## Innovación y transferencia de conocimientos en África
### Guía práctica

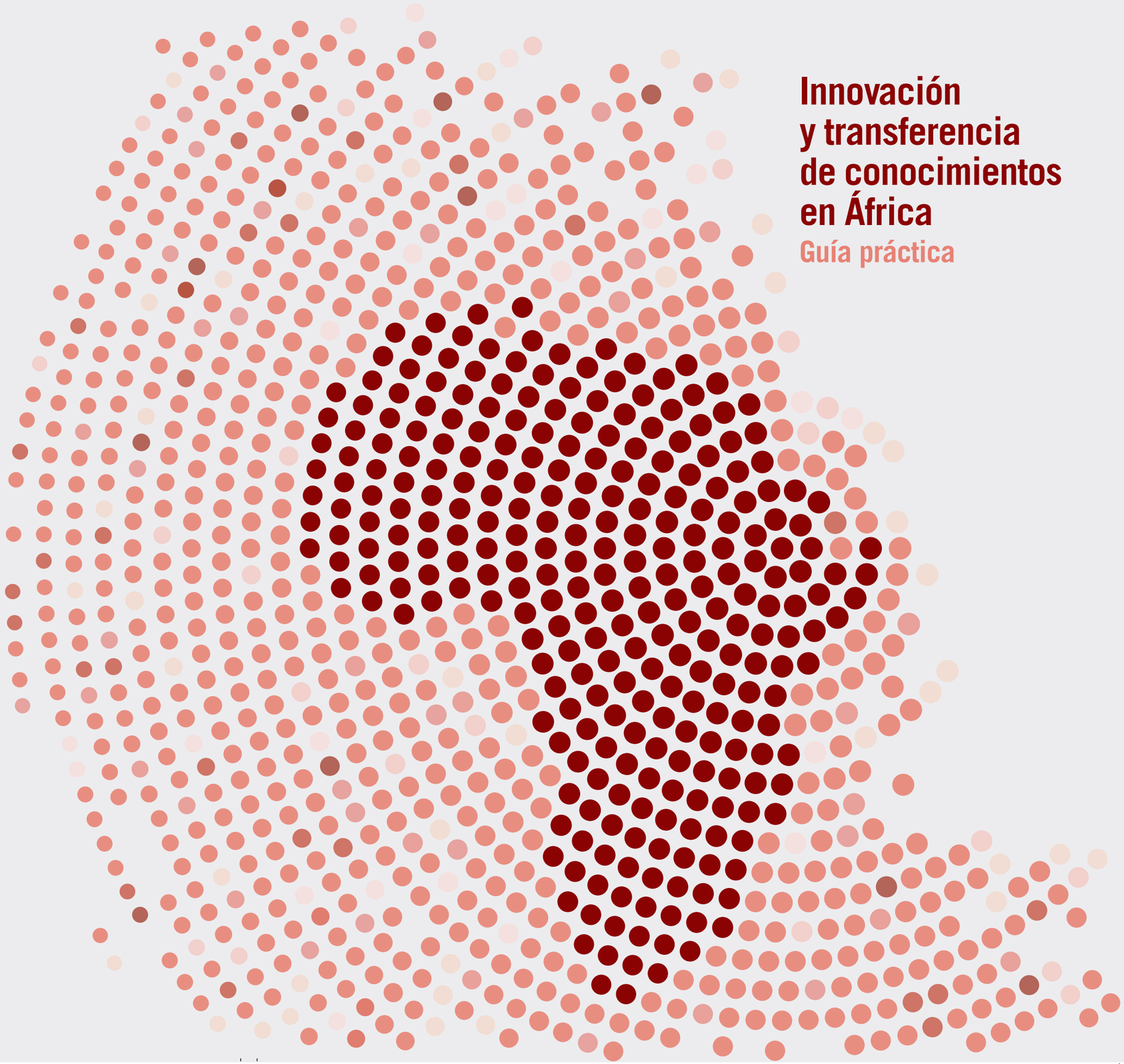
La guía **Innovación y transferencia de conocimientos en África** pretende ser una herramienta útil para contribuir al desarrollo en el continente africano de sociedades basadas en el conocimiento. Tiene como objetivo fomentar la innovación y la transferencia de conocimientos en África a través de la colaboración de sus principales actores: las universidades, las empresas y los gobiernos.

Los cambios socioeconómicos actuales sitúan a las universidades en una posición clave como motores de innovación y desarrollo territorial. Más allá de las funciones de formación y de investigación científica, las universidades adquieren más que nunca una función social y económica destacada en el progreso de la sociedad y la economía. La presente guía quiere aportar información, herramientas y metodologías para el fomento de la innovación y la creación de riqueza y bienestar de cara, principalmente, a los países africanos.

**Innovación y transferencia de conocimientos en África** Guía práctica ha sido elaborada por la Associació Catalana d'Universitats Públiques (ACUP) en el marco de su programa de cooperación universitaria con África. Asimismo, ha contado con la participación activa de las universidades africanas que forman parte del Consorcio Interuniversitario de Gestión Universitaria (CIGU).

Obra Social "la Caixa"
MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y DE COOPERACIÓN
aecid

ACUP ASSOCIACIÓ CATALANA D'UNIVERSITATS PÚBLIQUES
Programa de cooperación universitaria con africa



# Innovación y transferencia de conocimientos en África
## Guía práctica

**Autor**
Associació Catalana d'Universitats Públiques

**Editor**
Associació Catalana d'Universitats Públiques

**Coordinación**
Josep M. Vilalta

**Equipo de redacción**
Daniel Furlán, Ivan Martínez, Marta Crespo,
Joan Esculies, Xavier Estaran, Nadja Gmelch,
Josep M. Vilalta

**Diseño**
Mètode Design

**Corrección**
Dosbé, Publishers, S.L.

**ISBN**
978 84 615 9096 4

**Consorcio Interuniversitario de Gestión Universitaria - CIGU**
Université d'Antananarivo · Madagascar
Université Cheikh Anta Diop · Senegal
Universidade Eduardo Mondlane · Mozambique
Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial · Guinea Ecuatorial
Université de Yaoundé I · Camerún
Associació Catalana d'Universitats Públiques (ACUP)

# Índice


Presentación

1 Sobre la guía 8

2 La universidad en África 10

3 La universidad emprendedora 16

4 Implantación de un sistema de transferencia de conocimientos 20

4.1 Entorno *Open Science* 21

4.2 Entorno *Open Innovation* 22

5 Proceso de valorización: recomendaciones prácticas 28

Fase 1: Sensibilización 28

Fase 2: Identificación 30

Fase 3: Evaluación 31

Fase 4: Protección 33

Fase 5: Maduración 33

Fase 6: Comercialización 34

6 Las oficinas de transferencia de conocimientos 36

7 Diagnóstico del ecosistema de innovación 40

7.1 Los gobiernos 42

7.2 Las universidades 46

7.3 Las empresas 53

8 Bibliografía y recursos 56

9 Acrónimos 58

# Presentación

La edición de esta guía práctica para el fomento de la innovación y la transferencia de conocimientos en África es el resultado de un amplio trabajo de colaboración entre las universidades públicas catalanas, agrupadas en la Associació Catalana d'Universitats Públiques (ACUP), y las universidades africanas miembros del Consorcio Interuniversitario de Gestión Universitaria (CIGU).

La guía supone un paso más en el fortalecimiento de los vínculos ya existentes entre las universidades miembros del consorcio. Representa el afianzamiento de este entorno de colaboración para la formación y el intercambio de experiencias entre las universidades catalanas y las africanas. Los resultados logrados hasta hoy en el marco del consorcio, profundamente enriquecedores, representan una base sólida para garantizar un futuro de colaboración. En este sentido, los miembros del consorcio somos conscientes - en un contexto como el actual, de profundización de la interdependencia global - de la necesidad de ahondar en la cooperación entre las universidades.

Los cambios socioeconómicos que se están produciendo en los últimos años hacen que el papel de la universidad como motor del desarrollo adquiera aún mayor relevancia. Por ello se hace más necesario aún, si cabe, seguir trabajando para construir una universidad fuerte, capaz de crear conocimiento relevante para su entorno, así como de transferirlo para lograr un impacto positivo en la sociedad.

Esta guía supone una aportación a este objetivo y pretende ser un primer paso que facilite futuras colaboraciones entre las universidades catalanas y las africanas. Quiere ser un instrumento para facilitar el análisis de la situación en la que se encuentran las universidades, las empresas y las administraciones públicas, factores clave en la innovación territorial y en el proceso de transferencia de conocimientos. En este sentido, pretende poner a disposición de las universidades, de los gobiernos y de las empresas de África las herramientas necesarias para favorecer la identificación de debilidades y de oportunidades de mejora en el ámbito de la innovación y de la transferencia de conocimientos.

Estamos convencidos que el compromiso conjunto para el fomento de la innovación y la mejora de la transferencia de conocimientos en África tendrá en esta publicación un hito significativo, que permitirá una vez más el trabajo en colaboración para el progreso social, económico y cultural de nuestras sociedades.

**Francesc Xavier Grau Vidal**
Presidente de la Associació Catalana d'Universitats Públiques (ACUP)

# 1 Sobre la guía

La historia y la proximidad geográfica han generado una intensa relación entre el continente africano y Catalunya. En el ámbito de las relaciones comerciales es especialmente relevante el hecho que Catalunya es el territorio de España con el flujo de importaciones y exportaciones más intenso con el Norte de África. Asimismo cabe destacar que estos vínculos de colaboración están especialmente arraigados en el ámbito de la sociedad civil. En este sentido, destacan las intervenciones tanto humanitarias como de cooperación al desarrollo que multitud de organizaciones catalanas han llevado a cabo a lo largo de los años en distintos países africanos.

Igualmente, las universidades catalanas han destacado por su compromiso en la cooperación para el desarrollo. El origen de ésta se remonta a la década de 1990, en el marco de las movilizaciones sociales que reclamaban la aportación del 0,7% del PIB a acciones de cooperación al desarrollo, y a importantes cambios en el discurso sobre el desarrollo y la cooperación. Aún así, la concienciación de las universidades catalanas en este ámbito venía en muchos casos de mucho antes, gracias al trabajo que se realizaba en departamentos y centros de investigación en ámbitos como la economía del desarrollo, la cultura de la paz, la defensa de los derechos humanos o lo que entonces se conocía como medicina tropical. En este sentido, y al igual que en otros países, también en Catalunya se ha podido observar un reconocimiento creciente del papel de la universidad como motor de desarrollo.

Coincidiendo con el nuevo milenio, Catalunya ha iniciado un nuevo diálogo para construir una asociación estratégica que acelere la cooperación para integrar África en la globalización económica y propiciar mejoras en el ámbito de los derechos humanos y la democracia. Catalunya, de acuerdo con las directrices europeas de la primera cumbre de El Cairo, afronta dos retos principales en África: contribuir a su desarrollo sostenible y favorecer el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de Naciones Unidas. Unos objetivos que, por abarcar un amplio espectro de ámbitos que inciden en el desarrollo humano - desde la sanidad y la educación hasta aspectos hasta hace poco menos considerados como la igualdad de género y la sostenibilidad ambiental -, representan un compromiso internacional inédito. Así, una de las transformaciones más destacadas en las últimas décadas ha sido la creciente importancia y reconocimiento del papel del conocimiento y del capital humano en el desarrollo social, económico y cultural de las sociedades. Esto se pone de manifiesto en los numerosos informes y estudios elaborados por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Banco Mundial, entre otros. En este contexto, la Associació Catalana d'Universitats Públiques (ACUP) trabaja en el *Programa de cooperación universitaria con África*. Un programa inscrito en el *Plan de proyección internacional de las universidades públicas catalanas 2010-2015* y en el *Plan de Cooperación Universitaria para el Desarrollo 2011-2015*.

El objetivo principal del *Programa de cooperación universitaria con África* es crear alianzas estables que contribuyan a la mejora de las capacidades de las universidades del África subsahariana, como elemento indispensable para promover el fortalecimiento institucional de las mismas. De esta manera se pretende incidir en la mejora de las acciones de formación, de investigación y de transferencia de conocimientos, como ámbitos de actuación propios de las universidades. El programa establece un marco de trabajo, desde 2009, que ya ha permitido llevar a cabo varios proyectos conjuntos, así como colaboraciones bilaterales entre universidades.

En este sentido, destaca la constitución del *Consorcio Interuniversitario de Gestión Universitaria* (CIGU) que tiene como finalidad promover proyectos de colaboración entre universidades africanas y catalanas en el ámbito de la gestión universitaria. Las universidades catalanas que forman parte del consorcio son miembros de la ACUP: Universitat de Barcelona (UB); Universitat Autònoma de Barcelona (UAB);

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC); Universitat Pompeu Fabra (UPF); Universitat de Girona (UdG); Universitat de Lleida (UdL); Universitat Rovira i Virgili (URV); Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Las universidades africanas miembros del consorcio son la Universidad de Antananarivo (Madagascar), la Universidad Cheikh Anta Diop (Senegal), la Universidad Eduardo Mondlane (Mozambique), la Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial (Guinea Ecuatorial) y la Universidad de Yaoundé I (Camerún).

Con esta finalidad CIGU ha desarrollado el *Programa Innovación y Emprendeduría en África–Technipedia* con el objetivo de reforzar el tejido económico de los países africanos. En el marco de este programa, se presentó en febrero de 2012 en Camerún la plataforma virtual *Technipedia*. El objetivo principal de esta herramienta es reforzar el tejido económico en los países africanos mediante la mejora de la transferencia de conocimientos entre las universidades y las empresas, fomentando la emprendeduría, la innovación y la creación de empresas entre los jóvenes africanos. A través de ésta se ofrece información tecnológica y económica, así como ejemplos de buenas prácticas como modo de contribuir a fortalecer la cultura tecnológica, promover la emprendeduría y fomentar la creación de empresas innovadoras. Además, facilita el intercambio de información entre los emprendedores al conectarlos mediante una red, y contribuye de forma directa a la densificación de la red de pequeñas y medianas empresas.

Además de la plataforma virtual, el *Programa Innovación y Emprendeduría en África-Technipedia*, ha confeccionado el documento *Innovación y Transferencia de conocimientos en África. Guía Práctica*, que aquí se presenta. La guía recoge el mismo objetivo que la plataforma virtual, contribuir a reforzar el tejido económico en África, pero centrando su atención en facilitar la mejora de la transferencia de conocimientos entre las instituciones académicas, las pequeñas y medianas empresas y los gobiernos. En este sentido, la guía pretende fomentar el trabajo en red entre los distintos participantes para articular programas posteriores sobre transferencia de conocimientos, investigación, docencia, innovación y emprendeduría. Con ello se aspira a contribuir a una colaboración planificada y estable entre los diferentes organismos implicados para detectar oportunidades conjuntas.

La guía tiene un enfoque eminentemente práctico. Su finalidad principal es identificar la estrategia 'personalizada' más adecuada a cada territorio para mejorar la transferencia de conocimientos desde la universidad a las empresas y a la sociedad. No pretende ser una panacea de acción sino fijar una metodología previa para enfatizar los elementos que facilitan los procesos de transferencia de conocimientos y reflexionar sobre los puntos críticos de un buen plan estratégico. Es una herramienta para acompañar a la institución que la emplee en su proceso inicial de cambio. La decisión de respaldar un flujo continuado de transferencia de conocimientos implica un cambio importante en el conjunto de la institución. Se ha partido de este planteamiento inicial asumiendo que la transferencia de conocimientos (*knowledge transfer*) entre personas, empresas o instituciones, y su posterior consolidación, es un fenómeno complejo. Que este conocimiento trascienda y tenga un efecto indirecto positivo en otras personas, empresas o instituciones, que a su vez puedan usarlo para su propia renovación (*knowledge spill-over*), es un fenómeno todavía más complejo.

La guía consta de un capítulo inicial: "La universidad en África", que es una aproximación al contexto donde se usará. A continuación siguen los capítulos: 3 "La universidad emprendedora"; 4 "Implantación de un sistema de transferencia de conocimientos"; 5 "Proceso de valorización: recomendaciones prácticas"; 6 "Las oficinas de transferencia de conocimientos"; 7 "Diagnóstico del sistema de innovación: gobiernos, universidades y empresas"; y por último los apartados de "Bibliografía y recursos" y "Acrónimos".

Finalmente, cabe añadir que la ACUP dispone de herramientas de análisis para llevar a cabo el desarrollo de la guía entre diversos actores (universidades, gobierno y empresas) así como su implementación práctica. Un programa y una técnica que permiten trabajar con mayor eficacia al poder contar con informaciones múltiples que permiten rentabilizar en profundidad los conocimientos y procedimientos que se detallan en ella (www.acup.cat). En resumen, la guía no pretende sustituir el conocimiento y la intuición de los responsables de la realización del plan estratégico, pero sí facilita un check list muy práctico acerca de las cuestiones clave en un proceso de transferencia de conocimientos, que con aplicaciones informáticas puede mejorarse y llevarse a cabo.

# 2 La universidad en África

En el continente africano viven 1.000 millones de personas, una parte significativa de la población mundial. En la actualidad, África está dividida en 54 estados y en ella conviven economías frontera con economías emergentes. Gracias al crecimiento sostenido durante la última década, se han comenzado a generar resultados positivos para el continente. Sin embargo, mientras algunos de los Objetivos de Desarrollo del Milenio se alcanzarán, más de la mitad de la población sigue luchando por sobrevivir en condiciones de pobreza o de extrema pobreza.

Los obstáculos estructurales, como el bajo nivel de las infraestructuras de todo tipo, la debilidad de las instituciones, el poco desarrollo de la democracia, las tasas de participación económica adversa y la falta de integración económica regional siguen siendo frenos al crecimiento. La continua demanda externa de materias primas, por otra parte, tiende a reforzar la distorsión de los mercados.

Unas instituciones fuertes que proporcionen seguridad, justicia y empleo son la vía para garantizar progresos duraderos en el desarrollo social y económico. Generando unas condiciones que permitan la creación de infraestructuras y la consolidación de la iniciativa privada y la inversión empresarial. A menos que se realice un esfuerzo para fomentar el crecimiento económico interno mediante la mejora de las condiciones para la innovación, África no aprovechará el potencial de la explosión demográfica que representa su población joven. Asimismo es necesario el estímulo del progreso tecnológico, la mejora de las capacidades humanas y la promoción de condiciones que fomenten la aparición de nuevas actividades empresariales. En un contexto institucional adecuado, el espíritu emprendedor en la pequeña, mediana y gran empresa, tiene capacidad para satisfacer la enorme demanda del continente. Las políticas que se arbitren con perspectiva de innovación de sistemas también tendrán un efecto positivo sobre la cohesión social, mediante la reducción de la incertidumbre e incidiendo en la velocidad del cambio.

Los países africanos reconocen de forma creciente la necesidad de invertir en ciencia, tecnología e innovación para dar respuesta a los retos a los que se enfrentan. Un punto de vista común que quedó patente en el marco de la *Declaración de Ciencia, Tecnología e Investigación Científica para el Desarrollo de África*, celebrado en Etiopía en 2007:

> *We, the Heads of States and Government of the African Union, ...recalling our millennium commitments to achieve sustainable development for our Continent, ...realizing that the achievement of these goals depends on our countries" abilities to harness science and technology for development and also an increased and sustained investment in science, technology and innovation, ...commit ourselves to promote and support research and innovation activities and the requisite human and institutional capacities.*

Los programas de cooperación al desarrollo tienen como objetivo incidir en la reducción de los factores generadores de pobreza, facilitando a la ciudadanía de los países en vías de desarrollo la capacidad de mejorar, por sí misma su calidad de vida. A pesar del crecimiento económico experimentado en los últimos años, en algunos países africanos se observa un aumento del fenómeno de "crecimiento con paro", donde las cifras de crecimiento no generan mejoras en los indicadores de desarrollo humano. De ahí que el desfase entre crecimiento económico y desarrollo humano sea un hecho en muchas de las economías africanas. Una posible explicación es la división entre objetivos e instrumentos entre el proceso de crecimiento y el de desarrollo. La mayoría de las medidas de desarrollo son, por lo general, expresadas solamente como las del crecimiento económico. Su realización se percibe como dependiente de la correcta implementación de las herramientas convencionales de política macroeconómica, junto con políticas industriales y comerciales. El enfoque de sistemas de innovación para el desarrollo debería intentar salvar esta brecha y proponer el diseño de una nueva forma de desarrollo más acorde con el desarrollo humano.

La mayor parte de la literatura sobre sistemas de innovación se centra en los sistemas estatales de innovación. La definición de los estados africanos que determina el mapa poscolonial en todo el continente tiene implicaciones sobre la viabilidad de los sistemas de innovación en África. Y, por tanto, es necesario trascender esta construcción y adoptar un sistema continental de innovación que genere una economía regional más orientada hacia el crecimiento y el desarrollo (Muchie, 2003; Scerri, 2003; Maharajh, 2008).

En el pasado, las encuestas de I+D e innovación limitaban su análisis a las instituciones formales directamente relacionadas con la producción, difusión y absorción de innovaciones tecnológicas. Un enfoque más reciente ha ampliado la definición de innovación para incluir los cambios organizativos e institucionales (OCDE / Eurostat, 2005; Lundvall, 1992; Cassiolato, Lastres y Maciel, 2003).

En el ámbito africano, no hay que olvidar la existencia de una amplia variedad de instituciones informales (en la forma de establecer rutinas, prácticas y de determinar aspectos como el proceso de toma de decisiones), que hay que considerar a la hora de entender y definir de una forma más amplia el sistema de innovación.

**Tabla 1:** Cuota sectorial de cambio en PIB real en África (2002-2007)

| Sector | Porcentaje |
|---|---|
| Recursos* | 24 |
| Venta al por mayor y al por menor | 13 |
| Agricultura | 12 |
| Trasporte, comunicaciones | 10 |
| Industria manufacturera | 9 |
| Intermediación financiera | 6 |
| Administración pública | 6 |
| Construcción | 5 |
| Sector inmobiliario, servicios a las empresas | 5 |
| Turismo | 2 |
| Empresas de servicio público | 2 |
| Otros servicios (educación, salud, servicio doméstico y servicios sociales) | 6 |

* *El gasto gubernamental procedente de ingresos generados por recursos contribuyó en ocho puntos porcentuales más.*
*Nota: 100% = 235.000 millones $ EEUU*
Fuente: African Innovation Outlook

En este contexto, paradójicamente, la historia se vuelve relevante para el análisis de los sistemas de innovación. Dentro de la red que forman estas instituciones formales e informales es donde se adquiere, propiamente, el conocimiento "tácito". El tipo de conocimiento que se considera, a diferencia del "explícito", difícil de transferir. A modo de ejemplo transmitir que Dakar es la capital de Senegal, se consideraría un "conocimiento explícito", en cambio transmitir el uso de una lengua como el wolof, se consideraría un "conocimiento tácito".

Este tipo de conocimiento normalmente requiere el contacto personal directo entre el experto y el aprendiz para que se produzca la trasmisión. Probablemente este será una de las claves de generación de valor añadido en un entorno altamente competitivo: el *tacit knowledge, system thinking*. Es decir, la visión global de los problemas del sistema.

En un contexto económico, ciencia, tecnología e innovación usualmente se refieren a diversos aspectos de la tecnología y de las innovaciones tecnológicas. Si el término se limita a la tecnología, la definición de las instituciones se limita a las instituciones formales que están directamente involucradas en la producción de innovaciones tecnológicas, como las divisiones de I+D dentro de las empresas, el sector público o el sector de la educación superior. Sobre esta base, la definición de "sistema nacional de innovación" tiende a ser sinónimo de "sistema de ciencia y tecnología". Sin embargo, la consideración de los sistemas de innovación como sistemas "económicos" en lugar de "tecnológicos" ha ampliado considerablemente la gama de instituciones y campos que ahora deben ser incluidos en la categoría del término.

**Tabla 2:** Personal en I+D por nivel educativo (recuento)

| | GIBID | Nivel doctorado | Estudios universitarios con base teórica | Otros tipos de educación superior | Subtotal educación terciaria | Otros |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gabón | 527 | 321 | 163 | 22 | 506 | 21 |
| Ghana | 2. 115 | 166 | 305 | 414 | 885 | 1. 230 |
| Kenia | 6. 799 | 1014 | 1. 202 | 2. 464 | 4. 680 | 2.119 |
| Malaui | 2.884 | 208 | 436 | 350 | 994 | 1. 890 |
| Malí | 2. 414 | 164 | 653 | 155 | 972 | 1. 442 |
| Mozambique | 2.082 | 36 | 349 | 104 | 489 | 1. 593 |
| Nigeria | 32. 802 | 6.498 | 18. 782 | 0 | 25. 280 | 7. 522 |
| Senegal | 7. 859 | 2003 | 5. 840 | 16 | 7. 859 | 0 |
| Sudáfrica | 59. 344 | 19. 008 | 21. 712 | 18. 624 | 59. 344 | 0 |
| Tanzania | 3. 593 | 399 | 919 | 913 | 2. 231 | 1. 362 |
| Uganda | 1.768 | 156 | 947 | 0 | 1. 103 | 665 |
| Zambia | 2. 219 | 316 | 625 | 735 | 1. 676 | 543 |

* *Solo investigadores*

Fuente: African Innovation Outlook

De manera generalizada, la función de la ciencia, la tecnología y la innovación es ahora aceptada como el fundamento de los cambios económicos y el desarrollo (Dosi et al. 1988; Freeman, 1993; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; OCDE, 1997; Cassiolato et al, 2003; Muchie, Lundvall y Gammeltoft, 2003; Maharajh de 2008). Hasta hace algunas décadas, el camino típico de progreso se basaba, generalmente, en las recomendaciones del modelo proteccionista. La implantación de esta política representó la aparición de los

"tigres asiáticos" y las economías industrializadas en la década de los setenta. El tamaño y el poder económico de la economía china y su constante proceso de reforma es un claro ejemplo de desarrollo sobre la base de la construcción de competencia local como plataforma para la competitividad global. El caso de India ofrece un ejemplo similar: la aparición de un gigante competitivo a nivel mundial, tras la liberalización de la economía producida desde la década de 1990 precedida por un largo período de industrialización protegida. En la actualidad, en la era de la liberalización global sin precedentes de los flujos de comercio, inversión, capital humano y conocimiento, la estructuración y relación de los estados para ser competitivos a nivel mundial, tiene implicaciones novedosas para la definición de los sistemas estatales de innovación. Por tanto, la opción proteccionista ya no es viable para la mayoría de las economías africanas. Su tejido industrial poco desarrollado limita sus posibilidades de desarrollar competencias locales suficientes en la era del libre comercio. Tomadas una a una, las economías internas de la mayoría de los estados africanos son demasiado pequeñas y sus instituciones demasiado poco desarrolladas e inestables para ofrecer herramientas para el desarrollo.

**Tabla 3:** Porcentaje de investigadores por sector de empleo (recuento)

| | Total | Sector empresarial | Sector gubernamental | Sector de la educación superior | Organizaciones privadas sin ánimo de lucro |
|---|---|---|---|---|---|
| Camerún | 100.0 | 3.4 | 6.5 | 90.0 | .* |
| Gabón | 100.0 | N.A | NA | NA | NA |
| Ghana | 100.0 | 13.8 | 61.8 | 24.4 | .* |
| Kenia | 100.0 | 3.1 | 30.7 | 63.0 | 3.2 |
| Malaui | 100.0 | 3.7 | 33.7 | 47.6 | 15.0 |
| Malí | 100.0 | 53.8 | .* | 46.2 | .* |
| Mozambique | 100.0 | .* | 97.3 | .* | 2.7 |
| Nigeria | 100.0 | .* | 10.7 | 89.3 | .* |
| Senegal | 100.0 | 0.2 | 2.1 | 96.4 | 1.3 |
| Sudáfrica | 100.0 | 20.8 | 9.3 | 69.2 | 0.7 |
| Tanzania | 100.0 | .* | 21.8 | 72.6 | 5.6 |
| Uganda | 100.0 | 4.7 | 50.2 | 45.1 | .* |
| Zambia | 100.0 | 5.7 | 32.4 | 59.8 | 2.1 |

* *Sector no analizado*

Fuente: African Innovation Outlook

Sin embargo, si nos fijamos en el continente en su totalidad y desde la perspectiva de los sistemas de innovación, vemos posibilidades de progresar. La cuestión del espíritu emprendedor, por ejemplo, y su relación con el proceso de industrialización ha focalizado la atención sobre estrategias de crecimiento y desarrollo. Pero la falta de debate sobre el significado del concepto y de comprensión sobre su papel en la evolución de los sistemas de innovación conduce a errores en la formulación de políticas. A menudo, el espíritu

emprendedor se considera, de forma excesiva, como "el elemento" de estímulo para el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas, y como la panacea para los problemas de desarrollo de los países. A pesar de ello, es cierto que la innovación surge en las empresas como resultado de la actividad emprendedora. Y que para concretar la iniciativa empresarial en innovación e industrialización sostenible se requiere la existencia de una amplia base de emprendedores altamente cualificados (Coase, 1937). Además de esta masa crítica, la realidad también nos ha enseñado que la transferencia de la iniciativa emprendedora al bienestar general requiere de un marco reglamentario adecuado y de la existencia de un apoyo real al desarrollo de recursos humanos y a la creación de valor. Esto se consigue, no tanto promoviendo el espíritu emprendedor, como estableciendo una sólida base institucional dentro de la cual el espíritu emprendedor pueda estimular el proceso de industrialización necesario para el desarrollo regional o estatal.

Teniendo en cuenta la historia de África y sus especificidades, nos encontramos con que la mayoría de los sistemas estatales de innovación tienen dificultades de viabilidad. Existe, por tanto, una necesidad de reflexionar sobre los posibles beneficios de la integración de las economías africanas en una base sistémica. Desde un enfoque de sistemas de innovación, esto implica la necesidad de transformar la región a partir de un conjunto de diferentes sistemas estatales de innovación en un conglomerado de áreas de mayor dimensión. La primera etapa de esta transformación requeriría mayor movilidad de las personas, los recursos y la información a través de las actuales fronteras. Una segunda etapa requeriría mayores niveles de integración.

Teniendo en cuenta que la innovación incluye la innovación de productos y procesos, así como la innovación organizativa y el marketing, se comprueba que la innovación está presente en casi todos los países de África, en empresas pequeñas y grandes. El cliente/usuario es la fuente principal de ideas para la innovación externa, por lo que las técnicas de *users experience* y etnografía cobran especial importancia. En algún caso los competidores también fueron fuente de ideas. Sorprendentemente, instituciones públicas como universidades e institutos técnicos, gobiernos y organismos públicos de investigación apenas cuentan en la lista de fuentes externas de ideas. La innovación de productos - incluidos los bienes o servicios - y de procesos se lleva a cabo principalmente por parte de la empresa y la actividad principal de innovación es la adquisición de maquinaria, equipo y software, seguida de I+D, que la empresa realiza. En la mayoría de los países el principal impacto de la innovación se traduce en una mejor calidad de los productos y servicios ofrecidos, seguida de flexibilidad en la producción, una mayor variedad de productos y el aumento de la capacidad de producir. El obstáculo para la innovación citado con más frecuencia es la falta de recursos en la empresa y el coste de ésta. Es relevante también el dominio del mercado por parte de las empresas establecidas y la falta de información sobre tecnologías y mercados. La falta de personal cualificado es también un obstáculo importante. Asimismo, se observa que las actividades de innovación están relacionadas con el tamaño de la empresa: a mayor tamaño más propensión a innovar.

Por otra parte, la producción de la ciencia depende de una amplia gama de fuerzas sistémicas, institucionales e individuales. El impacto de las influencias históricas, legados coloniales en especial, sobre la ciencia en muchos países africanos es un hecho. Sin embargo, ha habido otras influencias de carácter histórico: los sistemas de la ciencia de las universidades antiguas y bien consolidadas (como es el caso de Sudáfrica y Egipto) tienen clara ventaja sobre los sistemas en los que las universidades se establecieron sólo cuatro o cinco décadas atrás. A pesar de ello, y con independencia del tamaño del país, la producción de conocimiento está dominada por el trabajo de académicos e investigadores de las universidades más importantes. El tamaño del país, y del sector de la educación superior, sólo afecta al número de universidades que participan en la producción científica. En los sistemas más pequeños la ciencia a menudo depende en gran medida del papel y la contribución de las universidades públicas como principales productores de conocimiento. En países como Namibia, Botsuana y Suazilandia, no hay centros de investigación importantes fuera de las universidades estatales, y el 80-90% de los resultados de la investigación de estos pequeños países es generado por el personal académico de esas instituciones. Esto también se aplica a países en los que una universidad domina la producción de la ciencia, como en Angola (Universidad Agostinho Neto), Lesotho (Universidad Nacional de Lesotho), Malí (Universidad de Bamako) y Mozambique (Universidad Eduardo Mondlane). Este patrón se repite incluso en los sistemas caracterizados por tener universidades de tamaño medio; por ejemplo, la producción científica en Etiopía está dominada por la Universidad de Addis Abeba y la producción en Uganda por la Universidad de Makerere.

Unos pocos países (Kenia, Ghana y Senegal) tienen un conjunto más amplio de instituciones científicas, que incluye cierto número de universidades públicas financiadas por el gobierno, por laboratorios e institutos, y por organismos internacionales. En los sistemas de ciencia más grandes (Sudáfrica y Egipto) la situación es muy diferente. Aunque la Universidad de El Cairo es la universidad más productiva en Egipto (y de hecho está entre las 500 mejores universidades del mundo según los términos del ranking de Shangai), hay contribuciones significativas hechas por otras universidades. Por su parte, en Sudáfrica, cinco universidades (las universidades de Ciudad del Cabo, Stellenbosch, Pretoria, KwaZulu-Natal y Witwatersrand) producen el 50% del total de conocimiento creado en el país, pero en un segundo nivel, las universidades de investigación de nicho (las universidades del Norte y el Oeste, Estado libre, Johannesburgo, El Cabo Occidental y la Universidad de Rhodes), realizan una contribución significativa y creciente a la creación de ciencia. Si se añade un sector de consejos muy dinámico (incluyendo el CSIR, Human Sciences Research Council (HSRC) y Mintek) y ciertas instalaciones nacionales pequeñas pero muy productivas de investigación en las áreas de astronomía, biodiversidad y ciencia espacial, no es de extrañar que Sudáfrica domine la producción científica del continente.

El análisis bibliométrico ilustra cómo la ciencia refleja la realidad económica y física de un país. El esfuerzo científico en África refleja la realidad material y los retos de tres grandes ámbitos: la seguridad alimentaria, el control de enfermedades y la industrialización. Considerando que la investigación agrícola ha dominado las agendas de investigación en la década de 1990 (sobre todo en los países anglófonos de África), hoy el ámbito de investigación dominante es la medicina y otros campos afines. Además de los desafíos de las tradicionales enfermedades infecciosas tropicales, la pandemia del VIH / SIDA, junto con los efectos persistentes de la tuberculosis, ha llevado a redoblar los esfuerzos en I+D en estas áreas. Persisten cuestiones relacionadas con la seguridad alimentaria donde la situación no está mejorando. Sudáfrica, Egipto y Argelia pueden ser descritos como semiindustrializados. Hay focos de industrialización en Nigeria, Kenia y Tanzania. Estos países han desarrollado cierta capacidad local en ciencias de la ingeniería (especialmente en los sectores de la metalurgia e ingeniería de minas), la química y la ingeniería química, y la física (como la física nuclear y la astrofísica). Junto con la creciente experiencia en electrónica, matemáticas y ciencias de la computación, no es de extrañar que la forma de producción de conocimiento en estos países difiera notablemente del resto del continente.

En última instancia, sin embargo, la participación de África en la producción de ciencia a nivel mundial sigue disminuyendo. Los pocos países africanos donde la producción científica es considerable aún no son tan productivos como otros países en desarrollo en otras partes del mundo. Por lo tanto, estos países no tienen un peso significativo sobre los resultados generales. Para que África fuese más competitiva en lo que se refiere a la producción científica se requeriría una mayor inversión en el desarrollo del capital humano, el fortalecimiento de las instituciones científicas y mejores equipamientos, así como una financiación significativamente más importante de la investigación científica.

La actividad de innovación se ha relacionado con el crecimiento económico y se considera como un creador potencial de riqueza y bienestar. En África, la innovación puede contribuir a avanzar hacia el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y el fortalecimiento de las economías mediante la creación de puestos de trabajo para la población joven de África. Cuando los sistemas económicos, o los mercados, no ofrecen las condiciones necesarias para fomentar la innovación es necesaria la intervención de los gobiernos. Las medidas estadísticas son necesarias para controlar y evaluar el progreso de las intervenciones específicas y el aprendizaje político se realiza básicamente a través de la evaluación que lleva a la mejora de la intervención, o su abandono, si demuestra no ser útil. El proceso econométrico en el campo de la innovación es un proceso complejo y África carece de una historia en la medición y gestión de la ciencia y de las tecnologías de la información. Actualmente no cuenta con un sistema adecuado de indicadores que permita valorar las políticas en materia de ciencia, tecnología e innovación, básicamente por culpa del empleo de enfoques de desarrollo tradicional que ignoran el impacto de las actividades de ciencia e innovación en la transformación socioeconómica del continente. Incluso aquellos lugares, como ocurre en Sudáfrica, Nigeria o Uganda, donde se han realizado diversos estudios (the Center for Science, Technology and Innovation Indicators - CeSTII) siguiendo la metodología de la Unión Europea (CIS), han tropezado con problemas de definición de la muestra y del universo que han sesgado el estudio, al tiempo que pecan de deficiencias en los registros y/o en las bases de datos, de errores de planteamiento de la encuesta o tropiezan con escasa respuesta.

# 3 La universidad emprendedora

La competitividad del territorio se convierte en elemento clave del progreso de sus ciudadanos y depende, cada vez más, de un entorno que apoye la asunción de riesgos y las ideas innovadoras. La cultura, el conocimiento, la innovación, la tecnología y la emprendeduría, han de ser examinados en conjunto si queremos generar modelos integradores que sean eficaces para el progreso del territorio. En África, la emprendeduría y su relación con el proceso de industrialización han generado el interés de los gobiernos, aunque no se ha debatido la cuestión con la debida profundidad. Basando el análisis en datos fiables, es conveniente tratar sobre la competitividad del territorio y el verdadero potencial de la emprendeduría, sus limitaciones y la forma de estimularla mediante una acción sinérgica entre universidad, sector privado y gobierno.

De entre las diversas teorías que se han desarrollado en torno a la relación entre estos tres actores y el impacto de ésta en la innovación y el desarrollo destaca la teoría de la Triple Hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997). El modelo de la Triple Hélice conecta las categorías tradicionales de la economía de la innovación con la evolución institucional, agrupando los tres sectores institucionales principales: el público, el privado y el académico. Desde esta aproximación se establecen relaciones recíprocas entres las tres esferas que se pueden concretar en distintos momentos del proceso de capitalización del conocimiento.

El modelo de la Triple Hélice ha sido asumido en los últimos años como un paradigma de impulso al desarrollo territorial. La interacción entre la universidad, las empresas y las administraciones públicas se orienta a dinamizar el desarrollo económico y social del territorio. Esta sinergia se obtiene de la combinación entre el potencial de conocimiento que concentran las universidades, los recursos económicos, la experiencia en los negocios y el mercado que tienen las empresas, y los incentivos y el despliegue de iniciativas públicas que promueven las administraciones. Esta perspectiva deja atrás una visión estática de la transferencia de conocimientos de la universidad y aporta una aproximación holística al concepto de innovación aplicado al desarrollo del territorio (Etzkowitz 2003).

La teoría de la Triple Hélice se insiere en el contexto cambiante del concepto de instituciones que ha surgido en los últimos años. En este sentido, la diferenciación funcional de las instituciones está dejando paso a la hibridación de funciones, donde la sociedad civil demanda que el gobierno, la universidad y las empresas se organicen para una transformación eficiente del conocimiento en innovación.

Todos los gobiernos reconocen la micro, pequeña y mediana empresa como el gran generador de innovación y motor de progreso, y la universidad del siglo XXI tiene un gran papel en el apoyo continuado a la iniciativa emprendedora. La actividad emprendedora es uno de los principales factores de innovación en la economía y en la sociedad. Un territorio competitivo necesita conseguir una masa crítica de micro, pequeñas y medianas empresas capaces de competir a nivel internacional. Pero en una sociedad del conocimiento difícilmente tendremos un colectivo de pequeñas y medianas empresas (PYMEs) preparadas para hacer frente a los retos globales sin una acción sinérgica entre los actores que conforman la Triple Hélice. La aplicación de este modelo está dando buenos resultados al conseguir generar niveles superiores de innovación, integrando iniciativas *bottom up, top down* y laterales.

Un territorio competitivo requiere de una amplia reflexión de cómo la universidad, además de la docencia y de la investigación, despliega su tercera misión como motor de innovación y estímulo del desarrollo del territorio y de cómo se aborda el concepto de “universidad emprendedora” con un papel más activo en la potenciación de la creatividad, la práctica innovadora y el cambio en la dimensión cultural, ética, científica, tecnológica y económica. Una “universidad emprendedora” que hace accesible la ciencia, la tecnología y la innovación.

Una universidad que recupera el protagonismo en el proceso de innovación, sobre todo en presencia de herramientas tecno-científicas basadas en el conocimiento avanzado. La "universidad emprendedora" es un apasionante concepto que define aquella universidad que proporciona oportunidades, prácticas, cultura y entornos conductivos para fomentar activamente las acciones y los estudios de emprendeduría. La "universidad emprendedora" no es una universidad con cursos dirigidos a emprendedores, es una universidad que permeabiliza en su estrategia una orientación al concepto de individuo emprendedor e institución emprendedora.

La emprendeduría está ganando legitimidad como campo académico, articulando sus límites intelectuales, estableciendo su propia base ontológica y epistemológica, con un crecimiento de una cultura interna, de su base de conocimiento y del intercambio dentro de la comunidad de expertos en emprendeduría. A pesar de ser un concepto relativamente nuevo, es una tendencia creciente y cientos de universidades en el mundo ofrecen interesantes propuestas para el desarrollo de la emprendeduría. En este sentido se prevé un gran crecimiento en los estudios de emprendeduría para hacer frente a las deficiencias significativas en el espíritu emprendedor. Desarrollar las capacidades emprendedoras en la educación superior tiene un impacto en la generación de habilidades necesarias para que el territorio pueda competir internacionalmente y en dar respuesta emprendedora, social y económica, a las presiones de incertidumbre y complejidad inducidas por la globalización.

El modelo evolucionario de Schumpeter, que propone la recombinación de elementos para crear nuevas formas de organización económica, ya no es suficiente para dirigir la evolución del desarrollo actual y dar solución a los problemas del territorio. La iniciativa emprendedora debe buscar fuera del mundo económico el conocimiento polivalente como fuente para la recombinación e innovación de los elementos. Un conocimiento que se produce básicamente en la universidad y en contextos de Triple Hélice. Así pues, asistimos a una evolución del concepto del emprendedor Schumpeteriano, como fuerza motora de la sociedad industrial - donde los cambios de la estructura social se producen por las interacciones de los emprendedores individuales -, hacia el concepto de universidad emprendedora como fuerza motora de la sociedad del conocimiento.

La iniciativa emprendedora consiste en la aptitud para convertir las ideas en actos y es, por tanto, una competencia clave para todos, que ayuda a ser más creativos y tener más confianza en sí mismos en cualquier actividad que se emprende. Es una práctica que se aplica a muchos campos. Genera innovación y mejora la efectividad de los bienes, servicios e instituciones. Cambia el modo de trabajar, de comunicar y de vivir. El emprendedor, asumiendo un riesgo calculado, demuestra que una idea de un producto, un proceso, o un modo de organización pueden ser eficientes y rentables, beneficiándose a sí mismo y mejorando la economía y la sociedad. Es más que una gestión de negocio; es una manera de pensar y actuar que puede aplicarse en cualquier campo de esfuerzo del ser humano. Fusiona visión y pragmatismo, innovación e implementación, y requiere conocimiento, imaginación, percepción, sentido práctico, persistencia y atención a los demás.

De forma provocativa podríamos decir que junto al método científico existe un método emprendedor. Como la música, la emprendeduría es un campo de estudio que genera su propia materia. Crea lo que estudia. Emprendedores y músicos necesitan de una población amateur para completar su obra. Para la música esta población es la audiencia, que valora lo que el músico hace, para el emprendedor es el mercado. Al igual que la música, la emprendeduría es un campo competitivo y, por lo tanto, basado en la meritocracia. La emprendeduría está abierta a todos y no exclusivamente a los hombres de negocios. La propensión a comportarse como emprendedor no es exclusiva de unos pocos individuos. Estos comportamientos, habilidades y atributos pueden ser practicados, desarrollados y aprendidos, y las instituciones diseñadas de forma emprendedora pueden estimularlos. Igual que en la música el departamento de composición no puede convertir a un estudiante en creativo, si éste entiende como se hace la gran música podrá potenciar cualquier grado de creatividad que posea y le ayudará a expresarla. Así, haciendo inteligible la innovación se puede ayudar a los estudiantes a imaginar y lanzarse a actividades emprendedoras que de otro modo ni siquiera considerarían.

En este contexto, una universidad es emprendedora cuando:

- Acepta la idea de que debe integrar, compartir conocimientos y aprender de los stakeholders del territorio.
- Maximiza el potencial de comercialización de sus ideas para crear valor en la sociedad y no lo percibe como un menoscabo de los valores académicos.
- Busca nuevas formas de financiación, además de los fondos públicos, que garanticen su autonomía.
- Promociona el espíritu emprendedor manteniendo la autonomía de la comunidad académica.
- Potencia el parque científico, las incubadoras, las oficinas de transferencia tecnológica (OTT) y los protocolos de protección de patentes, como medio de integración de los *stakeholders*.
- Se centra en el uso del conocimiento interdisciplinario, promoviendo actividades, departamentos y centros de investigación interdisciplinarios.
- Acepta la responsabilidad del desarrollo de los estudiantes con respecto a las futuras experiencias sociales, de carrera y de aprendizaje continuo (*life long learning*).
- Es menos especializada pero más polivalente y más interdisciplinaria.
- Crea sistemas de premio más allá de los criterios de investigación, publicación o enseñanza.
- Promueve la enseñanza en emprendeduría en todas las facultades.
- Promueve una estrecha relación con la comunidad empresarial, incorporando como colaboradores a emprendedores y líderes.

Transformar una universidad en emprendedora requiere no solo cambios en la organización, sino una adaptación de la cultura de la institución. En el campo de la investigación sobre el emprendimiento hay un extenso número de trabajos en relación con el individuo y el equipo emprendedor (desarrollo del capital intelectual y humano, tipologías de emprendedores y no emprendedores), modos de organización (prácticas de *management*, adquisición de recursos, desarrollo de sistemas, estrategias y estructuras que permiten transformar una nueva oportunidad en un producto o servicio viable) y el entorno (porcentajes de *start-ups* vs población, factores culturales, económicos o de mercado que incentivan o inhiben la emprendeduría). Sin embargo, hay muy poca investigación en el campo de las oportunidades (interacción entre mercado y entorno que generan nuevas relaciones medio-fin).

La emprendeduría es un fenómeno multinivel y su estudio reside más en los complejos nexos entre oportunidades, individuo o equipo emprendedor y modo de organizarse que en la investigación de un campo por separado. Estos nexos afectan a la teoría de la toma de decisiones, al procesamiento de la información, a la teoría de la red, y a los factores implicados en las start-ups, entre otros, y contienen la síntesis necesaria para comprender el fenómeno emprendedor.

La universidad emprendedora se encuentra en el corazón del sistema de innovación, generando los avances tecnológicos y facilitando la difusión de la tecnología a través de intermediarios como las oficinas de transferencia de tecnología (OTT), la creación de mecanismos de *networking* (incubadoras, parques científicos) o el *licensing* y la creación de nuevas empresas (*spin-off* y *start-ups*).

A medida que aumenta la interacción con la empresa, la acción de la universidad se expande más allá de sus campos tradicionales. Se produce una transformación de las investigaciones en innovaciones, generando así un valor para la sociedad y una mejora de los ingresos financieros de la institución. Esta interacción con el entorno genera un *feedback* que se retroalimenta. Se produce una institucionalización de la innovación con la aparición de una I+D esponsorizada por empresas, universidades y gobiernos y el nacimiento del científico emprendedor, que combina el conocimiento básico con una agenda de innovación, una perspectiva epistemológica con una industrial. Cada vez más veremos una mayor integración entre nuevas tecnologías genéricas, las NBIC (*nano bio info cognitive*). Es decir, tecnologías convergentes para mejorar el rendimiento humano. En este sentido, integración significa, más que colaboración entre investigadores en diferentes campos y entre universidad e industria, un refuerzo del papel global de una universidad (desde las ciencia básica a la innovación y la producción) menos especializada pero con un objetivo de disciplinas más amplio.

En el campo de las nuevas ciencias y de las empresas tecnológicas (especialmente *high-tech* de innovación radical), generalmente integradas en clusters geográficos, la innovación depende de la investigación y transferencia tecnológica de la universidad a la industria. Para este tipo de empresas el conocimiento de la universidad y la emprendeduría académica son absolutamente relevantes para la adquisición de nueva tecnología. En una economía global basada en la ciencia, el flujo de conocimiento comercializable es el requisito para el éxito a largo plazo. Así pues, se consolida una tendencia hacia la "universidad emprendedora" que busca poner en valor la transferencia de conocimientos. No perdamos de vista que el gran punto débil, la financiación privada, a la hora de invertir en programas conjuntos, valora mucho la capacidad por parte de la institución de rentabilizar la investigación. En Europa, con un mayor número de investigaciones a más largo plazo, se obtienen menos éxitos que en Estados Unidos, donde la investigación a más corto plazo se trasforma con rapidez en producto. En Europa la colaboración a gran escala con la industria es más difícil que en Estados Unidos, donde la universidad es más emprendedora y está más orientada a la industria, por lo que la transferencia de conocimientos vía generación de *spin-off* consigue buenos resultados. Y la posterior venta, mediante oferta pública o directamente a la gran empresa, genera un buen retorno para la institución.

A pesar de ello, cabe señalar que no todas las actividades emprendedoras contribuyen al crecimiento económico con igual intensidad. Varios estudios indican que las empresas inovadoras con potencial para el crecimiento elevado y capacidad de internacionalización son un factor decisivo de crecimiento económico. La generación de este tipo de empresas depende del entorno económico (infraestructuras, tecnologías, presencia de inversión económica, entre otros) de la educación de los emprendedores y también del nivel de renta del territorio. El número de este tipo de empresas es todavía bajo ya que hay un número mayor de empresas inovadoras que no tienen plan de crecimiento e internacionalización y que deberían ser estimuladas para tenerlo.

# 4 Implantación de un sistema de transferencia de conocimientos

La transferencia de conocimientos es el conjunto de actividades dirigidas a la difusión de conocimientos, experiencia y habilidades con el fin de facilitar el uso, aplicación y explotación del conocimiento y las capacidades en I+D de la universidad fuera del ámbito académico, ya sea por otras instituciones de I+D, el sector económico o la sociedad en general. Es importante no confundir la transferencia de conocimientos con la transferencia tecnológica, ya que se perdería una gran parte de potencial de la universidad al reducir la única via de innovación a la tecnología. Dentro del concepto global de transferencia de conocimientos se incluiría la transferencia de tecnología. Ésta proviene del ámbito de la licencia de patentes y del *know-how* entre empresas. La transferencia de tecnología no considera las áreas no tecnológicas, como las ciencias sociales y las humanidades, que también generan conocimiento útil. Esto es así porque los centros públicos de investigación científica no suelen llegar a generar tecnología, sino conocimiento para ser convertido con posterioridad en tecnología por las empresas.

El concepto de transferencia de conocimientos es también diferente del de transmisión de conocimiento, puesto que en el caso de la transferencia se persigue incorporar el conocimiento a una cadena de valor para que genere un retorno económico, mientras que en el caso de la transmisión, solo se busca la publicación, la divulgación o la docencia. Por otra parte, si bien la transferencia de conocimientos se ha venido realizando de manera puntual en muchas universidades, cada vez se generaliza más como uno de los aspectos clave en la denominada "tercera misión de la universidad", que incluye la utilización social y económica del conocimiento generado y disponible en las universidades. Y en cualquier caso, no existe un modelo único para la transferencia. El modelo adoptado en 2003 por la asociación europea de oficinas de transferencia tecnológica (OTT), Proton-Europe, contempla dos entornos; *Open Science* y *Open Innovation*. Ambos coexisten para abordar la transferencia de conocimientos. El predominio de uno u otro entorno dependerá de las capacidades de I+D, de la gestión del conocimiento de la universidad y de las características del territorio.

**Definición**

**Apoyo técnico y Consultoria (*Consultancy*)**

El apoyo técnico y la consultoría son aspectos importantes de las actividades de transferencia de conocimientos. Además de permitir la interacción directa entre los académicos y profesionales no académicos, puede conducir a un desarrollo de estas relaciones iniciales hacia otros mecanismos de transferencia de conocimientos a más largo plazo, como la colaboración en contratos de investigación o de licencia.

Por "apoyo técnico" se entienden aquellos trabajos de carácter técnico y profesional, incluida la asesoría, la consultoría, el diseño y la formación específica, prestados contra un precio y que no necesariamente generan conocimiento científico o tecnológico nuevo. La "consultoría", a su vez, comprende aquellos servicios de asesoramiento prestados contra un precio, que no generan conocimiento científico o tecnológico nuevo, aunque puedan promover innovaciones organizativas. Además abarca un amplio espectro de actuaciones, desde la solución de un problema puntual hasta el diseño de políticas públicas.

## 4.1 Entorno *Open Science*

El entorno *Open Science* se suele asociar a la actividad de investigación pública, bajo la cual se movilizan las capacidades de I+D de la universidad, ya sea para:

- Generar conocimientos con financiación pública que se difunden abiertamente a través de publicaciones y congresos, entre otros (en este caso sin transferencia de conocimientos). El objetivo fundamental de la universidad y/o sus investigadores es la publicación de los resultados de investigación para su uso público.
- Satisfacer las demandas de conocimiento expresadas por las empresas u otras entidades públicas o privadas, siendo estos los que financian las actividades de I+D. El objetivo fundamental de la universidad es dar respuesta a las demandas específicas de las empresas a cambio de una contraprestación económica.

**Definición**

**Investigación bajo contrato (*Contract research*)**

La investigación contratada consiste en la realización de actividades de investigación y/o desarrollo experimental reguladas mediante un contrato entre las partes. A diferencia de la investigación colaborativa, estos casos se centran fundamentalmente en satisfacer las necesidades del socio externo (cliente). El cliente define los objetivos del trabajo, financia el coste total del mismo a precio de mercado y los IPR tienden a pertenecer al cliente. También se conoce como investigación bajo demanda.

**Pruebas de concepto (*Proof-of-concept*)**

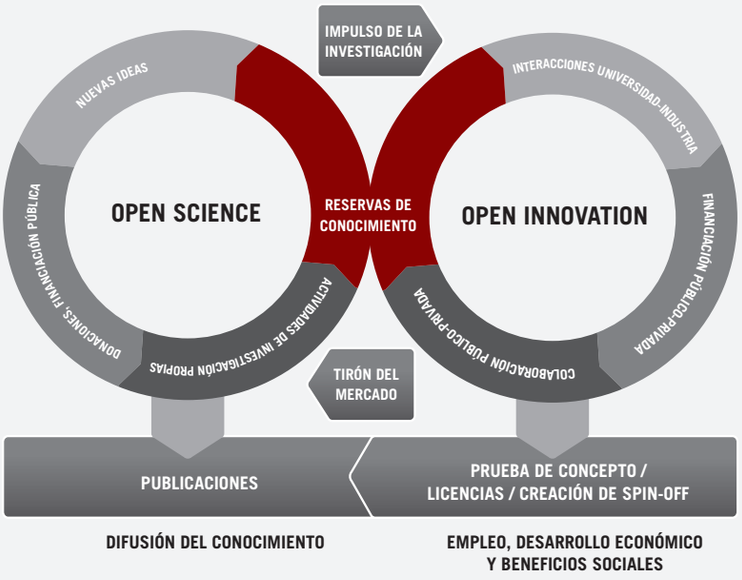
A menudo es necesario que la universidad participe activamente en la demostración de la utilidad potencial de las invenciones antes de que la industria pueda incorporarlas. La prueba de concepto atiende a los condicionantes introducidos por un cambio de escala, por requerimientos normativos o de utilidad. Incluso puede no referirse al núcleo del conocimiento que se ha generado sino a aspectos accesorios a éste.

Hay dos mecanismos principales para demostrar la *proof-of-concept*: la investigación colaborativa y la creación de *spin-outs*.

En este entorno, que se correspondería con el tradicional modelo lineal de *market pull*, la universidad tiende a satisfacer las demandas empresariales, que obtienen la propiedad de los resultados, principalmente a través de dos mecanismos: apoyo técnico y consultoría (*consultancy*) o investigación bajo contrato (*contract research*): las actividades básicas son la actividad relacional (poner en contacto a investigadores y empresas) y la actividad de servicios de gestión derivados de los posibles acuerdos entre ellos (información, asesoramiento, gestión financiera, entre otros). Como los resultados derivados de estos proyectos suelen quedar bajo propiedad de la empresa que contrata los servicios, no se requiere una gestión específica en materia de derechos de la propiedad intelectual (IPR). No obstante, la universidad debe procurar mantener el conocimiento previo y la IPR preexistente a la investigación contratada, así como retener la posibilidad de realizar desarrollos futuros a partir de ese conocimiento. Por eso, habrá que establecer claramente cuál es el ámbito de conocimiento a transferir y para qué se utilizará, y reservarse la posibilidad de realizar investigaciones futuras sobre la tecnología desarrollada. Existen empresas que publican de forma regular ofertas y demandas de conocimiento especializado y que permiten aplicar conocimiento generado en la universidad a los problemas empresariales.

## 4.2 Entorno *Open Innovation*

La transferencia de conocimientos puede abordarse también desde un entorno que a la vista de los modelos de innovación actuales, podríamos considerar de innovación abierta (*Open Innovation*). Esta concepción pasa por asumir un papel proactivo en el impulso de los resultados de investigación, en muchos casos fruto de la investigación financiada con fondos públicos, hasta convertirse en innovaciones. Se trata de una evolución del *Licensing Model*. Un modelo surgido en Estados Unidos a raíz de la promulgación de la Bayh-Dole Act en 1980 que, entre otras cosas, no permitía el control de los derechos de propiedad intelectual a las investigaciones realizadas con fondos gubernamentales. Esta condición estimuló a las universidades a establecer la función de transferencia de tecnología. Asumiendo de esta forma un papel proactivo en propiciar que los resultados de la investigación, en muchos casos fruto de la financiación pública, sean convertidos en innovaciones. Pero, mientras la *Open Science* y el *Licensing Model* pueden considerarse modelos lineales, la *Open Innovation* se corresponde en mayor medida con un modelo de innovación sistémico, más efectivo al generar una mayor interacción y retroalimentación entre la academia y la industria. Para la universidad, pasar de la *Open Science* a la *Open Innovation* significa un cambio estratégico y cultural, una situación de madurez que deberá abordar en función de sus capacidades y su entorno.




Autores: Ivan Martínez y Jordi Marquet

La *Open Innovation* se desarrolla principalmente a partir de la asignación de fondos públicos destinados a la investigación colaborativa público-privada, donde universidad y empresa comparten objetivos, recursos y los derechos de IPR. La investigación colaborativa puede ser un canal de transferencia importante de conocimiento entre la academia y la industria, gobierno y empresas, en ambas direcciones y puede conducir a otras actividades de transferencia de conocimientos, tales como las licencias o la formación de *spin-out*. En este modelo, pues, los derechos de explotación sobre la invención son transferidos a una empresa o a una *spin-off*, mediante una licencia, que se hace cargo de las pruebas o desarrollos que todavía están pendientes y para los cuales pueden necesitarse unos recursos de los que el grupo de investigación no dispone. Esto no quiere decir que no exista una asistencia o asesoramiento por parte de los investigadores.

**Definición**

***Spin-off / Spin-out***

Empresa cuyo negocio se basa principalmente en el conocimiento o la tecnología generados en la universidad. El objetivo de la creación de la empresa es comercializar los resultados de la investigación. La tecnología se licencia a la nueva empresa a cambio de royalties y/o acciones.

Esta nueva empresa suele estar promovida y gestionada por el mismo equipo investigador, y en algunos casos puede estar participada por la universidad. Por lo general, los primeros años de funcionamiento se dedicarán a verificar la viabilidad técnica del concepto (*Proof-of-concept*). Estas empresas tienden a permanecer en las inmediaciones de la universidad de origen y contribuyen a la renovación de la economía local.

Cada acuerdo de licencia refleja las necesidades y expectativas particulares de un determinado licenciador y un determinado licenciatario. No obstante, el éxito de un acuerdo de licencia depende de varios factores esenciales. Por ejemplo, al concluir una licencia es necesario determinar cuál es el valor de la tecnología patentada. Al contrario de lo que sucede con los bienes tangibles, no es tarea fácil, pero ya existen diversos métodos de evaluación aplicables al ámbito de las tecnologías.

**Definición**

**Investigación colaborativa (*Collaborative research*)**

La universidad busca un socio empresarial dispuesto a colaborar en la prueba de concepto, a cambio de adquirir algunos derechos de explotación sobre la invención. Los objetivos son conjuntos, hay aportaciones de diverso tipo por ambas partes, suele haber colaboración en el plan de trabajo, se comparten riesgos y beneficios y también los resultados. Es frecuente que haya ayudas públicas que apoyen esta ruta de transferencia.

Por lo anteriormente expuesto, en el caso de *Open Innovation*, la correcta gestión de la IPR es un requisito esencial para realizar una transferencia de conocimientos. De esta manera se articulan el conjunto de derechos exclusivos que protegerán la generación de conocimiento que puede dar lugar a nuevos productos, nuevos procedimientos o nuevos diseños. Esto significa la identificación de resultados transferibles y su protección, en caso de que proceda, teniendo en cuenta una concepción de su uso, aplicación, explotación económica o negocio.

### 4.2.1 Gestión en un entorno *Open Innovation* - Gestión de la IPR

Para optimizar la transferencia de conocimientos y los beneficios del uso de su IPR, la universidad tiene que establecer sus propias estrategias de gestión, adecuadas a su modelo específico de transferencia de conocimientos. En cualquier caso, son fundamentales las siguientes consideraciones en la gestión de la IPR en actividades de investigación, desarrollo e innovación colaborativas:

- La actividad de transferencia de conocimientos requiere el desarrollo de procesos formales de gestión de la IPR.
- La comercialización de la IPR puede, en potencia, generar importantes beneficios estables para la universidad, pero no suele ser el caso más habitual. Incluso las universidades más exitosas en transferencia de conocimientos generan solamente una pequeña proporción de sus ingresos a partir de los de derechos de propiedad intelectual.
- Para seguir construyendo sobre el conocimiento, las políticas de propiedad no sólo deben ocuparse de los derechos de obtención de beneficios comerciales, sino que también deben centrarse en asegurar el derecho a publicar, una vez realizadas las correspondientes actuaciones de protección, y el derecho a utilizar ese conocimiento en futuras investigaciones.
- La gestión de IPR en acuerdos con empresas incluye no sólo el conocimiento generado sinó también el conocimiento previo. Ello requiere la identificación de este *preexisting know-how* y el establecimiento, si procede, de las condiciones para su uso por la empresa en la ejecución del proyecto y en la explotación de los resultados.
- La cesión de los derechos sobre el conocimiento generado, solo se puede abordar cuando el encargo cubre, al menos, el coste total de su desarrollo bajo una valoración del mismo a precio de mercado. Las ayudas públicas no deberían significar una reducción de esta compensación.
- La transferencia que se haga del conocimiento generado y previo debe tener en cuenta si existen condiciones derivadas de derechos ajenos, por ejemplo derivados de *material transfer agreements* concertados con anterioridad.
- Se debe establecer la obligación de notificar las patentes que se originen por parte del titular a la otra parte del contrato, tanto en la solicitud como en la concesión.
- Los conflictos de interés deben ser identificados y encauzados a través de un refuerzo de la transparencia de la actividad.
- Se debe cuidar el sistema de comunicación para construir una relación de confianza mutua.

### 4.2.2 Gestión en un entorno *Open Innovation* - seguimiento, evaluación y métricas

La evaluación, de forma regular, de las actividades de transferencia de conocimientos es un elemento esencial en el seguimiento de las actuaciones realizadas para determinar si se alcanzan los objetivos establecidos. Además, de esta forma también es posible realizar ejercicios de comparación entre el desempeño en nuestra institución y instituciones externas. Este proceso de seguimiento y evaluación permite, por una parte, identificar y destacar los éxitos alcanzados y que sean promovidos interna y externamente. Por otra parte, permite identificar las actividades que tienen dificultades para alcanzar las metas planteadas y las medidas de corrección que deban tomarse. La realidad de la transferencia de conocimientos es todavía difícil de medir, ya que adopta multitud de formas y sólo se registra información objetiva y contrastable de forma parcial. Las métricas de aspectos como el impacto económico y social de la transferencia de conocimientos son todavía objeto de debate. Por ello, principalmente porque no había acuerdo conjunto de herramientas de medición, hasta ahora ha sido difícil medir el éxito con que las universidades participan en actividades de transferencia de conocimientos.

Para mejorar esta situación, ha sido necesario que las partes involucradas encontraran y acordaran una forma común de definir, cuantificar y calificar el desempeño de las actividades de transferencia de conocimientos de las universidades. En este sentido, la universidad debe diseñar e implementar sistemas claros para el seguimiento y la evaluación de los procesos de transferencia de conocimientos y realizar al menos anualmente una recopilación de los indicadores relacionados con las métricas relativas a la gestión de la IPR y de la transferencia de conocimientos. Asimismo, la eficiencia en el seguimiento y registro de las actividades puede reforzar la eficacia de la gestión de la propiedad intelectual y de la transferencia de conocimientos. Además, puede permitir una visualización externa de la universidad como una institución que gestiona eficientemente su IPR, contribuye a identificar los problemas y oportunidades relacionados con la gestión de la propiedad intelectual y a su comercialización y a apoyar los cambios estrategicos necesarios para mejorar la gestión.

El informe *Metrics for Knowledge Transfer from Public Research Organisations in Europe* (2009), encargado por la Dirección General de Investigación de la Comisión Europea y realizado por un grupo de expertos en métrica de la transferencia de conocimientos, tuvo como objetivo mejorar la coherencia y la convergencia entre las encuestas de transferencia de conocimientos existentes a partir de organismos públicos de investigación, incluidas las universidades. El propósito es que las instituciones y las administraciones con responsabilidad en este ámbito puedan mejorar la posibilidad de realizar el seguimiento y comparar sus logros en este campo, identificar tendencias y apoyar los trabajos de mejora, si es necesario, para que la producción científica pueda ser más accesible para el desarrollo cultural, social y económico.

**Definición**

**Licencia *(Licensing)***

Es un permiso que se concede para explotar un conocimiento o tecnología desarrollados en la universidad. Por ello, la concesión de licencias se basa en los derechos exclusivos que confiere una patente. Consiste en el permiso que otorga la universidad, titular de la patente, a una empresa para utilizar la invención patentada, según condiciones mutuamente acordadas. Las licencias pueden ser de exclusividad (excluye a otros de la explotación de la IPR o no y tener diverso alcance (uso, explotación, distribución, sublicencias) y carácter. La universidad obtiene ingresos en concepto de royalties, que pueden ser negociados.

La licencia de una tecnología desempeña un importante papel como catalizador del desarrollo ulterior de la tecnología. En este modelo, los derechos de explotación sobre la invención son transferidos a una empresa, la cual se hace cargo de hacer las pruebas o desarrollos que todavía están pendientes y para los cuales pueden necesitarse unos recursos de los que el grupo de investigación no dispone. Esto no quiere decir que no haya una asistencia o asesoramiento por parte de los investigadores.

Con el fin de lograr una armonización en su definición, este grupo de expertos identificó siete indicadores básicos utilizados en el presente en varias encuestas recientes:

- Acuerdos de investigación.
- Comunicaciones de invenciones (*invention disclosures*).
- Solicitudes de patentes.
- Patentes concedidas.
- Licencias.
- Ingresos generados por licencias en explotación.
- *Spin-offs* creadas.

Este informe aporta otros indicadores de desempeño complementarios:

- La transferencia de conocimientos con participación de PYMEs.
- La transferencia de conocimientos con empresas nacionales.
- La transferencia de conocimientos con empresas de la propia región.
- Las áreas tecnológicas de las patentes.

**Ejemplo**

**Innoget**

La Web innoget.com es una herramienta de conexión entre empresas, instituciones de investigación y profesionales de la innovación en todo el mundo. En ella las organizaciones que buscan innovación encuentran organizaciones generadoras de ésta. Los clientes capturan conocimiento externo (a través de la publicación de las solicitudes de tecnología) y promueven el conocimiento generado dentro de sus organizaciones (a través de las ofertas de tecnología). Por conocimiento se entiende tecnologías innovadoras, productos, métodos, procedimientos y servicios.

Innoget ofrece una gama completa de servicios relacionados con la adquisición, la revalorización y comercialización de tecnologías cubriendo las necesidades de I+D e innovación. En un entorno de innovación abierta, la innovación se convierte en un elemento más, al servicio de las empresas, que puede ser comprado, vendido o adquirido y que se deriva de las ideas, productos y tecnologías de otras organizaciones. Innoget nace con el claro objetivo de ayudar a nuestros clientes en la adquisición de esta innovación y en la puesta en valor de sus tecnologías más innovadoras.

A su vez, la Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las universidades españolas (Red OTRI) lleva más de diez años supervisando la actividad y el desempeño de estas unidades en España, y ha publicado un documento: *La I+D colaborativa: buenas prácticas para la gestión de la IPR* (2010) en el que analiza los indicadores que se deben aplicar en la transferencia de conocimientos. Plantea el establecimiento de un modelo al respecto, define términos que a veces resultan confusos y propone recomendaciones frente a las principales dificultades que se producen en la obtención de los datos. El modelo de Red OTRI, además de los siete indicadores básicos del Grupo de Trabajo *Knowledge Transfer Metrics*, incorpora algunas recomendaciones derivadas del trabajo realizado entre el Grupo de Indicadores de la red y el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España y sigue, a su vez, los que han dado lugar al *Cuaderno Técnico sobre Indicadores de Transferencia de conocimientos*, recientemente publicado.

Los indicadores propuestos por Red OTRI se agrupan en indicadores de *input*, de *output* y ratios entre ambos. Abarcan tanto magnitudes absolutas como relativas derivadas de ellas:

a. Indicadores de *input*

- Gasto en I+D (total y desglosado según origen de los fondos).
  Debe calcularse siguiendo los criterios propuestos por la OCDE en su Manual de Frascati.
- Personal en I+D (Equivalentes de Dedicación Plena - EDP).
  Debe, también, calcularse según el Manual de Frascati, lo cual implica, no sólo contabilizar en EDP, sino diferenciar la función investigadora del resto de funciones académicas.
- Personal en transferencia de las unidades con funciones de transferencia.

b. Indicadores de *output*:

- Contratación de I+D colaborativa.
- Contratación de actividad de I+D+i.
- I+D bajo demanda.
- Estudios técnicos y consultoría.
- Servicios (análisis, ensayos, etc.). Suele tratarse de pequeños trabajos que no requieren formalización por contrato, bien porque no hay que regular varias entregas o pagos (todo se resuelve en uno), o bien porque no hay que establecer condiciones sobre propiedad intelectual e industrial y su explotación.
- Comunicación de invención y otros resultados protegibles.
- Solicitud de patente prioritaria y de extensión PCT.
- Concesión de patentes.
- Número de licencias de patentes, software y otros.
  Las licencias (contratos de licencia) son la manera habitual de transferencia de propiedad intelectual o industrial. Existen numerosos tipos (opciones, licencias de uso, de explotación, de comercialización, mayor o menor exclusividad, etc.) y afectan a diferentes objetos de la propiedad industrial (patentes, software, datos, *know-how*, marcas…). Es recomendable contabilizar de manera independiente todas estas modalidades. Sin embargo, con el fin de disponer de un número reducido de indicadores, la práctica internacional aconseja reportar el número total de licencias y su desglose en relación con las patentes (el más significativo), el software (agrupando como una licencia aquellas licencias de uso de pequeño valor unitario) y otras licencias.
- Ingresos por licencias.
- Número de *spin-off* creadas.
  Una empresa asume la condición de *spin-off* cuando adquiere los derechos de explotación de los resultados de investigación. Ya sea en el momento de su constitución, mediante la aportación del titular de esos derechos, o bien mediante licencia librada con posterioridad.

c. Ratios en transferencia de conocimientos:

- Importe financiado externamente en actividades de I+D+i sobre el gasto en I+D.
- Ingresos en transferencia de conocimientos (TC) por EDP de personal docente investigador (PDI).
- Porcentaje de ingresos en transferencia de conocimientos derivados de licencias.
- Porcentaje de personal investigador en actividades de transferencia de conocimientos.

  Este ratio identifica el nivel de extensión de las actividades de transferencia de conocimientos en la organización y, de esta manera, determina en qué medida se está asentando una cultura de tercera misión en la universidad. Implica llevar un registro de las personas que participan en los proyectos, pero también debe considerar que entre el personal investigador no sólo hay personal PDI, sino también otro tipo de personal contratado que se dedica a dichas actividades.
- Número de solicitudes de patente por M€ de gasto en I+D de financiación pública.
- Porcentaje de patentes licenciadas sobre el total de la cartera de patentes.
- Porcentaje de licencias que se otorgan a *spin-off* propios.

**Ejemplo**

**Research Contracts and Intellectual Property Services (RCIPS), Universidad de Cape Town - Sudáfrica**

Como parte de sus actividades, el Servicio de Contratos de Investigación y Propiedad Intelectual (RCIPS) de la UCT organiza mensualmente seminarios sobre protección, licencias y creación de empresas:

http://www.rcips.uct.ac.za/seminars/?month=All

**ISIS Innovation, Universidad de Oxford - Reino Unido**

La web de Isis Innovation, empresa encargada de gestionar la TC/TT de la Universidad de Oxford, presenta sus servicios de forma clara y estructurada, con sus principales líneas de actividad y noticias/enlaces destacados. También elaboran una revista trimestral - Isis Insights - que informa de las últimas innovaciones, colaboraciones y actividades de TC/TT.

Los indicadores cuantitativos señalados proporcionan un cuadro de referencia para la transferencia de conocimientos de la organización y permiten valorar hacia donde orientar las políticas de la entidad y, a nivel global, las políticas de los gobiernos. Sin embargo, a nivel ciudadano, estos parámetros son poco reveladores en lo que concierne a la actividad de transferencia de conocimientos. Resulta difícil saber si un determinado valor es mucho o es poco y, con frecuencia, esto genera confusiones y un tratamiento equívoco por parte de los medios de comunicación. Por ello, es de suma importancia la identificación y difusión de ejemplos concretos de innovaciones que proceden de actuaciones de transferencia de conocimientos. Dichas innovaciones, que suponen la introducción exitosa en el mercado de un nuevo producto o proceso, ocurren, a menudo, varios años después de haberse producido la transferencia, y aún más años después de la investigación que dio lugar a los resultados transferidos. Por otra parte, utilizar un modelo de indicadores estandarizado que analice los aspectos básicos de la función de transferencia permite realizar comparaciones con unidades de oficinas de gestión del conocimiento de otros países. Dada la gran disparidad de tamaño que existe entre las universidades, uno de los retos principales en la producción de indicadores comparables entre instituciones es encontrar un denominador a escala relevante que permita normalizar los indicadores. Para ello, el grupo de expertos citado anteriormente propone ponderar según el número de investigadores o de acuerdo con el gasto en I+D de la institución.

# 5 Proceso de valorización: recomendaciones prácticas

La valorización se basa en los medios utilizados para adaptar los conocimientos, resultados y capacidades adquiridas en las unidades de investigación para ajustarse al entorno socio-económico. Es decir, el conjunto de actividades llevadas a cabo con el fin de aumentar el valor de los resultados de la investigación y, en general, mejorar los conocimientos. Así, durante el proceso de valorización de la actividad realizada podemos distinguir seis fases.

1. Sensibilización → 2. Identificación → 3. Evaluación → 4. Protección → 5. Maduración → 6. Comercialización

## Fase 1: Sensibilización

Se trata de informar y formar a los miembros de la comunidad universitaria, principalmente investigadores, en aspectos de innovación y emprendimiento necesarios. Como ejemplos de tipos de actividades a realizar podemos destacar los siguientes:

- De **sensibilización** (jornadas, concursos de ideas de negocio, premios), que contribuyen a crear una cultura de innovación en la institución y a promover el desarrollo de nuevos proyectos de transferencia a partir del conocimiento/tecnología generados. Estas actuaciones sirven además para ofrecer asesoramiento y formación a los participantes, y para animarlos a desarrollar sus proyectos.
- De **formación** (charlas o reuniones). La articulación de la formación se basa en seminarios de corta duración que tienen el objetivo de plantear temas de interés para los miembros de la comunidad universitaria, principalmente estudiantes y personal docente-investigador. El objetivo es complementar la formación reglada (asignaturas) y ofrecer herramientas a los investigadores para que complementen sus conocimientos con aspectos relacionados con la transferencia de conocimientos/transferencia de tecnología (TC/TT), como protección y licencias y creación de empresas, entre otros.

**Ejemplo**

**Área de Fomento de la Cultura Emprendedora (AFCE), Universidad de Antioquia - Colombia**

El Área de Fomento de la Cultura Emprendedora (AFCE) ofrece información y orientación, y desarrolla actividades de sensibilización con el objetivo principal de acercar a los participantes al mundo empresarial y de animar a los ciudadanos a vincularse con los programas e instituciones de apoyo al emprendimiento en la ciudad, de acuerdo con las características de sus emprendimientos, así como a explorar las posibilidades de sus propias ideas.

Estas actividades incluyen: charlas informativas, cátedras sectoriales, días temáticos, espacios empresariales, tertulias empresariales y el punto móvil. Están dirigidas a estudiantes, docentes y empleados de Instituciones de Educación Superior (técnicas, tecnológicas y universitarias) de Medellín y del Área Metropolitana. También desde la Universidad de Antioquia se organiza un concurso anual de ideas creativas e innovadoras.

- De **comunicación**. Existen diversas herramientas que pueden ser de utilidad, como por ejemplo:
  - Creación de una revista electrónica para difundir a toda la comunidad universitaria noticias relacionadas con la TC/TT de una forma agradable y visible, así como información sobre nuevas convocatorias/programas de apoyo y actividades previstas.
  - Creación de una página Web para mantener a toda la comunidad informada de los objetivos y la importancia de la transferencia de conocimiento que también constituya una herramienta telemática donde el personal investigador pueda encontrar soluciones a sus inquietudes/dudas. Para ser dinámica deberá permitir interactuar con el administrador a partir de una intranet. Idealmente esta intranet debería ser la misma que permitiera al investigador gestionar sus proyectos. La información básica que puede contener es:
    - Soporte de la universidad al investigador en el proceso de transferencia.
    - Modalidades de transferencia.
    - Normativa de los investigadores.
    - Preguntas más frecuentes.
    - Información general sobre la propiedad intelectual.
    - Información sobre patentes.
    - Otras modalidades de protección de la tecnología.
    - Formulario de información sobre invenciones.
      Este formulario tiene como objetivo que el investigador pueda hacer saber a la persona responsable de la cartera de proyectos que ha desarrollado una tecnología y que está interesado en explotarla. Se puede enfocar como una dirección mail con una breve explicación sobre qué debe contener, o bien una entrada directa a una base de datos de invenciones.
- De **fomento de la enseñanza** mediante proyectos. De forma complementaria y con el objetivo de evolucionar hacia un modelo de universidad emprendedora, es conveniente plantear un tipo de enseñanza mediante proyectos, dotando a los estudiantes de competencias en innovación y emprendimiento, planteando, implementando y evaluando proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997; Dickinson, et al. 1998; Harwell, 1997). Los principales beneficios del aprendizaje basado en la elaboración de proyectos incluyen:
  - Preparar a los estudiantes para el mercado laboral.
  - Aumentar la motivación de los alumnos.
  - Facilitar la conexión entre el aprendizaje en la universidad y la realidad.
  - Ofrecer oportunidades de colaboración para desarrollar conocimientos.
  - Aumentar las habilidades sociales y de comunicación.
  - Aumentar las habilidades para la solución de problemas.
  - Permitir a los estudiantes ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas.
  - Ofrecer oportunidades de hacer contribuciones a la universidad o a la comunidad.

1. Sensibilización | 2. Identificación | 3. Evaluación | 4. Protección | 5. Maduración | 6. Comercialización

## Fase 2: Identificación

En esta fase es necesario definir los canales a través de los cuales podremos detectar e identificar resultados de investigación potencialmente explotables y recoger toda la información necesaria de una manera coherente (*invention disclosure report*). Estos canales pueden ser:

- Via web.
- Encuentros informales.
- Reuniones periódicas con los diferentes grupos de investigación.
- Reuniones específicas con investigadores.
- Seguimiento de proyectos con financiación pública o privada.
- Revisión de los borradores de publicaciones científicas.

**Ejemplo**

**Contenido de un *invention disclosure report*:**

- Nombre
- Correo electrónico
- Datos de la tecnología
  - Título
  - Inventores
  - Código tecnológico
  - Código de mercado
  - Descripción de la tecnología
  - Productos/procesos competidores o alternativos
  - Referencias al estado de la técnica más próximo
  - Mejoras y ventajas respecto al estado de la técnica
  - ¿Ha sido publicado? (adjuntar medio de comunicación y fecha)
  - ¿Está prevista una futura publicación? (adjuntar medio de comunicación y fecha)
- Financiación / Acuerdos
  - Fondos de financiación
  - Material adquirido
- Estado
  - Aplicaciones de la invención
  - Tipo de usuarios potenciales de la tecnología (empresas diana, posibles licenciatarios o usuarios finales)
  - Estado de la invención
  - ¿Existen planes de mejora? (¿Cuáles?)
  - ¿Ha habido muestras de interés? (¿Cuáles?)
  - Comentarios
  - Documentación adicional

## Fase 3: Evaluación

Este análisis pretende conocer la fase en la que se encuentran los proyectos, cuáles son los principales obstáculos y cómo resolverlos, para poder darle una salida al mercado. Los diferentes temas a tratar en la fase de evaluación son:

- **Novedad del conocimiento / de la tecnología (producto o servicio)**
- **Nivel de desarrollo**
  Dependiendo de la fase de desarrollo en la que se encuentre el proyecto, las actividades a realizar y las necesidades financieras varían. Suele ocurrir que no coincidan los criterios de prototipo funcional entre lo que piensa el investigador y lo que considera razonable el mercado. El primero considera que algunas pruebas satisfactorias son una prueba de concepto (*proof of concept*) suficiente, mientras que el mercado pedirá algún tipo de acreditación externa, o al menos que expertos externos hayan verificado su funcionamiento. También es importante revisar otras partes del desarrollo más allá de la tecnología.

  Aparte de la propiedad intelectual-industrial en forma de patente o registro, hay que considerar también, por ejemplo, los contactos que se han hecho (mercado/sector) y los acuerdos de confidencialidad que se hayan podido firmar. También las normativas existentes y los posibles cambios en este entorno. Tan importante como lo que se ha hecho es lo que queda por hacer. En general, esta es la base del plan de desarrollo que permite pasar a la fase de maduración. Asimismo, hay que identificar si el trabajo lo realiza un solo investigador o un equipo, el grado de participación, las expectativas y el grado de implicación de cada uno, y finalmente la financiación recibida y los compromisos adquiridos.
- **Necesidades y fuentes de financiación**
  Para el desarrollo de cualquier proyecto es imprescindible tener claro cuales son los recursos necesarios y los disponibles. Por ejemplo: las personas necesarias (y su contratación: vía institución o subcontratación); el equipamiento necesario para desarrollar la tecnología; la propiedad intelectual-industrial (asesoramiento y protección); las pruebas externas de la tecnología y los ensayos; los trámites legales y la previsión financiera para la constitución de la empresa en su caso.
- **Mercado potencial**
  Este es uno de los parámetros clave que debe aparecer en un estudio previo de viabilidad. No se trata tanto de establecer cifras como de realizar una aproximación cualitativa que permita establecer la dimensión del mismo, el porcentaje que se espera alcanzar y valorar si el planteamiento del investigador es realista. Habrá que saber si existe la necesidad o se debe generar, a qué precio se querría vender y qué precio estarían dispuestos a pagar los clientes. Así como la estrategia para llegar al mercado (marketing y canales de distribución). También hay que determinar si el mercado será local o internacional - esto es importante de cara a la estrategia de extensión de patentes - y cómo se llegará a los clientes. También dependerá de las limitaciones de carácter normativo o regulatorio, ya que diferentes países tienen leyes diferentes y añaden costes al desarrollo tecnológico.

  Finalmente es importante destacar que la empresa que quiere obtener la licencia de una tecnología debe justificar la previsión de ventas, ya que el precio de la licencia se basa en los ingresos previstos. La empresa interesada (sea *spin-off* o externa) debe presentar un estudio de mercado que demuestre su posición y lo que está dispuesta a pagar por el conocimiento / la tecnología, para negociar posteriormente con la universidad.
- **Proyectos alternativos y competidores**
  También es importante que el documento recoja los proyectos alternativos actuales y/o futuros. Esta información se puede extrapolar del conocimiento del investigador. También se puede extraer esta

información del estudio de patentabilidad si se ha realizado en una entidad externa. Es aconsejable confeccionar una tabla donde aparezcan los desarrollos alternativos y la ventaja competitiva que supone la nueva invención. Además de los proyectos alternativos se debe hacer un estudio de la competencia. Es decir, los propietarios de estos desarrollos y el estado de protección de cada uno de ellos. De este modo se puede ver si una patente ha caducado o cuánto tiempo de vigencia le resta. También hay que mirar si la empresa competidora tiene delegaciones y su nivel de penetración en el mercado. Este punto es importante, sobre todo si se puede acceder a usuarios de las propuestas alternativas para analizar su grado de satisfacción y presentarles el proyecto. Esto formaría parte de un breve análisis de mercado por parte de profesionales del sector.

- **Entorno legal**
  Otro de los puntos a considerar es el entorno legal del proyecto. Este es uno de los puntos que se suele dejar para el final, cuando es especialmente relevante que desde el principio haya un conocimiento claro de las restricciones que podemos encontrar. En algunos casos es necesaria la aprobación por parte de comités o agencias de certificación de los respectivos países. Estas pruebas o regulaciones afectan en dos sentidos. Por un lado tienen un coste que hay que añadir a la planificación del proyecto, ya que por lo general requieren más pruebas y la subcontratación de laboratorios específicos de certificación que son caros. Por otro lado, hay que considerar el factor tiempo. Cuando el *time-to-market* es un factor decisivo en el éxito del proyecto, un retraso de un año en la realización de las pruebas puede ser crítico; hay que tener en cuenta este hecho en la planificación. Ante una solicitud de licencia hay que estudiar la experiencia y las posibilidades que tiene la empresa que quiere la licencia y si está dispuesta a hacerse cargo de las certificaciones ella misma (para rebajar así el coste de la licencia).
- **Equipo promotor**
  Finalmente hay que evaluar al propio investigador o equipo emprendedor que promueve el proyecto. Este punto tiene especial incidencia a la hora de decidir o al menos de hacer una primera aproximación a la vía de comercialización: licencia directa a la empresa o creación de una *spin-off* (también con licencia). A la hora de invertir en la creación de una empresa, la primera causa de fracaso es el equipo promotor, sea porque no se entienden o no comparten objetivos e implicación, o porque falla alguno de los componentes básicos: tecnología, finanzas o mercado.

Los inversores potenciales priorizan el análisis del equipo emprendedor, su complementariedad y su implicación. Es necesario por lo tanto que los promotores se hagan estas preguntas:

- ¿Estoy dispuesto a dejar de ser investigador o técnico de mi institución para pasar a formar parte a tiempo completo de la plantilla de la empresa, siendo a la vez accionista y trabajador?
- ¿Estoy dispuesto a asumir el riesgo que esta decisión conlleva, teniendo en cuenta que puedo perder todo lo invertido o que puedo estar cierto tiempo sin percibir ingresos?
- ¿Tengo claro que una aventura empresarial compartida tiene más esperanza de vida que una unipersonal, especialmente en el caso de empresas tecnológicas, y que por tanto es muy posible que tenga que desprenderme de las participaciones de mi empresa?

La participación en una empresa puede tener diferentes grados. No hace falta ir a la opción más radical que plantean las preguntas anteriores. Las alternativas que se le pueden ofrecer son:

- Optar por la licencia de la tecnología. Con esta opción, y como se explica en el apartado de comercialización, tanto la institución como el investigador reciben un retorno económico a partir de las ventas generadas por la tecnología. Se trabaja en el proceso de maduración pero una vez licenciada la tecnología no es necesario que el investigador siga participando. La universidad se encarga del seguimiento.
- Crear la empresa pero participar sólo como accionista, sin implicación en la gestión diaria pero sí en el consejo de administración o las reuniones periódicas de seguimiento. En este caso la empresa creada actúa como comercializadora y tiene una licencia de la tecnología, y quizá también participación accionarial de la propia institución, además de la del investigador/a.
- Trabajar a tiempo parcial en la institución y a tiempo parcial en la empresa, pasando a ser el director científico o responsable del área de investigación si la empresa contempla esta posibilidad y no es estrictamente una comercializadora. En este caso hay implicaciones laborales en la relación con la institución.

1. Sensibilización | 2. Identificación | 3. Evaluación | **4. Protección** | 5. Maduración | 6. Comercialización

## Fase 4: Protección

Hay que entender la protección como una de las partes más importantes en el proceso de transferencia de conocimientos. Una buena protección permite disponer de una capacidad real sobre el conocimiento generado y tiene por objetivo evitar que terceros puedan llegar a explotarlo, sin nuestro consentimiento. Por eso, el objetivo de esta fase es decidir sobre los mecanismos de protección y los procesos a seguir. La decisión sobre si se protege o no, sobre el tipo de protección y su alcance dependerán de toda la información aportada en los apartados anteriores. Y, principalmente, de si puede o no ser protegido, de su interés científico, del mercado potencial, de si hay empresas interesadas identificadas y del coste total de la operación.

1. Sensibilización | 2. Identificación | 3. Evaluación | 4. Protección | **5. Maduración** | 6. Comercialización

## Fase 5: Maduración

Esta fase tiene unos plazos variables que dependen del nivel de desarrollo de la tecnología, la financiación disponible, la dedicación del equipo investigador y de la vía de comercialización prevista. Consta de un plan de desarrollo y ejecución del proyecto.

El plan de desarrollo del proyecto debe incluir básicamente tres apartados:

- **Plan de explotación de la tecnología o conjunto de tecnologías**
  Debe contener información sobre los posibles compradores, los precios a los que se venderá y/o los productos de la competencia.
- **Plan de operaciones**
  Debe establecer los objetivos, las tareas, los responsables, los recursos, el calendario, etc. Es importante dejar claras las metas a alcanzar en cada etapa para poder decidir sobre la idoneidad de seguir invirtiendo o apoyando el proyecto en cada una.
- **Plan financiero**
  Debe establecer la evolución de las inversiones y como éstas se convierten en resultados, las necesidades financieras internas y externas, la tesorería, y los balances, entre otros.

Por su parte, la ejecución del proyecto, excepto en la variable de riesgo que está vinculada a todo proyecto de innovación, debe alcanzar los objetivos con los recursos asignados en el tiempo estimado; en el caso de la innovación lo que se requiere es lo mismo pero minimizando el riesgo o por lo menos gestionándolo.

1. Sensibilización > 2. Identificación > 3. Evaluación > 4. Protección > 5. Maduración > 6. Comercialización

## Fase 6: Comercialización

El objetivo de esta fase es, una vez protegida la tecnología y llevado a cabo del plan de desarrollo, transferirla al mercado. Esta transferencia de tecnología, producto o conocimiento puede realizarse mediante una licencia a una empresa ya existente o mediante la creación de una *spin-off / spin-out*. La licencia es la vía más común de transferencia en Europa y Estados Unidos. Es decir, se parte de una empresa que se interesa por un conocimiento (*know-how*), una tecnología (con o sin patente) o un producto desarrollado por el personal de la institución; a continuación, la empresa interesada - que no es una *spin-off* de la institución - tiene que acordar un contrato de licencia (de conocimiento, tecnología o producto). Por otra parte, la via *spin-off* puede ser más efectiva, por cuanto que no sólo se transfieren unos resultados determinados, sino que también se produce una transferencia de las capacidades de los investigadores implicados. Sin embargo, es también la ruta más difícil y complicada, pues entraña no sólo la explotación de una tecnología, sino la gestión de todo un negocio.

En ambos casos, una vez decidido que la mejor manera de comercializar la tecnología es mediante la creación de una empresa, será necesario estudiar la viabilidad técnica y económica de la idea y dar apoyo en la realización del plan de empresa. Y, en caso de necesidad, colaborar en la búsqueda de financiación para que el proyecto pueda llegar a convertirse en empresa. El procedimiento habitual a seguir en este caso consta de las siguientes fases:

- Asesoría sobre la idea de negocio y la viabilidad del proyecto para obtener un diagnóstico.
- Apoyo para la realización del Plan de Empresa como herramienta básica para estudiar la idea de negocio y planificar la puesta en marcha de la empresa.
- Asesoría en la búsqueda de financiación pública y/o privada (elección del fondo de financiación más adecuado, trámite de solicitud de financiación y presentación de solicitud de financiación).
- Seguimiento de la empresa creada con un seguimiento periódico, para apoyar la consolidación y el crecimiento de la misma.

## Definición

### Cuando crear una *spin-off*?

- Si hay un conocimiento previo del mercado, de las cuotas que se pueden alcanzar, de los procesos y canales adecuados porque se ha interactuado con el mercado previamente.
  En este caso la empresa puede empezar con una cartera de clientes y se disminuye el riesgo.
- La tecnología o el conocimiento generados son demasiado nuevos para el mercado y hay que hacer y validar el desarrollo (*proof-of-concept*). La empresa actúa en este caso como entorno de desarrollo del producto y de atracción de inversores, teniendo en cuenta que necesitará financiación antes de llegar a la fase de comercialización.
- No existen otras empresas bien situadas para la explotación. En este caso es importante por un lado la protección correcta y por otro el *time-to-market* ya que durante el proceso de desarrollo pueden aparecer competidores.
  El tiempo requerido para comercializar la IPR vía *spin-out* es mayor que si se licencia a una empresa ya existente.
- Hay un equipo emprendedor que será capaz de explotarlo en las mejores condiciones. Hay disposición por parte de los emprendedores a asumir un mayor riesgo a cambio de un mayor beneficio.

### ¿Cómo financiar una *spin-off*?

***Seed capital***. El "capital semilla" es un instrumento de financiación utilizado en las fases más tempranas de creación de una *start-up*. Generalmente es aportado por los socios fundadores, amigos, familiares o *business angels*. La cantidad de dinero suele ser pequeña, ya que el negocio suele ser todavía una idea o concepto, y se suele destinar a las operaciones iniciales, actividades de desarrollo e innovación, pruebas de concepto y actividades de marketing, ya que los inversores, por lo general, prefieren esperar hasta que el negocio esta más maduro antes de hacer grandes inversiones. Este primer capital aportado por los promotores suele ser visto por otros inversores como una manifestación de la voluntad de convertir el negocio en algo exitoso.

***Venture capital***. Para garantizar la financiación a medio-largo plazo suele ser necesario atraer la atención del *venture capital*. Un tipo de capital riesgo que esta principalmente dirigido al lanzamiento y desarrollo de *start-ups* con pronóstico de gran crecimiento a largo plazo, más que a negocios maduros. Este instrumento de financiación es muy importante en los procesos de crecimiento empresarial ligados a la innovación, por la dificultad de estas iniciativas a acceder a los mercados financieros más estándares. Si bien representa un alto riesgo para los inversores, también tiene un alto retorno. Para gestionar este riesgo, los inversores obtienen una participación accionarial en la empresa (*equity*). Además de una inyección económica, el *venture capital* suele ir acompañado de supervisión financiera y del acceso a una red de contactos y experiencia en gestión empresarial.

# 6 Las oficinas de transferencia de conocimientos

La misión central de las oficinas de transferencia de conocimientos (OTC) es facilitar la transferencia de los descubrimientos e invenciones de la universidad a través de nuevos productos y servicios de uso y beneficio público (Capart & Sandelin, 2004). A partir de esta definición, la constitución de una OTC debe responder a unas finalidades concretas. Entre ellas, promover el crecimiento económico regional y la creación de empleo. También recompensar, retener y reclutar investigadores y estudiantes de postgrado. Asimismo, generar y promover las relaciones con la industria, generar ingresos para la propia oficina, los inventores y la universidad. Asimismo debe, atraer nuevos fondos para la universidad a través de la esponsorización de la investigación, facilitar oportunidades de consultoría para los investigadores, y captar donaciones de dinero o equipamientos; también ofrecer servicios a la comunidad universitaria en temas relacionados con la propiedad intelectual, incluyendo seminarios, y asesoría cuando se le solicite. Y, finalmente, facilitar activamente la formación de universitarios y la puesta en marcha de las empresas.

Entre las funciones básicas de las OTC, y en consonancia con lo expuesto en el capitulo anterior, deberá contemplarse la ayuda a los profesores e investigadores en la identificación de resultados de la investigación que tienen valor comercial. También de debe evaluar el potencial comercial de las innovaciones, seleccionar las invenciones que deben ser objeto de patente y su identificación legal más adecuada. Asimismo, se deben llevar a cabo investigaciones de mercado para identificar los posibles licenciatarios o socios, preparar las acciones de marketing con posibles socios industriales y comercializar las innovaciones. Cuando existen socios industriales para una innovación, hay que negociar los contratos legales (contratos de licencia) para transferir IPR en la innovación a cambio de *royalties* u otra contraprestación. Otras labores que deben desempeñar son la de mantener y gestionar las funciones administrativas necesarias para garantizar los procesos de protección de propiedad intel·lectual-industrial y de transferencia de tecnología e implementar un sistema para garantizar que otros tengan la oportunidad de adoptar medidas de protección y comercialización

**Ejemplo**

**Createch - Chile / Estados Unidos**

Createch vincula las innovaciones con las oportunidades de negocio. Con operaciones en Chile y Estados Unidos, sus expertos en asesoría ayudan a la transformación de innovaciones en productos o servicios para mercados nacionales e internacionales, conectan a investigadores, emprendedores e inventores con socios comerciales y fomentan la protección de la propiedad intelectual como parte de las estrategias de comercialización. Su asesoría ha sido diseñada para orientar las innovaciones hacia el mercado en cualquier etapa de desarrollo en que se encuentren, desde ideas o invenciones hasta tecnologías maduras. Createch ofrece sus servicios a varias universidades nacionales e incubadoras chilenas.

**Enterprise and Innovation Office, University of Leeds - Reino Unido**

La Enterprise and Innovation Office ofrece servicios de comercialización y también identifica, protege y gestiona la experiencia y la propiedad intelectual de la Universidad de Leeds para que, junto con sus socios, esta maximice el impacto de su investigación para el beneficio de la institución, su personal y sus estudiantes.

Esta oficina gestiona el presupuesto de la universidad para patentes y trabaja con empresas externas como Techtran Limited, su principal proveedor de servicios de comercialización, de forma no exclusiva.

cuando la OTC decide no seguir adelante con la protección de propiedad intelectual-industrial y la comercialización de una innovación. Y, si deciden hacerlo, negociar los términos y condiciones de la licencia o del acuerdo de colaboración en la investigación; supervisar la ejecución de la licencia y realizar las modificaciones de los acuerdos iniciales (adendas) que sean necesarias.

Más allá de estas funciones básicas, una OTC debe definir y dar a conocer su carta de servicios. Es decir, negociar y gestionar los acuerdos de colaboración con la industria, más allá de los acuerdos de licencia, ayudar activamente en la formación de universitarios vinculados a empresas de nueva creación mediante la preparación del plan de negocio, el acceso a capital semilla y la contratación de equipo de gestión de la empresa, y asegurar el acceso a los inversores. Asimismo, debe proveer acceso a servicios de asesoramiento especializado sobre cualquier cuestión relacionada con la propiedad intelectual; ocuparse de las operaciones de marketing y ofrecer conferencias y seminarios sobre temas de propiedad intelectual. También debe trabajar con los investigadores y estudiantes en las cuestiones de propiedad intelectual de sus proyectos de investigación, gestionar proyectos y llevar la contabilidad.

Las oficinas más dinámicas pueden incluso establecer divisiones para crear nuevas *spin-outs* y gestionar incubadoras y fondos de inversión. De hecho las OTC han adoptado diferentes estructuras de organización, además de la tradicional unidad independiente o departamento en el organismo público de investigación. Presentamos a continuación diferentes ejemplos de oficinas con estructuras organizativas distintas:

- Contrato de servicio o consultoría con una compañía externa para gestionar innovaciones ocasionales reveladas por los investigadores. Una organización externa, que puede tener o no ánimo de lucro, colabora con la universidad para gestionar los proyectos de forma ocasional. Existen muchos ejemplos de estas organizaciones utilizadas en pequeñas instituciones de investigación a nivel mundial.
- Empresa externa, participada o no por la universidad, para gestionar parcialmente sus servicios de transferencia de conocimiento. Por ejemplo, una oficina interna de la universidad podría revisar, filtrar y clasificar las innovaciones y una empresa externa podría implementar la comercialización de las oportunidades más prometedoras.
- Una oficina o agencia gubernamental que ofrezca servicios a diversas instituciones. Una OTC para un consorcio de varias organizaciones públicas de investigación en una región. Esta oficina puede depender del gobierno (nacional / regional) o de una institución filantrópica como OTC para varios institutos públicos de investigación.

**Ejemplo**

**Technology Innovation Agency (TIA) - Sudáfrica**

La TIA fue creada con el objetivo de estimular e intensificar la innovación tecnológica y así mejorar el crecimiento económico y la calidad de vida de todos los sudafricanos a través del desarrollo y la explotación de las innovaciones tecnológicas.

Esta agencia se configura como una entidad pública cuyo objetivo es el de mejorar la capacidad del país para convertir una mayor proporción de la I+D local en productos tecnológicos comerciales y servicios.

La TIA tiene la tarea de explotar el conocimiento existente en las universidades e instituciones públicas de investigación y canalizarlo de manera efectiva hacia el desarrollo de empresas basadas en la tecnología.

**Chinese Northern Technology Exchange Market (NTEM) - China**

NTEM es uno de los centros de transferencia de tecnología más importantes de China, establecido conjuntamente por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de China y el gobierno municipal de Tianjin.

NTEM espera fortalecer la cooperación recíproca con instituciones científicas y de investigación, empresas y otros centros de transferencia de tecnología en el país y el extranjero para promover una eficiente identificación, gestión, desarrollo y comercialización de las investigaciones y de las tecnologías comercializables.

**Ejemplo**

**Australia**

Los organismos públicos de investigación son responsables de financiar sus actividades de transferencia de tecnología. Existen dos modelos principales:

- Constitución de una empresa externa. En la cual los ingresos se generan a partir de una variedad de actividades de negocio relacionadas: consultoría, conferencias y cursos de desarrollo profesional. Asimismo, apoyan la función de transferencia de tecnología de la organización.
- Establecimiento de un departamento/oficina interno institucional. La organización proporciona fondos directamente a la OTC, que es la responsable de las funciones administrativas centrales de la organización.

**India**

Existen organizaciones que interactúan con la industria. Son entidades autónomas creadas con financiación semilla proporcionada por el estado o gracias a los fondos asignados por una junta de gobierno de la universidad o un instituto de investigación.

En todos los casos, este apoyo se proporciona sólo por un tiempo limitado. Los ingresos provienen de las tasas impuestas por las actividades de desarrollo de negocio. Aparte, cada centro recibe, por lo general, un porcentaje de los ingresos por *royalties* de las transacciones de transferencia de tecnología.

**Japón**

Las OTC universitarias son aprovadas por el gobierno. Durante los primeros cinco años, los dos tercios de los fondos los aporta el gobierno, y el resto la universidad. La subvención se amplia a una porción del coste de las operaciones de transferencia de tecnología.

Cierto número de OTC japonesas han creado empresas asociadas con fines de lucro para facilitar la creación de empresas *spin-out* en las que la inversión proviene de miembros del profesorado, como parte de una estrategia de expansión.

**China**

La mayoría de los organismos públicos de investigación en China cuentan con una OTC. Muchas de ellas funcionan como empresas privadas asociadas, que son propiedad exclusiva de la universidad correspondiente y reciben apoyo inicial de fondos de la universidad.

Las OTC, a menudo llamadas technomarts, son muy activas en servicios de desarrollo de negocio: creación de incubadoras, asesoría en la elaboración de planes de negocio y ayuda a desarrollar los requisitos de las *spin-outs*. También gestionan la participación en empresas *spin-out* de la universidad.

**Ejemplo**

**Sudáfrica**

La Southern African Research and Innovation Management Association (SARIMA) se formó en 2002 para asumir el papel principal en los esfuerzos nacionales para desarrollar capacidades en investigación e innovación. SARIMA recibe apoyo del gobierno, de las instituciones académicas participantes y de donantes filántropos de Estados Unidos y Europa.

Se cuenta también con la Innovation Fund para promover la innovación tecnológica (de los 100 proyectos en los que se ha invertido, la mayoría han generado patentes y *spin-outs*).

También existe la Innovation Fund Commercialization Office (IFCO), una oficina central que brinda apoyo en la protección y comercialización de derechos de propiedad intelectual de todas las organizaciones públicas de investigación del país. IFCO complementa las OTC existentes.

**Reino Unido**

Varias universidades han creado compañías independientes para la comercialización de la propiedad intelectual, sobre todo de innovaciones que se piensa que pueden tener potencial para servir como base para empresas *spin-out*.

La mayoría de universidades también tienen OTC internas que colaboran estrechamente en el desarrollo de relaciones con la industria. El crecimiento y desarrollo de las OTC ha sido estimulado, más recientemente, mediante la financiación directa por parte del gobierno de las universidades para que puedan desarrollar esta actividad, en base a diversos criterios.

Todos los ejemplos anteriores muestran la gran variedad de modelos de OTC en diferentes partes del mundo. Cada modelo ha evolucionado para adaptarse a las condiciones culturales, políticas y económicas del país correspondiente. A pesar de las diferencias, hay dos aspectos que tienen en común la mayoría de los modelos: por un lado, normalmente se asigna a la OTC un porcentaje de los ingresos de la comercialización de las innovaciones; por otro, se espera que la OTC sea con el tiempo auto-sostenible.

# 7 Diagnóstico del ecosistema de innovación: gobiernos, universidades y empresas

Desde finales del siglo XX, las universidades e instituciones de investigación pública han incrementado notablemente sus actividades de transferencia de conocimientos, en línea con la denominada "tercera misión", que se añade a la docencia (primera misión) y la investigación (segunda misión). En el modelo económico de una sociedad basada en el conocimiento, los productos y servicios de dicha economía proceden, en gran medida, de las actividades de innovación, sea ésta tecnológica o de otro tipo. Como se ha dicho, la innovación es una realidad compleja y no tiene un proceso lineal ni autónomo. La generación de conocimiento, su difusión y su aprendizaje constituyen un eje básico de los procesos de innovación.

El concepto de "sistemas de innovación" es importante para entender la modelización de la innovación. Son campos de juego donde se desarrollan e interaccionan actores diversos (investigadores, empresarios, financiadores, administraciones, entre otros). Normalmente, estos sistemas requieren de proximidad para desarrollarse, por lo que se configuran en ecosistemas locales. En una sociedad basada en el conocimiento, la universidad, la industria y el gobierno tienen, como se ha visto, funciones complementarias, formando una triple hélice en la estimulación de la innovación. Las interacciones generan un importante flujo de intercambio y transferencia de conocimientos que se desarrolla y adapta a los requisitos de uso, ajustándose a las condiciones legales y económicas para poder ser utilizado, respetando los derechos de las partes.

Las interacciones también generan capital relacional en base a la creatividad que surge por el intercambio de ideas y su concreción en nuevas actividades económicas.

La industria adquiere un papel prominente en la formación, la investigación y el desarrollo, a menudo al mismo nivel que la universidad. Si faltan industrias basadas en el conocimiento, las interacciones universidad-gobierno pueden ayudar a su creación y, si están presentes, pueden ayudar a expandir su crecimiento. Los beneficios de la transferencia de conocimientos, entendido como la explotación de la investigación realizada por los grupos de investigación de la universidad, van más allá del simple beneficio económico y se deben evaluar a largo plazo.

**Opinión**

**F. Xavier Gil**
Vicerector de Política Científica
Universitat Politècnica de Catalunya

*"La valoración social de la tarea de transferencia de conocimientos como mérito personal y del grupo de investigación ha supuesto un impulso importantísimo para la tercera misión universitaria.*

*Se puede estimular la transferencia de conocimientos desde las políticas universitarias promoviendo reuniones entre empresas e investigadores y facilitando la aplicación de la investigación, como motor de la innovación, al tejido empresarial para crear riqueza y bienestar social."*

Incluso en los EE.UU, donde la transferencia de conocimientos está más desarrollada, sólo una pequeña parte de esta actividad genera beneficios. El beneficio real deriva de otros beneficios para las universidades, para la industria y para la sociedad en su conjunto menos tangibles. Podemos citar a continuación algunos beneficios como ejemplo:

- El desarrollo de la confianza mutua entre universidad e industria es beneficioso para el establecimiento de alianzas estratégicas a largo plazo.
- El análisis y desarrollo de retos planteados por la sociedad a través de la investigación y la actualización de los programas docentes.
- La mejora de las actividades de investigación y formación a partir de las habilidades y técnicas desarrolladas en la industria y un mejor conocimiento de las necesidades del mercado y de los problemas de la industria.
- El incremento del prestigio de la universidad.
- La identificación de clientes potenciales o nuevos socios para futuras investigaciones.
- La atracción, retención y motivación de científicos con talento interesados en los aspectos empresariales o en nuevas oportunidades de carrera profesional.
- El incremento del valor socio-económico de la financiación pública de la investigación.

El análisis de las particularidades de la universidad y de su entorno, validando el modelo de la triple hélice, es el paso previo en el proceso de definición estratégica para implantar un sistema de transferencia eficaz en la universidad. No olvidemos que el *knowledge spillover*, del que ya hemos hablado, está muy ligado al ámbito territorial por el hecho de que hay un componente tácito del conocimiento que requiere una interacción frecuente y repetitiva. Así queda recogido también en el documento *Knowledge for African Development (KAD)*:

> *Innovation needs to be understood as fundamentally involving high levels of interaction between a range of people; innovation is not done in isolation. Innovation cannot be determined mechanistically; it needs to be nurtured so that it may emerge organically from a fertile environment. Innovation is related to its context: what is new in a particular context and has an impact is innovative, even if it has been done elsewhere. For instance, it must be nurtured at various levels, and in a way that is not only sensitive to its context, but that turns its context into an advantage. So, making careful use of indigenous knowledge and harnessing the possibilities of local conditions is key.*

Por tanto, para ser eficaces y conseguir una implantación adecuada, es importante realizar un diagnóstico en clave de ecosistema territorial y adaptar el modelo de transferencia de conocimientos a las especificidades de éste. Para facilitar este análisis a continuación se lista un conjunto de elementos, tratados todos ellos en este documento, sobre los que recabar información, agrupados en tres niveles (entorno favorable, capacidades y financiación) en cada una de las esferas que configuran la tripe hélice (gobiernos, empresas y universidades).

**Opinión**

**Josep Clotet**

Director Gerente del Parque Científico y Tecnológico Agroalimentario de Lleida (PCyTAL)
Universitat de Lleida

*"El principal problema para poner en marcha las actividades del parque has ido el sobredimensionamiento de las instalaciones y una inexacta definición de nuestro objetivo público han retrasado la optimización de la actividad.*

*La tipología de usuarios del parque son basicamente micro y pequeñas empresas altamente innovadoras."*

## 7.1 Los gobiernos

La transferencia de conocimientos a escala nacional o regional tiene, en potencia, un fuerte impacto en el desarrollo local, mediante la creación de nuevos puestos de trabajo, nuevos productos de mercado y una mejora de la educación. Los principales responsables de este sistema son las universidades, con sus unidades de investigación, y las empresas, que utilizan el conocimiento generado por las unidades de investigación y lanzan al mercado las diferentes innovaciones en forma de productos, servicios o procesos. A pesar de ello, no hay que olvidar el relevante papel que juegan los diferentes niveles de la administración pública en el fomento de la calidad e intensidad de los procesos de transferencia. Sobre todo, por establecer las condiciones marco adecuadas para fomentar la innovación. Es por este motivo que las políticas de desarrollo del sistema nacional de innovación deben ir más allá de la financiación y del apoyo a las actividades de innovación; han de poner de manifiesto el papel significativo de las administraciones publicas en el éxito del ecosistema de innovación. El sistema de innovación está constituido por una compleja red de subsistemas (local, municipal, provincial, regional) cada uno con una función específica. En consecuencia, para gestionar el sistema de innovación, es necesario identificar a los actores fundamentales que intervienen en el mismo y definir la articulación de los subsistemas de innovación.

El papel de los gobiernos en el marco de la transferencia de conocimientos es, por tanto, el de generar políticas públicas que fomenten un entorno favorable a la realización de actividades relacionadas con ésta. De este modo, el gobierno tiene que definir los ejes estratégicos de sus políticas públicas de impulso a la investigación y la innovación, los ámbitos prioritarios de ejecución y los instrumentos disponibles para ello. La existencia de una estrategia estatal en ciencia, tecnología e innovación, con una visión para el sistema de innovación a largo plazo, favorece el alineamiento de toda la cadena de valores de la innovación y permite una planificación a medio-largo plazo acorde con las necesidades de su territorio. El gobierno debe, además, responsabilizarse de esta estrategia y de las líneas de actuación que conduciran a su implementación. Así como de su evaluación y seguimiento. También es importante que el gobierno detalle el apoyo a las actividades de investigación e innovación público-privadas, así como a la gestión eficiente de los resultados de investigación y su explotación, explicitando, a su vez, el apoyo a la innovación en las empresas, especialmente

**Opinión**

**Josep Jofre**
Vicegerente del Área de Investigación y Economía
Universitat Pompeu Fabra

*"Para dar un salto cualitativo en el ámbito de la comercialización de la investigación, hay que crear estructuras compartidas entre las universidades formadas por expertos en los distintos ámbitos del conocimiento y muy familiarizados con el mercado internacional.*

*Los principales factores que deben tenerse en cuenta para construir un buen sistema de transferencia de conocimiento son, entre otros, disponer de incentivos en el sistema que valoren la actividad de transferencia y disponer de un sistema de financiación para la fase de valorización del proyecto."*

**Pere Condom**
Director del Parque Científico y Tecnológico
Universitat de Girona

*"Las universidades tienen que proporcionar el contexto adecuado para permitir que sus investigadores asuman con libertad y decisión la función de transferencia de conocimientos. Esto implica tres cosas: estímulos, servicios de apoyo y regulaciones claras y precisas.*

*Uno de los principales factores que hay que tener en cuenta para construir un buen sistema de transferencia de conocimientos es que se debe organizar la investigación de forma que se puedan identificar rápidamente las oportunidades de mercado."*

en las PYMEs, tanto por lo que se refiere a innovación en productos y procesos tecnológicos como a la innovación organizativa o comercial. Finalmente, también es importante proporcionar un marco legal regulatodor que permita estimular la innovación y hacerlo compatible con los estándares internacionales, fijando las normativas que faciliten los procesos de transferencia, con una normativa estatal sobre protección intelectual e industrial bien definida e implementada, los incentivos fiscales a la innovación y la provisión de capital de riesgo.

**Opinión**

**Màrius Rubiralta**
Exsecretario General de Universidades
del Ministerio de Educación del Gobierno de España

*"Hay que fomentar la combinación de estructuras de transferencia próximas, con unas estructuras centrales de comercialización y valorización de los resultados del conocimiento que tengan en cuenta la oportunidad de fomentar la cooperación pública y privada.*

*Hay que analizar nuevos modelos organizativos que favorezcan las políticas de coordinación y la concentración de esfuerzos."*

**Guillermo Ricarte**
Director
Fundación Crea Futur

*"La clave para un buen sistema de transferencia de conocimientos es, por un lado, garantizar la protección de la propiedad intelectual de la investigación y, por otro, desarrollar un proyecto comercializable con vocación de mercado."*

Por otra parte, las políticas públicas deben desarrollar las capacidades en investigación e innovación, tecnológica y no tecnológica, de las universidades, centros de investigación y empresas, especialmente las PYMEs. Para la consecución de este objetivo, el gobierno debe apoyar la dedicación de las universidades a la investigación y transferencia de conocimientos. Puede hacerlo incentivando estrategias claras y realistas en la universidad favoreciendo una mayor comprensión por parte de los investigadores de las necesidades de la industria y la valoración de los resultados de la investigación e implicación en acciones de comercialización. También debe mejorar los recursos financieros para las OTC y su capacidad de gestionar los derechos de propiedad intelectual producidos por los investigadores. Lo puede hacer, por ejemplo, a través de una compensación financiera a la universidad por el uso de las invenciones universitarias por parte de la industria. Otro de los aspectos a priorizar es la potenciación de los agentes que facilitan, por proximidad, la innovación y la difusión de conocimiento, como los parques científicos y centros tecnológicos. Esto puede hacerse a través de la gestión de infraestructuras de calidad, servicios específicos avanzados en transferencia del conocimiento o espacios físicos especializados que faciliten la interacción entre centros de investigación y empresas y proporcionen valor y ventajas competitivas a sus usuarios (universidades, centros de investigación y empresas).

Siguiendo con las acciones que puede desarrollar la administración en todos sus niveles para apoyar la transferencia de conocimientos, cabe destacar el fomento de la creación de entidades que conciten intereses y esfuerzos empresariales, como clusters y redes. También debe apoyar la capacitación y la formación continuada de trabajadores y empresarios, de acuerdo con sus necesidades, así como desarrollar la capacidad de innovación y el espíritu empresarial de los individuos, las comunidades y de todos los sectores de la sociedad. Las personas y las comunidades son innovadoras por naturaleza, pero gran parte de ese espíritu innovador se pierde si el entorno no es favorable. Para ello es necesario desarrollar los aspectos culturales y de comportamiento y la motivación necesarios para estimular la innovación, mediante la identificción y promoción de servicios e incentivos que estimulen la implantación del espíritu emprendedor y de la cultura innovadora en todos los ámbitos de la sociedad. Por último, es necesario que las administraciones públicas alineen su capacidad financiadora con los objetivos descritos anteriormente para, de tal forma, facilitar actividades de I+D, tanto por parte del sector público como privado, que permitan el desarrollo de actividades de innovación en estadios iniciales (prototipos, pruebas de concepto o creación de empresas) y alinear con esta estrategia a los agentes de financiación privada del entorno (capital semilla y capital riesgo).

| 1 | Gobiernos |
|---|---|
| 1.1 | Entorno favorable |
| 1.1.1 | Existe una política explícita en el plan de desarrollo nacional y en los presupuestos gubernamentales anuales. |
| 1.1.2 | Existen planes plurianuales de investigación e innovación. |
| 1.1.3 | Existe/n cargo/s gubernamental/es específico/s para la investigación y la innovación. |
| 1.1.4 | Existen organismos gubernamentales o dependientes de la administración pública con la asignación de responsabilidades en el fomento y la promoción de las actividades de innovación y transferencia de conocimientos. |
| 1.1.5 | Existe apoyo a la investigación orientada. |
| 1.1.6 | Existen políticas de fomento de la difusión de las capacidades en investigación y la innovación y de los resultados de investigación, de libre acceso, generados por el sector público para su utilización por los agentes del sistema de innovación, así como para su protección. |
| 1.1.7 | Existen políticas de apoyo a la gestion de la innovación y a la valorización del conocimiento para la implementación de procesos de evaluación y protección de los resultados de investigación y para el establecimiento de unidades de valorización en organismos públicos de investigación. |
| 1.1.8 | Existe un sistema de apoyo a la comercialización de la investigación y la innovación. |
| 1.1.9 | Existe un apoyo explícito a la innovación tecnológica y no tecnológica. |
| 1.1.10 | Existen métricas para conocer el *innovation climate* y hacer un seguimiento del impacto de las políticas de innovación. |
| 1.1.11 | Existe una legislación estatal sobre protección intelectual e industrial bien definida e implementada, compatible con estrategias de protección de ámbito internacional y un proceso de patentes sencillo. |
| 1.1.12 | Existe una legislación estatal referente a los derechos de propiedad intelectual e industrial que favorece e incentiva la actividad inventiva y de transferencia de conocimientos del personal universitario (como empleados) y de la universidad (como empleadora). |
| 1.1.13 | Existe una legislación estatal que favorece e incentiva la participación del personal universitario en actividades con el sector privado. |
| 1.1.14 | Existen políticas de fomento de la incorporación de la cultura innovadora y del emprendimiento como competencia transversal en todos los niveles educativos. |
| 1.1.15 | Se promueve la creación de estructuras mixtas para la colaboración público-privada, como por ejemplo Asociaciones de Interés Económico. |
| 1.1.16 | Existen políticas que promueven la “compra pública innovadora” en los diferentes ámbitos de la administración. |
| 1.1.17 | Existen políticas de fomento de la emprendeduría. |
| 1.1.18 | Existen políticas de fomento al crecimiento y competitividad industrial. |
| 1.1.19 | Existen políticas de discriminación positiva para PYMEs. |
| 1.1.20 | Hay algún programa para detectar los/as *innovative entrepreneur*. |
| 1.1.21 | El gobierno da facilidades para el inicio de nuevos negocios. |
| 1.1.22 | Hay políticas activas para eliminar las dificultades para las PYMEs y los/as emprendedores/as. |

| | |
|---|---|
| 1.1.23 | Existe una ventanilla única para información y recomendaciones. |
| 1.1.24 | Hay iniciativas para reducir las cargas administrativas. |
| 1.1.25 | Existen tasas impositivas reducidas o incentivos fiscales para la emprendeduría. |
| 1.1.26 | Existen incentivos fiscales para fomentar la inversión de *venture capital* en nuevas empresas. |
| 1.1.27 | Se promocionan los programas de mentoring para nuevas aventuras empresariales Existe/n cargo/s gubernamental/es específico/s para la investigación y la innovación. |
| 1.1.28 | Existen políticas de fomento de *incubators*. |
| 1.1.29 | Existen políticas para incentivar al personal universitario a la creación de *spin-off*. |
| 1.1.30 | Existe una legislación estatal que favorece e incentiva el emprendimiento universitario (*academic spin-off*). |
| 1.1.31 | Hay objetivos cuantitativos y cualitativos de incremento de las *spin-off* y de las *new innovative start-ups*. |
| 1.1.32 | Se promocionan los *forum*s y las actividades de *network*. |
| 1.1.33 | Existen iniciativas especiales para grupos *target* (jóvenes, mujeres, desempleados,..). |
| **1.2** | **Capacidades** |
| 1.2.1 | Existen programas de fomento de grupos/centros de excelencia en investigación e innovación en universidades y organismos públicos de investigación. |
| 1.2.2 | Existen programas que impulsan la incorporación del personal universitario a las actividades de investigación e innovación. |
| 1.2.3 | Existen programas que facilitan y reconocen las actuaciones de captación y retención de talento en las universidades. |
| 1.2.4 | Existe una evaluación del desempeño de las universidades, ligada a incentivos para las instituciones, que incorpora a los criterios de evaluación los resultados en transferencia de conocimientos y de vinculación con la industria. |
| 1.2.5 | Existen programas de intercambio de investigadores entre las universidades y la industria. |
| 1.2.6 | Existen programas de formación de doctores en la industria (*internships*). |
| 1.2.7 | Existen programas de formación del personal investigador dirigidos a mejorar la compresión de los derechos de IPR y el beneficio que comporta su involucración en actividades de valorización y comercialización de los resultados de investigación, para la universidad y la sociedad. |
| 1.2.8 | Existen políticas de incentivo económico o académico (ligado a la carrera profesional) del personal universitario de I+D+i en función de la actividad realizada y el resultado obtenido. |
| 1.2.9 | Existen programas de apoyo a la gestión de la transferencia de conocimientos en las universidades. |
| 1.2.10 | Existen programas para el desarrollo de entidades facilitadoras de la acción de transferencia (parques científicos, parques tecnológicos, centros tecnológicos, incubadoras empresariales). |
| 1.2.11 | Existen programas para el desarrollo de la competitividad industrial ligados a la formalización de cluster y redes en función de las necesidades empresariales y sus modelos de negocio. |
| 1.2.12 | Hay políticas para la formación de personal de las PYMEs. |
| 1.2.13 | Hay programas para desarrollar las capacidades emprendedoras, en todos los segmentos sociales. |

| 1.3 | Financiación |
|---|---|
| 1.3.1 | Existe un presupuesto específico para las políticas de investigación e innovación. |
| 1.3.2 | Hay incentivos fiscales para promocionar las actividades de investigación e innovación en las empresas. |
| 1.3.3 | Hay políticas para facilitar el acceso de las PYMEs a créditos y subvenciones ligadas a acciones de innovación y mejora de la competitividad. |
| 1.3.4 | Hay líneas de financiación pública de apoyo a las actividades de innovación, especialmente para aquellos estados de desarrollo más alejados del mercado. |
| 1.3.5 | El gobierno tiene políticas para incrementar la financiación de las primeras fases de los proyectos de innovación y emprendimiento. |
| 1.3.6 | Existe un presupuesto para programas formativos en innovación. |
| 1.3.7 | Existe un presupuesto para programas de formación de empresarios. |
| 1.3.8 | Existen programas eficaces de *micro-financing*. |
| 1.3.9 | Existe apoyo para las redes de *business angels*/inversores. |
| 1.3.10 | Existe un fondo público de capital riesgo. |
| 1.3.11 | Existe un *secondary stock market*. |

## 7.2 Las universidades

**Opinión**

**Júlia Prats**
Profesora agregada del Departamento de Iniciativa Emprendedora
Instituto de Estudios Superiores de la Empresa (IESE)

*"Hacen falta políticas públicas que fomenten la excelencia y la diseminación del conocimiento, proporcionando apoyo no solo económico, sino también, por ejemplo, identificando los centros de excelencia y dándoles visibilidad."*

Como se ha visto, la universidad es uno de los agentes clave del sistema para aportar soluciones a la competitividad futura de la producción y a la mejora de la calidad de vida. De acuerdo con la International Association of University Technology Managers (IAUTM) hay cuatro razones principales por las que organizaciones públicas de investigación, incluídas las universidades, deben promover la transferencia de tecnología académica: facilitar la comercialización de los resultados de la investigación para el bien público; recompensar, retener y reclutar investigadores de alta calidad; crear vínculos más estrechos con la industria, y generar ingresos y promover el crecimiento económico. Para ello, la universidad ha de construir un entorno favorable a las actividades de transferencia de conocimientos, desarrollar sus capacidades en investigación e innovación y garantizar la disponibilidad de recursos económicos que hagan viable una estrategia de impulso a la transferencia de conocimientos. Para su consecución es necesario, por tanto, analizar y diagnosticar el entorno favorable dentro de la universidad, así como las capacidades y la financiación con la que contamos.

En este sentido, es fundamental la forma en que las políticas de transferencia de conocimientos están insertadas en el contexto general de la universidad, ya que el liderazgo de las políticas y operaciones de los programas de transferencia de conocimientos y de interacción con las empresas deben ser dirigidos desde el máximo órgano de gobierno. Para que las políticas sean efectivas es necesario disponer de recursos (económicos, materiales y humanos) y ponerlos al servicio de las actuaciones a desarrollar. Debido a que estos recursos son limitados, y a menudo escasos, más importante que éstos será el diseño de unas líneas de

actuación adecuadas a los objetivos a alcanzar y que la priorización se lleve a cabo en su utilización y en el seguimiento de los resultados obtenidos. Bajo esta perspectiva, la universidad debe disponer de una estrategia institucional que defina claramente los objetivos planteados en materia de I+D y transferencia de conocimientos, las actuaciones previstas y los ámbitos estratégicos prioritarios de I+D para la institución. La estrategia institucional debe, por tanto, alinear prioridades con capacidades en I+D y transferencia de conocimientos, internas y externas, e incorporar un sistema de análisis del resultado, con el fin de evaluar la eficacia de las actuaciones realizadas.

Esta estrategia será un reflejo del compromiso de los órganos de gobierno de la universidad con la I+D y con la transferencia de conocimientos y, por tanto, debe ser pública y darse a conocer a toda la comunidad universitaria. Por otra parte, la definición de una política de gestión de la propiedad intelectual e industrial como resultado de la investigación institucional debe estar en el centro de la política de la institución, abordando aspectos que son cruciales para el éxito de los programas de transferencia de conocimientos. En este sentido será necesario garantizar que las invenciones puedan ser identificadas con facilidad y, en su caso, protegidas (política de comunicación de invenciones). También se debe divulgar la capacidad y el stock de conocimiento de la universidad con el fin de promover su explotación. Y a su vez, gestionar, proteger y promocionar la explotación de los derechos de propiedad intelectual, a partir de los resultados de investigación obtenidos con fondos públicos o en colaboración con empresas. Es importante tener en cuenta también que estas políticas deben tener normas aplicables al personal que no forma parte propiamente de la institución, tales como estudiantes o profesores visitantes.

**Opinión**

**Jordi Vinaixa**
Director académico del ESADE Entrepreneurship Institut
Escuela Superior de Administración y Dirección de Empresas (ESADE)

*"Se necesitan políticas públicas que propicien el acceso a la actividad académica de profesionales de la industria/empresa y facilitar que el personal académico de la universidad pueda tener períodos de actividad profesional en el mundo de la industria."*

Otros aspectos clave a destacar, relacionados con la gestión y explotación del conocimiento son, por ejemplo, la utilización de resultados de investigación financiados con fondos públicos, incluyendo la creación de *spin-offs* y la definición de la política de participación en estas empresas. También hay que definir, prever y ayudar a identificar posibles conflictos de intereses relacionados con el personal involucrado en actividades de transferencia, a fin de garantizar que la objetividad científica de la universidad y la independencia académica no se vean afectadas, y que la investigación de la institución no se involucre en actividades que entren en conflicto con sus misiones y valores básicos. Asimismo, debe definirse una distribución de los beneficios netos derivados de los ingresos por royalties, asignar la responsabilidad de gestión a las unidades correspondientes, e implementar el proceso de evaluación y desempeño de las unidades responsables de la gestión del conocimiento.

Un aspecto a tener en cuenta, dado que la transferencia de conocimientos es, en definitiva, una actividad realizada por individuos, son los incentivos. Estos serán, por lo tanto, un elemento clave a considerar en el impulso del sistema de transferencia de conocimientos. La universidad debe desarrollar y comunicar mecanismos de incentivos, claros y transparentes para que el personal académico y no académico participe activamente en la transferencia de conocimientos. Estos incentivos no deben ser solamente de naturaleza económica, también pueden ser de otra índole.

Algunos ejemplos de esta modalidad pueden consistir en promover el desarrollo de la carrera académica o la disponibilidad de financiación para el desarrollo de sus actividades de I+D y de transferencia de conocimientos. Es decir, dar facilidades para una mayor dedicación a estas actividades frente a otras responsabilidades, como puede ser la docencia. La política de incentivos debe definirse de forma que refleje los rendimientos generados (incluidos los retornos no económicos para la universidad), pero que al mismo tiempo no ejerza una influencia indeseada en la orientación de la investigación de la universidad hacia una investigación aplicada en escenarios a corto plazo. En definitiva, deben existir mecanismos de estímulo a la participación de los investigadores en este tipo de actividades, sujetos a un proceso previo de evaluación.

Las políticas institucionales deben, por otra parte, favorecer de forma activa la participación de los investigadores en actividades de colaboración con el sector privado, haciendo de esta colaboración un proceso ágil y transparente, así como estimular un entorno propicio para el desarrollo del espíritu emprendedor y la cultura innovadora. Como hemos visto, la investigación y la transferencia de conocimientos son actividades íntimamente relacionadas.

La transferencia de conocimientos es posible, entre otros factores, gracias a los resultados de investigación y a la experiencia adquirida por los investigadores en sus actividades de I+D. No puede existir un sistema de transferencia de conocimientos sólido si no existen en la universidad unas líneas de investigación sólidas. La solidez de la investigación depende de las capacidades existentes, en términos de cantidad y calidad. Para ello, la universidad debe desarrollar sus capacidades a través de la potenciación de estructuras internas con dedicación a la I+D y la transferencia de conocimientos, y ser capaz de atraerla y retenerla.

**Opinión**

**Cristina Horcajada**
Jefa de la Oficina de Transferencia de Tecnología del Instituto de Investigación Biomédica

*"Con el objetivo de facilitar la comercialización del conocimiento que se produce en la universidad es necesaria una legislación flexible, el apoyo de personal especializado y un sistema de gestión profesional y ágil.*

*Para poder iniciar y desarrollar un proyecto de emprendeduría en la universidad hay que ser capaces de organizar un equipo multidisciplinar de personas que se complementen por sus capacidades técnicas y empresariales."*

**Opinión**

**Xavier Ferràs**
Director del Centro de Innovación Empresarial ACC1Ó

*"Al implementar desde la administración un plan estratégico de transferencia de conocimientos, uno de los principales factores de éxito es garantizar la financiación de los grupos de investigación, facilitando apoyo en aquellas actividades que la universidad no implementa, como la promoción comercial, por ejemplo, con una visión de estabilidad a largo plazo.*

*El sector privado absorberá la tecnología generada en la universidad si (y solo si) se dan dos condiciones: a) que esta tecnología genere ventajas competitivas y b) que la empresa tenga "capacidad de absorción".*"

**Jordi Marquet**
Director del Parque de Investigación Universitat Autònoma de Barcelona

*"Una de las principales dificultades con las que se encuentran los investigadores universitarios a la hora de comercializar su conocimiento es la falta, en muchos casos, de instrumentos adecuados de transferencia y difusión del conocimiento hacia el mercado, y de intermediación y apoyo en las negociaciones con empresas o instituciones.*

*Preparar a los "investigadores emprendedores" frente al mundo del negocio y de los mercados es uno de los factores clave para facilitar que estos puedan iniciar y desarrollar un proyecto de emprendeduría.*"

La transferencia de conocimientos, además, se basa en el proceso de comunicación, y por lo tanto requiere un emisor, un receptor, un mensaje y un sistema de codificación. Las capacidades de gestión en I+D y transferencia de conocimientos serán también un elemento clave ya que representan el sistema de codificación. Es decir, profesionales con destreza en los diversos ámbitos que implica la transferencia de conocimientos y capaces de traducir de la ciencia al mercado y viceversa, así como el conocimiento de los canales de relación necesarios entre academia e industria.

Aparte de esto, es fundamental una labor paralela de sensibilización, formación e integración de la comunidad empresarial en órganos de dinamización conjunta con la comunidad académica, para estimular la emprendeduría. Para potenciar todas estas capacidades, la universidad puede dotar económicamente programas propios de apoyo a la actividad de investigación, innovación y emprendimiento de sus grupos de investigación. Estos programas se implementan siguiendo las prioridades establecidas en la estrategia de la universidad y de acuerdo con criterios de excelencia y resultados obtenidos.

| 2 | Universidades |
|---|---|
| 2.1 | Entorno favorable |
| 2.1.1 | Existe una estrategia institucional, en forma de documento formal, que incorpora de forma explícita la investigación y la transferencia de conocimiento al entorno productivo como una de las misiones de la universidad. |
| 2.1.2 | Existe una estrategia institucional que determina los ámbitos estratégicos prioritarios de I+D+i de la institución. Entendemos por ámbito prioritario aquellos focos científicos de principal interés de la universidad que ayudan a evitar la dispersión de actuaciones. |
| 2.1.3 | Los ámbitos estratégicos prioritarios de I+D+i de la universidad están respaldados por capacidades científicas específicas. Entendemos por capacidades científicas la disponibilidad de recursos humanos de I+D, de infraestructuras científicas y la generación de conocimiento suficientes desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo. |
| 2.1.4 | Existe un mecanismo de evaluación y seguimiento de desempeño de la universidad en la actividad de transferencia de conocimientos. |
| 2.1.5 | La estrategia institucional es adoptada por el máximo órgano de gobierno de la universidad, pública y comunicada a toda la comunidad universitaria. |
| 2.1.6 | Existen mecanismos para facilitar la identificación, la protección de los resultados de la investigación y su licenciamiento a las empresas. |
| 2.1.7 | Existen líneas de actuación propias para la difusión de las capacidades y de los resultados de I+D+i y para su utilización por los agentes del sistema de innovación, así como para su protección. |
| 2.1.8 | Existen normativas internas referentes a la gestión de IPR que favorecen y fomentan la actividad inventiva y de transferencia de conocimientos del personal universitario, evitan las situaciones de conflictos de interés y describen el reparto de los benéficos netos derivados de su explotación. |
| 2.1.9 | La responsabilidad de la gestión de la función de transferencia está claramente asignada. |
| 2.1.10 | Existe un mecanismo de evaluación y seguimiento del desempeño de la/s unidad/es responsable/s de la función transferencia. |
| 2.1.11 | Existen incentivos a la actividad de I+D del personal universitario, por ejemplo a través de un reconocimiento económico o de otro tipo, basados en evaluaciones mediante procedimientos definidos. |
| 2.1.12 | Existen incentivos a la actividad de transferencia de conocimientos del personal universitario, por ejemplo a través del reconocimiento económico o de otro tipo, basados en evaluaciones mediante procedimientos definidos. |
| 2.1.13 | Existen procedimientos definidos de evaluación de la actividad investigadora del personal universitario. Entendemos por procedimientos definidos de evaluación aquellos que permiten el análisis de la cantidad y calidad de la investigación desarrollada por los investigadores por ejemplo según el número de publicaciones indexadas, número de citas, índice H, índice de coautoría, colaboraciones internacionales, etc.). |
| 2.1.14 | Existen procedimientos definidos de evaluación de la actividad de transferencia del personal universitario. Entendemos por procedimientos definidos de evaluación aquellos que permiten el análisis de la cantidad y calidad de las actividades desarrolladas por los investigadores (por ejemplo, según el número de invenciones comunicadas, patentes solicitadas, ingresos por patentes en explotación, creación de empresas…). |

| | |
|---|---|
| 2.1.15 | Existen políticas activas que facilitan la colaboración del personal universitario con el sector económico. Entendemos por colaboración la ejecución de contratos de consultoría, la asesoría técnica y la investigación contratada y/o colaborativa. |
| 2.1.16 | Existe una normativa interna que regula la participación del personal investigador y de los profesores visitantes en actividades de I+D+i, especialmente en lo referente a la confidencialidad y derechos de los resultados de investigación. |
| 2.1.17 | Existe una normativa interna relativa a la prevención de los conflictos de interés del personal universitario en su vinculación con el sector privado. |
| 2.1.18 | Existen programas que promueven y facilitan la incorporación de los investigadores a las empresas. |
| 2.1.19 | Existen mecanismos de colaboración público-privada, como la creación de estructuras mixtas, por ejemplo Asociaciones de Interés Económico. |
| 2.1.20 | Existen mecanismos de relación estable entre la universidad y el gobierno que permiten abordar y debatir las políticas de transferencia de conocimientos. |
| 2.1.21 | Existen mecanismos de relación estable entre la universidad y la comunidad empresarial (se entiende por mecanismos estables foros, simposios…). |
| 2.1.22 | Existe relación con entidades privadas de inversión (*seed capital, business angels* y *venture capital*) y financiación (bancos). |
| 2.1.23 | Existen políticas activas que fomentan la creación de empresas de base tecnológica y de conocimiento por parte del personal universitario. Estas políticas facilitan y promueven la creación y la participación de los investigadores en empresas de nueva creación basadas en resultados de investigación y promueven su colaboración para facilitar su crecimiento. |
| 2.1.24 | Existe una normativa interna que regula la creación de empresas de base tecnológica y de conocimiento por parte del personal universitario. |

| 2.2 | Capacidades |
|---|---|
| 2.2.1 | Existe una plantilla de personal que ha sido contratado específicamente para la realización de actividades de I+D. |
| 2.2.2 | Existen recursos humanos, con formación y experiencia, dedicados a la gestión de la investigación. |
| 2.2.3 | Existen estructuras estables de investigación (grupos de investigación, centros de investigación…). La labor de investigación requiere una supraestructura que va más allá del individuo investigador y que fomenta la multidisciplinariedad y transversalidad del conocimiento, para facilitar el trabajo en red. |
| 2.2.4 | Existen programas de fomento de la internacionalización de la docencia y la investigación. El esfuerzo de internacionalización implica un proceso de mejora continua de la calidad docente e investigadora, en tanto en cuanto genera un trasvase bidireccional que mantiene conectada la evolución interna con las dinámicas propias de una industria del conocimiento globalizada. |
| 2.2.5 | Existen programas de captación y retención de talento, basados en criterios de excelencia y alineados con los ámbitos estratégicos prioritarios de I+D. |
| 2.2.6 | Existen recursos humanos, con formación y experiencia, dedicados a la gestión de la transferencia de conocimientos. |
| 2.2.7 | Existen procedimientos y herramientas de gestión para la comunicación de invenciones y su difusión. |
| 2.2.8 | Existen procedimientos y herramientas de gestión para la valorización de los resultados (análisis de patentabilidad, estudios de mercado, ventajas competitivas…). |
| 2.2.9 | Existen procedimientos y herramientas de gestión para la comercialización de la oferta tecnológica y de conocimiento. |
| 2.2.10 | Existe un stock de conocimiento y patentes. |
| 2.2.11 | Existen instrumentos para la sensibilización de la comunidad universitaria hacia las actividades de transferencia de conocimientos y la emprendeduría. |
| 2.1.12 | Hay programas para la formación de emprendedores. |
| 2.2.13 | Hay cursos para la formación del personal de la PYME. |
| 2.2.14 | El personal docente ha sido especialmente formado para la transmisión de conocimientos en emprendeduría. |
| 2.2.15 | La comunidad empresarial colabora en la formación de emprendedores. |

| 2.3 | Financiación |
|---|---|
| 2.3.1 | Existen programas propios de financiación de actividades de I+D para los grupos de investigación universitarios. |
| 2.3.2 | Existen programas propios para financiar los procesos de valorización y comercialización de los resultados de investigación. |
| 2.3.3 | Existe un instrumento para la participación de la universidad en las *spin-off* creadas. |
| 2.3.4 | Existen programas para apoyar económicamente el crecimiento y la internacionalización de sus *spin-off.* |

## 7.3 Las empresas

La empresa es el receptor de la transferencia de conocimientos y ha de ser capaz de crear valor con el conocimiento adquirido. Conocer la cantidad y la calidad de las empresas que configuran el tejido empresarial del territorio nos permite enfocar nuestro plan estratégico De no exisitir esta información, se debería realizar un estudio detallado de la estructura económica, con el fin de identificar a los sectores y a las empresas que ayudarán en los proyectos a impulsar. La mejora de las relaciones entre la gran empresa y las PYMES es una tarea lenta pero muy útil, ya que a largo plazo se genera una confianza que permite que la gran empresa comparta estrategias y líneas de innovación con realidades empresariales de menor tamaño. Por otra parte, una evaluación de las infraestructuras ogísticas (carreteras, puertos, ferrocarril, entre otros) y de las comunicaciones nos permitirá anticiparnos a futuros problemas de saturación y colapso.

La cooperación empresarial también se ha revelado como uno de los ejes importantes de competitividad de territorio. En este sentido, las asociaciones empresariales (patronales, cámaras de comercio) juegan un importante papel como dinamizadores de la unión empresarial en defensa de sus intereses y de apoyo de las políticas más necesarias. Un ejemplo de ello es el caso de la internacionalización, donde las empresas requieren de unas infraestructuras y un apoyo importante que, a menudo, requiere de una acción de lobby por parte de las asociaciones. En muchos casos, estas asociaciones pueden ayudar a crear mecanismos para facilitar el análisis estratégico de las PYMEs, una tarea que normalmente evidencia los puntos fuertes de la empresa y contribuyen a reequilibrarlo. Todo este entorno ayuda a que la PYME forme parte de las tareas de internacionalización, innovación, y emprendeduría. Es importante, por tanto que, ante un ecosistema sensible a la problemática empresarial, el gobierno intervenga en la creación de políticas de apoyo y tenga muy presente a las entidades financieras especializadas en nuevas aventuras empresariale. Cabe también no olvidar que el primer requisito para obtener un entorno favorable a la emprendeduría es la existencia del capital financiero necesario para permitir el crecimiento de la nueva compañía en sus diferentes fases.

La empresa requiere de una capacidad para transformar el conocimiento en valor. Y la empresa la forman personas que han de tener la capacidad de absorber y concretar el flujo de conocimiento. Una empresa que en su organización incorpora personal formado en la universidad es una empresa que consigue establecer una relación más fluida con el mundo de la investigación. Si, además, este personal tiene nivel de doctorado esta capacidad cristaliza en una posibilidad de generar conocimiento propio dentro de la organización. La capacitación y el talento del equipo interno permiten buscar vías de colaboración efectivas con la universidad en las tareas de I+D+i. Tareas que han de tender a convertirse en estables y crecientes. Para la capacitación del personal, en un mundo cada vez más especializado, es conveniente disponer de entidades especializadas en la formación de gestión de la innovación y en la formación para el emprendimiento.

**Opinión**

**Antoni Cañete**
Secretario General
Micro, pequeña y mediana empresa de Catalunya (PIMEC)

*"Es necesario crear políticas públicas que faciliten la creación de sinergias entre empresas, y que se compartan conocimientos y proyectos en común con el fin de minimizar costes y crear oportunidades de colaboración."*

**Ricard Jiménez**
Director técnico
Asociación Catalana de Moldes y Matrices (ASCAMM)

*"No hay que centrar la transferencia de conocimientos en los proyectos, sino utilizar como instrumento principal el talento de los investigadores. La migración de investigadores con talento de las universidades a la empresa aportará buenos proyectos."*

Para niveles inferiores, la formación profesional es básica y la existencia de buenas escuelas es la clave para la capacitación de las nuevas generaciones. Estas escuelas no deberían alejarse de la órbita universitaria, ya que ha de existir una lógica de sistema liderada por ésta. Asimismo, el intercambio de experiencias es una herramienta importante de avance en el campo de la innovación y de la emprendeduría. La posibilidad de realizar foros donde se debate la experiencia universidad-empresa, permite un *benchmarking* entre elementos del territorio y actores diversos. También la existencia de infraestructuras de apoyo a la innovación, como los centros tecnológicos, los laboratorios o las empresas de ingeniería, actúa como interfaz efectiva en procesos donde la innovación ha de llevarse hasta el sistema productivo. En este caso, la alianza con profesionales expertos en el día a día de la empresa, facilita el proceso de innovación. Como punto de partida, es importante conocer la gestión de la innovación en las empresas del territorio, y contar con una métrica adecuada para poder seguir los avances a conseguir en el tiempo. Esta evaluación inicial, es conveniente realizarla también desde el punto de vista de la capacidad emprendedora, tratando de medir hasta qué punto existe un colectivo que tiene la capacidad de liderar un proyecto en emprendeduría. Por otra parte, el análisis financiero debe valorar la viabilidad del planteamiento teórico. La existencia de un mercado financiero accesible a la PYME que le permita llevar a cabo sus proyectos de innovación o emprendeduría es una pieza fundamental. Normalmente, esta es una de las partes más débiles de la cadena y requiere un esfuerzo especial para incorporar e implicar, desde un comienzo, al sector financiero.

| 3 | Empresa |
|---|---|
| 3.1 | Entorno favorable |
| | **Entorno favorable a la innovacion** |
| 3.1.1 | Existe un tejido empresarial de micro, pequeña y mediana empresa importante y consolidado. La masa crítica es importante para generar politicas de *open innovation*. |
| 3.1.2 | Existe un estudio de la estructura económica del territorio donde efectuar la transferencia de conocimientos. Una buena cartografía permite mejorar la definición de las acciones de innovación. |
| 3.1.3 | Exiten sectores industriales estratégicos para el desarrollo del territorio. La presencia de estos sectores puede actuar como locomotora para el resto de sectores. |
| 3.1.4 | Existen sectores empresariales emergentes de alto crecimiento. Este tipo de empresas, normalmente, basan su estrategia competitiva en la innovación. |
| 3.1.5 | Existe una relación fluida entre la gran empresa y las PYMEs. La gran empresa, con mayor capacidad estratégica, ejerce como elemento orientador de micro-políticas de innovación para las PYMEs del territorio. |
| 3.1.6 | Existen las infraestructuras logísticas y de comunicaciones necesarias para el desarrollo industrial. Elemento imprescindible para la competitividad territorial. |
| 3.1.7 | Existen asociaciones que agrupan a las empresas, sectorial o territorialmente (cámaras de comercio, gremios, patronales…). |

| | |
|---|---|
| 3.1.8 | Existen infrastructuras de apoyo a la internacionalización de las empresas. |
| 3.1.9 | Existen instrumentos que facilitan el análisis estratégico de las empresas que quieren innovar. |
| | **Entorno favorable a la emprendeduría** |
| 3.1.10 | La empresa encuentra infrastructuras de apoyo a la creación de empresas y aceleración de negocios. |
| 3.1.11 | La empresa encuentra apoyo del gobierno para la emprendeduría. |
| 3.1.12 | Existen redes y estructuras organizadas de acceso al capital riesgo (*business angels* y *venture capital*). |
| 3.1.13 | Hay suficiente capital financiero para acometer nuevos negocios. |
| **3.2** | **Capacidades** |
| | **Entorno favorable** |
| 3.2.1 | Existen empresas que incorporan dentro de sus plantillas, de forma habitual, al personal formado en la universidad. |
| 3.2.2 | Existen empresas que incorporan doctores en sus perfiles de trabajo. |
| 3.2.3 | Existen empresas que participan de forma regular en actividades de I+D+i con la universidad. |
| 3.2.4 | Existen entidades dedicadas a la formación en gestión de la innovación, tecnológica y no tecnológica, y del emprendimiento. |
| 3.2.5 | Existen foros de participación donde las empresas manifiestan las necesidades formativas para sus perfiles de trabajo. |
| 3.2.6 | Existen infraestructuras de apoyo a la innovación empresarial tales como centros tecnológicos o laboratorios. |
| 3.2.7 | Existen entidades educativas y programas de formación profesional y técnica alineadas con las necesidades empresariales. |
| 3.2.8 | Existe conocimiento interno en las empresas en gestión de la innovación. |
| | **Capacidad para la entrepreneurship** |
| 3.2.9 | Existe el número adecuado de personas con capacidad de liderar un proyecto de emprendeduría. |
| **3.3** | **Financiación** |
| 3.3.1 | Mercado financiero accesible a las PYMEs para abordar actividades de I+D+i. |
| 3.3.2 | El emprendedor encuentra facilidades para la obtención de recursos financieros. |

# 8 Bibliografía y recursos

## Bibliografía

AURIL, Universities UK, Patent Office (2002). A Guide to Managing Intellectual Property: Strategic decision-Making in Universities. Londres: AURIL, UUK, Patent Office.
www.patent.gov.uk/about/notices/2002/manip/index.htm

AURIL, BIS, HEFCE, PraxisUnico, Research Councils UK, Universities UK (2011). Intellectual Asset Management for Universities. Londres: Auril, BIS, HEFCE, PraxisUnico, Research Councils UK, Universities UK.
http://www.protoneurope.org/download/ipasset-management%20guide.pdf

Blank, W. (1997). Authentic instruction. En W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), "Promising practices for connecting high school to the real world" (pp. 15–21). Tampa: University of South Florida.

Capart, G., Sandellin, J. (2004). Public Research Organizations, Models of, and Missions for, Transfer Offices. Stanford: University of Stanford. http://otl.stanford.edu/documents/JSMissionsModelsPaper-1.pdf

Cassiolato, J. et al. (2003). Systems of Innovation and Development: Evidence from Brazil. Cheltenham: Edward Elgard Publishing Ltd.

Coase, R. (1937). The Nature of the Firm. Economica, New Series, Vol. 4, No. 16. (Nov., 1937), pp. 386-405. Londres: London School of Economics and Political Sciences. http://www.sonoma.edu/users/e/eyler/426/coase1.pdf

Comisión Europea (2004). Management of Intellectual Property in Publicly-funded Research Organisations: Towards European Guidelines (Working Paper). Bruselas: Comisión Europea.
http://ec.europa.eu/research/era/pdf/iprmanagementguidelines-report.pdf

Comisión Europea (2007). Improving knowledge transfer between research institutions and industry across Europe. Implementing the Lisbon agenda. COM (2007) 182 final. Bruselas: Comisión Europea.
http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/com2007182_en.pdf

Comisión Europea (2007). Improving knowledge transfer between research institutions and industry across Europe. Implementing the Lisbon agenda. Annex Voluntary Guidelines for universities and other research institutions to improve their links with industry across Europe. COM (2007) 182 final. Bruselas: Comisión Europea.
http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/knowledge_transfe_07.pdf

Comisión Europea (2009). Metrics for Knowledge Transfer from Public Research Organisations in Europe (Report from the European Commission's Expert Group on Knowledge Transfer Metrics). Bruselas: Comisión Europea.
http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/knowledge_transfer_web.pdf

Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (2010). La I+D bajo contrato: aspectos jurídicos y técnicos. Cuaderno Técnico n. 3. Madrid: RedOTRI Universidades.
http://www.redotriuniversidades.net/portal/index.php?option=com_joomdoc&task=doc_download&gid=749&Itemid=100013&lang=es

Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (2010). La I+D colaborativa. Buenas prácticas para la gestión del IPR. Cuaderno Técnico n. 1. Madrid: RedOTRI Universidades.
http://www.redotriuniversidades.net/portal/index.php?option=com_joomdoc&task=doc_download&gid=119&Itemid=100013&lang=es

Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (2010). Indicadores en Transferencia de Conocimiento. Cuaderno Técnico n. 5. Madrid: RedOTRI Universidades.
http://www.redotriuniversidades.net/portal/index.php?option=com_joomdoc&task=doc_download&gid=781&Itemid=100013&lang=es

Dickinson, K.P. et al. (1998). Providing educational services in the Summer Youth Employment and Training Program (Technical assistance guide). Washington: U.S. Department of Labor, Office of Policy & Research.
http://wdr.doleta.gov/opr/FULLTEXT/98-summer_youth.pdf

Departamento de Ciencia y Tecnología de la República de Sudáfrica, Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia, Banco Mundial (2007). Knowledge for Africa's Development: Ten Priorities for Africa. Johannesbourg: Knowledge for Africa's Development Conference.
http://siteresources.worldbank.org/KFDLP/Resources/TenPriorities5.pdf

Dosi, G. (1988). The Nature of Innovative Process. En Dosi et al. (eds.) "Technical Change and Economic Theory". Londres: Pinter.

ECVA (2007). Guide on Private Equity and Venture Capital for Entrepreneurs. Bruselas: EVCA.
http://www.evca.eu/uploadedFiles/Home/Toolbox/Introduction_Tutorial/EVCA_PEVCguide.pdf

Etzkowitz, H., Leydesdorff. L. (Ed.) (1997). Universities in the Global Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations. Londres: Cassell Academic.

EUA, EIRMA, EARTO, ProTon Europe (2009). Responsible Partnering Joining Forces in a World of Open Innovation: Guidelines for Collaborative Research and Knowledge Transfer between Science and Industry. Bruselas: EUA, EIRMA, EARTO, ProTon Europe.
http://www.eua.be/Libraries/Publications_homepage_list/Responsible_Partnering_Guidelines_09.sflb.ashx

Harwell, S. (1997). Project-based learning. En W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), "Promising practices for connecting high school to the real world (pp. 23–28)". Tampa: University of South Florida.

ICSTI (2004). National Code of Practice for Managing Intellectual Property from Publicly Funded Research. Dublín: ICSTI. http://www.sciencecouncil.ie/media/icsti040407_ip_code_of_practice.pdf

ICSTI (2004). National Code of Practice for Managing Intellectual Property from Public-Private Collaborative Research. Dublín: ICSTI. www.sciencecouncil.ie/reports/#ipcode04

Lambert Working Group on Intellectual Property (2003). Lambert Agreements/A toolkit for universities and companies wishing to undertake collaborative research projects. Londres: Intellectual Property Office.
www.innovation.gov.uk/lambertagreements

Lundvall, B. (1992). National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Londres: Pinter.

Nelson, R. (1993). National Innovation Systems: A Comparative Analysis. Oxford: Oxford University Press.

OCDE (1997). National Innovation Systems. París: OCDE. http://www.oecd.org/dataoecd/35/56/2101733.pdf

OCDE (2002). Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, 6th edition. París: OCDE.
http://www.oecd.org/document/6/0,3746,en_2649_34273_33828550_1_1_1_1,00.html

UNICO (2008). Metrics for the Evaluation of Knowledge Transfer Activities at Universities. Cambridge: UNICO.
http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/library_house_2008_unico.pdf

United Nations Economic Comission for Africa. African Innovation Ecosystem Assessment Tool. Eight Key Areas. ICT, Science and Technology Division. Addis Ababa: United Nations Economic Comission for Africa.
http://www.uneca.org/istd/st/docs/innovecosystool.pdf

## Recursos

- Association of European Science and Technology Transfer Professionals (ASTP) http://www.astp.net
- Association for University Research and Industry Links (AURIL) http://www.auril.org.uk
- Association of University Technology Managers (AUTM) http://www.autm.net
- Partnerships for Research and Innovation (UK) www.auril.org.uk/publications/pfrai
- ProTON Europe http://www.protoneurope.org
- RedOTRI Universidades http://www.redotriuniversidades.net
- Technology Innovation International (TII) http://www.tii.org/

# 9 Acrónimos

ACCD: Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo.

ACUP: Associació Catalana d'Universitats Públiques.

AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

CeSTII: Center for Science, Technology and Innovation Indicators.

CIGU: Consorcio Interuniversitario de Gestión Universitaria.

CSIR: Council of Scientific and Industrial Research.

DIGU: Proyecto de Desarrollo Institucional y Formación en Gestión Universitaria.

EDP: Equivalentes de dedicación plena.

EPO: European Patent Office.

HSRC: Human Sciences Research Council.

IAUTM: International Association of University Technology Managers.

I+D: Investigación y Desarrollo.

I+D+i: Investigación, Desarrollo e Innovación.

IFCO: Innovation Fund Commercialization Office.

IPR: Derechos de la propiedad intelectual.

KAD: Knowledge for African Development.

KTO: Knowledge Transfer Offices.

NTEM: Chinese Northerns Technology Market.

PCT: Patent Cooperation Treaty.

PDI: Personal docente e investigador.

PYMEs: Pequeñas y medianas empresas.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

ODM: Objetivos de Desarrollo del Milenio.

OEPM: Oficina Española de Patentes y Marcas.

OTT: Oficina de Transferencia Tecnológica.

TC: Transferencia de conocimiento.

TIA: Technology Innovation Agency.

TT: Transferencia de tecnología.

RedOTRI: Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las universidades españolas.

SARIMA: Southern African Research and Innovation Management Association.

UAB: Universitat Autònoma de Barcelona.

UB: Universitat de Barcelona.

UdG: Universitat de Girona.

UdL: Universitat de Lleida.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UPC: Universitat Politècnica de Catalunya.

UPF: Universitat Pompeu Fabra.

UOC: Universitat Oberta de Catalunya.

URV: Universitat Rovira i Virgili.

USPTO: United States Patent and Trademark Office.