



Conectando la ciencia y el mercado: guía de transferencia tecnológica



Conectando la ciencia y el mercado: guía de transferencia tecnológica

Registros (notas legales)

Esta obra está protegida por las leyes que rigen el Derecho de Autor en la República de Colombia, en particular por lo establecido en la Decisión Andina 351 de 1993, la Ley 23 de 1982 y demás normas nacionales e internacionales que las complementen o modifiquen.

Las imágenes, textos, diseños, herramientas, así como otros materiales que puedan encontrarse en la presente guía, son titularidad o han sido cedidos al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) y la Red Nacional de Transferencia Tecnológica (Red JOINN).

Todos los signos distintivos que aparecen reproducidos dentro de la guía, tanto sus denominaciones como sus gráficos, son propiedad de sus respectivos titulares de derechos.

De acuerdo con esto, está prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio o procedimiento y utilizando cualquier mecanismo conocido o por conocer, al igual que su traducción, modificación, transformación o adaptación, distribución, puesta a disposición del público, así como cualquier uso, transformación o explotación de los mismos con finalidades comerciales, promocionales o contrarias a la ley, moral u orden público y, en general, cualquier tipo de explotación de la presente obra o de las obras derivadas que se puedan producir en todas sus modalidades, salvo que medie una autorización previa, expresa y escrita del titular de los derechos de autor.

© Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias),
Superintendencia de Industria y Comercio (SIC),
Red Nacional de Transferencia Tecnológica (Red JOINN)

Todos los derechos reservados

Medellín - Colombia

2024

Descargo de responsabilidad: la presente guía es el resultado del ejercicio intelectual de sus diferentes autores y pretende ser un apoyo de índole académico para los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) en el proceso de gestión estratégica de la propiedad intelectual, razón por la cual lo aquí consignado no constituye una asesoría de tipo legal ni exime a su lector de obtener el respectivo acompañamiento legal que considere pertinente.

Notas de autoría

Esta guía fue creada por iniciativa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) como líder del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), y la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), con el apoyo de la Corporación Tecnnova UEE en representación de la Red Nacional de Transferencia Tecnológica (Red JOINN), con el propósito de generar instrumentos que permitan la apropiación y comercialización de tecnologías para los actores del SNCTI.

Desde Minciencias y la SIC, se considera que este documento de estudio será un instrumento práctico de apoyo para los actores del SNCTI para desarrollar paquetes tecnológicos y desarrollar estrategias de explotación y comercialización idóneas acorde con las características particulares de las tecnologías desarrolladas.

Agradecimientos al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) por su apoyo e iniciativa que hizo posible la elaboración de este documento, de manera especial al Viceministerio de Conocimiento, Innovación y Productividad y a la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación por su orientación y acompañamiento constante, a la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) y de manera especial al equipo del Centro de Información Tecnológica y apoyo a la Gestión de la Propiedad Industrial (CIGEPI).

Agradecemos de manera especial a cada uno de los expertos autores de esta guía, quienes han hecho posible, con su compromiso, profesionalismo y conocimiento, que este texto sea una herramienta con contenidos prácticos y de interés para cada uno de nuestros actores.

Nuestro sincero reconocimiento a la dirección de gestión tecnológica de la Corporación Tecnnova UEE, que apoyó, desde la orientación técnica y logística, la creación de la presente guía. Asimismo, al equipo de Vallejo Editores, que hizo posible, a través de la definición del lenguaje asertivo, la corrección de estilo, la edición y diseño de esquemas y flujos de procesos, una guía en formato digital especialmente estructurada para el público objetivo.

Finalmente, agradecemos a nuestros actores del SNCTI, quienes fueron la motivación principal para crear esta guía que, en definitiva, busca promover acciones que aporten incremento en la productividad y competitividad del país a través de la apropiación social del conocimiento.

Contenido

07

Introducción

10

Capítulo 1.

Mecanismos de transferencia de tecnología

26

Capítulo 2.

Empaquetamiento tecnológico

74

Capítulo 3.

Reconocimiento de actores

78

Capítulo 4.

Casos prácticos de transferencia tecnológica

Introducción

La transferencia de tecnología implica el acto de compartir y difundir conocimientos técnicos, por ejemplo, métodos de producción, patentes, diseños y otros activos tecnológicos, desde una entidad creadora hacia otra receptora, estableciendo un puente que conecta el mundo académico y de investigación con la industria, el mercado y la sociedad. A través de este flujo de conocimientos se logra una sinergia entre el desarrollo científico y su aplicación práctica, impulsando el crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida de las personas. Los organismos científicos, las universidades, los centros de investigación y laboratorios son fuentes de innovación y descubrimientos, sin embargo, para que sus desarrollos sean aplicados y generen un impacto en la sociedad, en la mayoría de los casos es necesaria la transferencia efectiva hacia el sector industrial.

Al trasladar los conocimientos y avances científicos hacia la industria se generan oportunidades de negocio y se estimula la innovación empresarial y social. Por otro lado, la transferencia de tecnología contribuye a la mejora de la competitividad, pues el acceso a tecnologías y conocimientos científicos avanzados les permite a las empresas optimizar sus procesos productivos, desarrollar nuevos productos y servicios, mejorar su eficiencia y responder de forma efectiva a las demandas del mercado, lo que fortalece su posición y capacidad para competir a nivel nacional e internacional.

¡Descubre cómo transformar el conocimiento en acción y llevar las ideas del laboratorio al mercado!

Sin embargo, este proceso no ocurre de manera natural. Existen diversas barreras y dificultades que impiden una transferencia eficaz. En primer lugar, la brecha entre el mundo académico y el empresarial puede ser significativa en términos de cultura, objetivos y lenguaje. Los investigadores y científicos pueden tener dificultades para comunicar y presentar sus avances de manera accesible y comprensible para la industria. Por otro lado, la falta de recursos financieros y tecnológicos en las empresas puede obstaculizar su capacidad para adoptar y aprovechar los avances científicos. El acceso a la financiación, el equipamiento y los recursos humanos capacitados son elementos clave para la implementación exitosa de una tecnología transferida.

En esta guía se suministrarán las herramientas básicas necesarias para presentar tecnologías de manera efectiva, con el fin de robustecer las posibilidades de transferencia de una tecnología determinada. Para ello, primero se describirán los mecanismos de transferencia más utilizados, luego se abordará el concepto “empaquetamiento tecnológico” y luego se describirán los casos prácticos de transferencia.

Lista de siglas y acrónimos

CDT	Centros de Desarrollo Tecnológico.
CIP	Centros de Innovación y Productividad.
DCF	Método del Flujo de Efectivo Descontado.
EAI	Empresas Altamente Innovadoras.
EBT	Empresas de Base Tecnológica.
EVA	Método del Valor Económico Agregado.
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas.
I+D	Investigación y Desarrollo.
IEBT	Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica.
IPRL	Nivel de Madurez de Propiedad Intelectual.
OTRI	Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación.
PCTI	Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación.
PESTEL	Político, Económico, Social, Tecnológico, Legal, Ambiental.
PI	Propiedad Intelectual.
SNCTI	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
TRL	Nivel de Madurez Tecnológica.
VC	Capital de Riesgo.

Guía de transferencia
tecnológica

Capítulo

01

Mecanismos de transferencia de tecnología

En un escenario donde la innovación es un factor clave para el crecimiento y desarrollo humano, la transferencia de tecnología se presenta como una herramienta fundamental para potenciar el progreso económico, aumentar la competitividad de las empresas y mejorar las condiciones de vida de la sociedad. La presente guía tiene como objetivo orientar y brindar información sobre aspectos generales de los procesos de transferencia de tecnología desde el ámbito académico al productivo; un abordaje breve sobre los mecanismos comúnmente utilizados y sobre el uso del empaquetamiento tecnológico como herramienta para mejorar la factibilidad y eficacia de las actividades de transferencia.

Como se ha dicho, la investigación y el desarrollo científico-tecnológico representan un elemento esencial en el desarrollo económico y cultural de un país, por medio de la generación de tecnología y conocimiento que va más allá del laboratorio y los objetivos de los investigadores. Sin embargo, la transformación de estos resultados en productos y servicios útiles para la sociedad y la industria constituye un proceso altamente complejo que involucra una variedad de actores con objetivos e intereses heterogéneos.

Los beneficios de la transferencia de tecnología son numerosos y abarcan tanto aspectos sociales como económicos. En primer lugar, la transferencia de tecnología promueve el empleo y el desarrollo económico al fomentar la creación de nuevas empresas, así como el crecimiento, la expansión y diversificación de las existentes.

La transferencia de tecnología es el mecanismo por el cual el conocimiento científico-tecnológico se difunde desde el ámbito de la investigación hacia la industria y el mercado. Este proceso tiene una importancia crítica, pues permite capitalizar las inversiones realizadas en investigación y desarrollo (I+D), convirtiéndolas en innovaciones prácticas, competitivas y con impacto socioeconómico, mejorando la competitividad de la industria y promoviendo el desarrollo económico, social y cultural.

Existen diversos mecanismos a través de los cuales se llevan a cabo los procesos de transferencia de tecnología, cada uno con sus características particulares, ventajas y desafíos. En esta guía nos concentraremos en los más habituales en el ámbito de los organismos públicos de I+D. Por lo tanto, se abordarán¹ cuatro mecanismos principales, que son:

- 1. La venta de derechos de activos de propiedad intelectual (PI)**
- 2. Los contratos de licencia**
- 3. Los acuerdos de colaboración tecnológica**
- 4. La creación de empresas de base tecnológica**

1. Puede mencionarse un quinto mecanismo, los *pooles* de patentes, acuerdos de colaboración entre varias empresas o entidades que combinan sus respectivas patentes a un conjunto común. Esto permite el acceso cruzado y el uso compartido de la tecnología protegida por patentes entre los miembros del *pool*. Las principales ventajas incluyen la reducción de litigios por infracción de patentes, la facilitación del desarrollo de estándares tecnológicos, la promoción de la innovación al evitar la duplicación de esfuerzos y el ahorro en costos de licencias. No se mencionarán en detalle en esta guía, ya que no son un mecanismo habitual de transferencia utilizado por las instituciones.

Estos cuatro mecanismos de transferencia de tecnología forman parte del ecosistema de innovación y son los comúnmente utilizados para maximizar el impacto industrial de la investigación científica. Como se puede ver, cada uno de ellos plantea retos significativos, como la necesidad de gestionar adecuadamente la PI de un proyecto, la identificación de actores comerciales en la cadena de valor de determinado producto y la asignación de un valor de intercambio a los activos intangibles, por citar solo algunos. A continuación, se abordarán estos temas con mayor detalle.

Contratos de cesión de derechos de Propiedad Industrial

La transferencia de tecnología se presenta como un eslabón importante en ciertas cadenas de innovación. Es el vehículo que permite la transición de la I+D desde los laboratorios y departamentos de investigación hasta el mercado, donde se convierte en productos y servicios de valor añadido para la sociedad. Uno de los métodos posibles para catalizar la transferencia de tecnología es la venta de los derechos de los activos de PI, como, por ejemplo, las patentes.

Para comprender mejor este mecanismo y su importancia en el ámbito de la transferencia de tecnología, es necesario primero describir en esencia qué son los activos de PI y cómo se configuran en el entorno de un proyecto de investigación. Los activos de PI, tales como las patentes, los derechos de autor, las marcas comerciales, los diseños

industriales y los secretos comerciales, son derechos de propiedad concedidos por los Estados y tienen la misión de proteger legalmente los resultados de la creatividad y el ingenio humano. Así, por ejemplo, los resultados de un proyecto de investigación, como puede ser la composición química de un nuevo material, se protegen con el objetivo de lograr su control, adquiriendo derechos tales como la posibilidad de excluir a otros en la utilización o explotación de dicha invención.

El acto de vender o ceder los derechos de PI es un proceso en el que el titular del activo de PI (el vendedor o cedente) transfiere completamente su propiedad a otra persona o entidad (el comprador o cesionario). Este proceso implica que, una vez vendidos los derechos del activo de PI, el vendedor renuncia a cualquier control futuro y beneficio financiero que ese activo pueda generar, siendo la transferencia definitiva y de carácter mayormente irrevocable.² Es una decisión estratégica que no debe ser tomada a la ligera, sino que requiere un análisis detallado y una cuidadosa ponderación de todas sus implicancias. Por ejemplo, en el entorno de una universidad, la venta de los derechos de PI implica la cesión total de los derechos involucrados a un tercero, donde el adquirente tendrá total control sobre la tecnología, incluso podría decidir no explotarla si eso estuviera alineado con sus intereses. Este tipo de mecanismo de transferencia no es usual pero podría tornarse especialmente relevante cuando la institución

2. Sin embargo, en algunos casos, en los contratos de cesión puede pactarse la distribución de regalías, e incluso algunas condiciones específicas de explotación de los DPI como un retorno de titularidad a un término específico; o cuando han sido financiados públicamente con iniciativas como Sácale el Jugo a tu Patente pueden existir ciertos requerimientos, por ejemplo, que parte de los productos de la explotación vayan a una comunidad en concreto o la prohibición de prácticas abusivas o anticompetitivas.

se encuentra en situaciones donde no posee los recursos suficientes o la capacidad requerida para emprender el proceso de comercialización o implementación de la tecnología que ha desarrollado, y, sobre todo, cuando el comprador está interesado en un control absoluto de los derechos de PI del proyecto o desea asegurarse la exclusividad de la explotación comercial de la tecnología a largo plazo.³

La venta de los derechos de PI no es una alternativa que suelen adoptar las instituciones públicas, ya que es una medida extrema que requiere de una comprensión detallada de todos los elementos involucrados y deben considerarse una serie de factores clave; además, puede plantear varios desafíos y riesgos, y por eso no siempre es la opción más recomendable.

Como dijimos, uno de los principales motivos es la pérdida total de control sobre la tecnología. Una vez que los derechos de PI se venden, la entidad compradora tiene amplia libertad para determinar cómo se utilizará la tecnología, en qué medida se desarrollará y en qué mercados se introducirá, lo que puede resultar en un uso de la tecnología que no esté alineado con los objetivos o valores de la institución, o que no maximice su potencial de beneficio para la sociedad. Además, al vender los derechos de PI a una sola empresa se

3. Sin embargo, es importante aclarar que esta no siempre es una posibilidad válida, ya que en algunos países una de las obligaciones del titular de una patente es la explotación de la tecnología. De lo contrario, esta puede ser objeto de una licencia obligatoria. Por ejemplo, el artículo 59 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina del año 2000, que establece el Régimen Común sobre Propiedad Industrial para los países miembros (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú), trata sobre los Contratos de Licencia y, específicamente, en su inciso f establece que las oficinas nacionales podrán exigir el cumplimiento de la obligación de explotar una patente una vez transcurridos cuatro años contados desde la fecha de presentación de la solicitud o tres años después de la concesión de la patente, el plazo que resulte más largo.

corre el riesgo de limitar la competencia, pues esta tendría el monopolio de la tecnología, lo que podría llevar a precios más altos, menos opciones para los consumidores y una menor innovación en el sector en general. Todo ello puede ser particularmente problemático si la tecnología tiene potencial de generar un impacto significativo en un sector industrial clave o sensible de la economía. Asimismo, la venta de los derechos de PI también puede limitar la disponibilidad de la tecnología en el mercado. La entidad compradora podría decidir restringir la distribución de la tecnología, o podría carecer de la capacidad o la voluntad de llevar la tecnología a todos los mercados donde resultaría útil. Por último,

hay que considerar que la venta de derechos de PI representa una ganancia única, mientras que otras formas de transferencia de tecnología, como el licenciamiento, pueden aportar un flujo de ingresos constante a lo largo del tiempo. Así como mencionamos los contras, también se puede hablar de algunos beneficios, como, por ejemplo, que la cesión se usa cuando se adapta a las necesidades de la empresa; por ejemplo, cuando el cesionario quiere explotarla en otro país y no quiere que medien los procesos legales de la institución cedente. Esta puede ser una herramienta útil y beneficiosas siempre y cuando se cuide que las condiciones de cesión estén alineadas con los objetivos de transferencia.

Por todas estas razones, aunque la venta de los derechos de PI puede ser atractiva en ciertos casos, es importante considerar esta opción con precaución, verificar si la política de la institución lo permite y que se explore y entienda completamente su impacto antes de tomar una decisión.

Contratos de licencia de PI

Uno de los mecanismos más eficientes y frecuentemente utilizados para la transferencia de tecnología es el licenciamiento de activos de PI. El licenciamiento de PI es un proceso que le permite al titular del activo otorgar un permiso a otra entidad, ya sea una empresa o un individuo, para utilizar, producir o vender la tecnología o invención protegida. Este acuerdo, que se formaliza mediante un contrato de licencia, abre una vía para que las innovaciones lleguen al mercado sin que las instituciones de I+D tengan que asumir los riesgos y desafíos inherentes a la producción

o comercialización de los productos. Al igual que en el caso de la venta de PI, ocurre cuando la fabricación o comercialización de productos no es posible o uno de los objetivos de la institución generadora de conocimiento requiere la asociación con otros actores del mercado. El licenciamiento de PI también ofrece una fuente de ingresos que puede reinvertirse en más investigación y educación, contribuyendo así a su misión principal. Asimismo, en su ejecución se adelantan ciertos procesos que pueden fomentar la colaboración entre las instituciones y la industria, creando una sinergia que llevaría a más innovaciones y avances en el futuro.

A pesar de estos beneficios, el proceso de licenciamiento de PI puede ser complejo y requiere una cuidadosa consideración de una serie de factores. Por ejemplo, no siempre es fácil encontrar un interesado o al licenciatarario adecuado. No todas las empresas o individuos serán los candidatos ideales para licenciar una tecnología particular. El licenciatarario debe tener la capacidad técnica y financiera para desarrollar y comercializar la tecnología, estar dispuesto a asumir los riesgos asociados con este proceso y ser capaz de trabajar eficazmente en colaboración con el licenciante, respetar los derechos de PI y compartir los beneficios de su comercialización.

Los términos o el contenido de un contrato de licencia son aspectos críticos que requieren una cuidadosa negociación, una tarea para la cual la institución licenciante (quien posee los derechos de PI) debe estar totalmente capacitada, y tener el poder de negociación suficiente para manejarla de manera efectiva. Aquí, el desafío radica en alcanzar un acuerdo que salvaguarde los intereses de la institución licenciante a la vez que ofrezca incentivos adecuados para el licenciatarario, para desarrollar y comercializar la tecnología.

Las responsabilidades del licenciatarario pueden incluir obligaciones tales como las relacionadas con la continuidad del desarrollo de la tecnología, la realización de mejoras, la comercialización y la distribución de la tecnología y el mantenimiento de los derechos de PI (como el pago de las anualidades de las patentes), entre otras. También puede ser necesario definir las obligaciones en términos de informes respecto de la ejecución del plan de negocios planeado por el licenciatarario.

Los términos económicos y financieros del acuerdo de licencia son otra cuestión importante.⁴ Estos pueden incluir el pago de un monto inicial, las regalías sobre las ventas o los ingresos derivados de la tecnología y, posiblemente, los pagos a lo largo del tiempo por hitos asociados con el desarrollo de la tecnología. Es necesario establecer términos que sean justos y equitativos para las partes, pero que también reflejen el valor de la tecnología y los riesgos y costos asociados con su desarrollo y comercialización.

Las disposiciones sobre mejoras también son un tema que puede ser importante tratar en casos donde se prevé la continuidad de las actividades de I+D en relación con la tecnología. Estas disposiciones establecen quién tiene derechos sobre cualquier mejora o modificación realizada, cómo se manejarán estos derechos y cómo se compartirán los beneficios derivados de las mejoras.

Finalmente, se debe considerar la exclusividad o no exclusividad de la licencia. Una licencia exclusiva otorga al licenciatarario el derecho de ser el único en explotar la tecnología, mientras que una licencia no exclusiva le permite al licenciante otorgar licencias a múltiples entidades. La exclusividad puede ser un incentivo importante para el licenciatarario, pero puede restringir el alcance y el impacto de la tecnología. Al otorgar una licencia exclusiva se generan potencialmente mayores ingresos para la institución. Esto se debe a que el licenciatarario, quien obtiene los derechos exclusivos,

4. Se mencionarán estos por ser usualmente los más relevantes y por una necesidad de simplificación, pero es importante que otros aspectos como los logísticos y legales, como quién asume gastos operativos, impuestos y otras obligaciones tributarias, riesgos y seguros, o mecanismos de resolución de controversias, también sean elementos generalmente presentes y negociables en los contratos.

está, por lo general, dispuesto a pagar un mayor valor por la posibilidad de ser el único en la tecnología, y puede, a su vez, sentirse más motivado para invertir en su desarrollo y comercialización sabiendo que no enfrentará la competencia directa de otras entidades.

Sin embargo, estas ventajas tienen asociadas algunas desventajas. Al otorgar una licencia exclusiva la institución pierde cierto grado de control sobre cómo se utiliza y desarrolla la tecnología. Aunque los términos del acuerdo de licencia estipulan las condiciones y obligaciones para el licenciataria, una vez otorgada la licencia la institución tendrá un margen estrecho para influir en la dirección del desarrollo y la comercialización de la tecnología; por ejemplo, en qué mercados o a qué precio la tecnología estará disponible. En casos relacionados con las tecnologías de interés social, por ejemplo, en el área médica, esto puede representar un problema. Por otro lado, como en el caso de la venta de PI, la exclusividad puede limitar la competencia. Cuando solo una empresa tiene el derecho a explotar una tecnología de forma exclusiva, el precio de los productos involucrados puede incrementarse si no existen sustitutos disponibles. Esto condicionaría la difusión de la tecnología, ya que el licenciataria puede optar por restringir su disponibilidad a ciertos mercados o sectores.

A pesar de las potenciales ventajas económicas y del incentivo para el licenciataria, es importante que los organismos públicos de I+D consideren cuidadosamente estas desventajas antes de decidir otorgar una licencia exclusiva de sus tecnologías, además de evaluar cada situación por separado, teniendo en cuenta tanto la visión, los intereses y las capacidades de la institución,

como el potencial de la tecnología y el contexto del mercado. El licenciamiento de PI puede tener implicaciones éticas y sociales importantes, y las universidades y los centros de investigación deben considerar cómo asegurar que las tecnologías beneficiosas para la sociedad sean accesibles de manera justa y equitativa; para lograrlo, se deben incluir cláusulas de acceso en los contratos de licencia o adoptar estrategias de licenciamiento que favorezcan el acceso a tecnologías esenciales, por ejemplo, aquellas relacionadas con la salud, la alimentación o la educación. Cada uno de estos elementos debe ser negociado cuidadosamente para garantizar un acuerdo de licencia que sea beneficioso tanto para el licenciante como para el licenciataria, y que promueva el desarrollo económico y la utilización social efectiva de la tecnología.

En conclusión, los acuerdos de licencia de PI son un mecanismo eficaz para la transferencia de tecnología; sin embargo, el proceso requiere una gestión cuidadosa y una comprensión detallada de los activos de PI, del mercado y de la visión y los objetivos de la institución.

Las universidades y los centros de investigación deben poner énfasis en el desarrollo de sus políticas y procedimientos internos, y realizar una evaluación exhaustiva de las oportunidades y los desafíos asociados, a fin de maximizar el impacto de sus actividades para contribuir de manera efectiva al avance de la sociedad.

Acuerdos de colaboración tecnológica

Así como la venta de activos de PI y el licenciamiento pueden constituir herramientas para la transferencia adecuada en proyectos en estados avanzados de desarrollo, o proyectos ya finalizados con resultados listos para ser comercializados, los acuerdos de colaboración tecnológica emergen como una herramienta alternativa en proyectos con un estadio menos avanzado de desarrollo.

Un acuerdo de colaboración tecnológica es un contrato entre dos o más partes, que conviene trabajar juntas en un proyecto en particular. La relación establecida en este acuerdo puede variar ampliamente, desde una colaboración ligera hasta una alianza estratégica a largo plazo. En su esencia, es un pacto que fomenta la colaboración, facilita la creación de conocimiento y favorece el intercambio de ideas, recursos y experiencias, todo con el objetivo de avanzar en un propósito común, por lo general el desarrollo de cierta tecnología.

La naturaleza de la relación establecida en estos acuerdos puede variar en gran medida. Puede tratarse de una colaboración ligera en la que las partes involucradas mantienen un grado de independencia significativa, pero aun así comparten ciertos recursos y conocimientos, o puede conformar una alianza estratégica a largo plazo en la que las partes se comprometen a colaborar de manera continua, integrando

parte de sus operaciones y recursos de manera más profunda para gestionar un proyecto en conjunto. Centrándonos en el ámbito de la cooperación entre las instituciones públicas de I+D y la industria, estos acuerdos pueden ser especialmente útiles y actuar en la práctica como herramienta para la transferencia de tecnología dado el nivel de intercambio que se da entre las partes. La industria se beneficia de esta cooperación al tener acceso a investigaciones y conocimientos que pueden impulsar su competitividad y capacidad innovadora, y las empresas pueden aportar a las instituciones una visión más práctica y orientada al mercado, ayudándolas a dirigir sus investigaciones hacia áreas con potencial comercial.

El proceso comienza con la identificación de un área de interés común. Por ejemplo, una institución puede haber desarrollado una idea potencialmente capaz de derivar en un desarrollo tecnológico, o haber desarrollado a escala de laboratorio un método innovador que necesita ser llevado a escala industrial. Una empresa con la experiencia y los recursos necesarios es la contraparte ideal para lograr este esfuerzo en cooperación con la institución. Luego, las partes definirán y acordarán los términos de la colaboración, incluyendo qué conocimientos se compartirán, cómo se compartirán y cómo se protegerán los derechos de PI que surjan del proyecto, por ejemplo, los temas relacionados con la titularidad de las patentes y la confidencialidad de la información.

En comparación con las licencias o la venta de PI, los acuerdos de colaboración tecnológica presentan varias ventajas. En primer lugar, les permiten a las instituciones académicas mantener cierto control sobre el desarrollo y la aplicación de su tecnología, lo cual puede ser importante para asegurar que la tecnología se utiliza alineada con sus objetivos y valores. En segundo lugar, estos acuerdos establecen una relación más estrecha y a largo plazo con la industria, facilitando la cooperación continua y el intercambio de conocimientos. Asimismo, los acuerdos de cooperación permiten iniciar acciones de transferencia de conocimiento, aun en estadios iniciales en la ejecución de un proyecto de investigación, cuando no existen todavía derechos de PI para vender o licenciar.

Sin embargo, también existen desventajas. Los acuerdos de colaboración tecnológica requieren un mayor compromiso de tiempo y recursos por parte de las instituciones públicas de I+D en comparación con simplemente vender o licenciar su PI. Además, existen riesgos relacionados con la confidencialidad y la protección de la PI. Por último, puede ser más difícil obtener ganancias inmediatas de la PI en comparación con la venta o licencia directa. Cada opción tiene sus ventajas y desafíos, y la mejor elección depende de las circunstancias específicas de cada caso, incluyendo los objetivos de las partes, los recursos disponibles y la naturaleza de la tecnología en cuestión. Muchas veces solo hay un interesado en la tecnología y el modelo de transferencia debe adaptarse a lo que ese interesado pueda brindar.

Entre los tipos más comunes de convenios de colaboración se encuentran los acuerdos de cooperación en I+D, los acuerdos de servicios tecnológicos, los *joint-venture* o acuerdos de asociación tecnológica y los consorcios de investigación.

Los acuerdos de cooperación en I+D, también llamados acuerdos de colaboración o desarrollo conjunto, son alianzas estratégicas que les permiten a las entidades colaboradoras compartir sus recursos y capacidades para ejecutar proyectos de I+D conjuntos. Estos acuerdos son especialmente beneficiosos cuando las entidades o los grupos de investigación colaboradores tienen habilidades y conocimientos complementarios que pueden ser aprovechados para acelerar el progreso o mejorar las posibilidades de éxito de un proyecto de I+D.

Los acuerdos de servicios tecnológicos, por otro lado, son contratos en los que una entidad (en nuestro caso una universidad o centro público de investigación) se compromete a entregar un servicio tecnológico específico a otra entidad (generalmente una empresa). Estos servicios pueden incluir, por ejemplo, el desarrollo de *software*, la consultoría tecnológica, la ejecución de ensayos de calidad, el análisis de datos o el dictado de actividades de capacitación. Son acuerdos más sencillos de gestionar, ya que implican una relación más directa y lineal entre el proveedor y el cliente. Por lo general, a partir de este tipo de contratos no surge una nueva propiedad industrial, excepto que el servicio contratado tenga como objetivo el desarrollo de tecnología, pues suele tratarse de contratos de obra por encargo en donde la cláusula de PI ya define la titularidad de manera clara, siendo los resultados de la consultoría propiedad del contratante, dada la naturaleza misma del contrato.

Los joint venture o acuerdos de asociación tecnológica, son colaboraciones en las que dos o más organizaciones llevan a cabo un proyecto tecnológico específico. Estos acuerdos les permiten a las entidades colaboradoras compartir los riesgos y beneficios del proyecto, y facilitan el acceso a nuevos mercados, tecnologías o conocimientos. Usualmente este esquema de colaboración se utiliza cuando existen requerimientos legales o comerciales específicos que deben ser abordados con la creación de una nueva figura jurídica. No son tan comunes entre las instituciones científicas, sino más bien entre empresas. Los contratos de *joint venture* o riesgo compartido no siempre requieren la creación de una nueva persona jurídica. Existen dos modalidades principales de *joint venture* que son:

1. *Joint venture* corporativa: en esta modalidad se constituye una nueva sociedad o empresa conjunta con personalidad jurídica propia e independiente de los socios que la crean. Esta nueva entidad tendría sus propios estatutos, órganos de gobierno, patrimonio, etc.
2. *Joint venture* contractual: en este caso, no se crea una nueva persona jurídica. Es un acuerdo contractual entre dos o más empresas que mantienen su independencia jurídica, pero se asocian temporalmente para desarrollar un proyecto o negocio específico compartiendo recursos, riesgos y resultados.

Mientras que la *joint venture* corporativa requiere el surgimiento de una nueva persona jurídica, la *joint venture* contractual

es simplemente un contrato de colaboración entre empresas existentes, sin crear una nueva entidad legal. La elección de una modalidad u otra dependerá de factores como los objetivos del proyecto, el grado de integración deseado, las regulaciones aplicables, las consideraciones fiscales, entre otros.

Para finalizar, **los consorcios de investigación** son colaboraciones a gran escala que reúnen a múltiples entidades académicas, empresas y, a veces, entidades gubernamentales para trabajar conjuntamente en áreas de investigación específicas. Estos consorcios les facilitan a los participantes compartir recursos y conocimientos en una escala mayor, lo que puede acelerar el progreso de la investigación y permitir la realización de proyectos que serían demasiado grandes o complejos para una sola entidad. Los consorcios de investigación son organizaciones colaborativas sin una figura jurídica propia, pues se dan a través de las figuras de sus miembros.

La formación de un consorcio comienza con la firma de un acuerdo entre las partes. Este acuerdo esencial establece las responsabilidades y los derechos de cada miembro, la estructura de gobernanza del consorcio y cómo se compartirán los resultados de la investigación o la PI generada, entre otros detalles operativos y administrativos. A menudo se establece una estructura que incluye un comité directivo y un coordinador del consorcio. También se pueden formar grupos de trabajo o comités para abordar diferentes aspectos del proyecto de investigación. Los

fondos para su conformación suelen provenir de subvenciones gubernamentales, ya sean de origen nacional como internacional.

Es importante recalcar que no importa cuál sea el tipo de convenio utilizado, el manejo de la PI es uno de los aspectos fundamentales de cualquier acuerdo de colaboración tecnológica, y a menudo es el factor determinante en el éxito o fracaso del proyecto. El acuerdo debe establecer términos claros sobre la propiedad y los derechos de la PI generados durante la colaboración, cuestión que en ocasiones resulta compleja por depender de varios factores como quién contribuyó a la creación de la PI, quién financió la investigación y qué derechos y obligaciones se establecieron en el acuerdo. Es importante considerar la protección de la PI, lo que implica tomar medidas para salvaguardar los derechos de los resultados generados; esto significa registrar nuevas patentes o proteger cierta información como secreto industrial, entre otras.

Por último, en un acuerdo de cooperación en I+D es vital tener en cuenta la explotación comercial de la PI. Las partes deben acordar quién tiene los derechos para explotar la tecnología y cómo se compartirán los beneficios derivados de dicha explotación. Algunos acuerdos de cooperación se adelantan al final del proyecto y ya prevén el licenciamiento de la PI entre las partes, estableciendo las condiciones bajo las cuales se conceden las licencias para el uso de la PI generada en el proyecto y de la PI que previamente tenía cada una de las partes antes de comenzar la colaboración. Dentro de dichos acuerdos

se incluyen las consideraciones sobre la exclusividad de las licencias, los términos de sublicenciamiento, las regalías y las obligaciones de comercialización.

Para concluir, podemos decir que los acuerdos de colaboración tecnológica ofrecen una vía para aprovechar los recursos y la experiencia del sector empresarial y así efectuar actividades que, de otro modo, podrían estar fuera del alcance de algunas instituciones.

Esto significa el escalado de un proceso o una tecnología, la realización de pruebas y validaciones y la comercialización y distribución de los resultados de la investigación. Por lo demás, dichos acuerdos les proporcionan a las instituciones de investigación una vía para involucrar a la industria en una etapa temprana, permitiendo un intercambio bidireccional de conocimientos que puede enriquecer la investigación y aumentar las posibilidades de éxito de la tecnología.

Empresas de base tecnológica

Las empresas de base tecnológica (ebt) han sido un tema de importancia creciente en los últimos años, ya que surgieron como un canal alternativo para impulsar el proceso de transferencia de tecnología al mercado.

Las EBT universitarias son entidades empresariales que nacen de la investigación y el conocimiento generados dentro del ámbito académico. A menudo son fundadas por investigadores, profesores, estudiantes o exalumnos de instituciones académicas y se basan en tecnologías o conocimientos desarrollados en la institución para crear nuevos productos, servicios o procesos. Existen varias características que distinguen a las EBT universitarias. Primero, sus miembros suelen tener vínculos directos con una institución académica y a menudo tienen acceso privilegiado a sus recursos e infraestructuras. Esto puede incluir el uso de laboratorios y equipos, el acceso a personal de investigación y estudiantes o el apoyo administrativo y de gestión. En segundo lugar, dichas empresas basan su estrategia de negocio en la explotación de un conocimiento o tecnología específica desarrollada en la academia, que puede ser una tecnología patentada, un producto elaborado a partir de una investigación o servicios que aprovechan el *know-how* y la experiencia de los investigadores. En tercer lugar, suelen operar en sectores de alta tecnología y están frecuentemente involucradas en la exploración y explotación de tecnologías emergentes y novedosas.

Las EBT universitarias desempeñan un papel crítico en la transferencia de tecnología y sirven como un mecanismo directo para llevar la tecnología del laboratorio al mercado, ya que permiten a los investigadores controlar el proceso de comercialización y asegurarse de que sus innovaciones sean explotadas en línea con su propia visión tecnológica, social o comercial.

Estas empresas pueden ser especialmente eficaces para comercializar tecnologías que son demasiado arriesgadas, novedosas o complejas, lo que les impide atraer a empresas ya existentes para que se decidan a invertir. Pueden estar dispuestas a asumir riesgos y explorar nuevas áreas de tecnología que las empresas más grandes evitan debido a las limitaciones de recursos o de su modelo de negocio.

La creación de una EBT universitaria no es una tarea sencilla. A menudo, el primer paso es el interés de los propios investigadores para identificar una tecnología o un conocimiento que tenga potencial comercial e involucrarse en actividades comerciales. Esto puede requerir una evaluación detallada de la viabilidad del mercado, el análisis de la competencia, la consideración de los requisitos legales y regulatorios, incluyendo los de la propia institución, y la evaluación de los recursos y las capacidades necesarias para explotar la tecnología. Una vez identificada una oportunidad se debe elaborar un plan de negocio detallado que debe incluir una descripción clara de la propuesta de valor de la empresa, de la estructura organizativa y de gestión, una estrategia de comercialización y un plan financiero. La protección de los activos de PI también es un factor crucial en este proceso. Puede ser necesario solicitar patentes o negociar acuerdos de licencia con la universidad o el centro de investigación. Finalmente, la creación de una EBT requiere la obtención de financiación, la cual puede provenir de diversas fuentes, incluyendo inversiones de

capital riesgo, fondos de inversión pública, préstamos y subvenciones.⁵

El apoyo a las EBT universitarias surge, en ocasiones, en forma de programas de incubación y aceleración, que a menudo están asociados con universidades o gobiernos y proporcionan un conjunto de recursos y servicios para ayudar a las empresas emergentes a desarrollarse y crecer. Los servicios prestados por las incubadoras y aceleradoras incluyen espacio de oficina, apoyo administrativo, mentoría, formación empresarial, acceso a financiación, ayuda con la propiedad intelectual y oportunidades de *networking*.

Las EBT universitarias nacen de la investigación realizada en la institución académica y originan una serie de contratos importantes que deben ser negociados y firmados. En primer lugar, los acuerdos de transferencia de tecnología entre la universidad y la nueva empresa, que definen cómo se licencia la tecnología o el conocimiento desarrollado en la universidad para su explotación comercial. Este acuerdo incluye cláusulas sobre regalías, pagos en etapas y obligaciones de desarrollo.

Además, si los investigadores se convierten en fundadores o empleados de la EBT necesitan negociar acuerdos de conflicto de intereses que buscan equilibrar los intereses y las obligaciones de los investigadores con respecto a la universidad y la nueva empresa. Esta es una

5. Es importante aclarar que esto dependerá de los estatutos de la institución y de la negociación que se realice. Existen políticas institucionales en donde se define que si la tecnología no es un interés mayor de la universidad, esta solo da aval de desarrollo sin pedir regalías, pero sin aportar capital o más herramientas posterior a la constitución.

de las áreas más desafiantes en la creación de las EBT universitarias, ya que pueden surgir cuando los investigadores académicos se involucran en actividades comerciales, dando lugar a preocupaciones sobre la dedicación horaria, la integridad de la investigación, la gestión de los recursos y activos de la universidad y la protección de los intereses de los estudiantes.

Para manejar estos conflictos de intereses es fundamental que la institución establezca políticas claras y transparentes que definan las expectativas y responsabilidades de todas las partes involucradas. Esto puede incluir políticas y regulaciones sobre la dedicación horaria máxima autorizada, la participación en puestos de gestión de las empresas, la gestión de los recursos de la universidad y los derechos de los estudiantes y otros miembros de la entidad.

En resumen, las EBT universitarias representan una forma reciente y efectiva de transferir tecnología desde el laboratorio hasta el mercado. Sin embargo, la creación y gestión de estas empresas requiere de políticas institucionales adecuadas para los posibles conflictos de intereses.

Otros mecanismos

Además de los mecanismos mencionados, existen otros medios a través de los cuales se pueden adelantar procesos de transferencia de tecnología. Entre estos, tal vez utilizados desde hace más tiempo y por eso menos descritos en la actualidad como herramientas disponibles, se encuentran las publicaciones científicas, las

actividades de capacitación de recursos humanos y la interacción directa con la industria a través de la movilidad de los recursos humanos.

Las publicaciones científicas son vistas como un mecanismo de transferencia de conocimiento más que de tecnología. La publicación de resultados de investigación en revistas académicas parece un proceso alejado de las necesidades prácticas de la industria, además de ser difícil de rastrear y cuantificar por parte de esta, lo que contribuye a su menor reconocimiento; sin embargo, son una plataforma para la divulgación de innovaciones y descubrimientos surgidos de la investigación académica. Estas publicaciones, donde se incluyen artículos de revistas, informes técnicos y presentaciones en conferencias, les permiten a los investigadores compartir sus hallazgos no solo con la comunidad científica, sino también con actores técnicos y comerciales. La disseminación de la información mediante publicaciones da lugar a nuevas aplicaciones de la tecnología, impulsa mejoras en los procesos existentes y estimula el desarrollo de nuevos productos y servicios en el sector industrial. Sin embargo, las publicaciones por sí solas a veces no son suficientes para garantizar una transferencia efectiva de la tecnología, pues las diferencias en el lenguaje, las expectativas y los objetivos entre los sectores académico y empresarial a veces representan barreras para la transferencia de conocimiento. Por otro lado, muchas empresas pueden no estar interesadas en invertir recursos en el desarrollo comercial de una tecnología que es de libre acceso y disponible para ser utilizada también por sus competidores.

Los programas de capacitación son otra vía para la transferencia de tecnología, enseñando habilidades y conocimientos de manera directa y aplicable al personal de la industria o a una empresa en particular. Estos programas abarcan una amplia gama de temas y formatos, desde la instrucción técnica en el uso de nuevas tecnologías *in-house* hasta la formación en gestión de la innovación y desarrollo de nuevos productos. La capacitación no solo permite mejorar las competencias técnicas de los profesionales de la industria, sino que aumenta su capacidad para absorber, integrar y utilizar nuevos conocimientos, al mismo tiempo que promueve la generación de redes y contactos profesionales.

Otra de las herramientas disponibles es **el desplazamiento directo de investigadores a la industria**, la cual representa una estrategia para la transferencia de tecnología. Los investigadores que se integran a una empresa por un período de tiempo limitado, o de forma permanente, aportan una riqueza de conocimientos y habilidades valiosos para las empresas, al mismo tiempo que adquieren experiencia práctica y un entendimiento de los problemas, las necesidades y los desafíos industriales que pueden llevar de vuelta a la institución para plantear futuras investigaciones.

Finalmente, debemos mencionar los *pools* de patentes. Instituciones jurídicas que consisten en acuerdos de consorcio entre dos o más propietarios de patentes relacionadas. En estos acuerdos, cada titular contribuye



Figura 1.1 Mecanismos de transferencia y requisitos asociados

Fuente: elaboración propia.

con una o más de sus patentes al grupo, y a cambio, cada miembro del pool recibe una licencia para practicar la tecnología cubierta por el conjunto agregado de patentes agrupadas. Esta figura surge cuando una tecnología particular requiere la práctica de numerosas patentes en poder de diferentes titulares, haciendo que la negociación de licencias individuales sea ineficiente y costosa. La racionalidad económica detrás de los pools de patentes radica en que reducen

de manera significativa los costos de transacción asociados a la negociación de licencias bilaterales separadas, facilitando la difusión y la integración eficiente de tecnologías complementarias en un solo paquete licenciable. Además, estos acuerdos promueven la estandarización y la interoperabilidad al permitir que todos los miembros tengan acceso a las patentes esenciales para una tecnología en particular, disminuyendo el riesgo de litigios por infracción entre los participantes.

Guía de transferencia
tecnológica

Capítulo

02

Empaquetamiento tecnológico

El empaquetamiento tecnológico es una herramienta mediante la cual se presenta, de manera clara y completa, cierta tecnología, con el objetivo de hacerla accesible y comprensible para los posibles adquirentes, inversores y otros actores interesados en su desarrollo, uso o comercialización. En esencia, se trata de exponer la información necesaria para evaluar la conveniencia o no de invertir en convertir la tecnología en un producto o servicio con una oferta de valor definida y debidamente respaldada, valorizada y protegida. En esta sección abordaremos el tema de cómo elaborar un empaquetamiento tecnológico adecuado para fortalecer las posibilidades de transferencia de una tecnología al medio productivo.

Cuando hablamos de empaquetamiento tecnológico no nos referimos únicamente a la descripción técnica de la innovación en sí misma. Si bien es fundamental presentar los detalles técnicos de la tecnología esto no es suficiente, pues es necesario incluir aspectos complementarios que permitan su utilización efectiva. Por ejemplo, es crucial suministrar información sobre las validaciones realizadas, los productos similares presentes en el mercado, el estado de la PI, los análisis de posibles mecanismos de transferencia y las oportunidades de mercado existentes. Al igual que en la solicitud de patentes, los portafolios de tecnología suelen tener un apartado dedicado específicamente al estado de la técnica anterior, que hace referencia al contexto o problema técnico que se quiere resolver con la invención. Así, todos los portafolios tienen un espacio dedicado al contexto de desarrollo de la tecnología y cómo la invención en cuestión resuelve dicho contexto.⁶

El empaquetamiento tecnológico es un enfoque y una herramienta esencial que aporta claridad y accesibilidad a la tecnología desarrollada, haciéndola comprensible. Esta herramienta busca fortalecer las acciones necesarias para convertir la tecnología en un producto o servicio con una oferta de valor definida, respaldada, valorizada y protegida, lo que a menudo determina la diferencia entre el éxito y el fracaso de un proyecto de transferencia de tecnología. A continuación, mencionaremos brevemente la relación entre los distintos mecanismos de transferencia y el empaquetamiento tecnológico adecuado para cada una.

6. Por ejemplo, véase Universidad Nacional de Colombia (s. f.). *Portafolio de tecnologías protegidas*. <http://www.extension.bogota.unal.edu.co/propiedad-intelectual/portafolio-tecnologias-protégidas>.

Empaquetamiento tecnológico y su relación con los mecanismos de transferencia

Como se expresó en la sección anterior, una de las herramientas posibles para la transferencia de tecnología es la venta de derechos de PI. En este escenario, el empaquetamiento tecnológico proporciona un medio para presentar la tecnología de manera atractiva y convincente a los compradores potenciales. Al describir y valorar la tecnología de manera clara y completa la institución puede demostrar la viabilidad técnica y aplicabilidad del desarrollo, su capacidad para resolver problemas específicos y su potencial para generar beneficios comerciales. Esto puede mejorar la percepción del valor de la tecnología y facilitar el proceso de negociación de la venta de los derechos de PI.

De igual forma, al utilizarse la licencia como herramienta para la transferencia de tecnología es fundamental el empaquetamiento tecnológico, pues permite definir con claridad las condiciones de dicha licencia, determinando su alcance, su potencial de aplicación y su valor, lo que facilita la negociación de las condiciones del contrato.

En cuanto a los acuerdos de colaboración tecnológica, estos pueden verse beneficiados por el desarrollo de un empaquetamiento tecnológico adecuado. Una presentación clara y completa de la tecnología ayuda a establecer mejores expectativas y responsabilidades precisas entre las partes, identifica contribuciones y responsabilidades, evalúa los riesgos y las oportunidades y sirve como punto de partida para la negociación de los términos del acuerdo.

Por último, el empaquetamiento tecnológico es un componente esencial para las EBT durante los primeros pasos. Estas empresas suelen basarse en la explotación de tecnologías novedosas y muchas veces desconocidas, por lo que necesitan ser capaces de presentarse de forma eficaz a los inversores, clientes y socios. El empaquetamiento tecnológico ayuda a estas empresas a destacar el valor y el potencial de su tecnología, definir planes de negocio, atraer inversión y establecer asociaciones estratégicas.

En los siguientes párrafos se describirán algunos de los elementos esenciales contenidos en un empaquetamiento tecnológico.

Documentación técnica

En esta sección se explora con detalle la definición y los diferentes tipos de documentación técnica que se incorporan en un empaquetamiento tecnológico, incluyendo los manuales de usuario, los manuales de mantenimiento, el estado del desarrollo y otros documentos relevantes.

La documentación técnica se define como el conjunto de documentos escritos, gráficos o multimedia que suministran información detallada sobre un producto, proceso o sistema técnico; su objetivo principal es transmitir conocimientos técnicos y facilitar temas tales como la comprensión, la instalación, la operación, el mantenimiento y la resolución de problemas relacionados con la tecnología en cuestión, siendo un elemento esencial para asegurar una implementación exitosa y un uso adecuado de la tecnología por parte de los interesados.

Tipos de documentación técnica

Los tipos de documentación técnica son:

- **Estado del desarrollo tecnológico:** tiene como objetivo presentar el estado actual del desarrollo de la tecnología. Incluye informes, actualizaciones y resúmenes que describen el progreso y los hitos alcanzados y los desafíos pendientes. El estado del desarrollo tecnológico entrega una visión general de las etapas del proyecto, las pruebas realizadas, los resultados obtenidos y las metas que se deben alcanzar. Una de las herramientas más comunes que se utiliza es la escala de los niveles de madurez tecnológica, más conocida como TRL (Technology Readiness Level), la cual describe el estado de avance del desarrollo entre la concepción de la idea y el producto en el mercado.
- Documentación dedicada a describir el estado de la técnica anterior, el problema o contexto anterior a la invención y como es resuelto por la invención en cuestión: esta documentación tiene como propósito establecer el contexto tecnológico previo a la invención y resaltar la novedad y los aportes específicos de la invención en cuestión. Típicamente, incluye los siguientes elementos:
 - Revisión del estado de la técnica: presenta un análisis de las tecnologías existentes, productos, procesos o servicios relacionados con el problema que aborda la invención. Incluye una revisión de las patentes anteriores, publicaciones científicas, informes técnicos y otros documentos relevantes que describen el conocimiento y las limitaciones del estado actual de la tecnología en ese campo.
 - Identificación de los problemas o deficiencias: después de revisar el estado de la técnica, se identifica y describe claramente el problema, la deficiencia o necesidad que no ha sido abordada por las tecnologías existentes. Esto puede incluir limitaciones de rendimiento, eficiencia, costos, seguridad, usabilidad y otros factores que justifican la necesidad de una nueva solución tecnológica.
 - Descripción de la invención: proporciona una descripción detallada de la invención propuesta, incluyendo su principio de funcionamiento, componentes, materiales, procesos y cualquier otra información relevante que permita comprender la tecnología de manera completa. Se resaltan las características clave y los aspectos novedosos que distinguen la invención de las tecnologías anteriores.
 - Ventajas y beneficios de la invención: se destacan las ventajas y los beneficios específicos que ofrece la invención en comparación con el estado de la técnica anterior. Esto puede incluir mejoras en el rendimiento, la eficiencia, los costos, la seguridad, la facilidad de uso y otros factores relevantes. Se proporcionan ejemplos concretos y, cuando sea posible, datos cuantitativos que respalden las afirmaciones de mejora.

- Aplicaciones y usos potenciales: se describen las posibles aplicaciones y usos potenciales de la invención en diferentes campos o industrias. Esto puede incluir escenarios de uso actuales o futuros, así como oportunidades de comercialización y explotación de la tecnología.
- Esta documentación es fundamental para establecer la novedad, la actividad inventiva y la utilidad industrial de la invención, requisitos clave para la patentabilidad. Además, proporciona una base sólida para la comprensión y valoración de la tecnología por parte de potenciales licenciarios, inversores o socios comerciales.
- **Informes de pruebas y validaciones:** estos informes documentan los resultados de las pruebas y las validaciones realizadas para verificar el rendimiento y la fiabilidad de la tecnología, las cuales pueden haber sido llevadas a cabo en laboratorio o en campo. Incluyen detalles sobre los métodos utilizados, los datos recopilados, los análisis realizados y las conclusiones obtenidas. También respaldan la calidad y la confiabilidad de la tecnología y brindan una base sólida para su adopción y uso.
- **Especificaciones técnicas:** son documentos detallados que describen las características técnicas del producto o servicio tecnológico. Incluyen información sobre, por ejemplo, dimensiones, materiales, componentes, capacidades, rendimiento y compatibilidad, entre otros aspectos relevantes. Son esenciales para garantizar la interoperabilidad y la calidad de la tecnología, así como para facilitar la evaluación por parte de los potenciales adquirentes. Este tipo de documentos se utiliza para tecnologías en un estadio de desarrollo avanzado, y representan una "receta" sobre cómo debe ser el producto o su proceso de fabricación, que indica claramente al interesado la forma de reproducir la invención.
- **Manuales de usuario:** son una pieza fundamental de la documentación técnica, ya que brindan instrucciones detalladas sobre cómo utilizar el producto o servicio tecnológico. Proporcionan información sobre las características y funcionalidades del producto, así como pasos claros y concisos para su operación. Los manuales de usuario suelen incluir diagramas, ilustraciones y ejemplos que facilitan la comprensión y ayudan a los usuarios a aprovechar al máximo su potencial. Al igual que las especificaciones técnicas, se utilizan para tecnologías en un estadio de desarrollo terminado o muy avanzado.
- **Manuales de mantenimiento:** se centran en entregar instrucciones para el mantenimiento y la reparación del producto o servicio tecnológico. Incluyen procedimientos detallados para, por ejemplo, el cuidado, la limpieza, la calibración y el reemplazo de componentes, lo que garantiza su correcto funcionamiento a lo largo del

tiempo. Los manuales de mantenimiento también pueden contener información sobre la resolución de problemas comunes y consejos para maximizar la vida útil de un producto.

- **Documentación complementaria:** dependiendo de la tecnología y su aplicación, puede ser necesario incluir documentación complementaria en la documentación técnica. Esto significa insertar diagramas de circuitos, códigos de programación, documentos de patentes, certificaciones, informes de pruebas, hojas de datos técnicos, entre otros. Estos documentos complementarios respaldan y validan la tecnología presentada.

La anterior enumeración abarca solo algunos ejemplos de los tipos de documentación técnica que pueden incluirse en un empaquetamiento tecnológico, en el contexto de un proyecto de transferencia de tecnología. Es importante destacar que la selección de los tipos de documentación adecuados dependerá del producto o servicio tecnológico específico y del estado de avance del desarrollo tecnológico, así como de las necesidades y expectativas de los usuarios finales y otros actores involucrados.

Organización y buenas prácticas

Una de las primeras consideraciones al elaborar la documentación técnica es conocer a fondo la audiencia o los destinatarios a la que está dirigida. Es esencial comprender el nivel de conocimiento técnico de los usuarios

finales para adaptar el lenguaje, la terminología y los ejemplos de manera que sean comprensibles y accesibles para ellos. Una vez que esto se logra, se debe utilizar un enfoque claro y estructurado al organizar la documentación técnica. Se recomienda establecer una estructura lógica, asegurándose de que el contenido fluya de forma coherente y que se pueda acceder con facilidad a la información relevante. A su vez, la redacción debe ser clara y concisa, evitando el uso de jergas innecesarias o tecnicismos excesivos que puedan confundir a los usuarios no técnicos o a los menos conocedores del campo científico relacionado.

Para tecnologías incipientes o en un estadio inicial de desarrollo resultan útiles los ejemplos y casos de uso para elaborar la documentación técnica. Estos ejemplos ayudan a los usuarios a visualizar la aplicación de la tecnología en situaciones reales, permitiéndoles comprender mejor los beneficios y la utilidad de la tecnología en su propio contexto. Además, el uso de ilustraciones y gráficos puede ser una buena herramienta para transmitir información compleja de forma visual, ya que ayudan a comprender mejor los conceptos, procesos y datos técnicos, facilitando la asimilación de la información. Por lo demás, cuando se describen los pasos y procedimientos para utilizar la tecnología, es fundamental documentarlos de manera clara y detallada. Enumerarlos en un orden lógico y entregar instrucciones precisas asegura que los usuarios puedan seguir los procedimientos de forma efectiva y sin confusiones. En algunos casos es el propio

empaquetamiento tecnológico el elemento que se va a transferir, y será la única información que adquirirá la contraparte.

No es inadecuado pensar que la documentación técnica puede ser un documento vivo y actualizado en ciertos casos, cuando la tecnología aún está en desarrollo o existen etapas del proyecto que falten realizar. Asimismo, se recomienda generar revisiones periódicas para corregir errores, actualizar información y mejorar la claridad y precisión de los contenidos, esto garantiza que la documentación esté al día. Por último, es posible solicitar una retroalimentación

de los usuarios finales. Obtener comentarios sobre la utilidad, claridad y cualquier aspecto que se pueda mejorar permite realizar ajustes y mejoras continuas en la documentación técnica.

Al seguir estas buenas prácticas se incrementan las posibilidades de que la documentación técnica sea de alta calidad, fácil de entender y útil para los usuarios. Esto contribuye a una transferencia de tecnología exitosa y efectiva, que le brinda a los receptores la información necesaria para evaluar, utilizar y aprovechar al máximo la tecnología desarrollada (tabla 1.1).

Tabla 1.1 Consideraciones para elaborar la documentación técnica

Principio de redacción	Descripción
Conozca a su audiencia	Antes de redactar la documentación técnica es crucial comprender a quién va dirigida. Esto incluye considerar el nivel de conocimiento técnico de los usuarios finales y adaptar el lenguaje, la terminología y los ejemplos para que sean comprensibles
Utilice un enfoque claro y estructurado	Organice la documentación técnica de manera lógica y coherente. Emplee una estructura con títulos y subtítulos descriptivos para cada sección y asegúrese de que el contenido fluya de forma lógica
Redacción clara y concisa	Utilice un lenguaje claro y conciso al redactar la documentación técnica. Evite el uso de jergas innecesarias o tecnicismos excesivos que puedan confundir a los usuarios
Proporcione ejemplos y casos de uso	Incluya ejemplos prácticos y casos de uso que ilustren cómo utilizar la tecnología en situaciones reales. Esto ayudará a los usuarios a visualizar la aplicación de la tecnología y comprender sus beneficios en su propio contexto
Utilice ilustraciones y gráficos	Las ilustraciones y los gráficos son herramientas poderosas para transmitir información compleja de forma visual. Úselos para representar conceptos, procesos y datos técnicos de manera clara y fácil de entender

Principio de redacción	Descripción
Documente los pasos y procedimientos	Cuando describa los pasos y procedimientos para utilizar la tecnología, asegúrese de que estén documentados de manera clara y detallada. Enumere los pasos en un orden lógico y proporcione instrucciones precisas
Revise y actualice regularmente	La documentación técnica debe ser un documento vivo y actualizado. Realice revisiones periódicas para corregir errores, actualizar información y mejorar la claridad y precisión de los contenidos
Solicite la retroalimentación de los usuarios	Obtenga comentarios de los usuarios finales para mejorar la documentación técnica. Pídale que prueben la documentación y proporcionen retroalimentación sobre su utilidad, claridad y cualquier aspecto que se pueda mejorar

Fuente: elaboración propia.

Gestión y registro de la documentación técnica

La correcta gestión y el adecuado almacenamiento o registro de la documentación técnica son aspectos fundamentales, especialmente en el entorno de la gestión de un proyecto en un laboratorio de I+D. A continuación, se presentarán las mejores prácticas para asegurar el cuidado, acceso y uso de la documentación técnica en este contexto.

Una de las primeras recomendaciones que debería realizarse para cualquiera que desee implementar un sistema de calidad en un proyecto de I+D es la implementación de un sistema de gestión documental que permita organizar, clasificar y almacenar la documentación técnica relacionada de manera eficiente, evaluando diferentes opciones y considerando factores como la duración del proyecto, la cantidad de personas involucradas y la historia del proyecto en términos de documentación previa disponible, por mencionar algunos.

Este tipo de sistema proporciona una plataforma segura y eficiente para asegurar la protección de la información previo a cualquier evaluación de protección de PI, así como la revisión y aprobación adecuada de las publicaciones antes de su divulgación o presentación en actividades académicas. La confidencialidad de los datos e información generados durante el proyecto es fundamental para preservar las posibilidades de patentamiento. Como es sabido, cualquier divulgación, aun si es realizada por el mismo autor o inventor, puede ser destructiva con vistas a un posible patentamiento. Es así como el sistema documental debe tener la capacidad de gestionar la revisión y aprobación de las publicaciones científicas realizadas por el grupo de trabajo; esto implica establecer un flujo de trabajo definido, en el cual los investigadores puedan enviar sus manuscritos y presentaciones para su revisión por parte de su director o quien esté designado para esta tarea. El sistema debe permitir un seguimiento transparente de las etapas de

revisión, facilitando la comunicación entre los revisores y los investigadores, así como la realización de comentarios y correcciones que aseguren la adecuada preservación de la novedad de los desarrollos.

En proyectos de mayor impacto, o donde se esté trabajando en colaboración con un actor industrial, la recomendación es establecer políticas de seguridad de la información de acuerdo con los compromisos de confidencialidad asumidos con la contraparte, de manera que se pueda proteger la confidencialidad y la integridad de los documentos y la información. Esto puede implicar acuerdos de confidencialidad por parte de los colaboradores, estudiantes e investigadores, establecer permisos y niveles de acceso adecuados, realizar copias de seguridad periódicas y mantener un registro para rastrear las fechas de creación o los cambios realizados a la información confidencial. Respecto a los documentos que formen parte del empaquetamiento tecnológico, un aspecto clave en el sistema documental es la capacidad de elaborar un registro de versiones y revisiones de los documentos, lo que permite tener un historial completo de los contenidos y cambios realizados.

En conclusión, contar con un sistema documental que asegure la confidencialidad y la aprobación de publicaciones en un proyecto de investigación es esencial para proteger la información sensible, garantizar la calidad de los documentos que se van a incluir en el empaquetamiento tecnológico y el cumplimiento de compromisos de confidencialidad asumidos con terceras partes.

Uso de la documentación técnica

Uno de los usos principales de la documentación técnica es la de funcionar como base para la elaboración de solicitudes de patente que protejan los derechos de PI sobre la tecnología desarrollada. Estos documentos otorgan una descripción detallada de la invención, su funcionamiento y sus aplicaciones, lo que respalda la solicitud de patentes y brinda una base sólida para proteger la PI asociada.

En cuanto al uso de la documentación técnica para facilitar el proceso de transferencia de tecnología hacia empresas interesadas, los manuales de operación y los informes técnicos entregan información para comprender el funcionamiento y las características de la tecnología. Esto, en algunos casos, puede facilitar la evaluación de la viabilidad técnica y comercial, permitiendo a las partes interesadas tomar decisiones informadas sobre la adopción y explotación de la tecnología.

La documentación técnica también desempeña un papel crucial en el proceso de capacitación y formación de usuarios e implementadores. Cuando la tecnología ya se encuentra en un nivel de desarrollo avanzado, y se cuenta con los resultados finales del proyecto, los manuales de usuario, los tutoriales y las guías de implementación ofrecen instrucciones claras y detalladas sobre cómo utilizar la tecnología de manera efectiva y segura. Esto garantiza que el adquirente esté debidamente preparado para aprovechar al máximo la tecnología transferida, minimizando errores y maximizando su rendimiento.

Asimismo, la documentación técnica se utiliza como base para el desarrollo de materiales de *marketing* y promoción de la tecnología. Los informes y las especificaciones técnicas entregan datos valiosos sobre las características, ventajas y aplicaciones de la tecnología que puede utilizarse para crear materiales de divulgación, presentaciones, se deben dar otros recursos visuales que ayuden a promover y comercializar la tecnología ante potenciales clientes, inversores o socios estratégicos.

En resumen, la documentación técnica tiene múltiples usos y desempeña un papel clave tanto en la difusión y aplicación de los resultados obtenidos como en la elaboración del empaquetamiento tecnológico (tabla 1.2). Desde la divulgación de los resultados del proyecto hasta la protección de la PI, pasando por la facilitación de la transferencia y la capacitación de usuarios, dicha documentación se convierte en un recurso fundamental para impulsar la transferencia de tecnología y promover su adopción y explotación de manera efectiva.

Tabla 1.2 Documentación técnica en el empaquetamiento tecnológico

Sección	Descripción
Documentación técnica	Conjunto de documentos que proporcionan información detallada sobre un producto, proceso o sistema técnico. Su objetivo es transmitir conocimientos técnicos y facilitar la comprensión, instalación, operación, mantenimiento y resolución de problemas relacionados con la tecnología
Tipos de documentación técnica	Manuales de usuario, manuales de mantenimiento, estado del desarrollo tecnológico, especificaciones técnicas, informes de pruebas y validaciones
Estructura de la documentación técnica	Portada, índice, introducción, descripción del producto o servicio, instrucciones de uso, mantenimiento y solución de problemas, especificaciones técnicas, documentación complementaria
Organización y accesibilidad	Uso de una estructura clara y jerárquica, lenguaje sencillo y conciso, ilustraciones y gráficos, tablas y listas, índice detallado, glosario, formatos digitales para búsqueda rápida
Buenas prácticas	Conocer a la audiencia, utilizar un enfoque claro y estructurado, redacción sencilla y concisa, proporcionar ejemplos y casos de uso, utilizar ilustraciones y gráficos, documentar pasos y procedimientos, revisar y actualizar regularmente, solicitar retroalimentación de los usuarios
Gestión y almacenamiento de la documentación técnica	Implementar un sistema de gestión documental, establecer una estructura de carpetas coherente, utilizar nombres de archivo descriptivos, determinar permisos de acceso y niveles de seguridad, realizar copias de seguridad regularmente, crear un sistema de control de versiones, etiquetar y clasificar los documentos, utilizar herramientas de colaboración y compartición, mantener registros actualizados y completos, capacitar al personal en la gestión documental
Uso de la documentación técnica	Capacitación y entrenamiento de los usuarios finales, resolución de problemas y mantenimiento, presentación y promoción de la tecnología, comunicación de resultados de investigación y desarrollo, respaldo de aspectos legales y de propiedad intelectual

Fuente: elaboración propia.

Gestión efectiva de la PI

La gestión efectiva de la PI significa mucho más que simplemente solicitar una patente para una nueva invención. Implica desarrollar una estrategia de PI que esté alineada con los objetivos más amplios de la organización, asegurando que la política de investigación, la de transferencia de tecnología y la de gestión de PI se encuentren alineadas. A su vez, otras tareas son de vital importancia durante la ejecución de un proyecto, como por ejemplo supervisar la existencia de patentes de terceros para evitar posibles infracciones, considerar cláusulas de PI en la firma de acuerdos con terceros, asegurar la confidencialidad de la información y adaptar la estrategia de PI a medida que cambian las circunstancias y los objetivos del proyecto. Todos estos factores deberían verse reflejados en el empaquetamiento tecnológico.

Una estrategia de PI sólida comienza con la identificación de los activos de PI generados durante la ejecución del proyecto, para luego desarrollar acciones tendientes a proteger, gestionar y explotar estos activos. La estrategia debe considerar qué formas de protección de PI son las más adecuadas para cada activo (por ejemplo, patentes, secretos comerciales, derechos de autor, bases de datos, etc.), cómo se debe gestionar cada activo y cómo se pueden utilizar para mejorar el perfil del proyecto con vistas a un proceso de transferencia de tecnología.

La gestión efectiva de PI también requiere un monitoreo constante de la PI de terceros; esto incluye mantenerse al tanto de nuevas

patentes y publicaciones en el campo tecnológico relacionado con el proyecto y supervisar las actividades de PI de los competidores, ya sean empresas u otras universidades. A medida que un proyecto de I+D avanza, su estrategia de PI debe adaptarse y ser revisada periódicamente para asegurarse de que sigue alineada con los objetivos actuales y que se están gestionando de manera adecuada todos los requerimientos en materia de PI que tenga el proyecto.

Evaluar y comunicar el nivel de protección de la PI es un elemento crucial en el empaquetamiento tecnológico. Esta tarea puede incluir la revisión de la cobertura y la solidez de las patentes existentes a través del análisis de sus reivindicaciones, el análisis de la protección de la información confidencial protegida, la identificación de áreas en las que la protección de la PI puede ser reforzada y cualquier otra forma de protección de PI que se haya utilizado.

La gestión de la PI se puede dividir en varias fases, las cuales deberán documentarse a lo largo del proyecto. Según sea el caso, dicha documentación puede ser requerida por los potenciales adquirentes o incluida dentro del empaquetamiento tecnológico. Estas fases se detallan en los siguientes párrafos.

Identificación y evaluación

En esta fase se identifican y evalúan los resultados del proyecto, finales o intermedios, y se analiza la posibilidad de generación de activos de PI. Esto implica revisar si los resultados son susceptibles de protección, por ejemplo, por medio de patentes, para el caso de productos o procedimientos, pudiendo realizarse una evaluación preliminar en cuanto al potencial para ser comercializados. Además, se deben evaluar los riesgos asociados a posibles conflictos de PI con terceros mediante la búsqueda de patentes (por ejemplo, a través de la base de datos Espacenet), las cuales, a su vez, pueden servir como inspiración o para reorientar los objetivos del proyecto. Este proceso de valuación, cualitativa o cuantitativa, formal o informal, debe realizarse de forma continua, y de ninguna manera es algo que debe quedar relegado para el final del proyecto.

Protección y registro

Una vez identificados los resultados valiosos de un proyecto, en cualquiera de las etapas de ejecución del mismo, aquellos que serán de interés para transferir, es necesario implementar estrategias de protección adecuadas. Según sea el mecanismo de protección seleccionado se deberán llevar adelante los trámites de registro correspondientes. En general, este tipo de acciones son ejecutadas por la Oficina de Transferencia de Tecnología de la institución, que tiene el conocimiento necesario para gestionar los trámites ante los organismos estatales correspondientes.

En algunos casos, cuando se utilicen otras alternativas de protección, como por ejemplo los secretos industriales, no serán requeridas acciones de registro, pero sí la implementación de un sistema o procedimiento de manejo interno de información confidencial.

Valoración

En esta fase se evalúa con mayor detalle el potencial comercial de los activos de PI y se diseñan estrategias para su explotación en el mercado. Esto implica identificar oportunidades de licenciamiento, creación de EBT u otro modelo de transferencia tecnológica para su explotación. Dichas oportunidades crean requerimientos específicos, por ejemplo, la firma de acuerdos de confidencialidad o de contratos de licencia con cláusulas puntuales de PI. En esta instancia es recomendable realizar verificaciones respecto de la "libertad de uso" para la tecnología desarrollada en su versión más reciente, lo cual implica hacer una búsqueda y análisis de patentes de terceros que pudieran proteger tecnologías similares. Para casos de elevado potencial económico es necesario considerar la dimensión internacional de protección de la PI y puede ser conveniente evaluar el registro de patentes en otros países. En este sentido, el Tratado de Cooperación en materia de Patentes brinda una herramienta muy conveniente para mantener los costos bajos en la etapa inicial de internacionalización de la PI.

Si bien es claro que en la mayoría de casos la valoración se hace de forma posterior a la

protección, este no es siempre el caso. Esta etapa implica hacer los estudios necesarios para determinar el valor de la tecnología y su viabilidad de escalamiento y comercialización. Por eso, es importante recalcar que la valoración se pueda hacer desde antes de la protección, pues esta determina si es razonable incurrir en los gastos de protección y qué modelo de negocio es el más adecuado para el aprovechamiento del activo.

Toda la información referida a activos de PI debe estar claramente indicada en el empaquetamiento tecnológico, incluyendo las solicitudes de patente en trámite a nivel nacional o internacional, sobre todo aquello referido al alcance de la protección y el estado de los trámites. Para el caso en el que partes del desarrollo estén protegidas como un secreto industrial, debe poder identificarse la normativa institucional y los procesos internos dentro del laboratorio que aseguren dicha confidencialidad e impidan filtraciones involuntarias de conocimiento.

Vigilancia y defensa

La vigilancia de la PI consiste en el monitoreo del mercado y la detección de posibles infracciones o violaciones de los derechos de PI por parte de terceros. En caso de infracción, se pueden tomar medidas legales para defender y hacer valer los derechos del titular. Esto puede implicar la presentación de demandas judiciales, la negociación de acuerdos extrajudiciales o el uso de mecanismos alternativos de resolución de conflictos. La etapa

de vigilancia también puede implicar la veeduría de los contratos de transferencia de tecnología que se firman; por esta razón, es posible que esta etapa sea independiente a la búsqueda de licenciatarios.

La vigilancia de PI cumple también con otros objetivos, uno de ellos es identificar posibles interesados o socios para la transferencia de tecnología, para así monitorear las actividades de otras empresas, investigadores o instituciones, en la búsqueda de tecnologías complementarias o relacionadas. Todo ello implica analizar patentes, publicaciones científicas y otras fuentes de información para identificar desarrollos tecnológicos que tengan puntos en común con el proyecto propio. Estos interesados o socios pueden ser empresas que estén trabajando en áreas o soluciones complementarias, instituciones de investigación, *startups* tecnológicas o incluso competidores que busquen colaborar en proyectos específicos. Una forma simple y efectiva de realizar esta actividad es el monitoreo de patentes y publicaciones que citan los trabajos propios.

La PI en el empaquetamiento tecnológico

En esta sección se proporcionará una descripción técnica y detallada de cómo documentar aspectos relacionados con la PI, particularmente respecto a los trámites de patentamiento involucrados (tabla 1.3), y se detallará la información elemental que se debe incluir para conocer el estado de protección y los riesgos de PI asociados a la tecnología en cada caso.

Número de solicitud de la patente

Una forma de identificar con claridad el nivel de protección de una tecnología es indicar las patentes que protegen a la misma, describiendo los números correspondientes de dichos documentos. Estos números son asignados por las oficinas de patente una vez que se ha presentado la solicitud de protección. Con ellos, cualquier persona puede buscar información detallada sobre la solicitud. Además de la patente, existen otras formas de protección que pueden usarse y que se deben documentar en el empaquetamiento tecnológico. Estas pueden incluir acuerdos de confidencialidad, registros de modelos o diseños industriales, bases de datos, *softwares*, entre otros. No todos los aspectos de una tecnología son patentables, eso no significa que no sean valiosos y que merezcan protección. Al entregar detalles sobre las acciones de protección adicionales o alternativas que se han puesto en marcha se está dando una imagen más completa de cómo se ha trabajado para proteger la tecnología.

Países o regiones de protección

Indicar los países o las regiones en los que se ha solicitado protección de patente puede ser esencial para proyectos de alcance internacional. Esto puede variar según las estrategias de mercado y los recursos disponibles para el proyecto. Al facilitar esta información, se muestra dónde se ha buscado protección, lo que resulta relevante

para las propias estrategias de mercado del adquirente. También es importante recalcar si los trámites de patentamiento aún se encuentran en una etapa inicial donde sea posible realizar extensiones de las solicitudes de patente a otros países, particularmente si no se han cumplido aún los doce meses que contempla el Convenio de París para realizar dichas extensiones.⁷ A veces este detalle puede ser muy relevante y asignarle mayor valor al proyecto, ya que le otorga la posibilidad al receptor de la tecnología de seleccionar los países donde requiere protección en función de su propio criterio.

Estado de la solicitud de la patente

La información sobre el estado actual de la solicitud de la patente es otro dato clave que se debe suministrar. Esto puede incluir estados como "publicada", "pendiente de examen", "concedida" o "rechazada". Es importante mantener esta información actualizada a medida que evoluciona el proceso de solicitud de la patente, para brindarles a los interesados una visión clara de dónde se encuentra la tecnología en su camino hacia su patentamiento. El proceso puede llevar varios años, y la existencia de una solicitud de patente no garantiza que vaya a ser otorgada.

7. También existe la opción de presentar una solicitud de patente mediante el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT, por sus siglas en inglés). En la solicitud PCT, es posible indicar de manera amplia a qué países se desea extender la solicitud de patente. Sin embargo, es necesario finalizar el proceso de ingreso y presentación ante las oficinas nacionales de patentes de los países seleccionados antes de que se cumplan aproximadamente 30 meses desde la fecha de prioridad o de presentación de la solicitud PCT.

Riesgos de PI asociados

Identificar y comunicar los posibles riesgos o desafíos legales que podrían surgir es otro componente importante dentro de la sección de PI del empaquetamiento tecnológico. Esto incluye la descripción de patentes de terceros que puedan entrar en conflicto con la tecnología en cuestión. Al ser transparente sobre estos riesgos se ayuda a los interesados a entender completamente el panorama de la PI y a tomar decisiones informadas, como por ejemplo evitar la comercialización de la tecnología en ciertos países.

Monitoreo de PI

La vigilancia tecnológica es el proceso sistemático y continuado de recopilación y análisis de información actualizada sobre las tendencias, las patentes, las investigaciones, los desarrollos y los cambios en los estándares y las regulaciones relacionadas con el área técnica del proyecto.⁸ Este proceso es crucial para la toma de decisiones estratégicas, ya que permite mantenerse al día sobre los últimos avances, la identificación de oportunidades y amenazas para el proyecto, la reducción de incertidumbre y la anticipación a los cambios del mercado. La vigilancia tecnológica incluye la búsqueda de patentes, la revisión de literatura científica y técnica, la monitorización de competidores y colaboradores, la asistencia a conferencias y ferias, entre otras actividades. A su vez, las búsquedas son un componente

crucial para determinar la originalidad de la tecnología, pues sirven para identificar cualquier tecnología preexistente que pueda ser relevante para la solicitud, ya sea para evitar infracciones o para avanzar con acciones de patentamiento. Existen recursos que se pueden utilizar para llevar a cabo este monitoreo, por ejemplo, las plataformas Espacenet, Google Patents, Lens, WIPO PatentScope, por citar algunas gratuitas, o Derwent Innovation, Clarivate Analytics, PatBase (Minesoft), Questel Orbit, PatSnap, entre otras de pago.⁹

Riesgo de infracción de marcas registradas

Finalmente, aunque no es usual la existencia de este tipo de riesgos en instancias previas a la comercialización, ya que aún no hay definida una marca, si la hubiera debe evaluarse si la tecnología puede violar marcas registradas existentes. Esto implica comparar la marca asociada a la tecnología con marcas registradas existentes para identificar el mismo tipo de productos o servicios. Al igual que con las patentes, es importante considerar esta posibilidad para minimizar el riesgo de litigios futuros.

Otra herramienta útil que puede utilizarse para comunicar el estado de protección de la tecnología es la escala llamada Intellectual Property Readiness Level (IPRL, por sus siglas en inglés), o nivel de madurez de propiedad intelectual, una medida que evalúa la madurez de la protección de PI de una tecnología y que está inspirada en el

8. Véanse, por ejemplo, Hernández *et al.* (2023) y Moya-Espinosa y Moscoso-Durán (2017).

9. Estos son algunos ejemplos de las bases de datos que se usan en el proceso de vigilancia tecnológica. Para una descripción detallada de las mismas y de las metodologías de búsqueda se puede consultar <https://www.ovtt.org/guias/guia-de-inteligencia-tecnologica/>.

modelo TRL utilizado en la gestión de proyectos. El IPRL se utiliza para determinar el grado en el que los derechos de PI han sido identificados, asegurados y gestionados en una determinada tecnología o innovación, y está diseñado para ser un indicador multidimensional que permite obtener una visión clara y objetiva de la robustez de la estrategia de PI de una tecnología.

Esto implica un análisis detallado de factores que van desde la identificación y el registro de patentes, marcas registradas y derechos de autor, hasta la evaluación de estrategias de defensa y gestión de PI, esta puede desarrollarse tanto en la etapa de valorización o prospección, o como si se tratara de una actividad que es transversal a todas las etapas, según cada caso.

Tabla 1.3 Información de patentes en el empaquetamiento tecnológico

Información que se debe incluir	Descripción o detalle
Número de solicitud de la patente	Números de todos los trámites de patentamiento generados a partir de un proyecto u otros relacionados de titularidad de la institución. Este número es asignado por la oficina de patentes y es único para cada solicitud presentada
Países o regiones de protección	Es importante indicar los países o las regiones en los que se ha solicitado la protección de la patente. Esto puede variar según las estrategias de mercado y los recursos disponibles para el proyecto
Estado de la solicitud de la patente	Se debe informar sobre el estado actual de la solicitud de la patente. Esto puede incluir estados como "pendiente de examen", "en trámite", "concedida" o "rechazada". Es importante mantener esta información actualizada a medida que evoluciona el proceso de solicitud de la patente. Indicar las fechas de solicitud, publicación y prioridad
Otras formas de protección	Se pueden describir aquí otras formas de protección utilizadas como la confidencialidad, el registro de modelos o diseños industriales, las bases de datos, los <i>softwares</i> , entre otras
Riesgos de PI asociados	La documentación de los riesgos de PI asociados a la tecnología implica identificar y comunicar los posibles desafíos legales que podrían surgir, incluyendo la presencia de patentes de terceros
Búsquedas de antecedentes	Se deben realizar búsquedas exhaustivas de antecedentes para determinar la originalidad de la tecnología, ya sea con fines de patentamiento, evitar infracciones o como vigilancia tecnológica para el proyecto. Se suministra un listado completo y una evaluación
Riesgo de infracción de patentes	Para los documentos más relevantes se debe evaluar si la tecnología desarrollada podría infringir las patentes existentes. Esto implica comparar reivindicaciones con la tecnología propia para identificar posibles conflictos.
Riesgo de infracción de marcas registradas	En general, este no es uno de los mayores riesgos, pero si se utiliza una marca se debe verificar que no se violen las marcas registradas existentes. Esto implica comparar la marca asociada a la tecnología con marcas registradas existentes para el mismo producto o servicio

Fuente: elaboración propia.

Un resumen de la información de PI que debe incluirse en el empaquetamiento tecnológico puede verse en la tabla 1.4. Es importante resaltar que alguna de esta información se

encuentra ya incluida en la tabla 1.3, por lo que deberá considerarse la conveniencia de una u otra opción según las características de la información que se va a mostrar.

Tabla 1.4 Información de PI en el empaquetamiento tecnológico

Elemento	Información relevante	
	Estado de protección	Riesgos de PI Asociados
Documentación de patentes	<ul style="list-style-type: none"> » Número de solicitud de la patente » Países o regiones de protección » Estado de la solicitud de la patente 	<ul style="list-style-type: none"> » Búsquedas de antecedentes » Riesgo de infracción de patentes
Documentación de marcas registradas	<ul style="list-style-type: none"> » Número de registro de marca » Países o regiones de protección » Clasificación internacional de productos o servicios 	<ul style="list-style-type: none"> » Búsquedas de marcas similares » Riesgo de violación de marcas existentes
Documentación de diseños industriales	<ul style="list-style-type: none"> » Número de registro de diseño industrial » Países o regiones de protección 	<ul style="list-style-type: none"> » Riesgo de violación de diseños existentes
Documentación de derechos de autor	<ul style="list-style-type: none"> » Fecha de creación » Número de registro (según el país puede no ser necesario) 	<ul style="list-style-type: none"> » Riesgo de infracción de derechos de autor a terceros
Derechos contractuales	<ul style="list-style-type: none"> » Acuerdos de confidencialidad firmados » Acuerdos de cooperación » Cláusulas de PI en subsidios recibidos » Otros acuerdos y contratos » Información del contrato o acuerdo: fecha de celebración, partes involucradas, términos y condiciones, cláusulas de PI » Protección de la información confidencial: acuerdos de confidencialidad, manejo de información sensible, no divulgación » Transferencia de derechos de PI: licencias, cesiones de derechos, acuerdos de explotación, limitaciones y restricciones » Conflictos legales: existencia de conflictos en curso o anteriores 	

Fuente: elaboración propia.

Oportunidad de mercado y modelo de negocio

Cuando se habla de oportunidades de mercado se refiere a las brechas o necesidades no satisfechas en el mercado que una nueva tecnología puede llenar. Identificar estas oportunidades permite enfocar los esfuerzos en presentar la tecnología de forma que tenga un impacto real, mejorando las posibilidades de adopción y comercialización exitosas. Ignorar las necesidades o los problemas del mercado conduce a desarrollos que, aunque sean innovadores, no

tienen un mercado viable o no son tan valiosos para los consumidores o las empresas como para justificar su adopción.

Por otro lado, el modelo de negocio define cómo se va a crear, entregar y capturar valor a partir de una tecnología, y la elaboración de un modelo adecuado ayuda a asegurar que la tecnología sea transferida de manera efectiva al ámbito productivo, lo que incluye consideraciones sobre cómo se producirá y distribuirá la tecnología, cómo se generarán ingresos a partir de ella y cómo se mantendrá su ventaja

competitiva. Sin un modelo de negocio sólido, incluso las tecnologías más prometedoras pueden fallar en el mercado.

Identificación y evaluación de oportunidades de mercado

La comercialización efectiva de una tecnología implica necesariamente una comprensión profunda del entorno de mercado en el que se pretende desplegar. Para esto se describirán una serie de metodologías de análisis y evaluaciones críticas diseñadas para tener una visión general del contexto operativo, establecer la posición relativa frente a la competencia, discernir las particularidades de los segmentos del mercado objetivo, monitorear las tendencias del mercado y concretar cómo la tecnología puede integrarse y potenciar las cadenas de valor relacionadas.

En los párrafos siguientes se detallan distintas herramientas que pueden utilizarse para desarrollar este análisis; ellas son: análisis PESTEL, análisis FODA, análisis de la competencia, identificación de segmentos del mercado y tendencias del mercado y análisis de la cadena de valor.¹⁰

Análisis PESTEL

El análisis PESTEL (acrónimo en inglés para Political, Economic, Social, Technological, Legal, Environmental) examina seis factores macroambientales, que son: políticos,

económicos, socioculturales, tecnológicos, ambientales y legales. Estos factores son esenciales para comprender el panorama general en el que opera una tecnología. Por ejemplo, en el sector tecnológico es importante tener en cuenta las políticas gubernamentales nacionales, regionales y locales y las regulaciones que podrían afectar la adopción y difusión de la tecnología. Del mismo modo, factores económicos como la inflación, la tasa de desempleo y el crecimiento del producto interno bruto también pueden influir en la disponibilidad y accesibilidad de determinadas tecnologías.

Análisis FODA (SWOT en inglés)

Como complementación del análisis PESTEL, el análisis FODA ofrece una perspectiva más interna y detallada. El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) permite comprender mejor el valor intrínseco y los desafíos externos de una tecnología. Por ejemplo, un análisis FODA para un proyecto de transferencia de tecnología podría ser el siguiente:

Fortalezas:

- Amplio conocimiento y experiencia en el área de la tecnología específica que se va a transferir.
- Colaboraciones sólidas con instituciones de I+D.
- Tecnología innovadora y patentada con potencial comercial.
- Equipo multidisciplinario altamente capacitado.

10. Para un desarrollo detallado de estas definiciones véase Dyson (2004).

Oportunidades:

- Demanda creciente en el mercado para soluciones tecnológicas similares.
- Interés por parte de empresas líderes en la industria para adoptar nuevas tecnologías.
- Posibilidad de acceder a programas de financiamiento y apoyo gubernamental para proyectos de transferencia de tecnología.

Debilidades:

- Limitado presupuesto para la promoción y comercialización de la tecnología.
- Falta de experiencia en la gestión de la transferencia de tecnología.
- Posible dependencia de terceros para ciertos aspectos críticos de la transferencia.

Amenazas:

- Competencia de otras tecnologías o soluciones existentes en el mercado.
- Riesgo de pérdida de PI o copia no autorizada de la tecnología.
- Cambios en el entorno regulatorio que puedan afectar la adopción o comercialización de la tecnología.

Este análisis FODA proporciona una visión general de los aspectos internos y externos relevantes para el proyecto, a partir de los cuales se pueden desarrollar estrategias para aprovechar las fortalezas y oportunidades, mientras se abordan las debilidades y amenazas identificadas.

Análisis de la competencia

Además del análisis PESTEL y FODA, el análisis de la competencia también es importante, ya que conociendo a los competidores es posible obtener una visión más clara de la posición en el mercado. Se pueden utilizar varias técnicas para esto, por ejemplo, el análisis de las cinco fuerzas de Porter, para entender la intensidad de la competencia y el poder de negociación del que se dispone. Las cinco fuerzas de Porter es un marco teórico que se utiliza para analizar la competitividad de un mercado y la posición estratégica de una empresa o iniciativa comercial (Porter, 1979). Estas incluyen:

- Rivalidad entre competidores existentes: se refiere a la intensidad de la competencia entre las empresas que ya operan en el mercado. Cuantos más competidores haya y cuanto más similares sean en tamaño y capacidad, mayor será la rivalidad.
- Amenaza de nuevos entrantes: analiza lo fácil que es para las nuevas empresas entrar en el mercado. Los factores que pueden influir incluyen las barreras de entrada, por ejemplo, las patentes, la necesidad de inversiones de capital significativas, el acceso a canales de distribución y las normativas gubernamentales.
- Amenaza de productos sustitutos: examina la probabilidad de que los clientes cambien a productos o servicios alternativos. Si existen productos sustitutos con precios más bajos o con un mejor rendimiento, la demanda de un producto disminuirá.

- Poder de negociación de los proveedores: se refiere a la capacidad de los proveedores para influir en las condiciones de la oferta, como la calidad, el precio y el servicio. Los proveedores tienen un alto poder de negociación si son los únicos o uno de los pocos proveedores de un producto, si no hay productos sustitutos o si pueden integrarse verticalmente.
- Poder de negociación de los clientes: se refiere a la capacidad de los clientes para influir en las condiciones de la demanda, como el precio, la calidad y el servicio. Los clientes tienen un alto poder de negociación si compran en grandes volúmenes, si el producto no es diferenciado o si pueden integrarse hacia atrás.

Entender estas cinco fuerzas puede ayudar a desarrollar estrategias y presentar la tecnología de manera más robusta y convincente.

Identificación de segmentos y tendencias del mercado

Después de analizar el entorno general y la posición, es importante identificar los segmentos de mercado específicos que se beneficiarían de la tecnología. Reconocer estos segmentos permite focalizar los esfuerzos en áreas donde la tecnología es más probable que sea adoptada. Por ejemplo, una tecnología de IoT podría ser más relevante para sectores que ya están digitalizados y abiertos a la adopción de

nuevas tecnologías. Además de identificar los segmentos de mercado se debe estar al tanto de las tendencias de este, ya que pueden afectar la importancia y aplicabilidad de la tecnología.

Análisis de la cadena de valor

Finalmente, hay que comprender la cadena de valor del mercado objetivo. Al identificar los principales actores, procesos involucrados y eslabones en esta cadena, es posible entender cómo la tecnología puede aportar valor e identificar la empresa que pueda extraer ese valor comercial de la tecnología. Es común que los investigadores confundan el usuario final de la tecnología con el eslabón de la cadena que verdaderamente puede ser objeto de la transferencia de tecnología. Existe una tendencia natural a considerar al usuario final de la tecnología como el principal y único beneficiario del desarrollo tecnológico; sin embargo, es fundamental comprender que el usuario final no necesariamente es el receptor directo de la transferencia de tecnología. Este equívoco surge debido a la falta de un enfoque general y un entendimiento del concepto cadena de valor. Para dejarlo en claro, la cadena de valor es el conjunto de actividades que se aplican desde la concepción de una idea o la adquisición de materias primas hasta la entrega del producto final a los clientes (Porter, 1985). Estas actividades, que son llevadas a cabo en general por distintas entidades industriales, están interrelacionadas y se organizan en secuencia para crear un valor incremental en cada etapa del proceso.

La cadena de valor se divide en dos categorías principales de actividades, las primarias y las de apoyo. Las actividades primarias están directamente relacionadas con la producción, comercialización y distribución del producto. La producción, a su vez, puede estar distribuida entre varios eslabones de la cadena. Las actividades de apoyo son aquellas que brindan el soporte necesario para que las actividades primarias se realicen de manera eficiente. Cada eslabón en esta cadena —desarrollo, fabricación de insumos, fabricación de componentes, producción, *marketing*, distribución hasta la utilización final— agrega un valor distinto y puede ser impactado de manera diferente por la innovación tecnológica.

Así, es importante distinguir entre el “usuario final” de la tecnología y el eslabón de la cadena de valor que recibe la transferencia de tecnología. Por ejemplo, una innovación en tecnología de baterías automotrices desarrollada en un laboratorio universitario puede ser muy útil para los consumidores finales (por ejemplo, dueños de coches eléctricos), pero, en términos de transferencia de tecnología, el beneficiario directo será el fabricante de baterías que adquiere la licencia para la tecnología y luego produce y vende las baterías a los fabricantes de autos.

También se puede mencionar el ejemplo de la creación de un nuevo fármaco. El usuario final de este fármaco sería el paciente que se beneficia del tratamiento. Sin embargo, en el contexto de la transferencia de tecnología

el usuario final no es el beneficiario directo. El proceso de desarrollo de un medicamento desde su descubrimiento hasta que esté disponible para los pacientes es un camino largo, ya que cuando se desarrolla un nuevo fármaco no se puede administrar directamente a los pacientes. Antes de ser fabricado a gran escala debe pasar por ensayos clínicos para probar su eficacia y seguridad, y, finalmente, ser aprobado por las autoridades reguladoras antes de ser comercializado y distribuido. Aunque el usuario final del fármaco es el paciente, el eslabón de la cadena de valor que se beneficia directamente de la transferencia de tecnología es, en muchos casos, la compañía farmacéutica. Esta empresa puede licenciar la tecnología, luego invertir en la producción a gran escala del fármaco, realizar los ensayos clínicos necesarios y gestionar el proceso de aprobación regulatoria. Una vez que el medicamento está aprobado, otros eslabones en la cadena de valor, como los distribuidores farmacéuticos y los proveedores de atención médica, también pueden sacar provecho de la innovación. Pero, en términos de transferencia de tecnología, el más directo beneficiario es la compañía farmacéutica que licencia la tecnología.

Entender esta diferencia es crucial para plantear el caso y diseñar estrategias efectivas de transferencia de tecnología; al identificar correctamente los eslabones de la cadena de valor que pueden disfrutar de las innovaciones es posible dirigir los esfuerzos de manera más eficaz, aumentar las posibilidades de adopción y maximizar su impacto.

Desarrollo del modelo de negocio

Un modelo de negocio bien diseñado define la manera en la que se explotará comercialmente la tecnología, cómo se generarán los ingresos, cómo se estructuran los costos y cómo se aportará valor a los diferentes grupos de interés, por ejemplo, los usuarios finales y clientes. La elección del modelo de negocio tiene implicaciones en las operaciones, la cadena de proveedores, la relación con los clientes y el posicionamiento de mercado, entre otros aspectos.

Existen múltiples modelos de negocio, cada uno con sus propias ventajas y desventajas, que pueden ser aplicables a diferentes casos. En los siguientes párrafos se relacionarán algunos de los más relevantes.¹¹

- Modelo de producción: bajo este modelo una empresa u organización (por ejemplo, la propia universidad o el laboratorio involucrado) utiliza la tecnología para producir un producto y luego lo vende directamente a los clientes. Este modelo puede ser efectivo cuando se tiene la capacidad de producir a gran escala y hay una demanda constante en el mercado. Por lo general, este no es el caso en el ámbito académico, excepto cuando el producto es fácilmente escalable o es un producto o servicio de nicho y una baja producción es suficiente para abastecer la demanda.
- Modelo de licencia: en este modelo la organización otorga licencias de su tecnología a otras empresas, las cuales se encargan de producir y vender el producto. Este modelo puede ser beneficioso cuando se trata de tecnologías altamente especializadas que requieren habilidades de producción o canales de distribución que la organización no posee. Es uno de los modelos más comunes de comercialización de tecnología por parte de las universidades y los centros públicos de investigación.
- Modelo de suscripción: implica ofrecer la tecnología como un servicio recurrente. Los clientes pagan una cuota periódica para tener acceso a la tecnología. Este modelo puede ser ventajoso en contextos donde la tecnología evoluciona rápidamente y se requieren actualizaciones constantes. Por ejemplo, puede ser un modelo aplicable en casos en los que el producto es un *software*.
- Modelo *freemium*: ofrece una versión básica de la tecnología de forma gratuita, pero se cobra por funciones premium o avanzadas. Puede ser eficaz para atraer a un amplio público y luego monetizar a través de un subconjunto de usuarios que están dispuestos a pagar por funcionalidades adicionales. No es común en instituciones académicas, pero es una alternativa para EBT según el producto y la tecnología que se piensa comercializar.

Elegir el modelo de negocio adecuado requiere una comprensión profunda del mercado objetivo, las capacidades del equipo

11. Para un desarrollo detallado de modelos de negocios véase Shafer et al. (2005).

de trabajo y las tendencias del mercado. Este no es un proceso lineal, sino un proceso iterativo que puede requerir ajustes y experimentación a medida que se aprende más sobre el potencial de la tecnología, el mercado y sus actores. La elección correcta del modelo de negocio puede optimizar la forma en la que se extrae valor de la tecnología y se presenta la oferta tecnológica a los posibles interesados, al mostrar proactivamente cómo se crea un valor diferenciado para los clientes y las posibilidades que tendrá el adquirente de posicionarse de manera competitiva en el mercado.

Otro aspecto esencial del desarrollo del modelo de negocio es la alineación con la propuesta de valor de la tecnología. La propuesta de valor representa el conjunto de beneficios que los clientes obtienen al utilizar la tecnología, la cual debe ser coherente con esta propuesta. Además, el modelo de negocio debe tener en cuenta las capacidades internas tanto del equipo de trabajo como de las características de la institución o ebt. No todas las organizaciones tienen la capacidad de ejecutar todos los modelos de negocio. Por ejemplo, un modelo de producción puede requerir habilidades de fabricación y logística, mientras que un modelo de licencia puede necesitar habilidades de negociación y gestión de contratos.

Por último, el modelo de negocio debe estar en sintonía con las dinámicas del mercado, lo que significa tener en cuenta la competencia, las tendencias del mercado, la regulación y otros factores externos que influyen en la viabilidad y la efectividad del modelo de negocio.

En resumen, el desarrollo del modelo de negocio es un componente crítico en determinados proyectos de transferencia de tecnología, ya que aporta indicaciones sobre cómo la organización creará, entregará y capturará valor.

Fuentes de financiación para la transferencia de tecnología

A continuación, se presentan las alternativas más comunes de las múltiples fuentes de financiación para proyectos de I+D, desde las etapas iniciales del proyecto de transferencia hasta la implementación del plan de negocios, así como la recomendaciones para la selección y aplicación efectiva de la opción más adecuada. En esta sección no se abordarán los programas de financiamiento específicos disponibles en el país, dado que estos programas suelen variar en el tiempo, sino una descripción teórica de los diferentes tipos de fuentes de financiamiento, concentrándonos en las etapas avanzadas de un proyecto de investigación donde el foco está puesto en lograr una transferencia o explotación de la tecnología.

Entre las fuentes de financiación usuales podemos encontrar:

- Subsidios: son una fuente de financiamiento a menudo proporcionado por entidades gubernamentales, fundaciones u organismos públicos. La ventaja primordial de las subvenciones radica en su naturaleza no reembolsable. Son especialmente útiles en las etapas iniciales de desarrollo de la tecnología o

cuando el desarrollo del proyecto todavía se encuentra en instancias tempranas, cuando la viabilidad comercial aún es un concepto que se debe explorar. Para conseguir una subvención es necesario elaborar una propuesta sólida y convincente que muestre el potencial de la tecnología y cómo se alinea con las prioridades del programa de financiamiento específico. Por ejemplo, si el programa se focaliza en la creación de EBT a partir de resultados de investigación, la propuesta desarrollará todos los aspectos necesarios para utilizar dicho mecanismo como herramienta para la transferencia de tecnología. Si bien al conjunto de documentos necesarios para solicitar un subsidio no se le llama usualmente empaquetamiento tecnológico, puede tener muchas similitudes con este.

- **Inversores ángeles:** son individuos o grupos de inversores que proporcionan capital para empresas emergentes a cambio de una participación en la empresa o deuda convertible (tipo de instrumento financiero emitido por una empresa que puede convertirse en acciones de la misma empresa en un momento posterior, generalmente a elección del tenedor del instrumento). Aportan valor más allá del capital, ya que a menudo brindan orientación y mentoría, así como acceso a sus redes de contactos. Los inversores ángeles pueden ser menos exigentes que los fondos de capital de riesgo en términos de expectativas de rentabilidad, pero aún así buscarán empresas con un alto potencial de crecimiento.

- **Capital de riesgo (vc, por sus siglas en inglés):** es una fuente de financiación más adecuada para proyectos que han superado la fase de inicio y estén listos para lanzarse al mercado, sobre todo en proyectos de transferencia de tecnología que impliquen la creación de una ebt. Los fondos de vc están dispuestos a asumir riesgos a cambio de una participación en la empresa, sin embargo, la contrapartida es que pueden requerir ceder un control significativo de la misma. Además, las EBT que buscan financiación de vc deben estar preparadas para demostrar una ruta clara hacia el logro de rentabilidad y crecimiento a largo plazo.
- **Préstamos bancarios:** son una fuente de financiación tradicional, suelen requerir garantías y una demostración de rentabilidad, lo cual puede ser un obstáculo para las empresas de tecnología en etapas tempranas. La ventaja de los préstamos bancarios es que, a diferencia del capital de riesgo o los inversores ángeles, no diluyen la participación de los propietarios en la empresa. En algunos casos existen préstamos bancarios con tasa subsidiada, un tipo de préstamo en el que una entidad, como un gobierno o una institución sin fines de lucro, paga una parte de los intereses en nombre del prestatario. El objetivo de estos préstamos es facilitar el acceso al crédito para empresas que de otro modo podrían tener dificultades para obtener financiación, por ejemplo, EBT de reciente creación. La tasa de interés de un préstamo subsidiado es, por tanto,

menor que la tasa de mercado. Esta "subvención" adopta diferentes formas, por ejemplo, la entidad que subsidia el préstamo puede pagar directamente una parte de los intereses al banco, o puede proporcionar una garantía que le permita al banco reducir su riesgo y, por tanto, estar dispuesto a ofrecer una tasa de interés más baja. Es importante tener en cuenta, sin embargo, que aunque los préstamos con tasa subsidiada pueden tener tasas de interés bajas, todavía deben ser reembolsados. También se puede relacionar el uso de activos intangibles como garantía, lo cual implica utilizar estos activos como respaldo o colateral para obtener financiamiento o crédito de entidades financieras u otros acreedores. En este tipo de acuerdos, el acreedor

tiene el derecho de reclamar o ejecutar la garantía (los activos intangibles) en caso de incumplimiento de pago por parte del deudor.

- **Crowdfunding:** es una opción de financiación relativamente novedosa que les permite a las empresas recaudar capital de una gran cantidad de personas a través de plataformas en línea. Aunque esta opción puede ser menos formal y exigente que otras formas de financiación, su éxito depende en gran medida de la capacidad de la empresa para promocionar su idea de producto y atraer una amplia audiencia.

En la tabla 1.5 se muestra un resumen con las distintas alternativas de financiamiento analizadas.

Tabla 1.5 Alternativas de financiamiento

Fuente	Descripción	Ventajas	Desventajas	Ejemplos
Subsidios	Financiamiento no reembolsable otorgado por entidades gubernamentales, fundaciones u organismos públicos	No requiere reembolso. Útil en etapas tempranas de desarrollo de tecnología	Requiere una propuesta sólida y convincente	Programas de financiamiento gubernamentales
Inversores ángeles	Individuos o grupos que aportan capital a cambio de una participación en la empresa o deuda convertible	Aportan valor más allá del capital, proporcionando orientación y mentoría	Pueden requerir una participación en la empresa	Inversores individuales o grupos de inversores
Capital de riesgo (vc)	Financiamiento para proyectos que han superado la fase de inicio y están listos para lanzarse al mercado	Adecuado para proyectos de transferencia de tecnología que implica la creación de una EBT	Puede requerir ceder un control significativo de la empresa	Fondos de vc
Préstamos bancarios	Financiamiento tradicional que requiere garantías y una demostración de rentabilidad	No diluyen la participación de los propietarios en la empresa	Puede ser un obstáculo para las empresas de tecnología en etapas tempranas	Bancos e instituciones financieras

Fuente	Descripción	Ventajas	Desventajas	Ejemplos
Crowdfunding	Financiamiento que les permite a las empresas recaudar capital de una gran cantidad de personas a través de plataformas en línea	Menos formal y exigente que otras formas de financiación	Su éxito depende de la capacidad de la empresa para promocionar su idea de producto y atraer a una amplia audiencia	Plataformas de crowdfunding como Kickstarter

Fuente: elaboración propia.

Métodos de valuación de activos intangibles

La valuación de activos intangibles representa una de las tareas más desafiantes en el momento de transferir tecnología. Esto se debe a la naturaleza incierta de estos activos, ya que no están claramente definidos y su valor real y potencial comercialización son difíciles de determinar, además, su valor económico depende de múltiples factores como el éxito de la investigación, la demanda del mercado y las condiciones económicas del contexto. La dificultad para cuantificar el valor de ciertas tecnologías radica principalmente en la falta de un mercado establecido para este tipo de activos. A diferencia de los activos físicos, como edificios o maquinaria, los activos intangibles no tienen un precio de mercado fácilmente determinable. Es por esto por lo que muchas veces los métodos tradicionales de valuación, como el costo histórico o el valor de mercado, pueden no ser aplicados. Por otro lado, la rápida evolución de la tecnología hace que los activos intangibles pierdan valor con el tiempo, ya que pueden quedar obsoletos o ser reemplazados por desarrollos más recientes. Esto agrega un nivel adicional de complejidad a la valuación, pues su vida útil

y la capacidad de generar ingresos se ven afectadas por diversos motivos a lo largo del tiempo.¹²

En la siguiente sección se describirán tres de los métodos de valuación más utilizados en estos casos: los métodos basados en costos, los métodos basados en el precio de mercado y los métodos basados en ingresos.¹³

Métodos basados en costos

Método del costo histórico

El método del costo histórico es uno de los enfoques más tradicionales y directos para valuar activos intangibles. Consiste en determinar el valor de un activo intangible basándose en los costos reales incurridos en su desarrollo y creación. En el caso de un proyecto de I+D, los costos que se van a considerar incluyen los salarios del personal

12. Para una descripción detallada de la normativa y registro de evaluadores en Colombia ver Arias-Bello, M. L., & Sánchez-Serna, A. S. (2011). Valuación de activos: una mirada desde las Normas Internacionales de Información Financiera, los estándares internacionales de valuación y el contexto actual colombiano. Cuadernos de Contabilidad, 12(30).

13. Las metodologías descritas son ampliamente conocidas en la literatura, para una referencia ver, por ejemplo, Reilly, R. F. (2016). Intangible asset valuation approaches based on market prices and market returns. Journal of Intellectual Capital, 17(4), 673-689. <https://doi.org/10.1108/JIC-05-2016-0051>

involucrado en el proyecto, los costos de materiales y equipos, los gastos de mantenimiento del edificio y pago de servicios, y otros gastos directa o indirectamente atribuibles al desarrollo del proyecto. Es importante tener en cuenta que el método del costo histórico tiene limitaciones. No refleja necesariamente el valor actual del activo, ya que no considera factores como la demanda del mercado o la competencia. Además, no tiene en cuenta el potencial futuro de generación de ingresos del activo intangible. A pesar de estas limitaciones, el método del costo histórico puede ser útil como punto de partida en una valuación, lo que requerirá que la institución disponga de un sistema de seguimiento de los costos totales de un proyecto, algo que no siempre está disponible.

Método del costo de reemplazo

El método del costo de reemplazo es similar al de costo histórico y se basa en determinar el valor de un activo intangible calculando los costos necesarios para reemplazarlo con un activo similar en el mercado actual. En el contexto de los activos intangibles generados a partir de proyectos de I+D, este método resulta relevante cuando no se dispone de información suficiente sobre transacciones comparables o cuando el activo intangible es único y no tiene un mercado activo. Para utilizar este método se identifica en el mercado la tecnología que se usa actualmente y se estima el costo de desarrollar una similar. Esto implica considerar los costos de investigación y desarrollo, los

gastos de adquisición de equipamiento y otros costos asociados con la creación del activo intangible. Además, se pueden tener en cuenta los gastos adicionales necesarios para poner en funcionamiento el activo y adaptarlo a las necesidades específicas de la institución pública de investigación.

Ejemplo: supongamos que una institución ha desarrollado un *software* avanzado para el análisis de datos en el campo de la medicina. Utilizando el método del costo de reemplazo se estimarían los costos actuales para desarrollar o adquirir un *software* similar al que actualmente se utiliza en el mercado. La suma de estos costos determinaría el valor estimado del *software* generado a partir del proyecto de I+D.

En conclusión, los métodos basados en costos ofrecen una herramienta relativamente simple para la valuación de activos intangibles generados a partir de proyectos de I+D. El método del costo histórico y el método del costo de reemplazo permiten evaluar el valor de estos activos teniendo en cuenta los costos asociados con su desarrollo sin necesidad de conocer el mercado o el precio de las tecnologías competidoras, información que no siempre está disponible para los investigadores o las instituciones. Sin embargo, es importante considerar que estos métodos tienen limitaciones que pueden ser complementadas con otros enfoques, como los basados en el mercado y los basados en ingresos, para obtener una valuación integral y más precisa.

Métodos basados en el mercado

Estos métodos se basan en el análisis de transacciones comparables y datos de mercado para determinar el valor de los activos intangibles. Ahora, se explorarán tres métodos basados en el mercado y que se usan comúnmente.

Método de transacciones comparables

El método de transacciones comparables busca identificar y analizar transacciones similares de activos intangibles en el mercado para determinar su valor. Se trata de encontrar transacciones comparables en términos de características clave como la tecnología involucrada, la industria, la etapa de desarrollo y los derechos de PI.

Este método implica recopilar información sobre transacciones de activos intangibles similares, como acuerdos de licencia, ventas de patentes o derechos de PI, y analizar los términos y las condiciones de esas transacciones. Se consideran la cantidad y calidad de la información disponible, así como los ajustes necesarios para comparar los activos intangibles generados a partir del proyecto de I+D con las transacciones. Sin embargo, no siempre es posible acceder a esta información de comparación, dado que en general la información específica de los acuerdos entre las partes se mantiene de forma confidencial. De todas maneras, hay disponibles algunas bases de datos que ofrecen información de referencia, como por ejemplo RoyaltyStat, una plataforma en línea que recopila datos sobre

acuerdos de licencia de tecnología y regalías de todo el mundo. Ofrece una amplia gama de información sobre regalías y términos de licencia en diversas industrias, lo que permite obtener una referencia para negociar acuerdos de licencia o llevar a cabo análisis comparativos. Otra base de datos disponible es kTMINE, una plataforma en línea que recopila y organiza datos sobre acuerdos de licencia, regalías y PI. Proporciona acceso a acuerdos de licencia de tecnología reales, informes de PI, documentos legales y otra información relevante. Es importante remarcar que el acceso a estas bases de datos tiene un costo y pueden no ser accesibles para la institución

Ejemplo: suponga que una institución ha desarrollado una nueva tecnología de diagnóstico por imágenes de enfermedades. Para utilizar el método de transacciones comparables se investigarían acuerdos de licencia o ventas de tecnologías de detección de enfermedades similares en la industria de equipamiento médico. Se analizarían los términos y las condiciones de esas transacciones, como los pagos de regalías, las cláusulas de exclusividad y las limitaciones geográficas. Estos datos comparables serían usados como referencia para determinar el valor estimado de la tecnología generada por el proyecto de I+D.

Método de múltiplos de mercado

El método de múltiplos de mercado es otro enfoque que se utiliza en la valoración de activos intangibles y se basa en el análisis de múltiplos de valor, que son

ratios financieros utilizados en el mercado para relacionar el valor de una empresa o activo con una métrica relevante, como los ingresos, las ganancias o el flujo de efectivo. En este contexto se pueden utilizar múltiplos de mercado específicos de la industria o del sector para determinar el valor estimado de los activos. Estos múltiplos se obtienen mediante el análisis de empresas comparables que operan en el mismo sector y tienen características similares en términos de tecnología, productos y perspectivas de crecimiento.

Ejemplo: suponga que una institución ha desarrollado un *software* especializado para la industria de la logística. Para utilizar el método de múltiplos de mercado se analizarían empresas comparables en la industria de la logística que ofrecen soluciones de *software* similares. Se recopilarían datos financieros de estas empresas, como sus ingresos o ganancias, y se calcularían los múltiplos de valor relevantes, como el múltiplo precio/ingresos o el múltiplo precio/ganancias. Estos múltiplos se aplicarían al *software* desarrollado por la institución para estimar su valor en el mercado.

En conclusión, los métodos basados en el mercado ofrecen enfoques valiosos para la valuación de activos intangibles generados a partir de proyectos de I+D en instituciones públicas de investigación. Estos métodos permiten utilizar la información y los datos del mercado para estimar el valor de los activos intangibles y complementar los enfoques basados en costos. Es importante

tener en cuenta las limitaciones y los desafíos asociados con estos métodos, como la disponibilidad de datos comparables y la necesidad de realizar ajustes y análisis adicionales para obtener una valuación más precisa.

Métodos de valuación basados en ingresos

Estos métodos se centran en estimar el valor de los activos intangibles considerando los flujos de efectivo futuros que se espera que generen. A continuación, se exploran tres métodos.

Método del flujo de efectivo descontado

El método del flujo de efectivo descontado (DCF, por sus siglas en inglés) es uno de los enfoques más utilizados en la valuación de activos intangibles. Este método implica proyectar los flujos de efectivo futuros que se espera que genere el activo intangible, una patente o *know-how*, por ejemplo, y luego descontar estos flujos de efectivo a una tasa de descuento adecuada para reflejar el valor temporal del dinero y el riesgo asociado.

En el caso de los activos intangibles generados a partir de proyectos de I+D, el DCF se utiliza para estimar el valor presente de los flujos de efectivo futuros que se espera provengan del activo, teniendo en cuenta factores como los ingresos derivados de la comercialización de la tecnología, los ahorros de costos o los beneficios económicos indirectos que pueda generar la tecnología. La tasa de descuento aplicada

reflejará el riesgo asociado a la generación de esos flujos de efectivo y varía según la industria, el mercado y la naturaleza del activo intangible.

Ejemplo: imagine que una institución desarrolla un procedimiento logístico especializado para la industria farmacéutica. Para utilizar el DCF se proyectarían los flujos de efectivo esperados que se derivarán del uso del procedimiento por parte de la empresa adquirente, ya sea que le genere una reducción en costos o un aumento de los ingresos a través de la mejora en el volumen de comercialización. Estos flujos de efectivo se descontarían a una tasa de descuento apropiada, considerando el riesgo asociado a la generación de esos flujos de efectivo. El valor presente de los flujos de efectivo descontados representaría el valor estimado del activo intangible generado por el proyecto de I+D.

Método de valor residual

Este método se basa en la estimación del valor residual del activo intangible al final de su vida útil. Se proyectan los flujos de efectivo futuros hasta el final de la vida útil del activo, y luego se calcula el valor presente de esos flujos de efectivo. El valor residual se determina restando el valor presente de los flujos de efectivo futuros del valor total estimado del activo intangible.

En el contexto de activos intangibles generados a partir de proyectos de I+D, el método de valor residual puede ser relevante para utilizar en conjunto con el método DCF, cuando se espera que el activo intangible

siga generando flujos de efectivo en determinado momento de su vida útil estimada. Esto puede ocurrir en el caso de tecnologías o derechos de PI que caducan, por ejemplo, las patentes a los veinte años de solicitadas.

Ejemplo: presuma que una institución pública de investigación ha desarrollado una patente para un nuevo medicamento. Se proyectan los flujos de efectivo futuros que se espera que provengan de la comercialización y venta del medicamento durante su vida útil estimada, por ejemplo, los años que quedan hasta alcanzar su caducidad. Al final de la vida útil estimada se considera que la patente no seguirá generando los mismos flujos de efectivo, ya que cualquier competidor podrá utilizar legalmente la tecnología patentada. Usando el método de valor residual, se calcula el valor presente de los flujos de efectivo hasta el final de la vida útil y se resta este valor presente del valor total estimado del activo intangible para determinar el valor residual.

Método del Valor Económico Agregado

El método del valor económico agregado (eva, por sus siglas en inglés) es un enfoque que también se centra en la generación de valor económico. Se basa en la idea de que el valor de un activo intangible se puede determinar al calcular la diferencia entre los flujos de efectivo generados por el activo y el costo de capital utilizado para financiarlo. En el caso de los activos intangibles generados a partir de proyectos de I+D, el método del eva implica

estimar los flujos de efectivo netos generados por el activo y luego descontarlos utilizando el costo de capital relevante necesario para generar dichos ingresos. El valor estimado del activo intangible se determina al calcular el valor presente neto de los flujos de efectivo netos después de deducir el costo de capital.

Ejemplo: imagine que una institución ha desarrollado una tecnología innovadora para la producción de energía solar. Se estima que la tecnología generará flujos de efectivo netos significativos después de deducir los costos de producción, los gastos de comercialización y el costo de capital. Utilizando el EVA se calcula el valor presente neto de los flujos de efectivo netos descontados a una tasa de descuento apropiada, que refleje el costo de capital de la instalación y el funcionamiento de la planta de producción solar. Este valor presente neto representa el valor estimado del activo intangible generado por el proyecto de I+D.

En conclusión, los métodos basados en ingresos, como el DCF, el método de valor residual y el EVA, ofrecen distintos enfoques para la valuación de activos intangibles y permiten estimar el valor considerando los flujos de efectivo futuros que se espera que generen, teniendo en cuenta el valor temporal del dinero y el riesgo asociado. Es importante considerar las suposiciones y los desafíos asociados con estos métodos, como la proyección de los flujos de efectivo futuros y la selección adecuada de la tasa de descuento o el costo de capital, siendo muchas veces necesario recurrir a una combinación de las diferentes metodologías.

Una adecuada valuación de los activos intangibles es un factor crítico para aumentar las posibilidades de éxito en los proyectos de transferencia de tecnología y para garantizar un ingreso justo para la institución generadora del conocimiento. La valuación precisa y completa de los activos intangibles asegura que ambas partes involucradas en la transferencia comprendan y reconozcan el valor real y potencial de dichos activos, lo cual es fundamental para establecer acuerdos equitativos y mutuamente beneficiosos.

En primer lugar, una adecuada valuación significa una base sólida para la negociación de los términos y las condiciones, ya sea de un acuerdo de transferencia de tecnología o de montos de inversión en una EBT. Cuando se dispone de una valuación precisa, respaldada por métodos y enfoques idóneos, ambas partes pueden confiar en que el valor asignado a los activos intangibles es objetivo y justo. Esto facilita la comunicación y la construcción de relaciones sólidas entre la institución generadora del conocimiento y la entidad receptora de la tecnología, estableciendo una base para una colaboración exitosa a largo plazo.

Por otro lado, una valuación precisa de los activos intangibles contribuye a garantizar que la institución generadora del conocimiento reciba una compensación justa por el valor de la PI. Esto evita situaciones en las que la institución generadora del conocimiento reciba una compensación insuficiente o injusta por su aporte.

La tabla 1.6 muestra un resumen de los métodos descritos.

Tabla 1.6 Métodos de valuación de activos intangibles

Métodos	Características	Limitaciones	
Métodos basados en costos	Método del costo histórico	Valúa el activo intangible basándose en los costos reales incurridos en su desarrollo	No refleja el valor actual del activo y no considera factores externos como la demanda del mercado o los cambios tecnológicos. No considera el potencial futuro de generación de ingresos del activo intangible
	Método del costo de reemplazo	Valúa el activo intangible calculando los costos necesarios para reemplazarlo en el mercado actual	Depende de la disponibilidad de información sobre costos de reemplazo y de que existan activos similares en el mercado. Puede no reflejar el potencial de generación de ingresos del activo intangible
Métodos basados en el mercado	Método de transacciones comparables	Utiliza transacciones comparables en el mercado para determinar el valor del activo intangible	Puede haber limitaciones en la disponibilidad de información de transacciones comparables y ajustes necesarios para comparar los activos intangibles generados a partir del proyecto de I+D
	Método de múltiplos de mercado	Utiliza múltiplos de valor de empresas comparables para determinar el valor del activo intangible	Depende de la disponibilidad de información financiera de empresas comparables y de la similitud en las características y perspectivas de crecimiento
Métodos basados en ingresos	Método del flujo de efectivo descontado (DCF)	Estima el valor presente de los flujos de efectivo futuros descontándolos a una tasa de descuento apropiada	Requiere la proyección de los flujos de efectivo futuros y la selección de una tasa de descuento adecuada. Las estimaciones pueden verse afectadas por la incertidumbre y la calidad de los datos
	Método de valor residual	Estima el valor residual del activo intangible al final de su vida útil estimada	Aplicable principalmente cuando se espera que el activo siga generando flujos de efectivo más allá de su vida útil estimada. La vida útil estimada puede ser incierta y los flujos de efectivo futuros pueden variar
	Método del valor económico agregado (EVA)	Calcula la diferencia entre los flujos de efectivo generados por el activo y el costo de capital utilizado	Requiere la estimación precisa de los flujos de efectivo netos y la selección de un costo de capital adecuado. La estimación puede verse afectada por la incertidumbre y los supuestos realizados

Fuente: elaboración propia.

Gestión comercial

El empaquetamiento tecnológico y la gestión comercial están estrechamente relacionados y son fundamentales para la transferencia exitosa de tecnología. Como hemos visto, el empaquetamiento tecnológico se refiere al proceso de preparar una tecnología para su comercialización, esto incluye la protección de la PI, la realización de pruebas de concepto, la identificación de aplicaciones de mercado para la tecnología y la preparación de documentación técnica y de *marketing*, entre otros. El objetivo del empaquetamiento tecnológico es presentar la tecnología de una manera que sea atractiva para los posibles licenciatarios o inversores. En conjunción con estos conceptos, la gestión comercial se refiere a las actividades que se realizan para llevar un producto o servicio al mercado, las cuales son la identificación de mercados objetivo, el desarrollo de estrategias de *marketing* y ventas, la gestión de relaciones con los clientes, la valuación de la tecnología y la negociación de acuerdos de licencia o venta. El empaquetamiento tecnológico es un paso necesario para una adecuada gestión comercial, ya que una vez que una tecnología ha sido empaquetada de forma adecuada puede ser comercializada de manera más efectiva. Además, ayuda a asegurar que la tecnología sea atractiva para el mercado, mientras que la gestión comercial se ocupa de llevar la tecnología al mercado y generar ingresos a partir de ella. Desde otro punto de vista, podemos considerar que una adecuada gestión comercial en un proyecto de transferencia de tecnología incluye la elaboración de un empaquetamiento tecnológico, ya que este puede ser un elemento esencial para presentar el proyecto a posibles interesados.

Estructura y recomendaciones prácticas

En esta sección se desarrollarán algunas recomendaciones prácticas que permitan aplicar los conocimientos abordados en casos concretos. Para eso, mostraremos, de forma resumida, la estructura de los contenidos del paquete tecnológico en función del estadio de desarrollo de una tecnología; dicha estructura se desglosará siguiendo el modelo de niveles de madurez tecnológica o TRL. Este modelo, descrito en las secciones anteriores, nos permitirá comprender de mejor manera qué contenido podría incorporarse en el paquete una vez se hayan identificado el TRL de la tecnología, y utilizarlo como lista de chequeo.

El paquete tecnológico es un compendio dinámico de documentos e información que evolucionará a lo largo del tiempo y se modificará y enriquecerá en función de la información generada durante el desarrollo del proyecto, reflejando así el progreso y las lecciones aprendidas a lo largo del camino. En otros casos, el armado del paquete tecnológico será una tarea abordada tras la decisión concreta de transferir la tecnología o la identificación de un posible candidato para su adquisición; si es así, se deberá identificar el TRL correspondiente e incorporar en el paquete tecnológico los elementos sugeridos. Es importante tener en cuenta que, en la práctica, los desarrollos a veces no cumplen con todos los requisitos esperados por nivel de TRL, de forma ordenada. Es decir, se puede tener un desarrollo de nivel TRL 4, pero tener pendientes de los niveles 1 a 3; por lo que asegurar la completitud del paquete listado por TRL no sería correcto, al no ser una práctica regular.

Recomendaciones prácticas, listas de chequeo y detalles que se deben incluir en el paquete tecnológico según su TRL

TRL 1. Principios básicos observados y reportados

En esta etapa, el paquete tecnológico debe contener:

- Descripción detallada de los principios científicos básicos que sustentan la tecnología.
- Resultados de estudios teóricos y experimentales que validen estos principios.
- Identificación de las posibles aplicaciones de la tecnología.
- Identificación de cualquier posible propiedad industrial que pueda surgir de la tecnología, como patentes potenciales.
- Identificación de posibles socios estratégicos para el desarrollo de la tecnología.

TRL 2. Concepto de tecnología y aplicación formulada

En esta etapa se deben incluir:

- Descripción detallada del concepto de tecnología.
- Análisis preliminar de la factibilidad de la tecnología.
- Identificación de los posibles desafíos técnicos y cómo se podrían abordar.
- Identificación de la propiedad industrial y consideración de la presentación de

solicitudes de patente para proteger cualquier innovación emergente.

- Evaluación preliminar del mercado y de la competencia.

TRL 3. Prueba experimental de concepto

En esta etapa se deben incluir:

- Resultados de las pruebas experimentales del concepto de tecnología.
- Análisis de los resultados y cómo validan el concepto de tecnología.
- Plan para abordar los desafíos técnicos identificados.
- Búsqueda de patentes para asegurarse de que la tecnología no infringe ninguna patente existente y para informar posibilidades de patentamiento.
- Análisis de posibles socios estratégicos para el desarrollo de la tecnología.
- Evaluación de la necesidad de acuerdos de confidencialidad con terceros.

TRL 4. Validación de la tecnología en laboratorio

En esta etapa se deben incluir:

- Descripción detallada de las pruebas de laboratorio realizadas y resultados obtenidos.
- Análisis de cómo los resultados validan la tecnología.
- Plan para la demostración de la tecnología en un entorno relevante.
- Solicitudes de patente para proteger la tecnología validada en el laboratorio.

- Convenios con terceros para el desarrollo de la tecnología.
- Evaluación de aspectos normativos y certificaciones preliminares.
- Evaluación preliminar del mercado, la cadena de valor y los actores industriales.

TRL 5. Validación de la tecnología en un entorno relevante

En esta etapa se deben incluir:

- Descripción detallada de las pruebas realizadas en un entorno relevante y los resultados obtenidos.
- Análisis de cómo los resultados validan la tecnología.
- Plan para la demostración de la tecnología en un entorno operacional.
- Gestión de las patentes existentes y considerar la presentación de solicitudes de patentes adicionales para cualquier mejora o modificación de la tecnología.
- Evaluación de aspectos normativos y certificaciones preliminares.
- Análisis de mercado, productos competidores.

TRL 6. Demostración de la tecnología en un entorno operacional

En esta etapa se deben incluir:

- Descripción detallada de las pruebas realizadas en un entorno operacional y los resultados obtenidos.
- Análisis de cómo los resultados validan la tecnología.

- Plan para la finalización del desarrollo de la tecnología.
- Gestión de patentes existentes y considerar la presentación de solicitudes de patente adicionales para cualquier mejora o modificación de la tecnología.
- Análisis de costos, valuación de la tecnología.
- Evaluación de la necesidad de acuerdos de licencia de tecnología.

TRL 7. Prototipo de sistema demostrado en un entorno operacional

En esta etapa se deben incluir:

- Descripción detallada del prototipo del sistema y cómo se demostró en un entorno operacional.
- Resultados de las pruebas del prototipo del sistema.
- Plan para la producción a gran escala de la tecnología.
- Gestión de patentes existentes y considerar la presentación de solicitudes de patente adicionales para cualquier mejora o modificación del prototipo del sistema.
- Plan de negocios.
- Descripción del equipo de trabajo.
- Evaluación de la necesidad de acuerdos de licencia de tecnología.

TRL 8. Sistema completo y calificado

En esta etapa se deben incluir:

- Descripción detallada del sistema completo.

- Resultados de las pruebas del sistema completo.
- Plan para la implementación comercial de la tecnología.
- Gestión de patentes existentes y considerar la presentación de solicitudes de patente adicionales para cualquier mejora o modificación del sistema completo.
- Certificaciones o aprobaciones de uso.
- Evaluación de la necesidad de acuerdos de licencia de tecnología.

TRL 9. Sistema probado y demostrado en operaciones reales

En esta etapa se deben incluir:

- Descripción detallada de cómo el sistema fue probado y demostrado en operaciones reales.
- Resultados de las pruebas y demostraciones.
- Plan para la mejora continua de la tecnología.
- Gestión de patentes existentes y considerar la presentación de solicitudes de patente adicionales para cualquier mejora o modificación del sistema. Además, se deben considerar las marcas comerciales y los derechos de autor relacionados con el sistema y su operación.
- Contratos de transferencia de tecnología.
- Certificaciones y aprobaciones regulatorias necesarias para la operación del sistema.
- Plan de comercialización y estrategia de salida.

Existen dos elementos clave en el proceso de empaquetamiento que se presentan usualmente como barreras o limitantes para lograr una transferencia tecnológica: la realización de validaciones técnicas y las pruebas piloto. Un porcentaje relevante de tecnologías desarrolladas en los ámbitos académicos no superan estas etapas de forma adecuada, por lo que se tratarán estos temas con mayor detalle.

Las validaciones técnicas son una etapa crítica en la comprobación científica de una tecnología; estas consisten en la realización de pruebas exhaustivas y evaluaciones detalladas para verificar la conformidad con los requisitos de rendimiento y calidad preestablecidos para la tecnología en cuestión. A través de protocolos, idealmente elaborados por las prácticas industriales más que por los utilizados en laboratorio, se generan datos cuantitativos y cualitativos que respaldan las afirmaciones sobre la eficacia y funcionalidad de la tecnología. Por lo general, estos resultados serán de mayor utilidad y disuasión para los posibles adoptantes si son obtenidos bajo normas y protocolos de uso común en la industria. Al realizar estas pruebas se consiguen resultados cuantificables y medibles que permiten evaluar la efectividad y el rendimiento de la tecnología en diferentes situaciones. Los resultados son fundamentales para respaldar las afirmaciones sobre la funcionalidad y la eficacia de la tecnología, mucho mejor si se adquieren bajo normas estandarizadas de uso común o conocidas en la industria, lo que a su vez genera confianza y credibilidad, tanto entre los posibles socios como entre los inversores y los usuarios finales.

Además, las validaciones técnicas ofrecen la oportunidad de identificar posibles problemas y desafíos que puedan surgir durante la implementación de la tecnología. Estas pruebas exhaustivas permiten detectar fallas o deficiencias en el diseño o la funcionalidad de la tecnología, lo que proporciona información valiosa para realizar mejoras y optimizaciones. Al abordar estos problemas antes de la implementación generalizada se reducen los riesgos y se aumenta la probabilidad de una transferencia tecnológica exitosa.

Por otro lado, las pruebas piloto son una etapa posterior a las validaciones técnicas y consisten en la implementación y evaluación de la tecnología en un entorno real o lo más cercano posible a este. La relevancia de las pruebas piloto radica en su capacidad para simular condiciones de uso reales y evaluar la adaptabilidad y la eficacia de la tecnología en entornos prácticos. Durante estas pruebas se pueden identificar los desafíos operativos, las consideraciones prácticas y las limitaciones que no se habían tenido en cuenta durante las etapas de desarrollo y validación técnica inicial. Esta retroalimentación temprana y directa es esencial para garantizar que la tecnología funcione de manera óptima en el contexto real y cumpla con las necesidades y expectativas.

En relación con la escala de TRL, tanto las validaciones técnicas como las pruebas piloto están intrínsecamente vinculadas con el avance y la madurez tecnológica. Las validaciones técnicas se llevan a cabo en las etapas iniciales de la escala TRL, donde se evalúan el rendimiento y la viabilidad de la tecnología en condiciones controladas. A medida que la tecnología avanza en la escala TRL se implementan pruebas piloto para revisar su aplicabilidad y efectividad en entornos reales. Todos estos resultados constituyen uno de los elementos esenciales que deben ser tenidos en cuenta en la preparación de un empaquetamiento tecnológico.

Para finalizar, se puede decir que cada proyecto, cada tecnología y cada modelo de transferencia utilizado tendrá requerimientos específicos respecto a la información contenida y el formato del empaquetamiento tecnológico. Sin embargo, aquí se suministran los lineamientos generales de aplicación práctica que puedan ser utilizados como una guía para abordar de forma inicial la tarea. Cada equipo de trabajo, ya sean los propios investigadores o los equipos de soporte de las instituciones u organismos, deberá profundizar en los requerimientos y las necesidades específicas para cada proyecto.

Tabla 1.7 Lista de chequeo de los elementos del empaquetamiento tecnológico según la TRL

TRL	Elementos del empaquetamiento tecnológico
TRL 1 Investigación	<input type="checkbox"/> Descripción detallada de los principios científicos básicos <input type="checkbox"/> Resultados de estudios teóricos y experimentales <input type="checkbox"/> Identificación de posibles aplicaciones <input type="checkbox"/> Identificación de posible propiedad industrial

TRL		Elementos del empaquetamiento tecnológico
TRL 2	Investigación	<input type="checkbox"/> Descripción detallada del concepto de tecnología <input type="checkbox"/> Análisis preliminar de factibilidad <input type="checkbox"/> Identificación de desafíos técnicos <input type="checkbox"/> Documentación de protección de propiedad industrial <input type="checkbox"/> Evaluación preliminar del mercado y la competencia
TRL 3	Investigación	<input type="checkbox"/> Resultados de pruebas experimentales <input type="checkbox"/> Plan para abordar desafíos técnicos <input type="checkbox"/> Búsqueda de patentes de terceros, estado del arte <input type="checkbox"/> Acuerdos contractuales con terceros <input type="checkbox"/> Documentación de protección de propiedad industrial
TRL 4	Desarrollo	<input type="checkbox"/> Descripción detallada de pruebas de laboratorio y resultados <input type="checkbox"/> Plan para demostración en entorno relevante <input type="checkbox"/> Documentación de protección de propiedad industrial <input type="checkbox"/> Convenios con terceros <input type="checkbox"/> Evaluación de aspectos normativos y certificaciones <input type="checkbox"/> Evaluación preliminar del mercado, cadena de valor y actores
TRL 5	Desarrollo	<input type="checkbox"/> Descripción detallada de pruebas en entorno relevante y resultados <input type="checkbox"/> Plan para demostración en entorno operacional <input type="checkbox"/> Documentación de protección de propiedad industrial <input type="checkbox"/> Evaluación de aspectos normativos, certificaciones <input type="checkbox"/> Análisis de mercado, productos competidores
TRL 6	Desarrollo	<input type="checkbox"/> Descripción detallada de pruebas en entorno operacional y resultados <input type="checkbox"/> Plan para finalización del desarrollo <input type="checkbox"/> Documentación de protección de propiedad industrial <input type="checkbox"/> Convenios con terceros <input type="checkbox"/> Evaluación de aspectos normativos y certificaciones <input type="checkbox"/> Análisis de mercado, cadena de valor, plan de negocios
TRL 7	Implementación	<input type="checkbox"/> Descripción detallada del prototipo y cómo se demostró <input type="checkbox"/> Resultados de pruebas del prototipo <input type="checkbox"/> Plan para producción a gran escala <input type="checkbox"/> Documentación de protección de propiedad industrial <input type="checkbox"/> Convenios con terceros <input type="checkbox"/> Evaluación de aspectos normativos y certificaciones <input type="checkbox"/> Análisis de mercado, cadena de valor, plan de negocios
TRL 8	Implementación	<input type="checkbox"/> Descripción detallada del sistema completo <input type="checkbox"/> Plan para implementación comercial <input type="checkbox"/> Documentación de protección de propiedad industrial <input type="checkbox"/> Convenios con terceros <input type="checkbox"/> Evaluación de aspectos normativos, certificaciones y aprobaciones de uso <input type="checkbox"/> Análisis de mercado, cadena de valor, plan de negocios <input type="checkbox"/> Evaluación de necesidad de acuerdos de licencia <input type="checkbox"/> Equipo de trabajo
TRL 9	Implementación	<input type="checkbox"/> Descripción detallada de cómo se probó y demostró el sistema en operaciones reales <input type="checkbox"/> Resultados de pruebas y demostraciones <input type="checkbox"/> Plan para mejora continua <input type="checkbox"/> Documentación de protección de propiedad industrial <input type="checkbox"/> Convenios con terceros <input type="checkbox"/> Evaluación de aspectos normativos, certificaciones y aprobaciones de uso <input type="checkbox"/> Análisis de mercado, cadena de valor, plan de negocios <input type="checkbox"/> Plan de comercialización <input type="checkbox"/> Equipo de trabajo

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

En esta guía se ha comprendido la importancia de la transferencia de tecnología como un puente entre el mundo académico y la industria que posibilita que los avances científicos y tecnológicos se conviertan en beneficios para la sociedad, el crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida de las personas; proceso que no ocurre de manera natural y puede enfrentar diversas barreras y dificultades.

También se han descrito los modelos de transferencia de tecnología disponibles y que son usados por las instituciones generadoras de conocimiento, sobre todo por las instituciones públicas académicas y de I+D, lo que nos permitió ver, de manera más clara, cómo dichos modelos pueden ser utilizados en beneficio de los objetivos institucionales.

Se han descrito los mecanismos de venta de PI y el licenciamiento de estos como algunos de los métodos más comunes de transferencia, junto con los acuerdos de colaboración tecnológica y la creación de EBT como alternativas viables de más reciente incorporación en el universo emprendedor. Cada uno de estos mecanismos tiene sus propias ventajas y desafíos, y la elección de uno sobre otro dependerá en gran medida de las circunstancias específicas de cada caso.

Se abordaron también otros temas clave que tienen un rol primordial en los procesos de transferencia de tecnología, como la elaboración de documentación técnica, la apropiación de la tecnología mediante una adecuada gestión de la PI y la evaluación de oportunidades de mercado y de los distintos modelos de negocio disponibles para llevar adelante la implementación comercial de una tecnología. Asimismo, se describieron las diferentes alternativas para realizar una valuación para las tecnologías involucradas en una transferencia.

En resumen, en esta guía hemos proporcionado una visión integral de los aspectos más relevantes del proceso de transferencia de tecnología y su empaquetamiento, abordando temas clave que van desde los mecanismos de transferencia hasta la valuación de la tecnología y la gestión comercial, conocimientos esenciales para cualquier institución interesada en convertir los resultados de sus investigaciones en beneficios para la sociedad.

Referencias

- Benavides-Bustos, J., Bravo-García, S., Londoño-Cardozo, J. y Wagner-Martínez, M. A. (2019). Perspectivas de las *spin-off* académicas como modelo de emprendimiento en las universidades colombianas. *Desarrollo Gerencial*, 11(1), 131-156.
- Bopp, R. y Hlady, W. (2011). Managing technology transfer: Developing a complete CMC package for an in-licensed product. *Pharmaceutical Technology* (4), 1-10.
- Cicero, S., Asón, J. M. y Santamaría, A. (2012). Modelo de excelencia en la creación de *spin-off* universitario. El caso del Instituto Ideas de la Universidad Politécnica de Valencia. En *100 buenas prácticas en emprendimiento universitario* (p. 286). Netbiblo.
- Cisneros, M. (2014a). EU State Aid Policy- A Model to Assess Intellectual Property Rights and Knowledge Dissemination in R&D Cooperation. *les Nouvelles, LESI*, September 2014. ISSN 0270-174X.
- Cisneros, M. (2014b). *The role of EU State aid law in promoting a pro-innovation policy: A review from the perspective of university-industry R&D cooperation*. Intersentia.
- Cisneros, M. y Vercelli, A. (2021). Nuevos debates sobre gestión de la propiedad intelectual, transferencia y vinculación tecnológica en la UNMdP. *Hipertextos*, 9(16), 155-158.
- Donneys, F. y Blanco, B. (2016). La transferencia de tecnología en universidades colombianas. *Economía y Desarrollo*, 157(2), 182-198.
- Dyson, R. G. (2004). Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick. *European Journal of Operational Research*, 152(3), 631-640.
- Frederick National Laboratory for Cancer Research (2022). Format and contents of a technology transfer package. https://frederick.cancer.gov/sites/default/files/2022-03/Format_and_Contents_of_a_Technology_Transfer_Package.pdf
- Hernández, A., Morcela, O., Álvarez, A., Cisneros, M., Carroza, T. et al. (2023). *Nodo territorial de vigilancia e inteligencia estratégica en nanociencia y nanotecnología*. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Londoño-Gallego, J. A., Velásquez-Restrepo, S. M., Villa-Rodríguez, M. E., Franco-Cuartas, F. D. y Viana-Rúa, N. E. (2018). Identificación de tipos, modelos y mecanismos de transferencia tecnológica que apalancan la innovación. *Revista CINTEX*, 23(2), 13-23.
- López, M., Mejía, J. C. y Schmal, R. (2006). Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las universidades y sus diferentes manifestaciones. *Panorama Socioeconómico*, 24(32), 70-81.
- Márquez, M., Millet, J., Talón, J. y Ramírez, J. M. (2012). Modelo de excelencia en la creación de *spin-off* universitario. El caso del Instituto Ideas de la Universidad Politécnica de Valencia. En S. Cicero, J. M. Asón y A. Santamaría (Eds.), *100 buenas prácticas en emprendimiento universitario* (p. 286). Netbiblo.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2022). Guía para la transferencia de tecnología. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/271022_guia_para_la_transferencia_de_tecnologia.pdf
- Moya-Espinosa, P. I. y Moscoso-Durán, F. F. (2017). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva en el modelo empresarial del sector hotelero colombiano. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(1), 11-22.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y Centro de Comercio Internacional (CCI). (2005). Intercambiar valor. Negociación de acuerdos de licencia de tecnología. Manual de capacitación. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/licensing/906/wipo_pub_906.pdf

- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). (2018). Guía sobre los aspectos de propiedad intelectual relacionados con los acuerdos de acceso y participación en los beneficios. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_1052.pdf
- Pineda, K., Morales, M. E. y Ortiz, M. (2011). Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-Estado: retos para las universidades colombianas. *Equidad y Desarrollo*, (15), 41-67.
- Porter, M. E. (1979). How competitive forces shape strategy. *Harvard Business Review*, 57(3), 137-145.
- Porter, M. E. (1985). *The competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.
- Shafer, S. M., Smith, H. J. y Linder, J. C. (2005). The power of business models. *Business Horizons*, 48(3), 199-207.
- World Intellectual Property Organization (WIPO). (2012). Intellectual property valuation manual for academic institutions. https://www.wipo.int/edocs/mdocs/mdocs/en/cdip_17/cdip_17_inf_4.pdf
- World Intellectual Property Organization (WIPO). (2015). Successful technology licensing. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/licensing/903/wipo_pub_903.pdf
- Zúñiga, A. C. (2013). Las spin-off en el contexto universitario colombiano: consideraciones generales. *Journal of Engineering and Technology*, 2(2), 82-95.

Anexo 1. Ejemplo del empaquetamiento tecnológico Sistema de Diagnóstico por Imágenes para la Detección Temprana del Cáncer de Mama

Descripción de la tecnología: el Sistema de Diagnóstico por Imágenes para la Detección Temprana del Cáncer de Mama es una tecnología innovadora desarrollada por investigadores de la Universidad XYZ. Este sistema utiliza técnicas avanzadas de procesamiento de imágenes y algoritmos de inteligencia artificial para analizar mamografías y detectar posibles tumores en etapas tempranas, lo que permite un diagnóstico más preciso y una intervención oportuna.

El empaquetamiento tecnológico contiene la siguiente documentación:

- Documentación técnica: descripción técnica detallada de la tecnología. Se proporcionan explicaciones claras sobre cómo funciona el sistema, qué algoritmos se utilizan, qué características se analizan en las mamografías y cómo se realiza la detección de posibles tumores. Se incluyen diagramas y ejemplos visuales para facilitar la comprensión.
- Validaciones y resultados clínicos: se respalda la tecnología con evidencia científica y resultados clínicos sólidos. Se presentan los estudios realizados para validar la efectividad del sistema en la detección temprana del cáncer de mama. Se incluyen datos estadísticos sobre la sensibilidad y especificidad de la tecnología, así como comparaciones con otros métodos de detección disponibles en el mercado. También se destacan casos clínicos de éxito, resaltando cómo el sistema ha contribuido a la detección temprana y al tratamiento exitoso del cáncer de mama.
- PI y derechos de autor: la protección de la PI es un aspecto clave en el empaquetamiento tecnológico. Se entrega información sobre las solicitudes de patente, las patentes y los derechos de autor asociados con la tecnología. Esto brinda un valor extra a los posibles adquirentes dado que asegura la exclusividad de la tecnología desarrollada en la universidad. Se incluyen también los acuerdos firmados durante la ejecución del proyecto, como acuerdos de confidencialidad, acuerdos de cooperación con terceros, acuerdos firmados en el contexto de la recepción de subsidios y cualquier otro que pueda tener relación con el proyecto.
- Consideraciones regulatorias y éticas: en el empaquetamiento tecnológico es importante abordar las consideraciones regulatorias y éticas asociadas con la tecnología. Se incluye información sobre las regulaciones y estándares aplicables en el campo del diagnóstico por imágenes y la detección del cáncer de mama, y el estado de tramitación si ya se

ha iniciado el proceso de aprobación por parte de la autoridad sanitaria. Además, se destacan las consideraciones éticas relacionadas con la privacidad y confidencialidad de los datos de los pacientes utilizados durante la ejecución del proyecto.

- Implementación y soporte técnico: se describen los requisitos técnicos y la infraestructura necesaria para implementar el Sistema de Diagnóstico por Imágenes en entornos clínicos. Se proporciona orientación sobre la integración del sistema con los equipos de mamografía existentes y se destaca el soporte técnico y el entrenamiento que se ofrecerán a los profesionales de la salud que utilicen la tecnología.
- Estrategia comercial y oportunidades de mercado: el empaquetamiento tecnológico también puede contener los lineamientos para una estrategia comercial sólida. Se analiza el mercado objetivo, se identifican los principales competidores y se destacan las ventajas competitivas del sistema. Se incluye un análisis de oportunidades comerciales, como alianzas estratégicas con empresas del sector salud o acuerdos de licencia con fabricantes de equipos de mamografía.
- Equipo: en los casos en los que la vía de transferencia sea la creación de una EBT o cuando la asistencia técnica brindada al receptor de la tecnología sea importante, puede ser necesario conocer la conformación del equipo de trabajo. Por esto, se incluirá un listado de los involucrados en el desarrollo, su afiliación institucional, su perfil técnico y su rol dentro del equipo.

El empaquetamiento tecnológico del Sistema de Diagnóstico por Imágenes para la Detección Temprana del Cáncer de Mama permite presentar la tecnología desarrollada en la universidad de manera clara y completa. Al abordar aspectos técnicos, validaciones, PI, consideraciones regulatorias, implementación, estrategia comercial y oportunidades de mercado, se facilitará la transferencia exitosa de esta tecnología a empresas, instituciones de salud o inversores interesados en su adopción y comercialización.

Anexo 2. Ejemplo de empaquetamiento tecnológico basado en la tecnología Sistema de Monitoreo Inteligente para Agricultura de Precisión

Descripción de la tecnología: el Sistema de Monitoreo Inteligente para Agricultura de Precisión es una tecnología desarrollada por investigadores de la Universidad ABC. Este sistema utiliza sensores remotos, tecnología de teledetección y algoritmos de análisis de datos para entregar información detallada sobre las condiciones del suelo, la humedad, la temperatura, la calidad del aire y otros factores relevantes para la toma de decisiones en la agricultura, lo que les permite a los agricultores optimizar el uso de recursos, mejorar la productividad y reducir el impacto ambiental.

El empaquetamiento tecnológico contiene la siguiente información:

- **Descripción técnica:** se incluye una descripción detallada de cómo funciona el sistema. Se explica cómo se recopilan los datos mediante sensores remotos, cómo se procesan y se analizan utilizando algoritmos de inteligencia artificial y cómo se presentan los resultados a través de una interfaz amigable para el usuario. Se incluyen ejemplos y casos de uso para ilustrar la utilidad y los beneficios del sistema en la agricultura de precisión.
- **Validaciones y resultados en campo:** para respaldar la efectividad de la tecnología se presentan los resultados de validaciones y pruebas realizadas en campo. Se muestran ensayos donde el sistema ha demostrado mejoras significativas en la eficiencia de la agricultura, el ahorro de recursos o la optimización de los rendimientos. Estos resultados respaldarán la confiabilidad y el valor de la tecnología para los posibles adquirientes.
- **PI y transferencia de tecnología:** se da información sobre la PI asociada con el sistema, como solicitudes de patente en trámite, patentes o derechos de autor. Se muestra el estado de tramitación de cada una, indicando las fechas de solicitud, los números y países donde se ha iniciado el trámite o donde se haya obtenido la patente. Además, se describe el enfoque de la universidad para la transferencia de tecnología, señalando las políticas y normativa respecto a los acuerdos de licencia, colaboraciones con empresas agrícolas o creación de *spin-off* tecnológicas. Esto les brindará a los interesados confianza en la protección y comercialización de la tecnología.
- **Consideraciones regulatorias y éticas:** se abordan las consideraciones regulatorias y éticas relevantes que pudieran existir para la implementación del sistema. Esto puede incluir cumplimiento de normativas ambientales, protección de datos y privacidad y consideraciones éticas en el uso de la tecnología en la agricultura. Se proporciona información sobre cómo el sistema cumple con los requisitos legales y éticos, brindando tranquilidad a los usuarios y promoviendo su adopción.
- **Implementación y soporte técnico:** se describen los requisitos técnicos para la implementación del sistema como los tipos de sensores necesarios y la infraestructura de comunicación. Se pueden destacar el soporte técnico y la capacitación que se ofrecerá a los agricultores y técnicos agrícolas para garantizar una implementación exitosa. También se ofrecen guías de usuario y manuales técnicos, si los hubiera, para facilitar la adopción y el uso efectivo del sistema.
- **Estrategia comercial y oportunidades de mercado:** es conveniente que se incluya un análisis del mercado objetivo y las oportunidades comerciales para el sistema. Se identifican los segmentos de mercado más relevantes como los agricultores individuales, las cooperativas agrícolas o empresas de servicios agrícolas. Se describe la propuesta de valor del sistema resaltando los beneficios clave y las ventajas competitivas en comparación con las soluciones existentes. Además, se analizan los principales competidores y se destacan las oportunidades de colaboración o alianzas estratégicas.

El empaquetamiento tecnológico del Sistema de Monitoreo Inteligente para Agricultura de Precisión permite presentar la tecnología de manera completa y atractiva. Al abordar los aspectos técnicos, las validaciones, la PI, las consideraciones regulatorias, la implementación, la estrategia comercial y las oportunidades de mercado se facilita la transferencia exitosa de la tecnología a empresas agrícolas, proveedores de servicios o inversores interesados en su adopción y comercialización. Este ejemplo demuestra cómo el empaquetamiento tecnológico juega un rol clave para convertir una tecnología académica en un producto o servicio viable y atractivo para el mercado.

Anexo 3. Listas de chequeo

Las siguientes tablas se pueden diligenciar para comprobar si cada punto en la lista ha sido cumplido o si se aplica a la situación actual. De ser necesario, se pueden añadir comentarios o notas adicionales relacionadas con cada elemento.

Elementos esenciales para incluir en el empaquetamiento tecnológico según el mecanismo de transferencia utilizado en el proyecto

Mecanismo de transferencia de tecnología	Objetivos del empaquetamiento tecnológico	Elementos en el empaquetamiento tecnológico	Cumple	No cumple
Acuerdos de colaboración tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> » Encontrar socios tecnológicos que aporten capacidades complementarias » Mejorar el desempeño innovativo propio » Conseguir fondos y acceso a equipamiento » Presentar la tecnología de forma que muestre un buen potencial futuro 	Descripción de los objetivos de investigación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Descripción del arte previo y la bibliografía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Cronograma del proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Listado de investigadores y equipamiento disponible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Política de I+D / Estatuto de PI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Contrato modelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Propuesta de cláusulas de PI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mecanismo de transferencia de tecnología	Objetivos del empaquetamiento tecnológico	Elementos en el empaquetamiento tecnológico	Cumple	No cumple
Licenciamiento	<ul style="list-style-type: none"> » Encontrar interesados en convertir resultados de I+D en innovación » Generar ingresos a través de regalías » Mostrar la tecnología como casi lista para su implementación y con potencial casi inmediato de aplicación » Compartir los beneficios económicos del desarrollo 	Descripción del proyecto y estado de desarrollo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Resultados preliminares (de campo o de laboratorio)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Descripción de etapas de continuidad en el desarrollo y los requerimientos adicionales (financieros y de equipamiento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Análisis de mercado preliminar, cadena de valor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Búsquedas de arte previo y competidores potenciales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Listado de acuerdos previos firmados, acuerdo de confidencialidad, cooperación, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Desarrollo de transferencia de la institución	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Contrato de licencia modelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Detalles del estado de PI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Venta de los derechos de PI	<ul style="list-style-type: none"> » Presentar la tecnología de manera atractiva y convincente a los compradores potenciales para su uso directo » Demostrar la capacidad para resolver problemas y potencial de la tecnología » Facilitar el proceso de negociación de la venta de los derechos de PI 	Descripción técnica
Especificaciones (si aplica)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Estado de desarrollo (TRL)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Ejemplos de uso	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Estado de propiedad intelectual (patentes, derechos de autor, secreto industrial, know-how)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Valoración económica de la tecnología	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Creación de spin-off/start-up y Empaquetamiento para EBT	<ul style="list-style-type: none"> » Presentarse de forma eficaz a inversores, clientes y socios » Destacar el valor y el potencial de la tecnología » Atraer inversión y establecer asociaciones estratégicas 	Descripción del problema y cómo la tecnología brinda una solución	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Estado de desarrollo de la tecnología y pasos faltantes para el producto final	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Cronograma de trabajo (al menos hasta el lanzamiento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Análisis económico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Plan de negocios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Descripción del equipo de emprendedores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Análisis FODA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Estado y estrategia futura de PI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Descripción esquemática del proceso para definir los elementos que se van a incluir en un empaquetamiento tecnológico

	Etapa	Detalles	Observaciones
1	Evaluación de la tecnología y el proyecto	Identificación de la tecnología: comprender los fundamentos de la tecnología, su madurez y aplicabilidad	
		Análisis de mercado: identificar la demanda, los competidores y las oportunidades en la industria	
		Evaluación de la PI: revisar las patentes, los derechos y las protecciones existentes	
2	Preparación de la documentación técnica	Resultados de investigación: compilar datos, resultados de laboratorio y análisis	
		Metodologías y procesos: documentar los métodos de investigación, desarrollo y fabricación	
		Especificaciones del producto: detallar las características, las funcionalidades y los requisitos del producto	
3	Desarrollo de estrategias legales y comerciales	Estrategia de PI: planificar la protección de la tecnología, incluyendo las patentes, las marcas y los acuerdos de confidencialidad	
		Plan de negocios: desarrollar una estrategia comercial, incluyendo <i>marketing</i> , ventas y distribución	
		Acuerdos y licencias: establecer acuerdos de colaboración, licencias y contratos con socios industriales	
4	Regulación y normativas	Cumplimiento regulatorio: asegurar que la tecnología cumple con las regulaciones y los estándares industriales	
		Evaluación de riesgos: identificar y mitigar posibles riesgos legales, financieros y operativos	
5	Colaboración y comunicación con la industria	Identificación de socios potenciales: buscar y evaluar posibles socios industriales y colaboradores	
		Negociación y acuerdos: establecer términos, condiciones y acuerdos de colaboración	
		Comunicación continua: mantener una comunicación abierta y transparente con los socios industriales	



Figura 1.2 Resumen del proceso de empaquetamiento tecnológico

Fuente: elaboración propia.

Guía de transferencia
tecnológica

Capítulo

03

Reconocimiento de actores

El reconocimiento de actores se creó con el propósito de ampliar la información disponible sobre el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, y con el tiempo se convirtió en una práctica recurrente para avalar a los actores y darles la posibilidad de competir por recursos públicos provenientes del Ministerio y de otras entidades del Gobierno nacional, que han visto históricamente el reconocimiento como prueba del buen desempeño y la actuación responsable de los actores que acceden a él. Por lo tanto, este se entiende como el resultado de un proceso en el que ha sido posible comprobar la coherencia entre el objeto social, las actividades realizadas y los resultados obtenidos por un actor específico.

Proceso de reconocimiento

El proceso de reconocimiento de actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación comprende tres grandes etapas, que pueden verse en la siguiente figura:



Figura 2.1 Etapas del reconocimiento de actores

Fuente: elaboración propia.

No obstante, el proceso aquí estructurado se fundamenta en la aceptación de las diferencias entre los actores, marcadas especialmente por su filiación, por el área de conocimiento o la industria a la cual están vinculados; para lo cual, el Ministerio ha desarrollado guías técnicas de apoyo para ellos según su tipología y lo dispuesto en las normas vigentes, que incorporan las actividades y los requisitos que se deben tener en cuenta para el proceso de reconocimiento con el fin de orientar el ejercicio tanto de autoevaluación como de evaluación por parte de las entidades interesadas y los evaluadores, respectivamente. Estas guías pueden consultarse y descargarse desde la página web del Ministerio, en el siguiente enlace:

https://minciencias.gov.co/portafolio/reconocimiento_de_actores 

Tabla 2.1 Términos del proceso de reconocimiento

Duración	90 a 120 días hábiles, de acuerdo con las actividades que se van a ejecutar, contados a partir de la fecha de radicación del formulario en línea hasta la emisión de la decisión por parte del Ministerio, acorde con los requisitos definidos en cada guía técnica
Vigencia	Podrá ser otorgada por un período de 1, 3 o 5 años, de acuerdo con los criterios establecidos en cada guía técnica según la tipología pretendida por el actor. Las entidades interesadas podrán optar por un solo tipo de reconocimiento como actor del SNCTI, es decir, no conseguirán radicar solicitudes simultáneas en diferentes tipologías
Renovación	Dentro de los últimos cuatro meses previos a finalizar la vigencia del reconocimiento otorgado, se podrá solicitar la renovación, teniendo en cuenta que, de ser concedida, será por un período igual al inicialmente asignado. Si el actor considera que ha alcanzado mejores estándares de cumplimiento deberá radicar una nueva solicitud que le permitirá acceder a un período mayor de reconocimiento, hasta máximo cinco años

Fuente: elaboración propia.

Tipologías

Para acceder al reconocimiento de actores del SNCTI se han contemplado nueve modalidades, que son:

1. **Centros/Institutos de investigación.**
2. **Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT).**
3. **Centros de Innovación y Productividad (CIP).**
4. **Unidades de I+D+i de empresas.**
5. **Centros de ciencia.**
6. **Empresas Altamente Innovadoras (EAI).**
7. **Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBT).**
8. **Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI).**
9. **Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación (PCTI).**

Dentro de las modalidades mencionadas previamente, a junio de 2023 se identifican 64 actores reconocidos que incluyen entre las actividades aquellas relacionadas a la transferencia tecnológica, así: CDT, 10, CIP, 12, Unidades de I+D+i de empresa, 25, EAI, 6, IEBT, 2, OTRI, 9 y PCTI.

Guía de transferencia
tecnológica

Capítulo

04

Casos prácticos de transferencia tecnológica

En la siguiente sección, traeremos cinco ejemplos prácticos de transferencia tecnológica que hicieron parte del programa Sácale Jugo a Tu Patente; estos son:

- Bionanoaxus
- BrazoFiT
- Inno
- Mitigation Drive Set-up
- SalmoFree

Bionanoaxus



Nombre del proyecto

Bionanoaxus.



Solución

Solución acuosa de nanopartículas para el control de hongos y bacterias de acción selectiva.

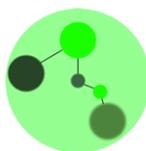


Industria

Cosecha, poscosecha, pecuario, construcción, fabricación de colchones.



Logo de la empresa



A&T-BioNano



Sede

Sabaneta, Antioquia.



TRL

TRL 7. Validación del Bionanoaxus en condiciones cercanas a las reales.



Página web o sitio de interés (video o red social)

<https://atbionano.vercel.app/#top>



Fotografía del producto



Experiencia de transferencia

A&T Bionano S. A. S. es una empresa colombiana registrada en el año 2021 en la Cámara de Comercio de Sabaneta, y desde el 2020 ha venido desarrollando pruebas y ensayos de laboratorio para la elaboración del producto Bionanoaxus, de características bionanotecnológicas, que sirve para el control de fitopatógenos en cultivos y como aditivo en formulaciones para productos en poscosecha, pecuario, construcción y espumas. Desde el acompañamiento del programa Sácale Jugo a Tu Patente 4.0, por parte de la Corporación Tecnova, se robustecieron los estudios de inteligencia competitiva, la vigilancia tecnológica, el modelo de negocio, la valoración económica y la viabilidad financiera, la PI, los requerimientos jurídicos y la estrategia de comercialización, logrando consolidar un mercado potencial con aliados en el sector pecuario y destacando la oportunidad de negocio para la producción y comercialización del Bionanoaxus con un análisis financiero para la construcción de la planta de producción. Además, se obtuvo financiamiento desde el Fondo de Maduración con el proyecto "Validación de la producción a escala y desarrollo de la ficha técnica de Bionanoaxus" para realizar estudios de escalado y estabilidad del producto con el Tecnoparque SENA nodo Medellín, escalándolo en biorreactores y fortaleciendo sus capacidades operativas y de producción a través de los equipos adquiridos. Desde el año 2022 se han realizado estudios de validación del producto con la empresa Ecosphaira y Coatings S. A. S. en

ambientes relevantes del sector pecuario y poscosecha, alianzas que se fortalecieron a través de acuerdos de validación técnica y comercial logrando resultados exitosos y despertando el interés de comercializar el producto. El Bionanoaxus ha sido relevante en otras industrias como la fabricación de espumas para colchones y el sector pinturas, donde se han realizado validaciones de la incorporación del producto en diferentes formulaciones con resultados favorables.

La tecnología se encuentra registrada en la Superintendencia de Industria y Comercio como patente de invención y actualmente está en examen de fondo, cuyo registro es NC2022/0007166, y a través del Fondo de Maduración se obtuvo el registro de marca "Bionanoaxus" con número de expediente SD2023/0065573. La experiencia en la transferencia de la tecnología tuvo desafíos iniciales en cuanto al paso del conocimiento a las empresas con las cuales se establecieron alianzas para la validación técnica y comercial del insumo en las diferentes formulaciones, obteniendo resultados positivos en Colombia y con posible expansión a otros países a través de los aliados, como Ecuador y Perú.

Oportunidades de inversión

De acuerdo con las recomendaciones técnicas, el problema que soluciona, los beneficios reales que puede brindar la tecnología, la propuesta de valor y aplicaciones, las tecnologías sustitutas, el *market fit* y la posibilidad de alianzas con empresas

distribuidoras de los sectores potenciales, como el pecuario, y conforme a los resultados obtenidos en los convenios de colaboración suscritos en el marco del programa Sácale Jugo a Tu Patente 4.0 y los resultados de las validaciones técnicas y comerciales, además de la necesidad de financiamiento por parte de A&T Bionano, las capacidades de infraestructura y el equipo de trabajo, el mecanismo de transferencia tecnológica priorizado para esta tecnología es la explotación directa a través de la producción y venta del Bionanoaxus como insumo o aditivo en el sector agrícola, pecuario, de construcción y espumas. La valoración económica está basada en el modelo de negocio de producción con inversión de capital para configurar una planta que permita la producción de 500 litros mensuales de Bionanoaxus. Este escenario contempló iniciar el proceso de producción utilizando las facilidades de Tecnoparque durante tres meses y los recursos del Fondo de Maduración como capital propio de A&T Bionano, sumados a los de un inversionista, para poder construir la capacidad instalada de los 500 litros. En este escenario, sin considerar los potenciales efectos relacionados con las economías de escala en compra o producción, los márgenes que tendría A&T Bionano con su producto Bionanoaxus serían del 61,67 % por unidad producida, lo que no solamente garantiza la rentabilización del activo intangible, sino que faculta a la sociedad a seguir generando desarrollos incrementales. El proceso tiene escalamiento para poder hacer sostenible, a mediano plazo, la generación de valor de A&T Bionano y fortalece la protección del

secreto industrial de la tecnología. En una aproximación se considera que el valor de la tecnología en las condiciones actuales, utilizando los múltiplos de Damodaran para economías emergentes, podría ser de \$ 3 135 645 003.

Sobre el creador

A&T Bionano es una microempresa desarrolladora de productos innovadores de base bionanotecnológica, creada en el año 2021 por las investigadoras Ana Elisa Casas Botero y Tatiana Pineda Vásquez, con trayectoria en el campo de la ingeniería de materiales, biotecnología y nanotecnología.

Equipo

- **Ana Elisa Casas Botero**
Inventora
Área de experticia: Nanotecnología-Biotecnología. Escalado de procesos biotecnológicos
- **Tatiana Pineda Vásquez**
Inventora
Área de experticia: Nanotecnología-Biotecnología. Ciencia e ingeniería de materiales
- **Juan Pablo Barrera**
Investigación y desarrollo
Área de experticia: Ingeniero en nanotecnología. Caracterización de nanomateriales y ensayos de cultivos *in vitro*

Brazo FiT



Nombre del proyecto

“Dispositivo de efector final adaptable para robot de rehabilitación de miembros superiores” - Brazo FiT.



Solución

Soporte tecnológico para fisioterapia en miembros superiores. Es un apoyo a la rehabilitación física a través de ejercicios personalizados, controlados, repetibles y precisos, adaptable para robot de rehabilitación de miembros superiores.



Industria

Salud (actividades de apoyo terapéutico).



Logo de la empresa



Sede

Bucaramanga, Santander.



TRL

TRL 6. Validación del sistema, subsistema, modelo o prototipo en condiciones cercanas a las reales.



Página web o sitio de interés (video o red social)

[Brazo FiT](#)  [Brazo FiT 2](#) 
[Brazo FiT 3](#) 



Fotografía del producto



Experiencia de transferencia

Durante el acompañamiento brindado por la OTRI Estratégica de Oriente a la invención Brazo FiT en el marco del programa Sácale Jugo a Tu Patente 4.0, se adelantaron acciones de validación y de gestión comercial, logrando varios acercamientos con potenciales aliados para la maduración y fabricación de la tecnología. Dentro de la gestión comercial realizada se destaca el contacto con la empresa Neurotrauma Center & Cuidamed S. A. S. y el establecimiento de un acuerdo para la cooperación y maduración tecnológica de Brazo FiT, el cual se encuentra en ejecución y permitirá realizar pruebas y ensayos preclínicos para avanzar a un TRL 7 en el estado de desarrollo. A partir de esta alianza se espera lograr resultados positivos de los ensayos y las pruebas, de tal manera que se avance en la exploración de un licenciamiento de la tecnología para uso con sus pacientes.

Gracias al acompañamiento y la gestión comercial de la OTRI Estratégica de Oriente se contactaron empresas de la región santandereana en el sector salud como la Clínica Foscal y la Fundación Cardiovascular, y empresas de fabricación de dispositivos médicos como Líneas Hospitalarias y Plásticos de Santander (Pladesan). Se realizaron validaciones técnicas y comerciales donde Brazo FiT se destacó como una tecnología de apoyo para los profesionales de la salud, que facilita la definición de la secuencia de terapia de rehabilitación de miembros superiores con un plus en el uso de electrodos para la asignación del movimiento del robot colaborativo y la captura de datos para el análisis y registro de la evolución del paciente. En el ámbito nacional, por su experiencia en la fabricación y comercialización de dispositivos médicos se presentó ante la empresa Imeq S. A. de Barranquilla y Endocol de Manizales; con esta última se destaca la fabricación de una nueva versión alfa del dispositivo y se considera un posible aliado a mediano y largo plazo. Esta tecnología es uno de los seis beneficiarios del Fondo de Maduración del programa Sácale Jugo a Tu Patente 4.0 y se seleccionó como uno de los seis finalistas en el III Premio Nacional de Innovación de Dispositivos Médicos de la Asociación Nacional de Industriales (ANDI).

Brazo FiT forma parte del emprendimiento DiMaFiT desarrollado desde la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), enfocado en el diseño de máquinas para fines terapéuticos que permitan rehabilitar, mantener y mejorar el control de movimiento de las personas por medio de tecnología robótica.

De acuerdo con el profesor Johann Barragán Gómez, estudiante del doctorado en Ingeniería de la UNAB, e inventor líder,

“ el acompañamiento de la OTRI Estratégica de Oriente ha sido un gran apoyo en las etapas del programa Sácale Jugo a Tu Patente y el Fondo de Maduración. En ellos se lograron validaciones del dispositivo, la construcción de la hoja de ruta para el proceso de registro sanitario de un equipo biomédico y principalmente el relacionamiento con empresas como Neurotrauma Center —con el acuerdo de cooperación y para lograr la validación en un entorno real—, así como Endocol —para la fabricación y ensamble del dispositivo con una empresa con experiencia en equipos biomédicos—”.

Esto afirmó el ingeniero en el Segundo Encuentro Nacional de Transferencia Tecnológica.

Oportunidades de inversión

De acuerdo con el estudio de valoración de la tecnología en el año 2023, en el escenario base para la explotación, en el territorio colombiano, el valor estimado para el licenciante sería de \$1 550 000 000, con un valor esperado de negocio para el licenciataria de \$ 11 157 000 000. Cabe resaltar el nivel de madurez tecnológica actual y los costos pendientes para el paso de TRL 7

a TRL 9, que serían asumidos por el potencial licenciataria de la tecnología. Sin embargo, la UNAB y el líder inventor Johann Barragán Gómez tienen la intención, a mediano plazo, de lograr la creación de una *spin-off* para la comercialización de los dispositivos biomédicos para fines terapéuticos de DiMaFiT, para lo cual se deberán definir las condiciones del licenciamiento de fabricación y la valoración de cada una de las tecnologías para su comercialización.

Sobre el creador

La UNAB es una institución dedicada al servicio de la Educación Superior con Acreditación de Alta Calidad, de carácter privado. Ofrece programas de formación de técnicos, tecnólogos, profesionales, especialistas, magísteres y doctores. Tiene presencia en Bucaramanga, San Gil, Yopal, Armenia, Valledupar y Bogotá, con programas en las áreas de salud, ciencias sociales, humanidades, artes, ciencias administrativas, económicas y contables, ingeniería y derecho.

Equipo

- **Johann Barragán Gómez**
Inventor
Área de experticia:
Docente investigador
- **Gerly Carolina Ariza Zabala**
Líder de transferencia de conocimiento y tecnología
Área de experticia: Gestión y transferencia de conocimiento

Inno



Nombre del proyecto

Inno.



Solución

Sistema de extracción de olores que permite su control en los sanitarios, evitando la propagación en el recinto y las áreas cercanas.



Industria

Higiene y salubridad.



Sede

Neiva, Huila.



TRL

TRL 7. Sistema/prototipo completo demostrado en ambiente operacional. El sistema se encuentra o está próximo a operar en escala precomercial. Es posible llevar a cabo la fase de identificación de aspectos relacionados con la fabricación, la evaluación del ciclo de vida y la evaluación económica de las tecnologías, contando con la mayor parte de funciones disponibles y probadas.



Fotografía del producto



Experiencia de transferencia

En el marco del programa Sácale Jugo a Tu Patente 4.0 y el acompañamiento de Reddi Colombia se realizaron validaciones comerciales y técnicas con varias empresas, como la Clínica Colombia, Home & Health, i3D, Tecrea, Klaxen, Tian Ips y Skema Promotora S. A. Durante la gestión comercial se destacó el interés de las empresas en el sistema Inno, principalmente por la necesidad que resuelve, ya que el asunto de los olores en los baños es un problema mundial. Otro factor identificado en las reuniones que jugó a favor de la tecnología es que es menos invasiva que las que existen en la actualidad, lo que lleva a que sea más económica. Sin embargo, algunas empresas no están dispuestas a realizar las pequeñas modificaciones solicitadas por el investigador en sus instalaciones para poder probar la tecnología. La empresa Skema Promotora S. A., desde la que se presentó la tecnología, se mostró interesada, por tal motivo se inició la firma del acuerdo de confidencialidad para conocerla más y revisar hasta dónde puede llegar; posterior a ello se realizó la firma de un licenciamiento de prueba para una cooperación que permita validar la tecnología en un entorno relevante y así poder avanzar en el TRL.

Oportunidades de inversión

El sistema Inno puede aplicarse en la construcción de baterías sanitarias de sectores comerciales donde la experiencia del cliente

es muy importante; también es apto para hogares, tanto en obras nuevas como *retrofit*. Los fabricantes de sanitarios podrían incorporarlo y ofrecer al mercado un producto disruptivo que solucione los olores desagradables. Esto les permitiría apropiarse del mercado y mejorar la experiencia del cliente durante el uso del sanitario. En la actualidad, se tiene la firma de una licencia de prueba con la empresa Skema Promotora S. A., que se realizará en agosto del presente año, sin inversión prevista.

Sobre el creador

Martín Mesa Espine es ingeniero de petróleos, con experiencia en el manejo de fluidos, por más de veinte años, en la industria de Oil & Gas. El proyecto de Inno empezó desde el año 2013.

Equipo

- **Martín Mesa Espine**
Inventor
Área de experticia: Ingeniero de petróleos, con experiencia en manejo de fluidos

Mitigation Drive Set-up



Nombre del proyecto

Mitigation Drive Set-up (MDS).



Solución

Equipo eléctrico-electrónico desarrollado y patentado por Clesus S. A. S., el cual, en un solo encerramiento refrigerado por aire, contiene todos los elementos requeridos para conectarse a la red eléctrica en media tensión y alimentar los motores de hasta 1300 hp en media tensión, manteniendo la electrónica de potencia VFD en baja tensión. Está compuesto por transformadores tipo seco, siendo más seguro para las personas y para el medioambiente, y por un módulo de conversión electrónica (VFD) en baja tensión para realizar la variación de frecuencia y voltaje necesaria para el funcionamiento del motor eléctrico. Este módulo tiene la capacidad de adaptarse a cualquier controlador según la preferencia del cliente.



Industria

Petrolera.



Logo de la empresa

clesus®



Sede

Pereira, Risaralda.



TRL

TRL 8. Sistema completo y certificado a través de pruebas y demostraciones.



Página web o sitio de interés (video o red social)

[Mitigation Drive Set-up \(MDS\)](#)



Fotografía del producto



Experiencia de transferencia

Durante el acompañamiento brindado por Cientech a la invención en el marco del programa Sácale Jugo a Tu Patente 3.0, se adelantaron acciones de validación y de gestión comercial, logrando varios acercamientos con potenciales clientes en diferentes mercados. Dentro de la gestión comercial realizada se destaca el contacto con la empresa Siemens, la cual visitó las instalaciones de Clesus y mostró interés en que se les fabrique la estructura del SKID (plataforma metalmecánica para proteger a las personas y al medioambiente del voltaje de los transformadores en el lugar donde operan estos artefactos) y de los tableros electrónicos, ya que estos cuentan con las certificaciones de ley. Gracias al acompañamiento y la gestión comercial de Cientech se

contactaron empresas que operan bombas de subsuelo a través de motores de fondo en pozos petroleros; tales empresas, como Gran Tierra Energy y New Granada Energy, quedaron satisfechas por los beneficios resaltados en la presentación, tales como el espacio que ocupa la tecnología en comparación con los actuales equipos y la fabricación de los repuestos de índole nacional, que son las mayores ventajas en relación con la competencia, pues permiten una disponibilidad inmediata y por ende se reducen los tiempos de mantenimiento por paradas no programadas en la operación. Dado que la patente se encuentra protegida solo en territorio colombiano, la estrategia comercial desarrollada por la corporación en el marco del programa Sácale Jugo a Tu Patente, se ejecutó en el mercado nacional con búsqueda de ventas directas a nivel internacional en el sector Oil & Gas, como los fabricantes y comercializadores de motores de fondo para empresas petroleras para países como Colombia, Perú, Chile y Trinidad y Tobago. De acuerdo con Karol Tatiana Folleco Ortiz, ingeniera de diseño eléctrico de Clesus, han logrado un incremento en cuanto a ventas directas en el último año. En palabras de Karol:

“La experiencia con la venta directa ha sido muy enriquecedora para el equipo de Clesus. Desde el 2015 se ha venido trabajando en la búsqueda de clientes y el progreso ha sido enorme, se han logrado vender equipos en el exterior y países como India, Vietnam y México. Sin embargo, dentro del último año nos hemos centrado en el mercado local. Si bien

el esfuerzo ha sido grande por parte de la compañía, reconocemos el gran trabajo realizado por Cientech en el alistamiento comercial de la tecnología y gestión de contactos, lo cual nos permitió obtener excelentes resultados que se han visto reflejados en las ventas de estos últimos años”.

Oportunidades de inversión

La tecnología está en un mercado de ciclo de vida en crecimiento, pero puede encontrarse en una etapa de transición hacia tecnología madura. Actualmente, en el mercado es posible encontrar equipos con características muy similares a las presentadas por la tecnología en estudio, aunque la misma implica un sistema automatizado que representa un atributo importante en el análisis previo de las anteriores tecnologías.

Se espera que el mercado de transformadores de tipo seco registre una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) de más del 6 % durante el período de pronóstico de 2022 a 2027, debido a factores como la creciente demanda de electricidad y la integración de la generación de energía renovable. Luego de realizar un análisis de variables como nivel de alistamiento, capacidades internas, potencial de mercado, entre otras, se estableció como mecanismo de transferencia la alianza estratégica internacional y explotación directa nacional, teniendo en cuenta la posibilidad de generar alianza con actores de la cadena de valor. La estrategia

de explotación directa ha logrado resultados importantes, pues la empresa, en lo corrido del año 2023, registra ventas acumuladas de \$ 23 000 000 000 de pesos y prevé continuar una tendencia de crecimiento sostenible. La valoración obtenida y esperada para la tecnología MDS, dados los supuestos utilizados aplicando la metodología de ingresos, genera una oportunidad de captura de valor de \$ 784,4 millones.

Sobre el creador

Clesus se estableció a mediados del 2015 en la ciudad de Pereira, donde tiene su sede central y planta de producción. Es una empresa que brinda soluciones limpias, suministrando servicios y equipos eléctrico-electrónicos a grandes empresas que necesitan energizar apropiadamente los motores eléctricos. Su principal actividad es la manufactura de equipos eléctrico-electrónicos de última generación, denominados MDS, que están patentados por Clesus y se usan para cambiar la velocidad en los motores eléctricos.

Equipo

- **María Fernanda Ariza Duque**
Gerente de Cuenta
Área de experticia: Ingeniera electricista encargada del desarrollo y manejo de los proyectos tecnológicos de la empresa y la apertura de nuevos mercados

- **Karol Tatiana Folleco Ortíz**
Ingeniera de diseño eléctrico e investigadora
Área de experticia: Ingeniera electricista, perteneciente al área técnica, dedicada a la investigación y diseño eléctrico para la mejora y fabricación de los equipos eléctricos y electrónicos

SalmoFree



Nombre del proyecto

SalmoFree.



Solución

Suspensión líquida que contiene una mezcla de fagos nativos colombianos efectivos contra la salmonela. Los fagos son virus que únicamente pueden infectar las bacterias, y lo hacen de manera muy específica. Una vez el fago entra en contacto con la bacteria que se quiere controlar, la infecta, se replica dentro de ella y finalmente la destruye. De esta forma, el uso de fagos es implementado para controlar poblaciones de bacterias que causan algún problema. Con el uso de SalmoFree se reducen las poblaciones de salmonela, se aumenta la presencia de bacterias benéficas y se mejoran los parámetros de producción.



Industria

Salud animal, agricultura.



Logo de la empresa:



Sede

Mosquera, Cundinamarca.



TRL

TRL 5. Validación de componente y disposición de los mismos en un entorno relevante.



Página web o sitio de interés

<https://sciphage.com/>
<https://youtu.be/Z4A5kmBfKps>



Fotografía del producto:



Experiencia de transferencia

La experiencia con respecto a la transferencia se ha vivido desde diferentes ángulos. En primer lugar, la tecnología en la cual se basa

SalmoFree nace de las actividades de investigación desarrolladas en la Universidad de los Andes. La tecnología se patentó, y a través de la Oficina de Transferencia de la universidad se obtuvo una licencia (la primera otorgada en el área de biotecnología) para que Sciphage haga uso y explote comercialmente la invención. De esta manera se contribuye a cerrar la brecha existente entre la ciencia y la industria, facilitando que este tipo de desarrollos vayan más allá de resultados de laboratorio y logren llegar al mercado. Actualmente existe la primera planta de producción de fagos en Colombia.

En segundo lugar, gracias al apoyo de Connect se lograron comunicaciones efectivas con posibles usuarios de la tecnología y se exploraron opciones de levantamiento de capital mediante la generación de alianzas estratégicas con empresas clave. En el marco de lo anterior, la empresa pudo consolidar su plan de crecimiento y expansión a nivel regional e internacional, el cual se encuentra en línea también con el plan financiero de la compañía. Aprovechando estos logros y avances se concretó un memorando de entendimiento sobre una posible intermediación que permitirá llevar a Sciphage al siguiente nivel. A lo largo del programa Sácale Jugo a Tu Patente 4.0 y gracias al acompañamiento transversal de Connect, se realizó un acercamiento con un posible distribuidor de la tecnología a nivel local, una empresa con la cual se está firmando un acuerdo de viabilidad tanto financiera como legal y técnica. Connect ha brindado un apoyo constante, desde la asesoría y el consejo en la construcción y revisión de

documentos, así como en los espacios de negociación. Sumado a lo anterior, en este momento se trabaja para lograr un acuerdo de PI con una empresa con la cual se inició un codesarrollo basado en la tecnología. Para este acuerdo se ha contado con la ayuda de Connect en la metodología de valoración de aportes y la planeación de acuerdos sobre la explotación comercial de la PI. En el marco del programa se obtuvo financiación para las actividades de maduración tecnológica, comercial y del negocio a través del Fondo de Maduración, gracias al cual se logró la adquisición de equipos clave para la planta de producción y el apoyo para comenzar las operaciones y la comercialización. Todo ello ha permitido procesos adicionales de transferencia de conocimiento, siendo una experiencia enriquecedora para el equipo.

Oportunidades de inversión

La tecnología participa, entre otros, en el mercado de aditivos medicados a nivel mundial, el cual se espera siga creciendo. Dicho mercado se valoró en \$USD 10 920,9 millones en el 2019 y se prevé que alcance los \$USD 13 767,3 millones para el 2025, registrando una CAGR del 5,2 % durante el período de pronóstico 2020-2025. Este crecimiento se debe a que los aditivos mejoran la calidad y el contenido nutricional de los alimentos, ayudan al desarrollo de los animales y aumentan el consumo de comida. Además, son una respuesta a la política de cero usos de antibióticos en animales que poco a poco va permeando el mundo.

En las pruebas en el entorno relevante la tecnología funcionó de manera exitosa y se confirmó que el producto reduce la presencia de salmonela entre un 80-100 %, y beneficia la salud intestinal de las aves de corral. Adicionalmente, se ha comenzado con el escalado del proceso de producción, en el cual se obtuvo el protocolo a escala piloto y las condiciones optimizadas de proceso. Con esto se hizo el lanzamiento de la planta de producción que ya se encuentra en los preparativos finales para la fabricación y comercialización. Una primera valoración remarca que el beneficio que podría esperar la empresa licenciataria Sciphage S. A. S. por la explotación de la tecnología sería de \$ 3 753 000 000, con un margen operativo del 33 % a lo largo de los diez años de proyección. Para esto, se espera realizar inversiones adicionales en Capex de \$ 1 945 000 000, aproximadamente.

Equipo

- **Viviana Clavijo**
Directora Ejecutiva
- **Andrés Clavijo**
Director Financiero,
Director de Ventas
- **Martha Cepeda**
Directora de Operaciones
- **Santiago Hernández**
Director de Tecnología
- **Ángela Holguín**
Cofundadora
- **Catalina Prada**
Cofundadora

Sobre el creador

Inventor: Universidad de los Andes.

Licenciataria: Ciencia y Tecnología de Fagos Sciphage S. A. S. Empresa de biotecnología fundada por científicos innovadores que cuenta con un equipo con experiencia de más de diez años en el área. Ofrece productos y servicios enfocados en el desarrollo y la producción de bioproductos orgánicos para combatir problemas bacterianos, utilizando la tecnología de bacteriófagos. De esta manera, se busca reducir el uso de antibióticos y combatir el problema mundial de la resistencia bacteriana.

Lista de tablas

Pág. 32	Tabla 1.1 Consideraciones para elaborar la documentación técnica
Pág. 35	Tabla 1.2 Documentación técnica en el empaquetamiento tecnológico
Pág. 41	Tabla 1.3 Información de patentes en el empaquetamiento tecnológico
Pág. 42	Tabla 1.4 Información de PI en el empaquetamiento tecnológico
Pág. 50	Tabla 1.5 Alternativas de financiamiento
Pág. 57	Tabla 1.6 Métodos de valuación de activos intangibles
Pág. 62	Tabla 1.7 Lista de chequeo de los elementos del empaquetamiento tecnológico según la TRL

Lista de figuras

Pág. 24	Figura 1.1 Mecanismos de transferencia y requisitos asociados
Pág. 73	Figura 1.2 Resumen del proceso de empaquetamiento tecnológico
Pág. 76	Figura 2.1 Etapas del reconocimiento de actores



**Conectando
la ciencia y el
mercado: guía
de transferencia
tecnológica**

Conectando la ciencia y el mercado: guía de transferencia tecnológica

