de las innovaciones tienen unos mayores costes de entrada que aquellos que asumen las innovaciones una vez éstas se han socializado; (ii) el mercado no reconoce inicialmente el potencial de los productos y servicios innovadores, y por tanto no muestra una demanda suficiente para su introducción; (iii) los usuarios se encuentran inmersos en el uso de tecnologías anteriores, por lo que el cambio a nuevas trayectorias tecnológicas requiere de fuertes incentivos; (iv) durante los primeros estadios en la introducción de las innovaciones apenas se observan economías de red y de escala debido a la poca cantidad de usuarios existentes; (v) los usuarios no

son capaces de enumerar sus necesidades; y (vi) existe una incapacidad para traducir los requerimientos de la demanda en términos de nuevos productos y servicios.

La Tabla 2 incluye un conjunto de instrumentos que pueden ayudar al desarrollo de intervenciones de innovación basadas en la demanda. Estos se agrupan en tres bloques. El primero aborda el poder económico del sector público, un área donde la compra pública juega un papel importante (Edquist y Zabala-Iturriagoitia, 2012; Georghiou et al., 2013). El segundo bloque trata con instrumentos que respaldan la demanda pero en el lado privado. Se incluyen otros tres tipos de instrumentos en este bloque, soporte directo, soporte indirecto y regulaciones. Finalmente, el tercer bloque incluiría todas las combinaciones posibles de instrumentos (i.e. *policy-mixes*), tanto de oferta como de demanda.

A pesar de que la distinción entre instrumentos de política nos ayuda a comprender la complejidad existente, en el mundo real, los instrumentos de la política de innovación rara vez se utilizan de manera aislada. Normalmente, los instrumentos de política se combinan ‘mezclando’ diferentes tipos instrumentos de forma complementaria y contemporánea (p.e. oferta-oferta, oferta-demanda, demanda-demanda, etc.). Estos ‘mixes’ de instrumentos se crean porque la solución a los problemas a los que debe hacer frente la intervención pública son normalmente multidimensionales, lo que requiere de medidas complementarias (Guy, 2003; Nauwelaers, 2009).

**Tabla 2. Instrumentos de política pública desde el lado de la demanda**

Instrument	Method of functioning
<b>1. Public demand: state buys for own use and/or to catalyze private market</b>	
General procurement	State actors consider innovation in general procurement as main criterion (e.g. definition of needs, not products, in tenders)
Strategic procurement	State actors specifically demand an already existing innovation in order to accelerate the market introduction and particularly the diffusion
Cooperative and catalytic procurement	State actors stimulate deliberately the development and market introduction of innovations by formulating new, demanding needs (including forward commitment procurement)
	Special form: catalytic procurement: the state does not utilize the innovation itself, but organizes only the private procurement
<b>2. Support for private demand</b>	
<i>Direct support for private demand</i>	
Demand subsidies	The purchase of innovative technologies by consumers or industrial demanders is directly subsidized, lowering the entry cost of an innovation
Tax incentives	Amortization possibilities for certain innovative technologies, in different forms (tax credit, rebate, waiver etc.)

Instrument	Method of functioning
<i>Indirect support for private demand: information and enabling (soft steering): State mobilises, informs, connects</i>	
Awareness building measures	State actors start information campaigns, advertises new solutions, conducts demonstration projects (or supports them) and tries to create confidence in certain innovations (in the general public, opinion leaders, certain target groups)
Labels or information campaigns	The state supports a co-ordinated private marketing activity which signals performance and safety features
Training and further education	Consumers are made aware of innovative possibilities and simultaneously placed in a position to use them
Articulation and foresight	Societal groups, potential consumers are given voice in the market place, signals as to future preferences (and fears) are articulated and signaled to the marketplace. Various variations (including constructive technology assessment bringing)
User – producer interaction	State supports firms to include user needs in innovation activity or organizes <i>fora</i> of targeted discourse (innovation platforms etc.)
<i>Regulation of demand or of the interface demander – producer</i>	
Regulation of product performance and manufacturing	The state sets requirements for the production and introduction of innovations (e.g. market approval, recycling requirements). Thus demanders know reliably how certain products perform and how they are manufactured
Regulation of product information	Smart regulation to leave freedom to choose technologies, but changing the incentive structures for those choices (e.g. quota systems)
Process and “Usage” norms	The state creates legal security by setting up clear rules on the use of innovations (e.g. electronic signatures)
Support of innovation-friendly private regulation activities	The state stimulates self-regulation (norms, standards) of firms and supports / moderates this process and plays a role as catalyst by using standards
Regulations to create a market	State action creates markets for the consequences of the use of technologies (most strongly through the institutional set up of emission trading) or sets market conditions which intensify the demand for innovations
<b>3. Systemic Approaches</b>	
Integrated demand measures	Strategically coordinated measures which combine various demand-side instruments
Integration of demand- and supply-side logic and measures	Combination of supply-side instruments and demand-side impulses for selected technologies or services (including clusters integrating users and supply chains)
	Conditional supporting of user-producer interaction (R&D grants if user involved)
	Pre-commercial Procurement

Fuente: Edler (2013).

## 7 Evolución de la política de innovación: de política científica, a política tecnológica y de innovación

Los argumentos presentados en la economía de la innovación y el cambio tecnológico y que justifican la necesidad de la intervención pública responden principalmente a dos corrientes teóricas, la neoclásica y la evolucionista. Según la primera de ellas, la intervención pública se basa en la existencia de fallos del mercado. La producción de nuevos conocimientos está asociada a externalidades positivas, y por lo tanto, las políticas públicas de I+D estarían justificadas (Arrow, 1962). Por otro lado, desde una perspectiva evolucionista, el conocimiento es considerado como un bien público imperfecto que no satisface la característica habitual de no exclusión (David et al., 1994). Si se acepta la naturaleza no rival del conocimiento, los agentes que lo generan sólo podrán apropiarse de una pequeña fracción del beneficio social producido, y en consecuencia, será necesario fomentar actividades de I+D, justificando de esta manera la necesidad de intervención a través de políticas públicas para apoyar estas actividades.

Desde una perspectiva neoclásica, la política de innovación se justifica debido a la existencia de fallos de mercado que hace que la economía se encuentre lejos del óptimo de mercado (i.e. basado en competencia perfecta). El primer razonamiento claro para un rol público debido a los fallos del mercado se desarrolló en las décadas de 1950 y 1960. Nelson (1959), por ejemplo, argumentó que el rendimiento social de la inversión en I+D excedía los rendimientos privados obtenidos por la empresa individual que realizaba la inversión. En otras palabras, se dice que el conocimiento científico y técnico posee una dimensión de bien público (i.e. los beneficios de los avances en ciencia y tecnología se extienden a otras empresas y consumidores). Como resultado, podría esperarse que el sector privado invierta menos en investigación científica, lo que requerirá la adición de inversión pública para lograr un nivel de investigación socialmente óptimo. Como argumentan Gustafsson y Autio (2006), este argumento de los fallos de mercado se ha empleado con gran frecuencia como justificación para subsidiar la I+D, así como para crear regímenes de protección del derecho de propiedad intelectual.

Estos fundamentos económicos tradicionales para el apoyo público a la CTI se han complementado, más recientemente, con enfoques provenientes de la economía evolucionista e institucionalista, la teoría de la complejidad y el estudio de los sistemas de innovación. Estos enfoques se han centrado en los fallos del sistema, debido a la complejidad tecnológica y sistémica involucrada en el avance científico-tecnológico, y su aplicación en el mercado, tradicionalmente identificado con la innovación (Edquist, 2011; Wiczorek y Hekkert, 2012). Por ejemplo, una línea argumental, asociada con el trabajo de Arthur (1983) y David (1985), sugiere que las economías de escala realizadas por las empresas que primero introducen una nueva tecnología pueden resultar en un “bloqueo” de la trayectoria tecnológica inicial, a pesar de que una ruta alternativa de desarrollo tecnológico pudiera ser más eficiente. Desde este prisma, se sugiere que como consecuencia de las deficiencias e ineficiencias estructurales, institucionales y regulatorias, el rendimiento de

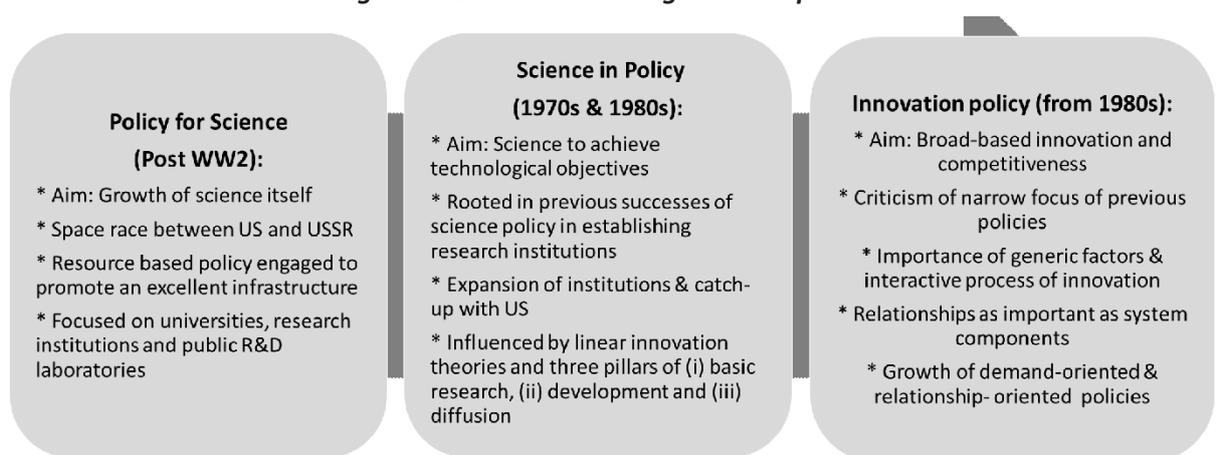
las inversiones en I+D (entre otros determinantes de la innovación) puede ser subóptimo, lo que justificaría la necesidad de intervención pública.

Una segunda línea de argumentación enfatiza las restricciones institucionales sobre la utilización y difusión del conocimiento. Desde este punto de vista, es insuficiente para el gobierno apoyar la generación de nuevos conocimientos y tecnología, sino que se debe poner también énfasis en arreglos institucionales orientados a la transferencia de tecnología y la absorción y difusión de las innovaciones. Como resultado de la naturaleza sistémica de la innovación, hay muchos circuitos de retroalimentación (i.e. *feedback*) entre las diversas etapas de un proceso de innovación. El concepto de sistema de innovación enfatiza la importancia que tienen los factores relacionados con la demanda, entre los que se incluyen los usuarios finales y la interacciones entre usuarios y productores. Las relaciones institucionales y los flujos de conocimiento entre los actores del sistema de innovación son por tanto críticos.

En consecuencia, el desempeño innovador de un territorio depende del desarrollo de un subsistema equilibrado de producción y distribución de conocimiento, así como de la disposición de un subsistema de explotación de dicho conocimiento en términos de innovación. La intervención del gobierno está así justificada como medio para facilitar la coordinación entre dichos subsistemas, y los agentes que los componen, y evitar los fallos institucionales que puedan ocurrir en el seno del sistema (Magro et al., 2014). Indicar de igual modo que desde este prisma, el papel del sector público también está relacionado con las inversiones necesarias en capital humano y con los mecanismos para intensificar la transferencia y la absorción del conocimiento.

La historia de las políticas de CTI se puede resumir en tres etapas (ver Figura 5).

**Figura 5. Evolución en la lógica de las políticas de CTI**



Fuente: Gibbons et al. (1994); Gassler et al. (2008); Godin (2006).

El punto de partida de las políticas científicas se produce con el final de la segunda guerra mundial y el comienzo de la guerra fría. El objetivo de la política era aumentar el crecimiento de la ciencia en sí, principalmente debido a la carrera espacial entre EE.UU. y la URSS. Este tipo de política estaba basada en las inversiones en investigación y ciencia, en la cantidad de recursos y en su distribución. Un objetivo secundario fue la creación y promoción de una infraestructura de investigación (incluidas universidades, instituciones de investigación y laboratorios de I + D). Este tipo de política científica depende principalmente de fondos estatales y públicos, y no tanto de la autonomía de las organizaciones de investigación.

En una segunda etapa, que dio lugar a la ola de la política tecnológica, se pasó de la generación de ciencia a la consecución de objetivos políticos específicos, con el foco puesto en el desarrollo tecnológico en sectores específicos. Las instituciones de investigación ya estaban establecidas, y buscaban una expansión para poder aplicar los resultados que habían alcanzado en años anteriores, para lo que requerían de la conjunción de otro tipo de agentes, que aún estaban por desarrollar (i.e. existencia de una brecha tecnológica). Al igual que en la primera etapa, aquí también las políticas eran dependientes de la cantidad de los recursos disponibles, pero estando más enfocadas en el desarrollo tecnológico de diferentes industrias, que eran estratégicas para el desarrollo de la competitividad de sus respectivos países.

En una tercera etapa, se llega a las políticas de innovación, las cuales se centran no sólo en los elementos del sistema (p.e. universidades, instituciones de investigación, centros tecnológicos) sino en potenciar las relaciones entre dichos elementos y en mejorar las capacidades de aprendizaje y de absorción de los mismos. Este tercer enfoque reconoce el papel de la ciencia y la tecnología en el sistema, pero adopta una visión holística en la que los resultados de la ciencia y de la tecnología se deben poner a disposición de la sociedad, para hacer frente a los retos a los que ésta se enfrenta (i.e. la innovación como generadora de valor social).

## 8 Evaluación de la política de innovación: métodos y aprendizaje de políticas

La evaluación es una de las etapas del ciclo de políticas, y una importante, ya que proporciona información sobre lo que está funcionando (o no) con respecto a la política, los programas e instrumentos empleados. Los propósitos de la evaluación se pueden resumir en los siguientes (Rossi y Freeman, 1989):

- Rendición de cuentas: medición de la eficacia de las políticas.
- Mejora de la planificación: análisis de la eficiencia de los recursos de políticas.
- Mejora de la implementación: análisis de los mecanismos de implementación y de los fallos de coordinación existentes.



- *Output additionality*: genera un efecto complementario en los resultados de la innovación.
- *Behavioral additionality*: genera cambios en los comportamientos y procesos de organización, como cambios de actitud hacia la cooperación.

La adicionalidad de input y de output se ha relacionado tradicionalmente con enfoques neoclásicos y la adicionalidad del comportamiento con los sistémicos. En el caso de la adicionalidad de input, los beneficiarios de una política deben agregar tantos recursos al proceso de innovación como lo que están recibiendo. La adicionalidad de input es por tanto una medida de los recursos invertidos para obtener un resultado.

La adicionalidad de output ofrece una medición de los resultados obtenidos con la intervención pública. Estos resultados deben estar relacionados con los resultados del proceso de innovación, que son principalmente patentes, licencias, prototipos, nuevos productos y servicios, etc. Resulta importante diferenciar entre el resultado de la innovación y la adicionalidad de la política. El primero está relacionado con los resultados del proceso de innovación, mientras que la segunda se refiere al impacto de estos resultados en el desempeño del negocio (aumentos en las ventas, etc.), del sector, o del país (mayor competitividad). Por lo tanto, la adicionalidad de output es más difícil de medir, ya que es difícil atribuir realmente los efectos de la intervención sobre el desempeño empresarial, sectorial o territorial.

Por último, la adicionalidad del comportamiento hace referencia al impacto de la política en el comportamiento y los procesos organizacionales. Algunos ejemplos de este cambio en el comportamiento pueden incluir el establecimiento de acuerdos de colaboración entre las empresas, o de colaboraciones con agentes del entorno científico (o de otros entornos), promover que las empresas asuman riesgos que de otro modo no habrían asumido, por ejemplo para continuar con las actividades de I+D una vez haya finalizado el proyecto subvencionado, o para continuar con la internacionalización de sus actividades, etc. Todos ellos están relacionados con el aprendizaje organizacional logrado por la empresa tras haberse finalizado la intervención pública (Clarysse et al. 2009).

Para poder evaluar una determinada política, los métodos diferirán según el propósito de la evaluación, la adicionalidad que queramos medir y la política en sí. En general, los métodos cuantitativos se emplearán para fines de rendición de cuentas, y de las adicionalidades de input y de output. Algunos de los métodos cuantitativos más extendidos hasta la fecha serían el cost-benefit análisis, la evaluación de la eficiencia y la productividad, los métodos de *matching*, los grupos de control, los análisis de redes, el *benchmarking* o las encuestas a beneficiarios.

Por el contrario, los métodos cualitativos son más adecuados para fines de aprendizaje de políticas, para la adicionalidad de comportamiento y para analizar los resultados de algunos instrumentos blandos (p.e. políticas de cluster). Algunas de las metodologías de evaluación cualitativas más extendidas incluyen las entrevistas a beneficiarios, las dinámicas de grupo, los estudios de caso, la evaluación participativa, o las revisiones por paneles de expertos.

Sin embargo, los enfoques tanto cuantitativos como cualitativos contribuyen a la evaluación de políticas y deben tenerse en cuenta dentro de un **evaluation mix**. Una metodología mixta es útil para cualquier evaluación y fundamental para abordar evaluaciones desafiantes, como las que tienen como objetivo evaluar combinaciones de políticas que impactan en un territorio determinado.

## 9 Aclaración de conceptos

A lo largo del documento se han resaltado en negrita una serie de conceptos que se consideran relevantes para la comprensión de este tema. En este apartado se incluye la definición de dichos conceptos, para contribuir a su correcta comprensión.

**Adicionalidad:** se refiere al rol complementario que debe tener el gobierno, y parte del principio de que la intervención pública sólo se justifica si genera un efecto complementario que no existiría sin esa intervención.

**Capacidad de absorción:** se refiere a las capacidades y competencias necesarias para identificar, asimilar y explotar los conocimientos científicos y tecnológicos existentes, para posteriormente poder incluir éstos en la producción de innovaciones o en la generación de nuevos conocimientos.

**Entorno científico:** se refiere al entorno en el que mayoritariamente se realiza la producción de conocimientos científicos. En él se incluye básicamente a los grupos de investigación de los organismos de investigación (públicos o privados).

**Entorno financiero:** se refiere al entorno encargado de ofrecer recursos económicos al resto de los entornos para el desarrollo de sus respectivas actividades. Incluye tanto las entidades financieras privadas que ofrecen recursos para proyectos de innovación, (capital riesgo, capital semilla, incubadoras, etc.) como las administraciones públicas, que otorgan subvenciones, créditos u otro tipo de ayudas para el fomento de la actividad innovadora.

**Entorno productivo:** se refiere al entorno en el cual se encuentran las empresas industriales y de servicios, y en el que se producen bienes y servicios innovadores, o realizados mediante procesos innovadores, aportando un valor añadido.

**Entorno tecnológico y de servicios avanzados:** se refiere al entorno en el que se desarrollan tecnologías que son utilizadas por otras empresas productivas. Dentro de él se considera que actúan las unidades de I+D de las grandes empresas, las empresas de bienes de equipo, las de instrumentación, las de ingeniería, las de servicios de análisis y ensayos y los institutos tecnológicos. En muchas ocasiones hacen una labor de intermediación entre los entornos científicos y productivo.

**Estructura de interfaz:** se refiere a las unidades establecidas en un entorno o en su área de influencia, y que dinamizan las actividades desarrolladas por los agentes pertenecien-

tes a dicho entorno, catalizando las relaciones entre ellos, así como con los agentes de otros entornos.

**Evaluación:** se entiende al proceso necesario para poder analizar el nivel de desempeño alcanzado tras la implementación de las políticas. Representan el medio para poder aprender y mejorar la eficacia de dichas políticas, identificando las carencias existentes en el proceso, para poder actuar sobre las mismas en el siguiente ciclo de formulación de políticas.

**Evaluation mix:** se refiere a la combinación de metodologías para poder evaluar los resultados alcanzados con una determinada política pública.

**Gobernanza multinivel:** se refiere a la coordinación necesaria entre los múltiples niveles en los que se diseñan, administran, implementan y evalúan las políticas (transnacional, nacional, regional, local). En la gobernanza multinivel participan tanto agentes públicos como privados (i.e. agentes representantes de la sociedad).

**Input-output:** hace referencia al uso que se hace de los recursos disponibles para producir unos determinados resultados. El análisis input-output puede abarcar el conjunto de la economía de un territorio o aplicarse selectivamente a inputs y outputs seleccionados en base al objeto de la investigación. Así, podemos limitarnos a identificar los inputs y outputs relacionados con la innovación, identificar aquéllos que tienen mayor incidencia medioambiental, etc.

**Marco legal, cultural e institucional:** se refiere al entorno institucional, que condiciona la manera en la que tienen lugar los procesos de innovación a nivel territorial. Incluye tanto instituciones duras (p.e. regulaciones, normas, estándares) como instituciones blandas (p.e. cultura corporativa, rutinas organizacionales, etc.).

**Modelo lineal de la innovación:** se refiere a la lógica (aún en muchos casos) dominante, según la cual los resultados innovadores derivan exclusivamente del conocimiento científico aplicado. En el modelo lineal se entendía el proceso de innovación como una serie de etapas consecutivas que comenzaban necesariamente con la generación de investigación básica, ya que se asumía que sin dicho conocimiento científico (i.e. sin I+D) no podía haber innovación.

**Policy-mix:** se refiere a la combinación de instrumentos públicos de intervención, que constituyen una determinada política pública.

**Política de innovación:** aquella que integra todas las acciones públicas que influyen o pueden influir en los procesos de innovación y que se basa en el empleo de múltiples instrumentos de política, tanto desde el lado de la oferta como de la demanda en *policy-mixes*.

**Sistema de innovación:** se refiere a los elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de innovaciones. Incluye tanto a la red de instituciones en los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías, así como la serie de instituciones que contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías y que proporcionan el marco en el cual los gobiernos forman e implementan políticas para influir en el proceso de innovación.

## 10 Textos de ampliación

Se indican a continuación una serie de textos adicionales (disponibles en pdf) que contribuyen a una mayor y mejor comprensión de la acción formativa.

- 1. Texto de ampliación 1:** Lundvall, B. Å. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and Innovation*, 14(1), 95-119. Este artículo se introduce como complemento para aquellas personas que quieran profundizar sobre la emergencia del concepto de sistema nacional de innovación.
- 2. Texto de ampliación 2:** Cooke, P., Gómez Uranga, M., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26(4-5), 475-491. Este artículo se introduce como complemento para aquellas personas que quieran profundizar sobre la emergencia del concepto de sistema regional de innovación.
- 3. Texto de ampliación 3:** Edquist, C. (2011). Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures). *Industrial and corporate change*, 20(6), 1725-1753. Este artículo se introduce como complemento para aquellas personas que quieran profundizar sobre las actividades/funciones que son necesarias para un funcionamiento comprensivo de un sistema de innovación.
- 4. Texto de ampliación 4:** Flanagan, K., Uyarra E., & Laranja, M. (2011). Reconceptualising the 'policy mix' for innovation. *Research Policy*, 40(5), 702-713. Este artículo se introduce como complemento para aquellas personas que quieran profundizar sobre el mix de instrumentos necesarios para la definición de políticas comprensivas de innovación.
- 5. Texto de ampliación 5:** Edler, J., & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side. *Research Policy*, 36(7), 949-963. Este artículo se introduce como complemento para aquellas personas que quieran profundizar sobre la importancia que tienen las políticas de innovación desde el lado de la demanda, y los instrumentos que se pueden emplear para tal fin.

## 11 Bibliografía

- Aho, E., Cornu, J., Georghiou, L., & Subira, A. (2006). Creating an Innovative Europe. Report of the Independent Expert Group on R&D and Innovation appointed following the Hampton Court Summit and chaired by Mr. Esko Aho. European Communities, Brussels, January 2006. EUR 22005.
- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. En: Nelson, R. (Ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* (pp. 609-626). Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400879762-024>
- Arthur, B.W. (1983). On Competing Technologies and Historical Small Events: The Dynamics of Choice Under Increasing Returns. Technological Innovation Program Workshop Paper, Department of Economics, Stanford University, November 1983.
- Autio, E. (1998). Evaluation of RTD in Regional Systems of Innovation. *European Planning Studies* 6(2), 131-140. <https://doi.org/10.1080/09654319808720451>
- Bach, L., & Matt, M. (2002). Rationale for Science & Technology Policy. Assesing the Socioeconomic Impacts of the Framework Programme. L. Georghiou, J. Rigby and H. Cameron, PREST, University of Manchester.
- Bachtler, J. (2001). Quod erat demonstrandum? The evaluation of regional policy. Ordnungspolitik als konstruktive Antwort auf wirtschaftspolitische Herausforderungen – Festschrift zum 65. Geburtstag von Paul Klemmer. H.-F. Eckey, D. Hecht, M. Junker-nheinrich et al. Lucius & Lucius Verlag.
- 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(3), 407-429. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.12.003>
- Borrás, S. (2009). The widening and deepening of innovation policy: What conditions provide for effective governance? CIRCLE Electronic Working Paper Series, No. 2009/02, University of Lund.
- 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., & Edquist, C. (2019). *Holistic innovation policy: Theoretical foundations, policy problems, and instrument choices*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198809807.001.0001>
- Breschi, S., & Malerba, F. (1997). Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries. En C. Edquist (Ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations* (pp. 130-156). Pinter.

- Carlsson, B., & Jacobson, S. (1997). Diversity Creation and technological Systems: A Technology Policy Perspective. En C. Edquist (ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations* (pp. 266-294). Pinter.
- Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1(2), 93-118. <https://doi.org/10.1007/BF01224915>
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
- Clarysse, B., Wright, M., & Mustar, P. (2009). Behavioural additionality of R&D subsidies: a learning perspective. *Research Policy*, 38(10), 1517–1533. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.09.003>
- Cooke, P., Gómez Uranga, M., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organizational 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., & Leydesdorff, L. (2006). Regional Development in the Knowledge-Based Economy: The Construction of Advantage. *Journal of Technology Transfer*, 21, 5-15. <https://doi.org/10.1007/s10961-005-5009-3>
- Dalpé, R. (1994). Effects of Government Procurement on Industrial Innovation. *Technology in Society*, 16(1), 65-83. [https://doi.org/10.1016/0160-791X\(94\)90021-3](https://doi.org/10.1016/0160-791X(94)90021-3)
- Dalpé, R., DeBresson, C., & Xiaoping, H. (1992). The public sector as first user of innovations. *Research Policy*, 21, 251-263. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(92\)90019-Z](https://doi.org/10.1016/0048-7333(92)90019-Z)
- David, P.A. (1985). Clio and economics of QWERTY. *American Economic Review*, 75(2), 332–337.
- David, P., Mowery, D., & Steinmueller, W.E. (1994). Analyzing the economic payoffs from basic research. En D. Mowery (Ed.), *Science and Technology Policy in Interdependent Economies* (pp. 57-78). Kluwer Academic Publishers. [https://doi.org/10.1007/978-94-011-1374-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-011-1374-8_3)
- Edler, J. (2009). Demand Policies for Innovation in EU CEE Countries. Manchester Business School Working Paper No 579, University of Manchester.
- Edler, J. (2013). Review of Policy Measures to Stimulate Private Demand for Innovation: Concepts and Effects. Manchester Institute of Innovation Research. Manchester Business School, University of Manchester.
- Edler, J., & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation – Resurrecting the demand side. *Research Policy*, 36, 949-963. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.03.003>
- Edquist, C. (Ed.) (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter.

- Edquist, C. (2005). Systems of innovation: perspectives and challenges. En J. Fagerberg, D. Mowery & R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 181–208). 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), 1725-1756. <https://doi.org/10.1093/icc/dtr060>
- Edquist, C. (2014). Striving towards a holistic innovation policy in European countries-but linearity still prevails!. *STI Policy Review*, 5(2), 1-19.
- Edquist, C., Vonortas, N.S., Zabala-Iturriagoitia, J.M., & Edler, J. (Eds.) (2015). Public Procurement for Innovation. Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781783471898>
- Edquist, C., & Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2012). Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy. *Research Policy*, 41(10), 1757-1769. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.04.022>
- Edquist, C., & Zabala-Iturriagoitia, J.M. (2015). Pre-commercial procurement: a demand or supply policy instrument in relation to innovation?. *R&D Management*, 45(2), 147-160. <https://doi.org/10.1111/radm.12057>
- Fernández de Lucio, I., Conesa, F., Garea, M., Castro, E., Gutiérrez, A., & Bodegas, M. A. (1996). Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación. Su papel en la difusión de tecnología, 2.
- Flanagan, K., Uyerra, 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>
- Florida, R. (1995). Toward the learning region. *Futures*, 27(5): 527-536. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(95\)00021-N](https://doi.org/10.1016/0016-3287(95)00021-N)
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter.
- Freeman, C. (1995). The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5-24.
- Galli, R., & Teubal, M. (1997). Paradigmatic shifts in national innovation systems. En C. Edquist (Ed.), *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment* (pp. 342-364). Pinter.
- Gassler, H., Polt, W., & Rammer, C. (2008). Priority setting in technology policy: historical development and recent trends. En C. Nauwelaers & R. Wintjes (Eds.), *Innovation Policy in Europe: Measurement and Strategy*.
- Georghiou, L. (2002). Impact and Additionality of Innovation Policy Innovation Policy and Sustainable Development: Can public innovation incentives make a difference? Brussels, Six Countries Programme on Innovation.

- Georghiou, L., Edler, J., Uyarra, E., & Yeow, J. (2013). Policy instruments for public procurement of innovation: Choice, design and assessment. *Technological Forecasting & Social Change*, 86, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.09.018>
- Geroski, P.A. (1990). Innovation, Technological Opportunity, and Market Structure. *Oxford Economic Papers*, 42, 586–602. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.oep.a041965>
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. SAGE.
- Godin, B. (2006). The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework. *Science, Technology, & Human Values*, 31(6), 639-667. <https://doi.org/10.1177/0162243906291865>
- Gustafsson, R., & Autio, E. (2006). Grounding for Innovation Policy: The Market, System and Social-Cognitive Failure Rationales. Working paper, University of Sussex.
- Gustafsson, R., & Autio, E. (2011). A failure trichotomy in knowledge exploration and exploitation. *Research Policy*, 40, 819-831. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.03.007>
- Guy, K. (2003). Assessing RTD program portfolios in the European Union. En P. Shapira & S. Kuhlmann (Eds.), *Learning from science and technology evaluation. Experiences from the United States and Europe* (pp. 174-203). Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781781957059.00017>
- Hekkert, M.P., Suurs, R.A.A., Negro, S.O., Kuhlmann, S., & Smits, R.E.H.M. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analyzing technological change. *Technological Forecasting & Social Change*, (74), pp. 413–432. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>
- Hettne, J. (2013). Strategic Use of Public Procurement- Limits and Opportunities. Swedish Institute for European Policy Studies, April Issue.
- Johnson, A. (2001). Functions in Innovation System Approaches. Paper for DRUID's Nelson-Winter Conference. 2001. Aalborg, Denmark.
- Knutsson, H., & Thomasson, A. (2014). Innovation in the public procurement process. A study of the creation of innovation-friendly public procurement. *Public Management Review*, 16(2), 242-255. <https://doi.org/10.1080/14719037.2013.806574>
- Loikkanen, T., Kutinlahti, P., & Eerola, A. (2006). Towards an integrated framework of impact assessment and foresight studies in innovation policy analysis. In The Second International Seminar on Future oriented Technology Analysis (FTA). Seville.
- Lundvall, B-Å. (1988). Innovation as an interactive process: From User-Producer Interaction to the National Innovation Systems. En G. Dosi, C. Freeman, R.R. Nelson, G. Silverberg, & L. Soete. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers.

- Lundvall, B. Å. (Ed.). (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter.
- Magro, E., Navarro, M., & Zabala-Iturriagagoitia, J.M. (2014). Coordination-Mix: The Hidden Face of STI Policy. *Review of Policy Research*, 31(5), 367-389. <https://doi.org/10.1111/ropr.12090>
- Magro, E., & Wilson, J.R. (2013). Complex Innovation Policy Systems: Towards an Evaluation Mix. *Research Policy*, 42(9), 1647-1656. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.06.005>
- Mazzucato, M. (2018a). Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803-815. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>
- Mazzucato, M. (2018b). Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union- A problem-solving approach to fuel innovation-led growth. European Commission.
- McKelvey, M. (1997). Using evolutionary theory to define systems of innovation. En C. Edquist (Ed.), *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness And Employment* (pp. 200-222). Pinter.
- Milgrom, P., & Roberts, J. (1994). Complementarities and Systems: Understanding Japanese Economic Organization. *Estudios Economicos*, 9(1), 3-42.
- Mowery, D.C., & Rosenberg N. (1979). The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent empirical studies. *Research Policy*, 8(2), 102–153. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(79\)90019-2](https://doi.org/10.1016/0048-7333(79)90019-2)
- Nauwelaers, C. (2009). Policy Mixes for R&D in Europe. Study Report, European Commission, Directorate-Generale for Research.
- Nelson, R.R. (1959). The simple economics of basic scientific research. *Journal of Political Economy*, 67, 297–306. <https://doi.org/10.1086/258177>
- Nelson, R.R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press.
- OECD (2011). *Demand-side Innovation Policies*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264098886-en>
- Papaconstantinou, G., & Polt, W. (1997). Policy evaluation in innovation and technology: an overview. OECD Conference on Policy Evaluation in Innovation and Technology, Chapter 1.
- Porter, M.E. (1990). *The competitive advantage of nations*. Free Press. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-11336-1>
- Radosevic, S., Yoruk, E. (2013). Entrepreneurial propensity of innovation systems: Theory, methodology and evidence. *Research Policy*, 42(5), 1015-1038. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.01.011>

- Raines, P. (2002). The Challenge of Evaluating Cluster Behaviour in Economic Development Policy. International RSA Conference: Evaluation and EU regional policy: New questions and challenges, European Policies Research Centre. University of Strathclyde.
- Rossi, P.H., & Freeman, H.E. (1989). *Evaluation: A Systematic Approach*. 4th ed., Sage, Newbury Park, CA.
- Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-Generation Innovation Process. *International Marketing Review*, 11, 7-31. <https://doi.org/10.1108/02651339410057491>
- Rothwell, R., & Zegveld, W. (1981). Government regulations and innovation—industrial Innovation and Public Policy. En R. Rothwell & W. Zegveld (Eds.), *Industrial Innovation and Public Policy: Preparing for the 1980s and the 1990s* (pp. 116–147). Pinter Publishers.
- Schumpeter, J.A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*. Harvard University Press.
- Taylor, M. Z. (2016). The politics of innovation: Why some countries are better than others at science and technology. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780190464127.001.0001>
- Wieczorek, A.J., & Hekkert, M. (2012). Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. *Science and Public Policy*, 39, 74-87. <https://doi.org/10.1093/scipol/scr008>
- Zabala-Iturriagagoitia, J.M. (2017). La política de compra pública como estímulo a la innovación y el emprendimiento. *Journal of Technology Management & Innovation*, 12(1), 100-108. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242017000100011>

# PROGRAMA DINA-ITC

DINAMIZACIÓN Y FORMACIÓN  
PARA FOMENTAR EL INTERCAMBIO Y LA  
TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN  
EL SISTEMA ESPAÑOL DE INNOVACIÓN



CSIC

ingenio  
CSIC-UPV

## Entidades colaboradoras:



AXENCIA  
GALEGA DE  
INNOVACIÓN



crue  
Universidades  
Españolas

fcri

Fundació  
Catalana per a  
la Recerca i la  
Innovació



Fedit  
Centro Tecnológico  
de España



FUNDECYTPCTEX  
un espacio para innovar



innobasque  
Berrikuntzaren Euskal Agentzia  
Agencia Vasca de la Innovación



Junta de Andalucía  
Consejería de Universidad,  
Investigación e Innovación

REDTRANSFER

UIMP  
Universidad Internacional  
Menéndez Pelayo



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE CIENCIA, INNOVACIÓN  
Y UNIVERSIDADES



CSIC  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS