



CSIC

ingenio  
CSIC-UPV

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

PROGRAMA  
DINA-ITC

TEMA 04



Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación

Autor:  
Jordi Molas Gallart



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE CIENCIA, INNOVACIÓN  
Y UNIVERSIDADES



CSIC  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

[programa-dinaitc.csic.es](http://programa-dinaitc.csic.es)



Programa DINA-ITC está licenciado bajo  
CC BY-SA 4.0

## Índice

|   |                                                                                                                                           |    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Breve presentación del autor.....                                                                                                         | 1  |
| 2 | Presentación del tema y objetivos<br>de aprendizaje .....                                                                                 | 2  |
| 3 | Antecedentes .....                                                                                                                        | 2  |
| 4 | Los tres marcos de las políticas de innovación y su<br>relación con las prácticas de intercambio y<br>transferencia de conocimiento ..... | 3  |
|   | Marco 1: El modelo lineal. La producción y aplicación<br>de conocimiento como una carrera de relevos.....                                 | 4  |
|   | Marco 2: El enfoque sistémico. Construyendo puentes<br>entre actores .....                                                                | 5  |
|   | Marco 3: Las políticas transformativas. Construyendo<br>y gestionando equipos diversos.....                                               | 7  |
| 5 | Conceptos base.....                                                                                                                       | 11 |
| 6 | Textos de ampliación.....                                                                                                                 | 11 |
| 7 | Referencias.....                                                                                                                          | 11 |

## 1 Breve presentación del autor

Jordi Molas Gallart es Profesor de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Director, desde 2017, de INGENIO (CSIC-UPV). Entre 1991 y 2005 trabajó como investigador y docente en el Science Policy Research Unit (Universidad de Sussex). Sus campos de trabajo son la evaluación de políticas científicas y tecnológicas, y el análisis de los patrones de innovación en las áreas de defensa y seguridad. Fue editor de *Research Evaluation*, revista publicada por Oxford University Press (2013-2020), presidente de la European Network of Indicator Designers (2015-2019), presidente del grupo de trabajo de Science Europe sobre “Evaluación de políticas y programas científicos” (2013-2017), “experto nacional” en el Comité de Programa de Horizon 2020 para el Reto 6 “Europe in a changing world – Inclusive, Innovative and Reflective Societies” (2014-2018), y presidente del International Advisory Committee del programa Science for Using Research (SURE), NWO-WOTRO (2016-2020).

Jordi ha dirigido y participado en numerosos proyectos de investigación para una gran variedad de organizaciones; entre ellas los consejos de investigación médica (MRC) y económica y social (ESRC) británicos, los ministerios de defensa francés y británico, el Instituto Nacional de Salud e Investigación Médica (INSERM) francés, el Centro Común de Investigación (JRC) de la Comisión Europea, el Parlamento Europeo, la Agencia de Innovación (VINNOVA) sueca, la Federación de Universidades de Ciencias Aplicadas de Finlandia, el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) colombiano y varios gobiernos regionales españoles (Cataluña, Galicia, Andalucía, Islas Baleares, Castilla-La Mancha), entre otros.

Es autor de un libro y de más de 120 artículos, capítulos de libro, monografías e informes.

## 2 Presentación del tema y objetivos de aprendizaje

Las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) desarrollan el marco en el cual se definen y desarrollan los procesos de intercambio y transferencia de conocimiento. Así mismo, estas políticas se basan, implícita o explícitamente, en modelos que describen la forma en que las relaciones entre la generación y la aplicación del conocimiento se dan o deben darse. Sin embargo, existe una relación compleja entre estos modelos, las políticas de ciencia e innovación que los expresan, y las prácticas de transferencia e intercambio de conocimiento. Los objetivos de aprendizaje de este tema son:

- Entender las diferencias entre los distintos modelos y conceptos que subyacen a las políticas de ciencia y tecnología.
- Capacitar al alumno para comprender el modelo o modelos que implícita o explícitamente sustentan la aproximación a la transferencia e intercambio de conocimiento con la que se encuentra en su quehacer diario. Es posible que el discurso oficial que justifique la política actual no encaje con el modelo implícito que se expresa a través de las prácticas diarias, la cultura organizacional y las reglas de funcionamiento de la organización.
- Capacitar al alumno para comprender las implicaciones de adoptar uno u otro modelo sobre el papel que se otorga a los diferentes participantes en los procesos de generación y aplicación de conocimiento, incluido el papel que desempeñan las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs).

## 3 Antecedentes

La misma denominación de las estructuras que articulan la relación entre académicos y los potenciales usuarios y beneficiarios de su trabajo investigador reflejan un modelo muy específico del tipo de relación entre la comunidad investigadora académica y otras comunidades. Las OTRIs realizan diferentes tareas y han sido definidas como “estructuras de interfaz” (Fernández de Lucio, Conesa et al., 1996). Su denominación, sin embargo, apunta a una tarea muy específica: la *transferencia* de los *resultados* de la investigación. Se entiende pues que la universidad o los Organismos Públicos de Investigación (OPIs) han ya realizado una investigación, obtenido los resultados, y la oficina focaliza su labor en pasar estos resultados a otros actores sociales que se encuentran capaces de explotarlos para generar beneficios económicos y sociales. Este esquema de actuación se sustenta en el llamado modelo lineal de innovación, modelo que los analistas de la ciencia y la tecnología han venido cuestionando durante los últimos 40 años, pero que continúa en el centro del lenguaje y discursos oficiales usados para describir el papel de la ciencia en el desarrollo

social y económico. En este tema compararemos esta visión con otras dos aproximaciones a las políticas de CTI basadas en una comprensión diferente de los problemas que tales políticas deben afrontar. De estos modelos diferentes se desprenden diferentes perspectivas sobre las relaciones entre la generación y la aplicación del conocimiento y del papel que organizaciones como las OTRIs deben jugar en las mismas.

## 4 Los tres marcos de las políticas de innovación y su relación con las prácticas de intercambio y transferencia de conocimiento

En un artículo seminal, Johan Schot y Edward Steinmueller diferenciaron tres “marcos” de políticas de innovación (Schot y Steinmueller, 2018). Se trata de enfoques alternativos basados en visiones diferentes de sus objetivos y de las relaciones entre la generación y aplicación de conocimiento. Por ello, y aunque el interés de Schot y Steinmueller se focaliza en las políticas de innovación, los marcos se refieren a todos los procesos a través de los cuales se genera y aplica nuevo conocimiento. Los tres marcos sugieren papeles diferentes para los actores que participan en estos procesos, incluyendo formas diferentes de entender el papel y los objetivos de las OTRIs. Estos marcos colocan a la universidad y a los Organismos Públicos de Investigación (OPIs) en situaciones diferentes por lo que se refiere al tipo de aportaciones que se consideran más importantes, y a la forma en qué se entiende que tales aportaciones se realizan. Los tres marcos son, por tanto, igualmente válidos para conceptualizar y guiar las políticas de Ciencia y Tecnología.

Los tres marcos han emergido secuencialmente en el análisis académico y el discurso político. Desde una óptica académica las teorías que los respaldan surgieron en parte como respuesta a las limitaciones que se percibían en los enfoques anteriores. Pero ello no quiere decir que desde el punto de vista de las políticas públicas un marco sea necesariamente superior al otro. El contexto importa y la forma en que se establecen, y deben establecer, las relaciones entre ciencia y sociedad cambiará de un área de conocimiento a otra, de un campo tecnológico a otro, o de un territorio a otro. Por tanto, los tres marcos no deben entenderse como etapas o estadios diferentes en la definición de políticas CTI: pueden convivir adecuándose a diferentes áreas de investigación y ámbitos de aplicación.

Este tema girará en torno a la descripción de estos marcos, basada en el artículo de Johan Schot y Edward Steinmueller, y analizará sus implicaciones para las formas en que se conciben los procesos de transferencia e intercambio de conocimiento.

## Marco 1: El modelo lineal. La producción y aplicación de conocimiento como una carrera de relevos

El “modelo lineal” y la crítica al mismo se han convertido en un lugar común del análisis y debate sobre políticas de CTI. En este marco la generación de conocimiento científico es el elemento crucial sobre el que se construye el desarrollo tecnológico y a través de este último la innovación y, finalmente, la competitividad económica y el bienestar que se sustentan sobre la innovación. Desde este punto de vista, la intervención pública se justifica porque genera un bien público (el conocimiento científico) que es difícil, cuando no imposible, de ser apropiado por quien realiza la inversión en la investigación necesaria para generarlo. Por esta razón la inversión en investigación que se realizaría si se dejará la decisión a las fuerzas de mercado, sería inferior al nivel óptimo, es por ello que se justifica la inversión pública (Nelson, 1959).

La inversión pública se focaliza por tanto, y en primer lugar, en el apoyo a la investigación científica. Sin embargo, los actores y el contexto institucional en el que se genera el conocimiento científico financiado con recursos públicos difiere de los actores y las organizaciones que se encargarán de los siguientes pasos en la traslación del conocimiento científico a productos y servicios que aporten valor a sus potenciales usuarios. Para ello se requiere inversión adicional en desarrollo tecnológico y en innovación (las inversiones necesarias para introducir y expandir el uso de los nuevos productos y servicios). En este proceso secuencial que supone la I+D+i, los investigadores que iniciaron el proceso dejan paso a otros actores que se localizan en otras organizaciones (empresas, hospitales, fuerzas armadas, colectivos sociales, agencias estatales...) con reglas, sistemas de incentivos, y culturas muy diferentes. Es aquí que surge otro problema: la transferencia de la tecnología de un grupo de actores a otros.

Por tanto, en este marco un papel crucial de la universidad y los OPIs es la generación de conocimiento: la universidad y los OPIs representan el foco de la actividad científica, y el problema es cómo los resultados de la I+D que ejecutan se transfieren a otros colectivos. Desde este punto de vista, el problema que nos ocupa es la *transferencia* de conocimiento y tecnologías de un actor a otro. Una metáfora que reflejaría este proceso es el de una carrera de relevos. El testigo (en nuestro caso tecnología y conocimientos) debe pasarse de un corredor (investigadores) a otro (empresas, etc.) y este es siempre un episodio azaroso: el testigo puede caerse. Aquí el papel de las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTTs) es prestar la asistencia necesaria para facilitar esta transferencia.

Este enfoque lleva asociado un marco de evaluación que se apoya en una serie de indicadores de sobra conocidos. La producción científica como elemento antecesor necesario se recoge a través de indicadores basados en las publicaciones científicas, y la explotación de estos resultados en ámbitos aplicados se recoge a través de indicadores como las patentes realizadas, los ingresos recibidos por sus licencias y los spin-offs creados. La transferencia

de conocimiento es una actividad específica, claramente diferenciable, que conecta a actores diferentes que juegan papeles diferentes y que no podría existir sin la generación de conocimiento científico que supone la piedra angular de todo el proceso (de aquí la importancia de los indicadores de producción científica en los sistemas de evaluación que explícita o implícitamente se basan en este modelo). Por su parte el desempeño de las OTRIs puede medirse por indicadores que reflejan los resultados de su actuación (registro y explotación de patentes, inversiones en empresas orientadas a la explotación del conocimiento generado...)

Esta forma de entender el papel de la ciencia y la tecnología, y de las instituciones en las que éstas se desarrollan, ha perdurado en el tiempo con la misma fuerza con la que normalmente se ha cuestionado. Los marcos 2 y 3, que describiremos a continuación se basan en críticas a este modelo que actualmente son ampliamente aceptadas por las comunidades de expertos. Sin embargo, este marco por su longevidad y simplicidad ha permeado nuestro lenguaje y de forma a veces imperceptible se convierte en el marco de referencia para las políticas CTI. La importancia atribuida a la “excelencia científica” identificada a través de indicadores de impacto de artículos científicos o de las revistas en las que se publican, el valor atribuido en los procesos de evaluación a indicadores como el número de patentes y los ingresos obtenidos en su explotación, y la persistencia en nuestro uso cotidiano de conceptos como la “transferencia de tecnología” y la “transferencia de conocimiento” indican la relevancia que este marco continúa teniendo en el diseño de políticas de CTI.

## Marco 2: El enfoque sistémico. Construyendo puentes entre actores

El modelo descrito en la sección anterior no refleja varios de los procesos y problemas que aparecen durante la generación y uso de conocimiento. En primer lugar, tal y como detalla el modelo de “innovación encadenada” de Kline y Rosenberg propuesto a mediados de los 80 (Kline and Rosenberg 1986), existen procesos de “retroalimentación” entre las actividades de investigación, desarrollo tecnológico y lanzamiento de un producto al mercado. No sólo los potenciales usuarios de una innovación pueden influir en la definición de la agenda de investigación, sino que además podemos identificar desarrollos tecnológicos (como por ejemplo en el diseño de estructura de aeronaves) que han precedido e informado el desarrollo de las bases teórico-científicas que explican su funcionamiento. Por tanto, la relación entre los diferentes actores que participan en estos procesos no es unidireccional, sino que existen interacciones entre la generación de conocimiento científico, el desarrollo tecnológico y los procesos de innovación. De ello se desprende la importancia de establecer mecanismos de interacción entre los diferentes actores de manera que sus funciones ya no están claramente delimitadas: una empresa puede desarrollar investigación básica, y científicos en el mundo académico pueden participar directamente en procesos de innovación (Leydesdorff and Etzkowitz, 1996).

Cuando la interacción se plantea como eje importante de los procesos de generación y aplicación del conocimiento, surgen nuevos problemas y retos que las políticas CTI deben afrontar. Las diferencias institucionales (diferentes reglas, prácticas y organizaciones) y otros tipos de separación (diferencias en el tipo de conocimiento, distancia geográfica,...) que separan el mundo de la producción científica de los “contextos de aplicación” en el que se va aplicar el conocimiento científico se convierten en barreras a superar (Bone, Hopkins et al., 2020). Se deben establecer puentes entre los diferentes actores y encontrar los puntos dónde construir tales puentes; es decir, se deben identificar qué actores de diferentes ámbitos pueden formar parte de las redes que desarrollarán y diseminarán nuevos productos y servicios. La tarea de las OTRIs pasa de apoyar un proceso de transferencia, a facilitar la construcción de redes colaborativas.

La aproximación teórica que sustenta esta perspectiva surgió también en los años 80 cuando se desarrolla un cuerpo de teorías que explican el desempeño innovador de un territorio por las características de su “sistema de innovación” (Freeman, 1987; Lundvall, 1992). La innovación surge de las interacciones entre numerosos agentes en el seno de un contexto institucional específico. Los fallos que justifican la intervención pública no son ya solamente las dificultades puntuales en el momento de la transferencia de tecnología o la necesidad de invertir adecuadamente en la generación de conocimiento como bien público, sino que son principalmente los fallos “sistémicos” que se aprecian en el sistema de ciencia e innovación; principalmente, la falta de articulación entre los actores que deben involucrarse para generar y difundir con éxito nuevos productos y servicios, y la existencia de marcos institucionales (regulaciones, legislaciones, prácticas) que dificultan tales interacciones y la innovación en su conjunto.

Desde esta perspectiva el papel de las universidades y los OPIs se define de forma más compleja. Estas organizaciones desempeñan diferentes funciones (incluyendo, pero no limitándose, a la generación de conocimiento) y deben articularse con otros agentes sociales. En la segunda mitad de los años 90 estas interpretaciones más matizadas del papel de la investigación científica y de las organizaciones que la realizan se reflejan en nuevos conceptos que se popularizaron rápidamente:

- Gibbons, Limoges et al. (1994) argumentaron que el modo dominante de realizar investigación científica había evolucionado del “modo 1” (equivalente al modelo lineal descrito en la sección anterior) al “modo 2” en la que la investigación científica se realiza en el “contexto de aplicación”, enfrentándose a problemas técnicos, sociales o económicos específicos a los que se intenta dar solución. Ello requiere cambios en la estructura disciplinar de la ciencia (avanzando hacia modelos transdisciplinarios) y en sus instituciones incrementando la variedad de las mismas.
- El modelo de “triple hélice” (Leydesdorff and Etzkowitz, 1996) que intenta reflejar la evolución en las relaciones entre universidad, empresa y gobierno y cuyo elemento fundamental (y a veces olvidado) es la redefinición de las funciones de estas organi-

zaciones, de manera que las fronteras entre las mismas se difuminan: la universidad comportándose como empresario, la empresa realiza investigación básica...

Estas visiones, con su énfasis en la interacción entre agentes, el entorno institucional, y la flexibilidad en las funciones y tareas que los agentes desarrollan conducen a una lógica diferente en el diseño de políticas CTI. Se intenta incrementar las interacciones entre agentes del sistema estableciendo “puentes” y adaptando el entorno institucional para ofrecer mayor flexibilidad. Desde el punto de vista de la evaluación de estas políticas y de los indicadores que podemos usar para tal fin observamos un incremento en su complejidad: al incrementarse el abanico de actividades que realizan las organizaciones se incrementa también el abanico de indicadores potenciales que pueden usarse para seguir cambios sistémicos que se consideren relevantes. Por ejemplo, en un estudio para identificar potenciales indicadores de la llamada “tercera misión” de las universidades (aquella que se refiere a las conexiones con el mundo no-académico) se sugirieron 65 indicadores potenciales clasificados en 12 categorías diferentes (Molas-Gallart, Salter et al., 2002). La diversidad y complejidad de avenidas de comunicación y colaboración entre actores diversos hace más difícil definir políticas CTI y realizar su seguimiento. La simplicidad del marco 1 y la comodidad y familiaridad asociada a la misma, desaparecen y son sustituidas por políticas CTI que deben ajustarse a las debilidades que impiden una mayor interacción entre actores en el contexto específico para el que se diseñan.

### Marco 3: Las políticas transformativas. Construyendo y gestionando equipos diversos

Uno de los problemas de los marcos 1 y 2 (enfoques lineales y sistémicos respectivamente) es que, implícitamente, consideran a la innovación como un beneficio en sí mismo. Los modelos no se plantean una reflexión sobre los objetivos de la innovación, sobre los problemas sociales que como sociedad deseamos afrontar, o sobre la posibilidad de que las innovaciones que alcancemos, lejos de aportar valores positivos a las sociedades, repercutan negativamente sobre la consecución de sus objetivos. De aquí surge la preocupación por la “direccionalidad” de la investigación, y por los retos sociales que investigación e innovación deben ayudar a afrontar y solucionar.

Si nos planteamos la direccionalidad de la investigación como uno de los elementos a tener en cuenta cuando se diseñan e implementan políticas CTI, debemos preguntarnos quien determina tal direccionalidad. Desde la perspectiva que ofrece este marco, la respuesta se vincula al establecimiento de procedimientos de participación social. No se trata sólo de articular los agentes del sistema de innovación (como en el caso de los enfoques sistémicos), sino de extender la participación a los grupos sociales directamente interesados, y a todas las actividades que conforman la definición e implementación de políticas CTI,

profundizándose la indefinición de las fronteras institucionales que caracteriza los modelos de “triple hélice” descritos en la sección precedente. Los objetivos de las políticas CTI se especifican en torno a retos sociales, económicos o ambientales los cuales, en el contexto actual, tienden a ser muy ambiciosos. Por ejemplo, los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se detallan en 167 objetivos específicos, analizables a través de 232 indicadores únicos definiendo así una estrategia extremadamente amplia (cubriendo, por ejemplo, todos los ámbitos de actividad económica) y profunda (planteándose entre muchos otros, la eliminación de la pobreza y la igualdad de la mujer a nivel global). Para afrontar muchos de los objetivos específicos que los ODS plantean se requieren cambios en los modelos de producción y de consumo y en las estructuras institucionales y prácticas culturales que los sustentan. En otras palabras, se requiere un cambio en el “sistema socio-técnico” (Geels, 2005), y es este cambio el que se plantean la Políticas de Innovación Transformadora (TIP, por sus siglas en inglés), las cuales, a su vez, constituyen el foco del tercer marco de políticas transformadoras (Schot y Steinmueller, 2018). Por tanto, desde esta aproximación las políticas CTI no tratan tanto de reparar fallos sistémicos, sino de cambiar el sistema socio-técnico en el que la política intenta incidir.

¿Qué efectos tiene este marco sobre el papel de la universidad y los OPIs? Más allá de sus papeles tradicionales como generadores de conocimiento, estas organizaciones se convierten en agentes que participan en los procesos de cambio sistémico y estimulan la participación de otros agentes. Temas como la “direccionalidad” de la investigación científica (a qué tipo de soluciones y configuraciones socio-técnicas apuntan) se convierten en tema de reflexión abierta entre los participantes en una intervención de política CTI incluyendo los agentes académicos, y la consideración de los efectos que puede generar la aplicación de los conocimientos generados por la ciencia se convierte en uno de los elementos que definen la “investigación e innovación responsables” (Responsible Research and Innovation –RRI) (Owen, Macnaghten et al. 2020).

Este enfoque repercute sobre el carácter de todas las tareas que conforman las políticas CTI, aunque el énfasis en la participación puede parecer más apropiado para el debate político que para tareas que, como la evaluación, se habían entendido hasta el momento como tareas de gestión de carácter tecnocrático. De hecho, el creciente papel de las aproximaciones participativas a la definición e implementación de políticas CTI está penetrando el discurso sobre política CTI a varios niveles. Así por ejemplo, en la Unión Europea, el área del Programa Marco/Horizon que da cabida a estudios sobre la ciencia se denominaba inicialmente “Ciencia y sociedad”, reflejando una visión de dos ámbitos separados compatible con la visión que ofrece nuestro “marco 1”. En el siguiente programa la su denominación se cambió por el de “Ciencia en la sociedad”, denominación que parece reflejar que tal separación debe superarse y que la ciencia debe entenderse como parte integrante de la sociedad con la cual debe articularse (segundo marco). Finalmente, en el último Horizon 2020 la denominación que se le asignó fue la de “Ciencia con y para la sociedad”, reflejando la direccionalidad del trabajo científico. Este tipo de discurso se

desarrolla en más detalle en alguno de los temas que configuraron el plan de trabajo de H2020, donde aparecen explícitamente conceptos como el de co-creación, concepto que tiene sus orígenes en las estrategias de innovación empresarial donde giraba especialmente entorno a la colaboración entre empresas y sus clientes para generar (conjuntamente) innovaciones adecuadas a las necesidades del mercado. En el ámbito de las políticas CTI la co-creación se refiere a la colaboración en la generación y utilización del conocimiento entre científicos y potenciales usuarios y beneficiarios del nuevo mismo. Las prácticas de co-creación devienen avenidas para el desarrollo de prácticas inclusivas en la generación y aplicación de nuevo conocimiento en procesos que incluyen tanto la identificación de los problemas a afrontar como el desarrollo de soluciones.

Este tipo de aproximaciones a la política CTI implican también un cambio sustancial en las metodologías de evaluación: la participación social en la definición e implementación de políticas requiere también participación social en su evaluación. Los métodos de evaluación participativa no son nuevos, y se han implementado durante las últimas tres décadas principalmente en el campo de la ayuda al desarrollo (Earl, Carden et al., 2001), incluyendo intervenciones en el campo de la investigación para el desarrollo (Douthwaite, Alvarez et al., 2007). Sin embargo, esta aproximación puede resultar chocante para aquellas comunidades que están acostumbradas a ver a la evaluación como una labor de comprobación o auditoria, realizada durante o después de una intervención para, principalmente, rendir cuentas sobre el destino y uso de fondos públicos. Para ellos el evaluador debe establecer “distancia” con el evaluado y usar, siempre dentro de lo posible, indicadores que se hayan generado sin la participación directa del evaluado (“indicadores objetivos”). En esta aproximación, es la distancia la que permite analizar una intervención con objetividad. Al contrario, en la evaluación participativa, la comunidad evaluada participa activamente en el proceso de evaluación. Esta participación se explica y justifica porque la función de la evaluación es diferente: la evaluación se entiende de manera “formativa” como una herramienta que busca mejorar la implementación y la (re)definición de intervenciones (Molas-Gallart, Boni et al., 2021). Para ello la implicación de las comunidades evaluadas es necesaria, ya que ofrecen el conocimiento directo y detallado de los procesos generados por la intervención y son los agentes a través de los cuales las lecciones derivadas de la actividad evaluadora se traducirán en nuevas prácticas y diseños de política.

Los párrafos precedentes dibujan cambios profundos en la organización y la gobernanza de las actividades de CTI. En primer lugar, y de forma parecida a lo que ocurriría en el marco 2, los actores que participan en este proceso no desarrollan actividades únicas y claramente definidas: los investigadores pueden participar en las actividades de desarrollo tecnológico y apoyar los procesos de innovación, los beneficiarios de la innovación pueden participar en la definición y ejecución de la investigación científica, etc. Estos límites difusos (“fuzzy boundaries”) entre las diferentes tareas que componen un proceso de CTI, y entre las organizaciones e individuos que participan en ellas, son aún más ubicuos en el marco 3, ya que aquí representan la piedra de toque sobre la cual se construyen las propiedades de inclusión y participación que lo caracterizan.

A la evaporación de las fronteras entre diferentes organizaciones y de su alineamiento con diferentes tareas, se une una concepción más fluida de las políticas CTI. En un modelo tradicional de políticas públicas, estas se diseñan de una forma lineal y compartimentada en diferentes fases: las políticas en primer lugar se definen, y una vez definidas con precisión sus objetivos y las actuaciones que deben llevar a los mismos, se implementa este plan de actuación, que una vez realizado se evalúa para comprobar hasta qué punto la actuación se ajustó a lo esperado. En el marco 3, sin embargo, la complejidad de los cambios sistémicos requeridos hacen imposible esta aproximación en fases, requiriendo enfoques de carácter más experimental (Schot, Kivimaa et al. 2019) donde acciones y políticas se redefinen a medida que se implementan y evalúan (a través de procesos de evaluación formativa).

Así pues, los problemas a los que se enfrenta las aproximaciones de “marco 3” no pueden entenderse usando la metáfora de una carrera de relevos (“marco 1”) ya que ni las actividades ni los participantes en las mismas se organizan de forma secuencial y separada. Además, los retos que se presentan van más allá de la construcción de puentes que faciliten la comunicación entre diferentes actores del sistema (marco 2). Aquí nos enfrentamos a procesos fluidos en los que diferentes actores con diferentes capacidades y conocimientos colaboran para la consecución de objetivos en procesos cambiantes y complejos. La metáfora que se adecuaría más a esta situación es la de un equipo deportivo (de fútbol por ejemplo), en el que sus jugadores deben realizar tareas diferentes (atacar, defender,...) de diferente forma a medida que el partido avanza, y en la que los jugadores aunque especializados en diferentes tareas apoyan todas las actividades que el equipo debe realizar. La metáfora ayuda a entender que las funciones y labores que desempeñan las OTRIs en este modelo serían también diferentes: no se trataría de apoyar un proceso de transferencia entre diferentes actores (evitar que el relevo se caiga), o de construir puentes, sino de organizar y apoyar una labor de equipo. Es notoriamente difícil establecer colaboraciones fluidas y efectivas entre diferentes actores con diferentes habilidades y diferentes concepciones sobre cómo debe organizarse la colaboración. Es por ello que actuaciones complejas en el “marco 3” se beneficiarían del apoyo de un entrenador, de un “coach”, que identifique a los miembros del equipo, y les ayude y organice en su labor conjunta. No existen figuras claras en la actual estructura institucional de organizaciones académicas y empresariales que desempeñen esta función, pero las OTRIs están óptimamente situadas dentro del actual entramado institucional para realizarla. Las OTRIs con el conocimiento que pueden aportar de los diferentes miembros del equipo, de sus capacidades y disposiciones, y de las herramientas existentes para articular la colaboración pueden de esta manera realizar la función de “coach” que requieren el diseño de políticas de “Marco 3”.

## 5 Conceptos base

Este texto subraya que hay diferentes maneras de entender las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, sus objetivos y la manera en la que deben operar. Diferentes aproximaciones (que el texto sintetiza como tres diferentes “marcos”) requieren diferentes formas de entender el trabajo y objetivos de las organizaciones que se sitúan entre los diferentes actores que participan en los procesos de generación y aplicación del conocimiento (a las que el texto se refiere principalmente como OTRIs). El texto entiende como “políticas CTI” aquellas que tienen como objeto incidir sobre los procesos de generación y uso de conocimiento.

## 6 Textos de ampliación

Schot, J y E.W. Steinmueller (2018). Tres Marcos de Política de Innovación: I+D, Sistemas de Innovación y Cambio Transformativo. Brighton: Science Policy Research Unit. <https://www.tipconsortium.net/publication/tres-marcos-de-politica-de-innovacion-id-sistemas-de-innovacion-y-cambio-transformativo/>

El texto anterior es una traducción del artículo originalmente publicado en inglés (ver referencias)

## 7 Referencias

- Bone, F., Hopkins, M. M., Ràfols, I., Molas-Gallart, J., Tang, P., Davey, G. and Carr, A. M. (2020). DARE to be different? A novel approach for analysing diversity in collaborative research projects. *Research Evaluation*, 29(3), 300-315. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvaa006>
- Douthwaite, B., Alvarez, S., Cook, S., Davies, R., George, P., Hovell, J., Mackay, R. and Rubiano, J. (2007). Participatory Impact Pathway Analysis: A practical application of program theory in Research-for-Development. *The Canadian Journal of Program Evaluation*, 22(2), 127-159. <https://doi.org/10.3138/cjpe.22.007>
- Earl, S., Carden, F. and Smutylo, T. (2001). *Outcome Mapping. Building Learning and Reflection into Development Programs*. Ottawa, International Development Research Centre.
- Fernández de Lucio, I., Conesa, F., Garea, M., Castro-Martínez, E., Gutiérrez-Gracia, A. y Bodegas, M. A. (Eds.) (1996). *Estructuras de interfaz en el Sistema español de Innovación. Su papel en la difusión de tecnología*. Valencia, Universidad Politécnica de Valencia.

- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance; lessons from Japan*. Francis Pinter.
- Geels, F. W. (2005). *Technological Transitions and System Innovations. A Co-Evolutionary and Socio-Technical Analysis*. Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781845424596>
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. and Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Sage.
- Kline, S. J. and Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. In R. Landau and N. Rosenberg, *The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth* (pp. 275-305). National Academy Press.
- Leydesdorff, L. and Etzkowitz, H. (1996). Emergence of a Triple Helix of university-industry-government relations. *Science and Public Policy*, 23(5), 279-286.
- Lundvall, B.-A. (1992). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter.
- Molas-Gallart, J., Boni, A., Giachi, S. and Schot, J. (2021). A formative approach to the evaluation of Transformative Innovation Policies. *Research Evaluation*, 30(4), 431-442. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvab016>
- Molas-Gallart, J., Salter, A., Patel, P., Scott, A. and Duran, X. (2002). *Measuring third stream activities*. SPRU.
- Nelson, R. R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research. *Journal of Political Economy*, 67(3), 297-306. <https://doi.org/10.1086/258177>
- Owen, R., Macnaghten, P. and Stilgoe, J. (2020). Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society. In G. E. Marchant and W. Wallach (eds.), *Emerging technologies: ethics, law and governance* (pp. 117-126). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003074960-11>
- Schot, J., Kivimaa, P. and Torrens, J. (2019). Transforming Experimentation. Experimental Policy Engagement and their Transformative Outcomes. TIPC Research Report.
- Schot, J. and Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554-1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>

# 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  
Berrikuntzaen 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