

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

PROGRAMA
DINA-ITC

TEMA 05



Los procesos de Intercambio y Transferencia de Conocimiento: enfoques y dimensiones¹

Autora:
Julia Olmos Peñuela

- 1 Los contenidos de este tema son el resultado de las numerosas interacciones e investigaciones conjuntas realizadas por la Dra. Elena Castro Martínez y la autora a lo largo de los últimos años, y que han dado lugar a diversas publicaciones.

Índice

Breve presentación de la autora.....	1
1 Presentación del tema y objetivos de aprendizaje	2
2 Antecedentes	2
3 Evolución de los enfoques	3
4 Dimensiones del ITC	4
4.1. Los actores académicos implicados en los procesos de ITC	6
4.2. El objeto a intercambiar (tipo de conocimiento o resultado)	9
4.3. Los usuarios potenciales (actores sociales) en los procesos de ITC	10
4.4. Los medios de ITC (instrumentos y estructuras)	12
4.5. Las condiciones del contexto en los procesos de ITC	15
5 Una aproximación al impacto social de la ciencia: dificultades y orientaciones	16
6 Reflexión final.....	19
7 Aclaración de conceptos	20
8 Textos de ampliación	21
9 Bibliografía	22

Breve presentación de la autora

Julia Olmos Peñuela es profesora titular en el Departamento de Dirección de Empresas de la Universidad de Valencia. Obtuvo el título de doctora por la Universitat Politècnica de València en 2013 con su tesis doctoral titulada: “Science-Society Interactions in the Social Sciences and Humanities: Empirical Studies of the Spanish Council for Scientific Research”. Ha sido investigadora predoctoral y postdoctoral en el Instituto INGENIO (CSIC-UPV). Sus intereses de investigación se centran en el ámbito de los estudios de innovación, específicamente, en el estudio de las interacciones ciencia-sociedad (principalmente en el área de humanidades y ciencias sociales), la producción de conocimiento relevante y la innovación en las empresas. Ha publicado sus investigaciones en revistas internacionales de reconocido prestigio y ha realizado varias estancias de investigación en Canadá (Laval University) y Países Bajos (University of Twente).

1 Presentación del tema y objetivos de aprendizaje

Este tema está dirigido a investigadores y actores sociales interesados en participar activamente en procesos de intercambio y transferencia de conocimiento (ITC) y, en el caso de los segundos, a incorporar el conocimiento científico en sus procesos productivos o innovadores o a fomentarlos. El objetivo de este tema es ayudar a estos colectivos, desde su perspectiva (científica, institucional, política), a realizar un análisis que les permita identificar las dimensiones de los procesos de ITC, y con ello, elegir los socios y mecanismos más adecuados para participar activamente en estos procesos.

2 Antecedentes

La creciente relevancia social del conocimiento generado por las universidades y los organismos públicos de investigación (OPI) desde mediados del pasado siglo ha tenido como consecuencia la proliferación de estudios e investigaciones orientados a facilitar una mejor comprensión de los procesos de intercambio y transferencia de conocimiento (ITC) entre los investigadores del sistema público y las empresas y otros actores sociales, especialmente, para favorecer estos procesos, tanto desde las políticas públicas como desde las estrategias institucionales.

Los contenidos de este tema deben entenderse en el marco de los nuevos enfoques de los procesos de innovación, en el que operan los distintos actores implicados en los procesos de ITC; en ellos, se consideran de gran relevancia las interacciones entre distintos actores del sistema de innovación.

Desde las políticas se diseñan estrategias en materia de ciencia e innovación en las que se establecen las prioridades temáticas y los retos sociales que deberían guiar las investigaciones financiadas con fondos públicos. En ellas también se incluyen los mecanismos para promover la actividad científica y la formación de nuevos investigadores, para favorecer los procesos de interacción entre actores, o las estructuras necesarias para llevar a cabo las actividades, entre otros objetivos.

Si interesa que el conocimiento científico se inserte eficazmente en los procesos de innovación, es importante saber cómo tienen lugar esos procesos en los diferentes sectores y contextos. En general, los modelos basados en procesos lineales y unidireccionales han mostrado ser poco representativos de la realidad. Los estudios empíricos realizados para comprender mejor los procesos de innovación en diversos sectores han mostrado que son más ajustados a la realidad los modelos más relacionales y colaborativos, en los que distintos tipos de actores interactúan y contribuyen de manera diversa a las diferentes etapas del proceso innovador.

En esta misma línea, también han adquirido un mayor protagonismo los enfoques sobre producción de conocimiento científico que reflejan el compromiso de la ciencia con las demandas sociales, con una reorientación de la actividad investigadora hacia la resolución de los problemas del entorno socioeconómico (por ejemplo, la producción de conocimiento en contexto de aplicación o Modo 2). Así mismo, la demanda de una mayor implicación de los académicos en la resolución de los problemas del entorno socioeconómico favorece que la visión del investigador en la “torre de marfil” (ajeno a los problemas sociales y guiado exclusivamente por intereses académicos) se diluya en favor de un perfil académico más comprometido con la sociedad, de forma que, además de contribuir al acervo científico mediante sus investigaciones, también tenga en cuenta la utilidad de sus resultados en la resolución de las necesidades sociales.

Es en este contexto en el que se enmarca el concepto de intercambio y transferencia de conocimiento que se va a desarrollar en este tema. A diferencia de otros conceptos tradicionalmente utilizados en los estudios sobre ciencia y sociedad, tales como comercialización o transferencia de tecnología, los procesos de ITC reflejan las prácticas actuales en las relaciones de ciencia-sociedad basadas en interacciones. Mediante estas interacciones, los diferentes actores intercambian diferentes tipos de conocimientos y, por ello, al participar en los procesos de ITC, todas las partes implicadas se benefician de una forma u otra.

3 Evolución de los enfoques

El estudio de los procesos de intercambio y transferencia de conocimiento entre la academia y la sociedad ha evolucionado notablemente desde que se impulsó su análisis, sobre todo, a raíz de los estudios realizados en el seno de la OCDE relativos al potencial papel de las universidades y otros centros de investigación como fuente de conocimiento para las empresas de alta tecnología (OCDE, 1998). Estos estudios se han realizado desde diferentes perspectivas y mediante enfoques diversos. Además, han ido incorporando lo que se ha avanzado en el conocimiento de los procesos y sus dimensiones, lo cual se ha plasmado, incluso, en los términos utilizados. Así, en los años 80 del siglo pasado se hablaba básicamente de comercialización de tecnología, por un lado, y de relaciones ciencia-industria (o universidad-empresa) por otro, marcando, de alguna manera, los dos principales medios de transferencia en los que se focalizaba la atención entonces: la licencia de títulos de propiedad (Markman et al., 2008) y la colaboración en proyectos de I+D. El primer término se sigue utilizando hoy día (por ejemplo, en Google Scholar aparecen más de 1,2 millones de referencias para “technology transfer”, algunas actuales), mientras que el término “university-industry collaborations” (Burnside y Witkin, 2008) ahora se utiliza menos (370.000 resultados), ya que es muy restrictivo, al referirse, en principio, a la industria, pero no a otros sectores sociales.

A medida que se avanzó en el conocimiento de los procesos, se comenzó a utilizar el término “transferencia de conocimiento”, al haberse averiguado que, incluso en la licencia de patentes, no sólo se transfiere el título, sino también otros conocimientos imprescindibles para la puesta en uso de la invención (Agrawal, 2001). Los avances en la comprensión de los procesos y en el mejor conocimiento de los posibles actores implicados (las empresas, claro, pero también otros actores sociales), mediante una amplia diversidad de mecanismos, así como la visión institucional de esta dimensión de la actividad de los científicos (Molas-Gallart et al., 2002; Abreu y Grinevich, 2013) y su importancia en las políticas científicas (Cunningham y Link, 2015) han dado lugar al uso de otros muchos términos para referirse a estos procesos. En nuestro caso, adoptamos el término “intercambio y transferencia de conocimiento” (Mitton et al., 2007; Llopis et al., 2018) por diversas razones. En primer lugar, porque se extiende su uso por parte de la comunidad académica que trabaja en este campo (4,44 millones de resultados en Google Scholar); en segundo lugar, porque refleja el carácter interactivo de estos procesos y abre la posibilidad de que en ellos tenga lugar el intercambio y la transferencia del conocimiento por diferentes mecanismos y con diferentes usuarios potenciales y, finalmente, porque permite su análisis y aplicación en todo tipo de contextos y ámbitos del conocimiento.

4 Dimensiones del ITC

El ITC entre el entorno académico y el social es un proceso complejo, debido a la diversidad de objetos, actores, medios y contextos en los que se producen las interacciones ciencia-sociedad. Una primera fuente de diversidad se encuentra en los sujetos implicados en los procesos de ITC. Científicos, técnicos y agentes sociales con diferentes conocimientos, objetivos, intereses y motivaciones desarrollan su actividad en diferentes contextos, sujetos a diferentes prioridades, que condicionan sus decisiones. Una segunda fuente de diversidad se ve reflejada en las formas que toman los conocimientos acumulados y los resultados de las investigaciones, así como en su potencial para ser aplicados fuera del entorno académico. Una tercera fuente de diversidad procede de la multitud de medios que los actores académicos y sociales tienen a su disposición para intercambiar conocimiento. En este sentido, la naturaleza y las características del conocimiento objeto de intercambio (por ejemplo, si se trata de resultados de investigación que pierden valor al ser compartidos antes de ser protegidos) pueden ser determinantes a la hora de elegir uno o varios instrumentos mediante los cuales establecer las relaciones entre los actores y que tenga lugar el deseado intercambio de conocimiento. Otra fuente de diversidad a destacar proviene de las condiciones del contexto en el que operan los actores implicados, que pueden favorecer y condicionar el desarrollo de estos procesos.

Considerando el alto grado de heterogeneidad y complejidad de los procesos de ITC, es importante abordar su estudio desde un enfoque inclusivo y comprensivo, que permita abarcar la diversidad existente en relación con todos los aspectos citados. Aplicar este tipo de enfoque permite superar una visión estrecha de las relaciones ciencia-sociedad basada en la comercialización de la tecnología (procesos caracterizados por ser transaccionales y unidireccionales) y en las relaciones ciencia-industria (obviando otros sectores y actores sociales). Por ello, se adopta una visión amplia que permita analizar y reflexionar sobre los flujos de conocimiento que se establecen en las interacciones ciencia-sociedad (en su sentido amplio).

El marco conceptual propuesto por Barry Bozeman para analizar la bibliografía sobre estos procesos— denominado modelo contingente de efectividad de la transferencia de tecnología (Bozeman, 2000; Bozeman et al., 2015) – representa un punto de partida interesante para este propósito, al ser lo suficientemente amplio como para incluir las dimensiones clave de los procesos de ITC y favorecer la reflexión en torno a los elementos que los componen, desde una perspectiva relacional e inclusiva.

Por ello, y teniendo en cuenta lo expuesto, los contenidos de este apartado se organizan en torno a las dimensiones identificadas por Bozeman, que configuran y condicionan los procesos de ITC. Estas dimensiones incluyen los actores implicados en el proceso (académicos y sociales), los conocimientos y resultados de investigación objeto de intercambio, los mecanismos (instrumentos/medios y estructuras) mediante las cuales se canaliza el intercambio, y las condiciones de contexto que lo favorecen o dificultan. Para cada una de las dimensiones se identifican los aspectos clave y se presentan ejemplos que pretenden interpelar al lector a reflexionar y a trasladar estas reflexiones a su caso o situación particular.

En el cuadro 1 se representan esquemáticamente las citadas dimensiones.

Cuadro 1. Modelo para el análisis de las dimensiones del proceso de transferencia de tecnología

Dimensión	Foco
Agente de la transferencia	El investigador y la institución u organización que desea transferir la tecnología
Objeto que se transfiere	El contenido, la forma y las posibilidades de utilización de lo que se transfiere.
Destinatario de la transferencia	La organización que recibe el objeto de transferencia.
Medio o mecanismo de transferencia	El vehículo, formal o informal, por el cual se transfiere la tecnología.
Entorno de la demanda	Factores (de mercado y no de mercado) relacionados con la necesidad del objeto transferido.
Efectividad del proceso de transferencia de tecnología y conocimiento. Es decir, los efectos o impactos que ha tenido el proceso en la organización social implicada o más allá (sector, entorno, etc.)	
<i>Fuente: Bozeman, 2000; Bozeman et al., 2015.</i>	

4.1 Los actores académicos implicados en los procesos de ITC

En el ámbito académico, los principales protagonistas de los procesos de ITC son los investigadores y sus grupos de investigación. Son los responsables de liderar la generación de conocimiento científico a través de su actividad investigadora, de determinar las líneas de investigación en las que trabajar, así como su orientación (más o menos aplicada) hacia la resolución de problemas sociales, o de integrar actores sociales (no académicos) a lo largo de su proceso de investigación, si lo consideran oportuno. En definitiva, los investigadores conservan un alto grado de autonomía y libertad sobre sus decisiones académicas, tanto en términos de producción de conocimiento como en lo referente a sus relaciones con otros investigadores y actores sociales, y a los medios que utilizan para financiar sus actividades.

Existen diversos perfiles de investigadores, que pueden venir determinados por sus rasgos, sus motivaciones personales o profesionales, el área de conocimiento o las características concretas de su investigación. Cada investigador debe decidir su grado de implicación en cada una de las tareas que conforman su portfolio de actividades, que abordan aspectos relacionados principalmente con la docencia (en el caso del profesorado universitario), investigación, gestión e ITC. No existe un perfil único de investigador ni una proporción “adecuada” de distribuir el tiempo y el esfuerzo entre estas actividades. Sin embargo, sí que debería existir una coherencia entre las competencias del investigador, sus intereses, el tipo de actividades que realiza y su grado de implicación en cada una de ellas. Así mismo, no existe una forma única de hacer ciencia y no sería prudente esperar (o forzar) que todas las investigaciones contribuyeran a resolver problemas sociales (ni que todos los investigadores se relacionasen necesariamente con los agentes sociales de su entorno). Sin embargo, sí que sería razonable esperar que las investigaciones orientadas a la resolución de problemas prácticos tuvieran en cuenta a los potenciales usuarios, estableciendo relaciones con actores sociales para integrar, en la medida de lo posible, los aspectos que pudieran mejorar el impacto y la relevancia social de los resultados de investigación.

Entre los factores que pueden determinar la implicación de los investigadores en los procesos de ITC se encuentran la orientación de la actividad científica (Abreu y Grinevich, 2013), o la predisposición del investigador a realizar prácticas de investigación abiertas, entendidas como aquellas que incorporan influencias externas (no académicas) o actores sociales en los procesos de investigación (Olmos-Peñuela et al., 2015). Las motivaciones para relacionarse con actores sociales también son importantes a la hora de entender el grado de implicación en procesos de ITC (Lam, 2011).

Estudios realizados en el contexto español muestran que alrededor de un tercio de los investigadores llevan a cabo su actividad científica inspirados por consideraciones de uso (Amara et al., 2019), y que una quinta parte realizan prácticas de investigación abierta en la mayoría de las etapas del proceso de investigación (Olmos-Peñuela et al., 2016). Las motivaciones que los investigadores pueden tener para involucrarse en procesos de ITC

son muy diversas (Ramos-Vielba et al., 2016, Llopis et al., 2018), siendo algunas de las más comunes identificar temas de interés social, explorar nuevas líneas de investigación, adquirir datos o informaciones específicas, validar resultados y aplicarlos, o derivar implicaciones prácticas. Aunque suelen ser menos relevantes, también hay motivaciones de naturaleza económica, como es obtener ingresos adicionales a través del ITC – por ejemplo, ofreciendo servicios de consultoría o comercializando resultados de investigación. En cualquier caso, es importante que los investigadores sean conscientes de qué les impulsa a involucrarse en el ITC, qué pueden ofrecer y qué esperan obtener.

La diversidad de motivaciones y maneras de implicarse en procesos de ITC requiere que cada investigador y grupo de investigación reflexione sobre cómo desarrollar su estrategia de ITC, en función de su orientación científica y otros aspectos propios de su estrategia, ámbito, entidad, etc. Esto implica, por ejemplo, determinar si la investigación en curso tiene potencial para generar resultados socialmente relevantes y cómo pueden ser aplicables, o si relacionarse con actores sociales puede beneficiar el desarrollo de su investigación y hasta qué punto y cuándo es conveniente hacerlo. Por ejemplo, un grupo de investigación que estudie el envejecimiento podría organizar, en el marco de su proyecto, workshops en los que participaran diversos agentes sociales, para obtener retroalimentación sobre la idoneidad del enfoque de su proyecto o sobre el uso futuro de los resultados que se puedan obtener. En el ámbito de las enfermedades raras es usual que los grupos de investigación desarrollen una intensa actividad de intercambio y transferencia de conocimiento, que implica tanto a empresas del sector, para que produzcan los nuevos productos, como a los médicos clínicos, para que incorporen los nuevos conocimientos en su quehacer, y también a las asociaciones de pacientes y al público en general, para difundir ampliamente sus avances (<https://www.ciberer.es/programas-transversales/programa-de-divulgacion-cientifica-social>). La implicación de los actores académicos podría ir más allá, participando en la interpretación de los resultados o incluso contribuyendo a su difusión a entidades potencialmente interesadas. Sin embargo, existen otros casos en los que, aunque la orientación de la investigación sea resolver un problema social, puede no ser adecuado intercambiar conocimiento hasta la finalización del proyecto y siempre después de haber realizado la adecuada protección de los resultados de investigación, pues el conocimiento pierde valor al ser divulgado. Sería, por ejemplo, el caso de resultados como nuevos medicamentos o kits de diagnóstico o bienes de equipo. En estos casos, si el conocimiento se difunde antes de ser protegido, se impedirá su futura explotación, ya que ninguna empresa estará dispuesta a implicarse en las costosas etapas de desarrollo e industrialización que son imprescindibles para su puesta en el mercado. En definitiva, el investigador debe saber valorar la conveniencia de incorporar desde el inicio (o no) al actor social, a qué tipo de actor incorporar y en qué medida. También debe valorar la necesidad de realizar una apertura más o menos controlada debido a las características propias de la investigación, de sus resultados y de las condiciones de contexto. En esta valoración puede recibir ayuda y asesoramiento por parte de la OTRI o unidad que gestiona la comercialización de tecnología en su entidad.

El tamaño del grupo y la categoría profesional también se han identificado como factores que pueden explicar la participación de los investigadores en actividades de ITC (Landry et al., 2010; Perkmann et al., 2021). Grupos de investigación más grandes disponen de más recursos y de mayor capacidad para generar resultados y darse a conocer al entorno. Piénsese que la implicación en estos procesos de ITC se une a otras responsabilidades de los profesores e investigadores y el tiempo disponible es limitado, solo si las responsabilidades se comparten y se puede organizar bien la agenda es posible atender tantas y tan diversas responsabilidades. Así mismo, el mayor tamaño en términos de personal favorece cierta especialización de los investigadores entre actividades, pudiéndose beneficiarse el grupo (y, por ende, sus integrantes) de las sinergias que se producen de una cierta división de tareas y de su funcionamiento como equipo.

En relación con la categoría profesional, estudios previos muestran que son los investigadores de más alto rango los que más participan en ITC. Las razones que explicarían esta relación pueden ser varias. En primer lugar, podría deberse al actual sistema de retribución de la ciencia, que valora principalmente como criterio de evaluación de las carreras científicas las publicaciones en revistas de impacto². En segundo lugar, los investigadores más consolidados disponen de un mayor reconocimiento y capital social que puede favorecer el establecimiento de relaciones con los actores sociales. Si bien estos dos argumentos apuntan a la mayor implicación de los investigadores consolidados en el ITC, también sería razonable pensar que los investigadores más jóvenes se han formado en un contexto que enfatiza el papel de la ciencia en la sociedad y la importancia de generar resultados de investigación socialmente relevantes y que contribuyan a resolver problemas sociales. Esto llevaría a pensar que el personal joven se relacionaría más con los agentes sociales para conocer sus necesidades y orientar su investigación. Sin embargo, de acuerdo con la evidencia empírica, este cambio de mentalidad y de enfoque en la producción del conocimiento (del Modo 1 al Modo 2, Gibbons et al., 1994), no parece haber calado entre los jóvenes, o al menos, no con la misma fuerza que los otros aspectos identificados.

Los factores organizativos de la institución académica en la que los investigadores desarrollan sus actividades también determinan su implicación en procesos de ITC. Si el investigador no siente que su institución le apoya y está comprometida con el ITC, es menos probable que se involucre en estas actividades. Las instituciones tienen diferentes formas de comunicar (o enviar señales) a los investigadores para incentivar su participación en estos procesos. La institución puede mostrar su compromiso con el ITC incorporando estas actividades en sus prioridades políticas y en su plan estratégico, considerándolas en la evaluación de las carreras profesionales, destinando recursos e infraestructuras a su fomento, o formalizando y documentándolos para favorecer su medición, evaluación y reconocimiento (Jacobson, 2004).

2 A pesar de la iniciativa del sexenio de transferencia e innovación puesta en marcha en 2018 (BOE nº 285 y 289 de 2018), la realidad actual en el contexto español (y mundial) es que existe un gran sesgo a la hora de valorar las carreras científicas, siendo las publicaciones en revistas de impacto el indicador que prevalece en los procesos de evaluación.

4.2 El objeto a intercambiar (tipo de conocimiento o resultado)

Otro aspecto a considerar es la forma que adoptan los resultados de las investigaciones o el conocimiento susceptible de ser intercambiado entre las partes y sus posibles aplicaciones. Los objetos a transferir pueden ser muy diversos e influyen directamente en el instrumento o medio utilizado para el intercambio (ver sección 2.4). Hay diferentes formas mediante las cuales es posible “encapsular” el conocimiento generado (el saber y el saber hacer). A continuación, se presenta una categorización de los tipos de objetos que se pueden obtener como resultado de la actividad científica y que, sin ánimo de ser exhaustiva, sirve como punto de partida para que el lector reflexione sobre el tipo de resultados que genera y el tipo de objeto resultante.

- Conocimientos generales de un tema o conocimientos específicos derivados de un proyecto concreto. Todos los científicos tenemos que conocer nuestro ámbito con mayor o menor profundidad, porque es importante conocer “los huecos” del conocimiento antes de emprender un proyecto y medir su posible alcance. En ese proceso de continua revisión bibliográfica, de aprendizaje en congresos y al evaluar artículos o propuestas, se alcanza un gran conocimiento del estado del arte de la línea en curso, de quiénes están produciendo (científicos) o utilizando (empresas u otros actores) conocimiento en ese ámbito, etc. Este estado del arte puede ser de enorme interés para los actores sociales que no tienen un acceso tan continuo a lo que se está investigando en cada momento.
- Conocimiento relacionado con el saber hacer, es decir, con las competencias que la actividad investigadora permite desarrollar. Algunas iniciativas encaminadas a fomentar las habilidades necesarias en los procesos de formación de científicos (e.g., Bray y Boon, 2011) muestran que, durante esta formación se desarrollan conocimientos y capacidades intelectuales para investigar (conocimiento de base, metodologías de investigación y análisis de resultados, habilidades cognitivas, creatividad). Otras capacidades se refieren a la eficacia personal (cualidades personales, como entusiasmo, integridad, perseverancia, confianza en uno mismo, reflexión, responsabilidad) y de gestión (capacidad para priorizar y gestionar el tiempo y el enfoque para ser un investigador eficaz), a la capacidad de gestión y organización de la investigación (preparación de propuestas, rendimiento de cuentas, y conocimiento de las normas, requisitos y aspectos profesionales de la investigación) y otras más ligadas a la capacidad para comunicar y difundir los conocimientos, así como el compromiso y las habilidades para trabajar con otros y asegurar el impacto más amplio de la investigación. Una parte importante de estas capacidades y habilidades son de gran importancia en el contexto de los procesos de innovación (Kleysen y Street, 2001) y, por ello, pueden ser de utilidad para los actores sociales, más allá del proceso de ITC específico en el que se encuentren involucrados.
- Metodologías, que pueden materializarse en guías, protocolos, cuestionarios y manuales puestos a disposición del usuario para su aplicación. Hay múltiples ejemplos de la importancia de este tipo de medio de difusión en sectores diversos, como el patri-

monio cultural (metodologías para la restauración de obras de diversa naturaleza), las enfermedades raras (protocolos para la identificación de síntomas de una enfermedad, dirigidos a médicos de atención primaria), la psicología (cuestionarios para identificar comportamientos patológicos) o la industria (manuales de uso de equipos).

- Productos susceptibles de ser compartidos, reproducidos y utilizados, sin que su uso implique su pérdida de valor, pero reconociendo la propiedad intelectual de su autor/a. Es el caso de las partituras de música barroca transcritas por los musicólogos para que puedan ser interpretadas en la actualidad (<https://digital.csic.es/handle/10261/50379>) o de colecciones botánicas (<http://coleccion.es/>) o de fondos iconográficos (<https://www.mncn.csic.es/es/colecciones/archivo/fondo-fotografica>).
- Productos o tecnologías que pueden ser protegidas. Es habitual que deriven de investigaciones en las áreas de ciencia experimentales, tecnología e ingenierías que, para hacer posible su explotación industrial posterior, requieren la previa protección por alguno de los medios existentes (patentes, variedades vegetales, modelos de utilidad, propiedad intelectual, etc.). Las bases de datos, los programas bibliométricos y el diseño de páginas web también se enmarcarían en esta categoría, pudiéndose derivar de la investigación realizada en las ciencias experimentales, matemáticas e ingenierías, pero también en las artes, las humanidades y las ciencias sociales. También se encuentran en este caso las recreaciones virtuales de espacios histórico-artísticos, que se utilizan en muchos museos o edificios históricos para que los visitantes puedan comprender la historia del edificio o espacio del que se trate (ejemplo: https://www.alandalusylahistoria.com/?page_id=377).
- Los servicios y las técnicas instrumentales de investigación de las universidades y OPI, que en muchos casos son bastante singulares, también son susceptibles de ser compartidas y utilizadas por los actores sociales, en este caso, suele realizarse a través de la oferta de servicios de análisis (<https://www.csic.es/es/investigacion/catalogo-de-servicios-cientifico-tecnico>).

4.3 Los usuarios potenciales (actores sociales) en los procesos de ITC

Los estudios sobre relaciones ciencia-sociedad se han focalizado en mayor medida en analizar las interacciones universidad-industria. Sin embargo, si abordamos estas relaciones desde un enfoque más amplio e inclusivo, identificamos muchos otros tipos de actores sociales que pueden beneficiarse del ITC y de la aplicación de los resultados de las investigaciones a sus objetivos particulares.

Además de las empresas, otros actores sociales, como profesionales de diversos sectores, las administraciones públicas a sus diferentes niveles, las entidades sin ánimo de lucro, los

organismos internacionales o la sociedad en general pueden hacer uso del conocimiento científico para tomar decisiones informadas. Estudios realizados en el contexto español muestran, por ejemplo, que los investigadores de las áreas de ciencias sociales y humanidades tienden a relacionarse más con las administraciones públicas y las entidades sin ánimo de lucro, en comparación con sus homólogos de las áreas ciencias experimentales y las ingenierías, donde prevalece el ITC con empresas (Olmos-Peñuela et al., 2014a).

Otro aspecto a considerar es el tipo de utilización que los potenciales usuarios pueden hacer del conocimiento científico. La aplicación de enfoques restrictivos ha llevado a identificar principalmente el uso instrumental de los resultados de investigación, entendido como su aplicación específica a la creación de un nuevo producto o proceso o a resolver un problema social concreto. Sin embargo, si adoptamos un enfoque amplio, es posible otros tipos de usos. Por ejemplo, el conocimiento intercambiado puede proporcionar ideas o marcos conceptuales que permitan comprender e interpretar mejor los fenómenos y la realidad que nos rodea (uso conceptual), o puede ayudar a justificar, legitimar y confirmar las acciones a emprender (uso simbólico) (Beyer, 1997).

Por ejemplo, el conocimiento sobre un nuevo proceso químico para producir sus productos puede ayudar a una empresa a diversificar sus materias primas, a ahorrar en los costes de producción cuando, tras la correspondiente licencia, lo implemente en su fábrica (uso instrumental), pero también puede contribuir a sensibilizar a la empresa de la necesidad de establecer mejoras en la seguridad de sus trabajadores o de formarlos, para que puedan manejar los productos peligrosos con mayor seguridad. En ciencias sociales, un ejemplo de uso instrumental sería la participación de especialistas en estudios de género en el diseño de una ley de igualdad. En el ámbito de las ciencias humanas y sociales es muy frecuente el uso conceptual y simbólico de los conocimientos científicos. Por ejemplo, el conocimiento sobre la evolución demográfica en una determinada región o ciudad puede ayudar a los responsables políticos a comprender y conocer nuevos problemas sociales y, en consecuencia, a diseñar políticas que contribuyan a mejorar la vida de los ciudadanos, sin que sea precisa la implicación directa de los investigadores en el diseño de las citadas políticas. Lo mismo sucede en el caso de los responsables de costas o de medio ambiente, si acceden al conocimiento sobre la evolución de los fenómenos presentes en su correspondiente demarcación.

Las consideraciones expuestas en esta sección invitan a reflexionar de nuevo sobre la pertinencia de identificar tanto a los potenciales usuarios no académicos como los posibles usos que éstos pueden hacer del conocimiento científico. Los investigadores interesados en participar en procesos ITC deberían considerar la idoneidad (y ventajas asociadas) de identificar a los usuarios (desde el inicio o durante su investigación), y de relacionarse con ellos, para aumentar la relevancia de investigación y su aplicación práctica. En definitiva, tener en consideración el usuario final y el tipo de uso puede aumentar la capacidad del grupo para encauzar desde un inicio la investigación hacia su contexto de aplicación, mediante la colaboración de los investigadores y los actores sociales en actividades de ITC.

4.4 Los medios de ITC (instrumentos y estructuras)

Bozeman (2000) definía el medio de transferencia como el vehículo, formalizado institucionalmente o no, por el cual se transfiere la tecnología. En la literatura se han llevado a cabo múltiples estudios para identificar todos los posibles medios de ITC que se pueden emplear, a veces de una forma única y otras combinada (e.g., Molas-Gallart et al., 2002; Abreu y Grinevich, 2013). Como resultado de una amplia revisión, se ha elaborado el cuadro 2, que pretende ayudar al investigador a identificar los diferentes medios posibles.

Cuadro 2. Medios o instrumentos de ITC

1. Actividades no formalizadas institucionalmente
<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Transferencia del conocimiento propio a través estancias en entidades no académicas ni científicas o de actividades con otras instituciones (Periodos de excedencia, comisión servicios o servicios especiales en el periodo evaluado y pertenencia a comités o comisiones no académicas ni científicas). 1.2. Formación externa en respuesta a peticiones puntuales (sesiones, demostraciones) 1.3. Incorporación de actores no académicos en actividades docentes o de difusión (presentaciones, charlas)
2. Actividades formalizadas institucionalmente con actores no académicos (empresas, administraciones públicas y otras entidades)
<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Asesoramiento y consultoría contratada 2.2. Investigación contratada por entidades no académicas 2.3. Convenios y/o contratos con entidades no académicas 2.4. Proyectos de investigación conjuntos (sin o con ayuda pública) 2.5. Formación especializada para entidades no académicas (acuerdo o contrato) 2.6. Tesis industriales codirigidas 2.7. Acogida de actores no académicos en la institución 2.8. Utilización, alquiler o cesión de instalaciones, equipamiento o materiales
3. Comercialización
<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Licencia de derechos de propiedad intelectual o industrial (patentes; variedades vegetales, materiales biológicos y otros; modelos de utilidad; <i>know how</i> o secreto industrial) 3.2. Creación de una empresa (<i>spin-off</i>) basada en resultados de investigación (patentes u otros títulos de propiedad industrial o intelectual) 3.3. Creación de una empresa (<i>spin-off</i>) basada en el <i>know how</i> del investigador (oferta de servicios profesionales avanzados)
4. Materiales o eventos de difusión profesional
<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Libros, capítulos de libros y artículos dirigidos a profesionales o publicados en medios profesionales o de utilidad contrastada para profesionales fuera de la academia; incluye transcripciones musicales o ediciones de obras teatrales, catálogos de exposiciones, etc.

- 4.2. Informes técnicos o dictámenes para empresas, administraciones, poderes legislativo y judicial u otros agentes sociales (sindicatos, patronales, asociaciones, ONG, organismos internacionales, etc.)
- 4.3. Guías, directrices, códigos deontológicos o códigos de prácticas profesionales, manuales, normativas, protocolos, reglamentos.
- 4.4. Observatorios, barómetros o bases de datos documentales accesibles *on line*, de interés profesional o social.
- 4.5. Participación en jornadas o congresos profesionales no académicos

5. Materiales o eventos de divulgación (destinados al público en general)

- 5.1. Colecciones, libros, capítulos de libros, artículos de carácter divulgativo; catálogos de exposiciones, obras artísticas o yacimientos, ediciones críticas, diccionarios, glosarios, atlas, enciclopedias, traducciones, unidades didácticas, cartografías, juegos.
- 5.2. Productos audiovisuales (documentales, películas, grabaciones musicales, podcast, animación, juegos de ordenador, audiovisuales cortos de contenido científico, videotutoriales) y otros productos culturales editados (aplicaciones para móvil, etc.)
- 5.3. Repositorios de fondos o recursos (bibliográficos, musicales, artísticos, patrimoniales, etc.) catalogados y difundidos vía web.
- 5.4. Colaboraciones en medios de comunicación social (prensa, radio y televisión)
- 5.5. Actividad relevante en Redes sociales (webs divulgativas, blogs, YouTube, Instagram, ...)
- 5.6. Participación en eventos de divulgación (jornadas, exposiciones, etc.).

Además, es posible que la mejor forma de llevar a cabo el proceso de ITC sea en el marco de una estructura estable, como un centro de investigación conjunto, una plataforma tecnológica, un clúster, un instituto tecnológico, un parque científico u otros espacios de encuentro-físicos o virtuales-, que favorecen los contactos entre actores diversos y facilitan estos procesos. Estas estructuras de ITC suelen ser puestas en marcha por las entidades científicas o por los gobiernos, sean nacionales o autonómicos, y suelen estar orientadas a ámbitos tecnológicos o sectores determinados (Glück y Metcalfe, 2002; Garnsey y Heffernan, 2005; Chiaroni y Chiesa, 2006; Breznitz y Noonan, 2014).

Como se puede observar en el cuadro, se dispone de un amplio abanico de posibles medios, que serán más o menos adecuados en función de las demás dimensiones de los procesos (agente, objeto, usuario y contexto). Ese es el análisis que los grupos de investigación deberán poder hacer, contando con el apoyo de sus entidades, para encauzar el proceso de la forma más adecuada. Es preciso tener en cuenta que, en ocasiones, será pertinente la confluencia de varios de los citados medios. Por ejemplo, en el marco de un proyecto de I+D con participación de un actor social (medio 1), es posible que surjan resultados que patentar (y licenciar) al participante o a otros (medio 2), pero también pueden surgir metodologías o guías para los trabajadores, que se pueden difundir a otros profesionales relacionados o a futuros usuarios del producto (medio 3) y, finalmente, que se considere adecuado, por la repercusión social del resultado, difundirlo a los medios de comunicación para que los ciudadanos lo conozcan (medio 4).

El primer grupo se refiere a actividades que no se formalizan a través de la institución de pertenencia (Olmos-Peñuela et al., 2014b), sea por tratarse de actividades puntuales o porque se participa en ellas por invitación directa de la entidad interesada. Una de las características de este tipo de actividades es que no se suelen registrar en las bases de datos de la institución, por lo tanto, son más difíciles de identificar, evaluar y reconocer. Por ejemplo, se podría incluir en este grupo la pertenencia a comités de expertos-nacionales o internacionales- para la elaboración de leyes, informes, normas o reglamentos, o la designación de un científico para ocupar un cargo público relacionado con su especialidad; en este caso, sí se registra la actividad, pero en las bases de datos de recursos humanos, no en las que capturan las actividades de ITC.

El segundo grupo de medios de ITC recoge actividades formalizadas institucionalmente, es decir, que son canalizadas a través del organismo público de investigación o la universidad. El tipo de actividades enmarcadas en este grupo son muy diversas. Incluye servicios de asesoramiento o consultoría, basados en conocimiento acumulado por el grupo, la investigación contratada o la co-creación de conocimiento en el marco de proyectos conjuntos (investigación conjunta), sean o no financiados con fondos públicos. También contempla los contratos y convenios con actores sociales de diferente naturaleza, la movilidad del personal (acogida de actores sociales en la universidad o estancia de investigadores a entidades no académicas), la utilización de las infraestructuras y la provisión de servicios especializados. Cada grupo de investigación, con el asesoramiento de la OTRI, deberá identificar qué instrumento es el más adecuado para establecer su relación con los actores sociales, en función del objeto de la actividad, de las aportaciones de cada uno de los actores involucrados y de su alcance. Por ejemplo, en una consultoría en la que no se espera generar conocimiento nuevo, sino aplicar el disponible a un caso específico, no tiene sentido establecer previsiones para la protección de resultados que, en cambio, deben estar contempladas en un contrato o en proyecto conjunto de investigación.

El tercer grupo recoge las actividades de ITC basadas en la comercialización de los resultados de investigación. Estos instrumentos son gestionados por las OTRI de las entidades científicas y, en este sentido, se consideran instrumentos formalizados institucionalmente. Incluyen las licencias de los derechos de propiedad intelectual e industrial y la creación de empresas basadas en los resultados de investigación y el *know-how* del investigador. En el contexto español, la convocatoria del proyecto piloto de los sexenios de transferencia e innovación de 2018 considera este tipo de instrumentos en la categoría de “transferencia generadora de valor económico”. Tanto en la citada convocatoria de los sexenios como en la literatura científica sobre las relaciones universidad-empresa se ha considerado la patente (o el derecho de propiedad sobre los resultados de investigación) como un vehículo de ITC, a pesar de que es un mecanismo que restringe el uso del conocimiento, por lo tanto, no contribuye al ITC salvo cuando es licenciada, porque es en ese momento cuando se transfieren los derechos a una tercera parte y se prevé su explotación industrial; mientras esto no sucede, el conocimiento no puede ser explotado.

Por último, el cuarto y quinto grupo recogen actividades basadas en la participación en eventos y creación de materiales dirigidos a profesionales (difusión profesional) y el público en general (divulgación), respectivamente. Los eventos de difusión profesional y de divulgación de la ciencia dan visibilidad al conocimiento científico en el ámbito no académico, permitiendo también recoger la visión de la audiencia (profesionales, público en general) sobre el interés que suscita el conocimiento compartido y su relevancia. Algunos de los medios de difusión profesional (guías, protocolos, informes, etc.) pueden ser de gran importancia para diferentes tipos de actores sociales, como la administración, el poder judicial o legislativo, las ONG, pero también para empresas pequeñas y medianas u otros colectivos profesionales de diferentes sectores de actividad. Los materiales de difusión y divulgación (e.g., libros, informes técnicos, guías, observatorios, repositorios, productos audiovisuales, etc.) se consideran medios indirectos de transferencia de conocimiento, puesto que se trata de materiales que contienen conocimiento científico adaptado a la audiencia, accesibles a los usuarios sin que necesariamente se produzca una interacción directa entre investigadores y actores sociales. Es importante destacar que, aunque este tipo de medio de difusión y divulgación han sido estudiados en menor medida, la experiencia del sexenio de transferencia e innovación ha evidenciado su importancia como medio de transferencia de conocimiento, sobre todo en el área de las ciencias humanas y sociales (Giménez-Toledo et al., en revisión).

4.5 Las condiciones del contexto en los procesos de ITC

En este apartado se pretende reflejar las características del contexto de aplicación de los conocimientos, no asignables individualmente a ninguno de los actores, que afectan, o pueden afectar al proceso, sea para facilitarlos, en caso de que existan, por ejemplo, políticas favorecedoras, y/o para dificultarlos, por ejemplo, si el sector tiene algunas restricciones que impiden la interacción con el actor social o la difusión del conocimiento (caso, por ejemplo, de temas relacionados con la seguridad o la defensa). Uno de los primeros factores identificados es que los potenciales usuarios no siempre son conscientes de que necesitan conocimiento científico para el desarrollo de sus actividades o productos, es decir, el conocimiento es una necesidad “no sentida”. Esto sucede con frecuencia en sectores de baja tecnología, o en ámbitos en los que el conocimiento científico avanza muy rápido y las empresas o entidades sociales no se actualizan con la rapidez necesaria, cosa que puede ocurrir en cualquier sector de actividad.

Las condiciones de contexto difieren de unos ámbitos científicos a otros en un aspecto relevante: la pérdida de valor del conocimiento si ha sido previamente difundido o compartido. Esto sucede en el caso de conocimientos que van a exigir un coste de desarrollo elevado, como los medicamentos y otros productos patentables, mientras que ocurre en menor medida en ámbitos como las humanidades o las ciencias sociales, donde el usuario

potencial puede aplicar el conocimiento aunque esté ampliamente difundido, ya que es el utilizador, productor o intérprete, al otorgar al conocimiento una forma de expresión o de ejecución determinada, o al incluirlos en sus procesos productivos o administrativos, el que le da valor añadido. Es el caso, por ejemplo, de la política (conocimientos sobre las realidades sociales) o la cultura (música, teatro, danza, etc.), donde las partituras o libretos de obras conocidas son públicas, pero se continúan interpretando, porque cada interpretación es singular y creativa.

Además de lo anterior, el contexto afecta de forma muy relevante en aspectos como la existencia o no de políticas que favorecen el ITC o lo promueven de la forma que sea (incentivos, ayudas, etc.), y la demanda de nuevo conocimiento científico. Esto sucede, por ejemplo, en sectores como el sanitario o el de restauración del patrimonio y otros sectores de alta tecnología, donde hay una demanda real, gracias a que los profesionales del sector tienen un nivel científico suficiente para identificar sus necesidades de nuevo conocimiento.

5 Una aproximación al impacto social de la ciencia: dificultades y orientaciones

El estudio de los procesos de ITC estaría incompleto si no se abordara su impacto más allá del ámbito académico (en adelante, impacto social). Identificar los efectos o impactos que los resultados de las investigaciones tienen en los agentes sociales y económicos (y en la sociedad en general) ha despertado un interés creciente en las últimas décadas, tanto en la comunidad científica, como en las entidades financiadoras y evaluadoras de investigación y en los responsables de las políticas científicas a todos los niveles. Sin embargo, y a pesar del esfuerzo realizado, es un área de estudio en desarrollo, sobre la que no se ha alcanzado todavía un consenso amplio, en términos de conceptualización, alcance y medición.

Sin ánimo de ser exhaustivos, el objetivo de esta sección es ofrecer una primera aproximación sobre la diversidad de impactos posibles, hecho que dificulta su identificación y medida. Como se ha señalado en secciones anteriores, adoptar una visión amplia y comprensiva de los impactos permite abordar la heterogeneidad y la variedad de efectos que produce la aplicación del conocimiento científico en el entorno socioeconómico.

Como señalaba Bornmann (2013) hace casi una década, diferentes términos se han empleado de manera análoga para abordar el concepto de impacto social; algunos ejemplos son transferencia de conocimiento, tercera misión, relevancia social, valorización o valor público, entre otros. Para delimitar el concepto, resulta útil acudir a algunas de las defi-

niciones más recientes, propuestas en el marco de diferentes iniciativas orientadas a la evaluación del impacto social de la investigación.

El Research Excellence Framework (REF) de UK– iniciativa pionera llevada a cabo para evaluar, entre otros aspectos, el impacto social de las unidades de investigación de las universidades británicas – define impacto como el *“efecto, cambio o beneficio para la economía, la sociedad, la cultura, las políticas o los servicios públicos, la salud, el medio ambiente o la calidad de vida, más allá de la academia”* (REF, 2019: 68).

El Excellence in Research for Australia Framework (ERA) lo define como *“la contribución que la investigación realiza a la economía, la sociedad, el medio ambiente o la cultura, más allá de la contribución a la investigación académica”* (Australian Research Council, 2017).

El Standard Evaluation Protocol (SEP), implementado en los Países Bajos, aplica el criterio de relevancia para la sociedad para evaluar el impacto de las investigaciones, valorando la calidad, alcance y relevancia de las contribuciones dirigidas a grupos de destinatarios económicos, sociales o culturales; por ejemplo, mediante informes de asesoramiento para el diseño de políticas o contribuciones al debate público, entre otros. (Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2016: 7).

Por su parte, Barry Bozeman (2000 y 2015) propone analizar la efectividad del intercambio y transferencia de tecnología y conocimiento (ITTC) en términos del tipo de efectos que ha tenido (ver cuadro 3).

El conocido como “Sexenio de Transferencia” – proyecto piloto de evaluación de la actividad de transferencia del conocimiento e innovación desarrollado en 2018 en España –, puede considerarse una experiencia similar a las presentadas en el contexto internacional³ cuyo objetivo ha sido reconocer la “transferencia a agentes sociales y económicos de resultados de calidad fehaciente” (BOE, 2018: 115219). En este caso, la convocatoria identifica los tipos de aportaciones susceptibles de ser valoradas (la mayoría en forma de actividades y materiales presentados en la sección 2.4), pero sin llegar a definir qué se entiende por calidad en este contexto y sin proporcionar una guía sobre cómo identificar y mostrar el impacto social de las contribuciones presentadas a evaluación.

Como el lector podrá observar, en general, las iniciativas presentadas emplean definiciones amplias que suelen referirse a la contribución de la investigación más allá del ámbito académico, pero sin llegar a proporcionar indicadores u orientaciones claras para medirlo. Son varios los factores que dificultan el estudio del impacto social de la ciencia y que contribuyen a la falta de concreción y consenso a la hora de abordar su identificación y evaluación. En primer lugar, se pueden producir una gran variedad de impactos, tanto desde el punto de vista del ámbito en el que se evidencia el efecto (económico, social, cultural o medioambiental), como de la variedad de agentes económicos y sociales a los que puede beneficiarla aplicación de los resultados de investigación (empresas, adminis-

3 Una de las diferencias del sexenio de transferencia e innovación es que está orientado a reconocer un componente salarial individual, a diferencia del resto de iniciativas presentadas que evalúan las unidades de investigación de las universidades para su financiación institucional.

Cuadro 3. Criterios de efectividad del intercambio y transferencia de tecnología y conocimiento

Criterio de efectividad	Pregunta clave
“Fuera de la Puerta”	¿Fue transferida la tecnología o el conocimiento?
Impacto en el mercado	¿El proceso de ITTC ha dado lugar a un impacto comercial, un producto, un beneficio o un cambio de cuota de mercado?
Desarrollo Económico	¿El ITTC tuvo efectos en una economía regional o nacional, más que en una sola empresa o entidad?
Recompensa Política	¿Se logró, por la participación en el proyecto de ITTC, alguna recompensa pública? (más financiación, otras ayudas, ...)
Costes de oportunidad	¿El proceso de ITTC tuvo impactos en otras misiones distintas a las de transferencia de tecnología del agente que transfiere o del receptor?
Capital humano científico y técnico	¿El proceso de ITTC tuvo impactos sobre el personal participante (mejora de sus habilidades científicas y técnicas, del capital social, etc.)?
Valor público	¿El proceso de ITTC mejoró el bien colectivo y, en sentido amplio, los valores compartidos por la sociedad?

Fuente: adaptado de Bozeman et al. (2015)

traciones públicas, individuos o la sociedad en general). En segundo lugar, es complicado atribuir un impacto concreto a determinado resultado de investigación, puesto que difícilmente se pueden aislar el resto de los factores o condicionantes que dan lugar a un impacto concreto (problema de causalidad). Así mismo, resulta complicado conocer qué proporción del impacto identificado se debe a una investigación concreta o a otros factores (el conocido como problema de atribución). Además, la aplicación de los resultados de investigación puede producir efectos indirectos no esperados, que son aún más difíciles de identificar y cuantificar. En tercer lugar, puede existir un problema de temporalidad, puesto que los efectos de la aplicación del conocimiento científico pueden no producirse de manera inmediata, sino después de llevar a cabo otras actividades, siendo necesario un periodo más largo de tiempo para poder identificar (y evaluar) el impacto. Por último, en ocasiones no siempre los receptores directos del conocimiento científico (por ejemplo, una empresa farmacéutica o un profesional del sector de la salud) coincide con el beneficiario final de la aplicación del conocimiento (el paciente). Este es un elemento adicional que dificulta la identificación y medición del impacto de una determinada investigación.

Una forma de superar algunas de las dificultades expuestas en el párrafo anterior es adoptando un enfoque centrado en los procesos (en contraposición al basado en resultados y sus efectos). Analizar los procesos interacción (y de ITC) que se producen entre académicos y actores sociales permite alcanzar una mayor comprensión del fenómeno. Esta línea de razonamiento se materializó en el enfoque de las “interacciones productivas”, propuesto para la evaluación formativa del impacto social de la ciencia (Molas-Gallart y Tang, 2011; Spaapen y Van Drooge, 2011). Las interacciones productivas se refieren a los intercambios entre académicos y actores sociales en los que se produce conocimiento científicamente robusto y socialmente relevante, que es incorporado por actores sociales. Así mismo, es posible adoptar un enfoque de proceso utilizando las dimensiones del ITC descritas en la sección 2 de este tema.

Uno de los principales problemas que se ha observado en la primera experiencia de los sexenios de transferencia e innovación de 2018 ha sido que, en general, las personas solicitantes no siempre han sabido justificar la calidad de sus aportaciones, entendidas en términos de relevancia social. Por ello, y tal y como realizan las iniciativas europeas citadas previamente (REF, ERA, SEP), es importante que los investigadores sean capaces de ofrecer narrativas que demuestren que ha habido actores sociales interesados y que la actividad, interacción o comercialización se ha llevado a cabo, el material se ha producido y está disponible, o el evento ha tenido lugar. Esto no implica necesariamente ser conocedor del impacto o de los efectos sobre los actores sociales, que puede no haberse producido todavía, pero sí del potencial de los resultados obtenidos para producir un efecto. Este potencial efecto puede producirse en distintos ámbitos como son el económico (mediante innovación y creación de valor), social, cultural, educativo, medioambiental, en la salud, o en los valores compartidos de la sociedad. En términos de alcance, los efectos se pueden reflejar en una entidad concreta, o bien a nivel local, regional, nacional e incluso internacional. Así mismo, se puede realizar un esfuerzo por identificar los potenciales beneficiarios (empresas, colectivo de profesionales de un sector en particular, la sociedad en general, etc.) y las aplicaciones del conocimiento científico (en productos y servicios, en procesos o en la toma de decisiones) (Bozeman et al., 2015; Fecher y Hebing, 2021).

6 Reflexión final

Tal y como se apuntaba al inicio del tema, los procesos de intercambio y transferencia de conocimiento son diversos y complejos. La identificación (y cuantificación) del impacto social de la ciencia y de los efectos de los resultados de investigación más allá del entorno académico también es una tarea complicada, difícil de alcanzar debido a las dificultades derivadas de los problemas de causalidad, atribución o temporalidad. El lector debe ser consciente de estas limitaciones, pero no por ello debe desistir en su

intento de mostrar, en la medida de lo posible, la relevancia social de la investigación que realiza. Las dimensiones propuestas por Bozeman (actores académicos, actores sociales, objeto intercambiado, medios, contexto y posibles efectos) representan un interesante punto de partida para reflexionar sobre los procesos de ITC y sobre sus efectos en el entorno socioeconómico. Si bien somos conscientes de la dificultad de medir el impacto social de la ciencia, es posible identificar los aspectos que contribuyen a la relevancia social de las investigaciones realizadas por los distintos grupos de investigación. Esta relevancia social se puede argumentar o justificar mediante la descripción de los problemas que pretende abordar, los potenciales beneficiarios, el tipo de utilización, el ámbito y el alcance de su aplicación práctica, que es el ejercicio que se propone en la sesión presencial del tema.

7 Aclaración de conceptos

Procesos de Intercambio y Transferencia de Conocimiento (ITC). Este concepto recoge, desde una perspectiva amplia, los flujos de conocimiento bidireccional que se producen entre los actores académicos y los actores sociales. A diferencia de otros conceptos tradicionalmente utilizados (comercialización o transferencia de tecnología), este concepto permite capturar las prácticas actuales en las relaciones de ciencia-sociedad basadas en interacciones.

Agentes sociales (o no académicos). Se refiere a los agentes sociales y económicos que no pertenecen al ámbito académico, como por ejemplo las empresas, las entidades de la administración pública, las asociaciones, diversos colectivos sociales, individuos, etc.

Prácticas de investigación abierta. Se refiere a las actividades de investigación que tienen en cuenta, de alguna manera, influencias externas (no académicas) en el proceso de investigación, dando lugar a resultados de investigación con mayor potencial de ser de interés (y aplicados) fuera del entorno académico. Estas prácticas abarcan desde buscar temas de interés que aborden problemas prácticos, hasta incorporar actores sociales a lo largo del proceso de investigación.

Mecanismos de ITC. Se refieren a las estructuras y los medios (o instrumentos) que favorecen y permiten canalizar el intercambio de conocimiento. Las estructuras favorecen los contactos entre actores diversos y facilitan los procesos de ITC (ej. centro de investigación conjunto, un parque científico, espacios de encuentro físicos o virtuales). Existe también una diversidad de medios o instrumentos a través de los cuales se puede realizar el intercambio de conocimiento. La idoneidad de un medio u otro depende de las características del proceso de ITC (agentes implicados, objeto, condiciones de contexto) e incluye actividades formalizadas (o no) institucionalmente, basadas en la comercializa-

ción del conocimiento, o en instrumentos indirectos en los que no se produce interacción directa entre investigadores y actores sociales.

Tipos de uso del conocimiento. Se pueden identificar diferentes tipos de uso que el usuario del conocimiento científico puede realizar. El uso instrumental se refiere a la aplicación específica y directa de los resultados de investigación para la resolución de un problema concreto. El uso conceptual hace referencia a la utilización de los resultados de investigación para fines más generales (menos específicos), por ejemplo, para una mayor comprensión o interpretación de la realidad que nos rodea, haciendo que los resultados contribuyan a la toma de decisiones, pero de manera más indirecta que en el caso del uso instrumental. Por último, el uso simbólico implica la utilización de los resultados de investigación para legitimar decisiones o acciones a emprender.

Efectos sociales de la ciencia (o impacto social de la ciencia). Se refiere al cambio (o beneficio) que se produce en más allá del ámbito académico. Este cambio puede producirse en diferentes ámbitos (como son la economía, la sociedad, la cultura, las políticas o los servicios públicos, la salud, la educación, el medio ambiente o la calidad de vida), tener diferentes alcances (nivel local, regional, nacional o internacional), o beneficiar a diferentes actores sociales (empresas, administraciones públicas, individuos o la sociedad en general).

8 Textos de ampliación

1. Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5), 627-655. Disponible en: <https://acortar.link/ss8lfy>
2. Bozeman, B., Rimes, H., & Youtie, J. (2015). The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. *Research Policy*, 44(1), 34-49. Disponible en: <https://acortar.link/URrFfx>
3. Castro-Martínez, E., Olmos-Peñuela, J., & Fernández-de-Lucio, I. (2016). La vinculación ciencia-sociedad: estereotipos y nuevos enfoques. *Journal of Technology Management & Innovation*, 11(2), 121-129. Disponible en: <https://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/1898/1029>
4. Ramos-Vielba, I., Castro-Martínez, E., & D'Este, P. (2018) Interacciones con actores no académicos. Encuesta a investigadores/as del sistema público español. Valencia: INGENIO (CSIC-UPV). Disponible en: https://www2.ingenio.upv.es/sites/default/files/adjuntos_noticias/informe_encuesta_extra_1.pdf

9 Bibliografía

- Abreu, M., & Grinevich, V. (2013). The nature of academic entrepreneurship in the UK: Widening the focus on entrepreneurial activities. *Research Policy*, 42(2), 408-422. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.10.005>
- Agrawal, A. K. (2001). University-to-industry knowledge transfer: Literature review and unanswered questions. *International Journal of Management Reviews*, 3(4), 285-302. <https://doi.org/10.1111/1468-2370.00069>
- Amara, N., Olmos-Peñuela, J., & Fernández-de-Lucio, I. (2019). Overcoming the “lost before translation” problem: An exploratory study. *Research Policy*, 48(1), 22-36. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.016>
- Australian Research Council (ARC) (2017). Engagement and impact assessment. Último acceso: 12 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://www.arc.gov.au/engagement-and-impact-assessment>
- Beyer, J. M. (1997). Research utilization: Bridging a cultural gap between communities. *Journal of Management Inquiry*, 6(1), 17-22. <https://doi.org/10.1177/105649269761004>
- BOE. (2018). Resolución de 14 de noviembre de 2018, de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora, por la que se publican los criterios específicos aprobados para cada uno de los campos de evaluación. *Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Boletín Oficial del Estado*, 115199-115222.
- Bornmann, L. (2013). What is societal impact of research and how can it be assessed? A literature survey. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(2), 217-233. <https://doi.org/10.1002/asi.22803>
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5), 627-655. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00093-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00093-1)
- Bozeman, B., Rimes, H., & Youtie, J. (2015). The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. *Research Policy*, 44(1), 34-49. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.06.008>
- Bray, R., & Boon, S. (2011). Towards a framework for research career development: An evaluation of the UK's Vitae Researcher Development Framework. *International Journal for Researcher Development*. <https://doi.org/10.1108/17597511111212709>
- Breznitz, S. M., & Noonan, D. S. (2014). Arts districts, universities, and the rise of digital media. *The Journal of Technology Transfer*, 39(4), 594-615. <https://doi.org/10.1007/s10961-013-9315-x>
- Burnside, B., & Witkin, L. (2008). Forging successful university–industry collaborations. *Research-Technology Management*, 51(2), 26-30. <https://doi.org/10.1080/08956308.2008.11657492>

- Chiaroni, D., & Chiesa, V. (2006). Forms of creation of industrial clusters in biotechnology. *Technovation*, 26(9), 1064-1076. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2005.09.015>
- Cunningham, J. A., & Link, A. N. (2015). Fostering university-industry R&D collaborations in European Union countries. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 11(4), 849-860. <https://doi.org/10.1007/s11365-014-0317-4>
- Fecher, B., & Hebing, M. (2021). How do researchers approach societal impact? *PLOS ONE*, 16(7), e0254006. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254006>
- Garnsey, E., & Heffernan, P. (2005). High-technology clustering through spin-out and attraction: The Cambridge case. *Regional Studies*, 39(8), 1127-1144. <https://doi.org/10.1080/00343400500328289>
- 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 Publications.
- Giménez-Toledo, E., Olmos-Peñuela, J., Castro-Martínez, E., & Perruchas, F. (en revisión). Beneath the tip of the iceberg: knowledge transfer in Spain in the social sciences, humanities and arts.
- Glück, R., & Metcalfe, I. (2002). New technology platforms in the development of vaccines for the future. *Vaccine*, 20, B10-B16. [https://doi.org/10.1016/S0264-410X\(02\)00513-3](https://doi.org/10.1016/S0264-410X(02)00513-3)
- Jacobson, N., Butterill, D., & Goering, P. (2004). Organizational factors that influence university-based researchers' engagement in knowledge transfer activities. *Science Communication*, 25(3), 246-259. <https://doi.org/10.1177/1075547003262038>
- Kleysen, R. F., & Street, C. T. (2001). Toward a multi-dimensional measure of individual innovative behavior. *Journal of Intellectual Capital*. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005660>
- Lam, A. (2011). What motivates academic scientists to engage in research commercialization: 'Gold', 'ribbon' or 'puzzle'? *Research Policy*, 40(10), 1354-1368. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.09.002>
- Landry, R., Saihi, M., Amara, N., & Ouimet, M. (2010). Evidence on how academics manage their portfolio of knowledge transfer activities. *Research Policy*, 39(10), 1387-1403. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.08.003>
- Llopis, O., Sánchez-Barrioluengo, M., Olmos-Peñuela, J., & Castro-Martínez, E. (2018). Scientists' engagement in knowledge transfer and exchange: Individual factors, variety of mechanisms and users. *Science and Public Policy*, 45(6), 790-803. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy020>
- Markman, G. D., Siegel, D. S., & Wright, M. (2008). Research and technology commercialization. *Journal of Management Studies*, 45(8), 1401-1423. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2008.00803.x>

- Mitton, C., Adair, C. E., McKenzie, E., Patten, S. B., & Perry, B. W. (2007). Knowledge transfer and exchange: Review and synthesis of the literature. *The Milbank Quarterly*, 85(4), 729-768. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2007.00506.x>
- Molas-Gallart, J., & Tang, P. (2011). Tracing 'productive interactions' to identify social impacts: An example from the social sciences. *Research evaluation*, 20(3), 219-226. <https://doi.org/10.3152/095820211X12941371876706>
- Molas-Gallart, J., Salter, A., Patel, P., Scott, A., & Duran, X. (2002). Measuring third stream activities. Final report to the Russell Group of Universities. SPRU, University of Sussex.
- OCDE (1998). University Research in Transition. OECD Publications Service, Paris.
- Olmos-Peñuela, J., Benneworth, P., & Castro-Martínez, E. (2014a). Are 'STEM from Mars and SSH from Venus'? Challenging disciplinary stereotypes of research's social value. *Science and Public Policy*, 41(3), 384-400. <https://doi.org/10.1093/scipol/sct071>
- Olmos-Peñuela, J., Molas-Gallart, J., & Castro-Martínez, E. (2014b). Informal collaborations between social sciences and humanities researchers and non-academic partners. *Science and Public Policy*, 41(4), 493-506. <https://doi.org/10.1093/scipol/sct075>
- Olmos-Peñuela, J., Benneworth, P., & Castro-Martínez, E. (2015). What Stimulates Researchers to Make Their Research Usable? Towards an 'Openness' Approach. *Minerva*, 53(4), 381-410. <https://doi.org/10.1007/s11024-015-9283-4>
- Olmos-Peñuela, J., Benneworth, P., & Castro-Martínez, E. (2016). Does it take two to tango? Factors related to the ease of societal uptake of scientific knowledge. *Science and public policy*, 43(6), 751-762. <https://doi.org/10.1093/scipol/scw016>
- Perkmann, M., Salandra, R., Tartari, V., McKelvey, M., & Hughes, A. (2021). Academic engagement: A review of the literature 2011-2019. *Research Policy*, 50(1), 104114. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104114>
- Ramos-Vielba, I., Sánchez-Barrioluengo, M., & Woolley, R. (2016). Scientific research groups' cooperation with firms and government agencies: Motivations and barriers. *The Journal of Technology Transfer*, 41(3), 558-585. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9429-4>
- REF (Research Excellence Framework) (2019). Index of Revisions to the 'Guidance on Submissions' (2019/01). Último acceso: 12 de diciembre de 2021. Disponible en: www.ref.ac.uk/media/1092/ref-2019_01-guidance-on-submissions.pdf
- Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, Netherlands Organisation for Scientific Research and Association of Universities in the Netherlands (2016). Standard Evaluation Protocol 2015-2021: Protocol for Research Assessments in the Netherlands. Amended version. Último acceso: 12 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://bit.ly/2ITKW1Y>
- Spaapen, J., & van Drooge, L. (2011). Introducing «productive interactions» in social impact assessment. *Research Evaluation*, 20(3), 211-218. <https://doi.org/10.3152/095820211X12941371876742>

PROGRAMA DINA·ITC

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



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