

Protocolo para la identificación de oportunidades de transferencia de tecnología entre instituciones de educación superior y el sector empresarial

Gina Lisseth Escobar Villamil

Ingeniera mecánica y magíster en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos
gina.escobar@mail.escuelaing.edu.co

María Alejandra Goenaga Zamora

Ingeniera de sistemas y magíster en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos
maria.goenaga@mail.escuelaing.edu.co

Andrés Felipe Rojas Ortiz

Ingeniero de sistemas y magíster en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos
andres.rojas-o@mail.escuelaing.edu.co

Revista **IDGIP**

ISSN 2619-1830 (en línea)
Volumen 1, N.º 4
Enero-diciembre de 2021,
pp. 45-65

Recibido: 26/6/2020
Aceptado: 2/8/2020
Disponible en <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip>

Resumen: En este artículo se presenta el resultado de la investigación realizada acerca de los procesos de transferencia e identificación de oportunidades en las instituciones de educación superior (IES), con el propósito de proponer un protocolo que les permita a los investigadores reconocer las oportunidades de transferencia de sus resultados, fomentando así la relación entre la academia y el sector empresarial, y la apropiación del conocimiento y la tecnología desarrollados en las instituciones. De esta manera, se busca impulsar la inversión y la promoción en iniciativas de investigación que tengan resultados que puedan ser acogidos por el sector empresarial.

Este trabajo se hizo mediante una investigación aplicada no experimental con alcance descriptivo y un enfoque mixto, tanto cualitativo como cuantitativo. En primer lugar, se hizo una revisión de la bibliografía y el estado del arte que permitió definir los mecanismos de protección y de transferencia y la caracterización de oportunidades de transferencia aplicables a la interacción entre el sector empresarial y la academia. Posteriormente, se realizó un análisis descriptivo de los procesos de transferencia de algunas IES colombianas, seleccionadas con criterios propios, con el fin de establecer una estructura macro del protocolo por desarrollar. Una vez recopilada la información, se procedió a estructurar el protocolo con base en la correlación entre mecanismos de protección y de transferencia, y su aplicabilidad a los resultados de las IES, así como en la caracterización de los procesos de transferencia e identificación de oportunidades analizados anteriormente. Establecido el protocolo, se seleccionó una IES (cuyo nombre es confidencial) de acuerdo con los criterios mencionados, para la cual se diseñó un instrumento de recolección de información primaria que se aplicó a docentes que han hecho investigación, con el objetivo de determinar el tipo de resultados obtenidos. Después del análisis cuantitativo de los resultados de la aplicación del instrumento, se estableció el resultado de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) más representativo en la producción investigativa de la IES seleccionada y para esto se procedió a verificar la idoneidad del protocolo. A partir del ejercicio anterior, se definieron algunas conclusiones y recomendaciones en torno a la aplicación del protocolo, y del proceso de identificación de oportunidades de transferencia.

Palabras claves: transferencia de tecnología, propiedad industrial, resultados de investigación, desarrollo e innovación, mecanismos de protección, mecanismos de transferencia, identificación de oportunidades de transferencia.

Protocol for the Identification of Technology Transfer Opportunities between Higher Education Institutions and the Business Sector

Abstract: This document presents the result of the research performed on the processes of transfer and identification of opportunities in Higher Education Institutions (HEIs), with the purpose of proposing a protocol that allows researchers to recognize the opportunities of transfer of their results, thus fostering the relationship between academia and the business environment, and the appropriation of the knowledge and technology generated in the institutions. In this way, it seeks to promote investment and promotion in research initiatives that have results that can be accepted by the business environment.

The development of this work was done through a non-experimental applied research with a descriptive scope and a mixed approach, both qualitative and quantitative. In the first place, a review of the literature and state of the art was performed defining the protection mechanisms, transfer mechanisms and the characterization of transfer opportunities applicable to the interaction between the business environment and the academy. Subsequently, a descriptive analysis of the transfer processes of some Colombian HEIs was performed, which were selected under their own criteria to

establish a macro structure of the protocol to be developed. Once the information was collected, the protocol was structured based on the correlation between protection and transfer mechanisms, and its applicability to the results generated in the HEIs, as well as, in the characterization of the transfer processes and identification of opportunities analyzed. previously. Once the protocol was established, an HEI was selected (which is not mentioned for confidentiality reasons) according to the criteria mentioned before, for which a primary information collection instrument was designed that was applied to teachers who have done research to determine the type of results obtained. After performing a quantitative analysis of the results of the application of the instrument, it was established which is the most representative Research, Development, and Innovation (R + D + i) result in the research production of the selected HEI and for this we proceeded to verification of the suitability of the protocol. Starting from the previous exercise, some conclusions and recommendations were defined regarding the application of the protocol, and the process as such for identifying transfer opportunities.

Keywords: technology transfer, industrial property, research, development, and innovation results, protection mechanisms, transfer mechanisms, identification of transfer opportunities.

I. INTRODUCCIÓN

Entre sus funciones misionales, las IES incluyen la extensión del conocimiento desarrollado hacia su entorno. Una de las actividades que respaldan esta función es la transferencia de tecnología (TT) al sector empresarial. Por esto las IES deben propender a desarrollar conocimientos que puedan ser traducidos a productos o servicios que impacten y contribuyan a la sociedad de forma directa o indirecta. En Colombia, de acuerdo con Donneys y Blanco (2016), existe una baja participación de las IES e investigadores en el proceso de identificación de oportunidades de TT, que tiene como consecuencia el bajo aporte del conocimiento académico al ecosistema empresarial o de negocio, y es allí donde se encuentra la brecha de comunicación que es necesario empezar a cubrir, porque a pesar de que las IES poseen direcciones de investigación, innovación y desarrollo, muchas no cuentan con oficinas específicas para la gestión de la transferencia de tecnología, lo que evita mitigar las barreras entre estas instituciones y el sector empresarial, ya sea por diferencias en intereses o culturas organizacionales o por dificultades para traducir el producto investigativo en oportunidades de negocio. A continuación, se expone el desarrollo de un protocolo que busca apoyar al investigador en la identificación de oportunidades de transferencia, teniendo en cuenta el tipo de resultados obtenidos, el potencial innovador, el entorno institucional en el que se encuentra, los mecanismos de protección y transferencia que aplican y la valoración cualitativa y cuantitativa de la transferencia concebida como un proyecto. Para empezar, se da a conocer la investigación referente a la transferencia de tecnología e identificación de oportunidades, así como la caracterización de resultados de I+D+i y la identificación de mecanismos de protección y de transferencia en organizaciones referentes a escala mundial y local. Enseguida, se describirá la metodología en la que se basó el desarrollo de la investigación y los resultados obtenidos que incluyen la estructura del protocolo y la verificación de éste en una IES seleccionada. Por último, se expondrán las conclusiones y recomendaciones definidas a partir de los resultados y el trabajo futuro que se sugiere.

II. ESTADO DEL ARTE

En el siguiente capítulo se encuentra la recopilación de información académica alrededor de la TT, entendida como una estrategia organizacional y de la identi-

ficación de oportunidades de transferencia, además de la caracterización de los resultados de I+D+i y los mecanismos de protección de la propiedad industrial y de transferencia en diferentes organizaciones referentes a escala mundial y local.

Transferencia de tecnología

Para la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, 2010), la TT es “una serie de procesos destinados a compartir ideas, conocimientos, tecnologías y capacidades con otro particular o institución y la adquisición por la otra parte de esas ideas, conocimientos, tecnologías y capacidades”.

La Asociación de Directores de Tecnología Universitarios (AUTM, por sus siglas en inglés) describe la TT como el proceso de transferencia formal a un tercero de derechos de uso y comercialización de nuevos descubrimientos que resulten de una investigación científica (AUTM, s.f.).

En el marco colombiano, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) reconoce que la TT es un conjunto de acciones que llevan a cabo diferentes instituciones para el desarrollo, aprovechamiento, uso, modificación y difusión de nuevas tecnologías (Minciencias, s.f.).

En el contexto de este trabajo, la TT será entendida como el proceso en el que una universidad entrega a un tercero (empresa o industria) sus conocimientos científicos y tecnológicos para crear nuevos productos o servicios, fomentando el desarrollo de la investigación y la innovación.

Identificación de oportunidades de transferencia

Desde la perspectiva de negocio, para Barón (2006) una oportunidad es un medio percibido por el cual se puede generar valor económico, que no ha sido explotado ni está siendo explotado por otros, mientras que para García-Cabrera et al. (2008), es la capacidad para generar una rentabilidad potencial, novedad y aceptabilidad moral y legal del nuevo producto o servicio en la sociedad. Lo que tienen en común estas definiciones es que una oportunidad se percibe como un evento favorable del cual se puede sacar ventaja tanto económica como socialmente. En el contexto de este trabajo, las oportunidades, y en especial su identificación, serán un concepto que acompañará la visión de transferencia de los resultados de I+D+i.

Por otro lado, el reconocimiento de oportunidades se entiende como el proceso cognitivo en el cual los individuos concluyen que tienen identificada una oportunidad (Barón, 2006). La bibliografía ha descrito, en general, que la capacidad de reconocimiento de oportunidades de negocio está sujeta a tres factores importantes: mantener una búsqueda activa de oportunidades, capacidad de reconocer oportunidades cuando aparecen (estado de alerta) y previo conocimiento del mercado, la industria o los clientes.

Dentro del proceso de TT se tienen en cuenta dos fases importantes: la primera es la identificación de la oportunidad de acuerdo con las características del producto de la investigación y alguna brecha encontrada en el mercado; la segunda es el conjunto de actividades necesarias para adaptar dicho resultado en un producto (bien o servicio) y llevarlo a su comercialización. A continuación, se describen algunos

factores importantes para tener en cuenta en el reconocimiento satisfactorio de oportunidades dentro del entorno de la investigación (D'Este, Mahdi & Neely, 2010).

- Conocimiento y colaboración con el mercado.
- Experiencias anteriores.
- Extensión de las redes de investigación.
- Integración de múltiples campos de la investigación.
- Impacto de la investigación académica.

Estos factores son inherentes al investigador o a la persona que tenga la intención de realizar la transferencia de los resultados obtenidos (García-Cabrera et al., 2008).

Resultados de I+D+i

Los resultados de I+D+i son el producto obtenido por el trabajo de los grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación, el cual responde al plan de trabajo y a las líneas de acción fijadas (Colciencias, 2016).

A continuación, se enuncia la clasificación mundial y colombiana de los resultados de las actividades de I+D+i, los cuales marcarán la pauta para hacer una diferenciación del posible proceso de transferencia y protección por utilizar.

Ámbito mundial

Existe una metodología reconocida y aprobada por científicos de todo el mundo para la recolección y el uso de estadísticas de investigación y desarrollo experimental (I+D), que se encuentra descrita en el manual de Frascati propuesto por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, s.f.).

Este manual está basado en la experiencia de países miembros de la OCDE, así como de países que no lo son (OCDE, s.f.) y es una referencia utilizada a escala mundial, que busca establecer un lenguaje común sobre la I+D y sus resultados. Según el manual, la definición de I+D es el trabajo sistemático y creativo que se lleva a cabo con el fin de aumentar el volumen de conocimiento y concebir nuevas formas de aplicar el conocimiento disponible. Existe, por tanto, un conjunto de características comunes de las actividades de I+D que deben estar orientadas a alcanzar objetivos generales y específicos, siempre enfocadas en nuevos hallazgos, y su resultado final es comúnmente incierto (OCDE, 2015).

El término I+D comprende tres tipos de actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental (OCDE, 2015).

Ámbito de Colombia

En Colombia, el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CNBT), en cuyas funciones se encuentra la de establecer los criterios y condiciones para calificar los proyectos, tiene entre sus documentos uno en el que establece la tipología de proyectos calificados como de carácter de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI).

Según este documento, los proyectos de CTel involucran esfuerzos para aportar nuevo conocimiento y materializarlo en productos o servicios, modelos organizacionales y procesos realizados por empresas y el sector académico, para ser más competitivos y causar un impacto social y económico (CNBT, s.f.).

En el caso de Colombia, los proyectos de I+D+i se consideran proyectos de CTel; éstos se clasifican en tres tipos: proyectos de investigación científica, proyectos de desarrollo tecnológico y proyectos de innovación. En la tabla 1 se encuentran clasificados los resultados de I+D+i, de acuerdo con los proyectos.

Tabla 1
Clasificación de resultados de I+D+i

Tipos de proyecto		
Proyectos de investigación científica		
Investigación básica	Investigación aplicada	Desarrollo experimental
Nuevo conocimiento de fenómenos y hechos observables.	Nuevo conocimiento que aporta a la solución parcial o total de un problema o necesidad específica.	Analizar y validar la utilidad de productos, procesos o servicios basados en conocimientos existentes.
Generar y comprobar nuevas teorías o hipótesis.	Verificar y validar investigaciones existentes.	Generar nuevos productos, procesos o servicios a escala de laboratorio.
Verificar y validar teorías existentes.	Generar la base de conocimiento para una aplicación.	Mejorar los productos, procesos o servicios existentes a escala de laboratorio.
	Exposiciones de CTel a partir de conocimiento científico.	En el área de la informática teórica, puede dar paso a nuevos algoritmos y teoremas.
Proyectos de innovación		
Innovación en producto	Innovación de proceso	Innovación organizacional
Sustitución de productos.	Reducción de tiempos de respuesta a los clientes.	Reducción de costos administrativos.
Desarrollo de productos amigables con el medioambiente.	Reducción de consumo de materias primas.	Mejora significativa de las condiciones de trabajo.
Desarrollo de nuevas funcionalidades de un producto existente.	Mejoras en la flexibilidad del proceso.	Mejora en las comunicaciones.
Entrada a nuevos mercados.	Incremento de la capacidad de producción.	Incremento de la transferencia de conocimiento entre organizaciones.
Incremento de la participación en los mercados.	Reducción de costos y desperdicios.	Incremento en la eficiencia de la cadena de suministro y distribución.
Mejora en la calidad de los productos existentes.	Optimización de procesos.	Desarrollo de nuevas capacidades y métodos que impactan el modelo de negocio.
	Mejora en la calidad.	
	Reducción en impactos ambientales.	
Proyectos de desarrollo tecnológico		
Prototipos		
Plantas piloto		
Modelos		
Pilotos de diseño, optimización o estandarización de procesos.		
Validación de diseño en la mejora de calidad de productos o servicios y su impacto.		
Desarrollo de tecnología de la información como sistemas operativos, lenguajes de programación, gestión de datos, programas de comunicaciones y herramientas para desarrollo de <i>software</i> .		
Desarrollo de <i>software</i> que produzca avances en la captura, transmisión, almacenamiento, tratamiento o presentación de información.		
I+D en herramientas o tecnologías de <i>software</i> en áreas especializadas, como la de inteligencia artificial.		
Interactivos, prototipos y artefactos para centros de ciencia.		

Fuente: (Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CNBT), s.f.)

Mecanismos de protección de propiedad industrial

La legislación de propiedad industrial forma parte del cuerpo más amplio del Derecho, conocido con el nombre de propiedad intelectual, término que se refiere en general a todas las creaciones del intelecto. Los derechos de propiedad intelectual protegen los intereses de los innovadores y los creadores al ofrecerles prerrogativas en relación con sus creaciones (OMPI, 2016).

A continuación, se presentan los lineamientos y definiciones de diferentes entes reconocidos, como lo son la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) para el caso colombiano.

- **Organización Mundial de la Propiedad Intelectual**
La OMPI es un organismo especializado del Sistema de Naciones Unidas, creado en 1967 con la firma de la Convención de Estocolmo. Está dedicada a fomentar el uso y la protección de las obras del intelecto humano. Es un organismo autofinanciado de las Naciones Unidas, con 193 estados miembros. Su función es incentivar la creatividad y la innovación, al velar por la protección de los derechos de creadores y propietarios, así como la debida retribución y reconocimiento por su labor y logros. Adicionalmente, es el foro mundial de servicios, políticas, información y cooperación en materia de PI (OMPI).
- **Organización Mundial del Comercio**
La OMC es la única organización internacional que se ocupa de las normas que rigen el comercio entre los países. Los pilares sobre los que descansa se encuentran consignados en los acuerdos de la OMC, que han sido negociados y firmados por la mayoría de los países que participan en el comercio mundial, y ratificados por sus respectivos parlamentos. Su objetivo es garantizar que los intercambios comerciales se realicen de la forma más fluida, previsible y libre (OMC, s.f.). Se basa en los lineamientos dados en el Convenio de París para la protección de la propiedad.
- **Superintendencia de Industria y Comercio**
La SIC es el organismo gubernamental colombiano responsable de la protección de datos personales; administra y promueve el sistema de propiedad industrial y dirime las controversias que se presenten ante afectaciones de derechos particulares relacionados con la protección del consumidor, asuntos de competencia desleal y derechos de propiedad industrial (SIC, s.f.).
En materia de propiedad industrial, la SIC se basa en los lineamientos vigentes en las normas internacionales como las establecidas por la OMPI o la OMC.

En la tabla 2. se resumen los mecanismos de protección y sus características, como han sido definidas por las organizaciones mencionadas anteriormente.

Tabla 2
Resumen de mecanismos de protección de la propiedad industrial

Nombre del mecanismo de protección	Definición del mecanismo	Duración de la protección	Restricciones
Patentes de invención (OMPI-OMC-SIC)	Las patentes de invención son el medio más generalizado para proteger invenciones técnicas. Una patente es un derecho exclusivo que se concede sobre una invención.	Generalmente, la protección dura mínimo 20 años, contados a partir de la solicitud ante la entidad correspondiente en cada país. Luego de este periodo, el objeto protegido por la patente es de dominio público.	En muchos países, teorías científicas, creaciones estéticas, métodos matemáticos, variedades vegetales o animales, descubrimientos de sustancias naturales, métodos comerciales o para el tratamiento médico (a diferencia de los productos médicos) y los programas informáticos, no suelen ser patentables.
Modelos de utilidad (OMPI-OMC-SIC)	Los modelos de utilidad también permiten proteger la propiedad industrial; confieren derechos semejantes a las patentes de invención, sin embargo, se utilizan para invenciones de menor complejidad técnica o que se prevé comercializar por periodos de tiempo limitados.	La duración de la protección por modelos de utilidad es más corta que el de las patentes: generalmente es de siete a diez años. Al igual que las patentes, no se permite renovación.	Se aplica únicamente a productos, no a procesos. La protección en calidad del modelo de utilidad se suele solicitar en relación con innovaciones que aportan mejoras y no necesariamente reúnen los criterios de patentabilidad.
Diseños industriales (OMPI-OMC-SIC)	Los diseños industriales se refieren a aspectos ornamentales y estéticos de un artículo. El diseño debe poder reproducirse por medios industriales. El registro de los diseños industriales les permite a los fabricantes proteger los elementos creativos de sus productos.	La vigencia de esta protección varía entre países, por lo general oscila entre 10 y 25 años, máximo; para ampliar la protección, se debe renovar el registro.	Se excluye de la protección todo diseño que obedezca exclusivamente a la función para la que haya sido concebido el artículo.
Esquemas trazados de circuitos integrados (OMPI-OMC-SIC)	La fabricación de circuitos integrados se realiza conforme a planes o esquemas de trazado sumamente detallados; estos esquemas muestran la disposición de los elementos e interconexiones del circuito integrado destinado a fabricación.	El derecho exclusivo sobre un esquema de trazado registrado tendrá una duración mínima de diez años, contados a partir de la solicitud de registro; el vencimiento del derecho se dará después de quince años.	
Marcas (OMPI-OMC-SIC)	Una marca es un signo que permite diferenciar los productos o servicios de una empresa de los de otra, mediante el uso de números, letras, colores, palabras, fotos y formas, o una combinación de todas las anteriores.	Normalmente, esta protección dura diez años y puede ser renovado de forma indefinida, previo pago de las tasas correspondientes.	No necesariamente las marcas deben incluir el nombre o razón social de la empresa. No se pueden registrar las marcas que consistan en formas impuestas por la misma naturaleza del producto o servicio, o por su función industrial.
Nombres y denominaciones comerciales (OMPI-OMC-SIC)	El nombre comercial tiene que identificar a la empresa misma: puede pues ser un nombre o designación que no sea distintivo y consista en una descripción de la empresa.	La duración del registro del nombre comercial es indefinida, mientras la empresa exista.	No podrá ser comercial un nombre o designación que por su índole o por el uso que pudiera hacerse de él sea contrario a la moral y al orden público y, especialmente, que pueda engañar a los medios comerciales o al público sobre la naturaleza de la empresa así denominada.

Nombre del mecanismo de protección	Definición del mecanismo	Duración de la protección	Restricciones
Indicaciones geográficas (OMPI-OMC-SIC)	Las indicaciones geográficas son un signo que se utiliza para productos de un origen geográfico específico y cuyas cualidades o reputación se deben a dicho lugar de origen.	Dependiendo de la forma de registro, se otorga por un periodo mínimo de diez años, renovable de forma indefinida.	Una indicación geográfica protegida no faculta a su titular a impedir que alguien elabore un producto utilizando las mismas técnicas que las que se establecen en las normas de la indicación geográfica.
Lemas comerciales (SIC)	El lema comercial es un signo distintivo que consiste en una palabra, frase o leyenda, usada como complemento de una marca para reforzar su recordación.	Se otorga por un periodo inicial de diez años (igual que las marcas). Se puede renovar de forma indefinida.	La duración de la protección del lema comercial está sujeta a la duración o vida de la marca a la cual está asociada.
Protección contra la competencia desleal (OMPI)	La protección contra la competencia desleal complementa la protección de las invenciones, los diseños industriales, las marcas y las indicaciones geográficas.		
Protección de información no divulgada (OMC)	Los secretos comerciales y otros tipos de información no divulgada que tengan valor comercial deben estar protegidos contra abusos de confianza y otros actos contrarios a los usos comerciales deshonestos.		Se divulgará esa información cuando se deba proteger al público.

Mecanismos de transferencia de la propiedad industrial

En el mundo, el concepto de mecanismos de transferencia aún no tiene una definición unificada. En el desarrollo de este trabajo, se entenderá desde el punto de vista académico, como mecanismo de transferencia, el proceso por el cual las universidades intercambian los conocimientos científicos y tecnológicos incubados en ellas, a un organismo externo, el cual aprovechará este conocimiento adquirido para crear nuevos productos o servicios (OMPI, 2005; Bozeman, 2000; Spiegel, 2007).

En cuanto a mecanismos de transferencia de propiedad industrial, la OMPI define este concepto como “el proceso mediante el cual los resultados de investigaciones, los descubrimientos, los hallazgos científicos, la propiedad intelectual, la tecnología, los datos o los conocimientos fluyen entre las diferentes partes interesadas” (OMPI, s.f.). Esta transferencia se da entre las universidades o instituciones de investigación y las empresas o el sector gubernamental, aportando así desarrollo industrial y valor económico. A continuación, se enuncian las concepciones de TT en las entidades antes mencionadas.

- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Para la OMPI, la transferencia de la propiedad industrial puede realizarse a través de canales oficiales y oficiosos. Los canales oficiales suelen ser acuerdos jurídicos con los que las partes establecen las condiciones claras de cómo se da la transferencia, como la cesión de licencias, los contratos, las empresas emergentes, entre otros. Los canales oficiosos, por su parte, hacen referencia a contactos personales; por ejemplo, transferencia de capital humano, docencia, etcétera. Por otra parte, existe un término diferente y es la TT, que difiere de la

transferencia de conocimiento; la primera se refiere a transferencia de soluciones innovadoras que están protegidas por derechos de PI, y la segunda es un término más amplio que puede incluir transferencia con mecanismos menos formales (OMPI, s.f.).

- Organización Mundial del Comercio**
 Para la OMC, los países en desarrollo consideran la TT parte de la negociación en la que han convenido proteger los derechos de PI. El acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de la Propiedad Industrial relacionados con el Comercio (Adpic) contiene una serie de disposiciones respecto del tema de transferencia. Por ejemplo, exige que los gobiernos de los países desarrollados den incentivos a sus empresas para que transfieran tecnología a los países menos adelantados (OMC, s.f.). Es decir, la OMC no define mecanismos concretos de transferencia, sólo establece lineamientos para las políticas públicas y la interacción entre los agentes involucrados en la transferencia a escala nacional (de cada país) e internacional.
- Superintendencia de Industria y Comercio**
 En el caso de la SIC, el tema de la transferencia de la propiedad industrial no está plenamente definido, es decir, para estos procesos se basa en los lineamientos propuestos por organismos internacionales como la OMPI.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación**
 Desde la perspectiva de los sistemas de innovación, Minciencias define la TT como las acciones de instituciones para el desarrollo, aprovechamiento, uso, modificación y difusión de nuevas tecnologías e innovaciones, que constituye el marco en el que los gobiernos aplican políticas para contribuir en los procesos de innovación. Dicha transferencia requiere una red de instituciones para crear, almacenar y transferir información, conocimientos, habilidades y competencias (Minciencias, s.f.).

En la tabla 3 se presenta la descripción consolidada de los mecanismos de transferencia definidos por las organizaciones mencionadas anteriormente.

Tabla 3
 Resumen de mecanismos de transferencia de la propiedad industrial

Nombre de mecanismo de transferencia	Definición del mecanismo	Consideraciones
Concesión de licencias	Las licencias son el consentimiento que el titular de la propiedad intelectual le concede a un tercero para utilizarlas, a cambio de dinero o algo de valor.	Se convierte en transferencia cuando el licenciatario aprende a utilizar, adaptar o incluso mejorar la tecnología o conocimiento concedido. El derecho de uso es temporal, el licenciante lo puede rescindir y recuperar todos los derechos.
Cesión de derechos	El titular de la propiedad intelectual le concede a un tercero el derecho para utilizar la misma, a cambio de dinero o algo de valor.	Los derechos son cedidos de manera permanente; no se pueden recuperar en ninguna circunstancia.
Contratos de colaboración	Mecanismo de transferencia contractual que se celebra entre dos o más partes que desean cooperar para desarrollar una nueva tecnología.	Las partes invierten sus recursos y definen los objetivos y el marco jurídico de su colaboración. Ambas partes definen cómo será el manejo de la propiedad, los beneficios, los riesgos y los derechos de comercialización sobre lo que se obtenga.

Nombre de mecanismo de transferencia	Definición del mecanismo	Consideraciones
Acuerdos de patrocinio de investigación	Acuerdos que celebran la relación entre una universidad o un centro de investigación y un patrocinador. La entidad de investigación recibe financiación del patrocinador a cambio de que éste tenga acceso preferencial o derechos de propiedad sobre los resultados del ejercicio.	A diferencia del contrato de colaboración, en éste el patrocinador no participa necesariamente en el proceso de investigación. Usualmente, la universidad mantiene los derechos de propiedad sobre los resultados y concede una licencia (exclusiva o no) al patrocinador.
Acuerdos para proyectos de investigación	Se celebran cuando una empresa comercial se relaciona con una universidad o centro de investigación para llevar a cabo una investigación con fines comerciales, mediante contrato.	La empresa es en este caso la que define los objetivos de la investigación que serán de naturaleza comercial y no académica. La empresa recurre en todos los gastos de la investigación y es la que ostenta el derecho de la propiedad producto de ella.
Acuerdos de consultoría	Estos acuerdos comprenden las consultorías de profesores o investigadores que ofrecen sus servicios especializados a un socio comercial a cambio de una retribución.	Los servicios los puede prestar a título personal el investigador, si la universidad lo permite. En la mayoría de estos casos los derechos de propiedad le pertenecen a la empresa contratante.
Acuerdos de transferencia de material	Estos acuerdos rigen la transferencia de materiales o resultados tangibles de una investigación del ente que la realizó hacia un tercero.	En estos acuerdos deben definirse los derechos y obligaciones de las partes con respecto al material transferido.
Acuerdos de no divulgación	Acuerdos jurídicamente vinculantes que prohíben la divulgación o el uso de información confidencial para fines distintos a los que se especifica en ellos.	Estos acuerdos suelen utilizarse antes de tener la concesión de licencia u otros mecanismos. También se conocen como acuerdos de confidencialidad.
Franquicia	Es un acuerdo comercial en el cual la buena voluntad, experiencia o reputación del franquiciador se combinan con el financiamiento del franquiciado para prestar servicios o vender productos directamente a los consumidores.	En este caso, el franquiciador otorga una licencia para utilizar la marca o nombre y provee conocimientos técnicos que le permiten al franquiciado reproducir los bienes o servicios.
Empresa conjunta	Es una entidad mercantil creada por dos o más partes que combinan sus recursos para lograr un objetivo comercial común.	Se caracteriza porque todas las partes comparten por lo general la propiedad, las ganancias, los riesgos y la gobernanza. Se suelen incluir acuerdos de licencias para regular el uso de la información protegida y la propiedad intelectual que aportan las partes.
Empresas derivadas / Spin-Off	Las empresas derivadas del ámbito universitario son compañías de nueva creación que explotan una tecnología desarrollada por la universidad o un centro de investigación.	Por lo general, tanto la universidad como la empresa derivada comparten riesgos y beneficios a través de acuerdos de empresas conjuntas. Las empresas derivadas suelen ser titulares o licenciatarias exclusivas de los derechos de propiedad industrial.
Empresa emergente / Start-Up	Es una empresa fundada para el desarrollo de una o más tecnologías desarrolladas por una universidad o un centro de investigación	A diferencia de la empresa derivada, los fundadores no están relacionados con la universidad y su financiamiento proviene de patrocinadores externos. El acuerdo entre la universidad y los fundadores debe tener varias consideraciones, como los derechos sobre la propiedad intelectual, condiciones financieras y de gestión, participación y apoyo de las partes, etcétera.

III. METODOLOGÍA

Tipo de investigación

Para el desarrollo de este trabajo de grado, en términos de tipo de investigación, se llevó a cabo una con alcance descriptivo, ya que la información respecto de los procesos de transferencia, los mecanismos de protección, los mecanismos de transferencia y la identificación de oportunidades, fue recopilada y analizada y no debatida ni puesta en tela de juicio. El diseño de la investigación es no experimental, dado

que se recolectó información para analizar y describir los procesos de transferencia en las IES. De acuerdo con Sampieri (2006), la investigación no experimental se caracteriza por una recolección de datos única y por ser exploratoria, descriptiva y correlacional, como se describió anteriormente. La investigación tiene un enfoque mixto en el que se combinan dos componentes; el componente cualitativo está dado por la recolección de información en fuentes académicas y en organizaciones referentes acerca del tema de TT en IES; y el componente cuantitativo se evidencia en la aplicación de una encuesta cuyos resultados fueron analizados para priorizar los resultados de I+D+i de la IES seleccionada para aplicar el protocolo.

Metodología de la investigación

En la figura 1 se presenta un diagrama que esquematiza las fases que se desarrollaron durante la investigación, con el fin de obtener el resultado del trabajo de grado.



Figura 1. Esquema de fases del desarrollo de la investigación.

En la primera fase se hizo la revisión de la bibliografía y el estado del arte con respecto a mecanismos de protección, mecanismos de transferencia y caracterización de oportunidades de transferencia; además, se realizó un análisis de los mecanismos de interacción entre el sector empresarial y la academia, teniendo en cuenta las clasificaciones de los mecanismos de protección de propiedad industrial y mecanismos de TT a escala global y local. Posteriormente, se realizó un análisis de dichos mecanismos para establecer cuáles se adaptan al propósito de facilitar la transferencia de resultados tecnológicos de las IES. Luego de seleccionar los mecanismos que mejor se adaptan al propósito de facilitar la transferencia de resultados tecnológicos de las IES, se caracterizaron los procesos de identificación de oportunidades de TT que comúnmente se evidencian en el entorno académico de educación superior, a través de una búsqueda en bases de datos académicas relevantes.

Después de haber caracterizado la identificación de oportunidades de TT, en la segunda fase se caracterizaron los procesos de transferencia de IES, seleccionadas de acuerdo con ciertos criterios como:

- IES acreditadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), catalogadas en el modelo Mide U como IES que ofrecen programas de pregrado en el nivel universitario.
- IES de carácter privado que cuentan con programas de ingeniería.

Primero, se tomaron en cuenta IES acreditadas por el MEN, catalogadas en el modelo Mide U como IES de carácter privado.

Segundo, obtenida la lista de las instituciones que cumplen con estos requisitos, de acuerdo con el registro más reciente del MEN (2018), se realizó una investigación preliminar para identificar características comunes en éstas. Dentro de las características observadas se encontraron las siguientes:

- Existencia de programas relacionados con ingeniería, ofrecidos por la institución.
- Existencia de políticas referentes al proceso de transferencia.
- Número de patentes registradas por las instituciones disponibles en Google Patents.
- Existencia de un modelo de transferencia de la institución.
- Existencia de una oficina o departamento de transferencia.

Además, se tuvo en cuenta el nivel de acceso a la información institucional en sus canales oficiales.

Una vez analizados estos aspectos, de la lista original que contenía 28 instituciones se escogieron once, para las cuales se hizo una investigación y análisis más exhaustivo en cuanto a los procesos de transferencia con los que cuentan. Con lo anterior, se identificaron los procesos y etapas en común entre ellas, obteniendo así la estructura macro del proceso de TT, para luego establecer las características particulares y requerimientos necesarios y lograr una secuencia lógica y ordenada de etapas de proceso para el protocolo desarrollado.

En la tercera fase, una vez definida la estructura macro del protocolo y teniendo en cuenta los mecanismos de protección y de transferencia de propiedad industrial seleccionados previamente, se encontró una correlación entre las variables, las cuales dieron paso a la construcción de una matriz que incluye los resultados comunes encontrados en la bibliografía y el análisis de los procesos de transferencia de las IES seleccionadas. Así se obtuvo una correspondencia entre la caracterización de resultados de investigación tecnológicos y los mecanismos de protección y de transferencia más adecuados para éstos.

Posteriormente, en la cuarta fase se realizó una búsqueda acerca de las herramientas que facilitan la recolección de información de fuentes primarias, de acuerdo con las necesidades de esta investigación. Como resultado de la fase anterior, en la quinta fase se diseñó una encuesta para aplicarla a una población de investigadores de la IES seleccionada que pertenece al grupo descrito anteriormente. Se hizo la encuesta y luego se desarrolló un análisis de los resultados.

En la última fase, con base en el análisis de resultados de las encuestas realizadas a la IES seleccionada, se aplicó el protocolo diseñado a uno de los tipos de resultados de investigación que se mostró de mayor relevancia para la población encuestada y que estaba dentro de las restricciones dispuestas. Con esto se describió y documentó el uso del protocolo propuesto.

Instrumentos de investigación

El objetivo principal del diseño de la encuesta fue reconocer la tipología de los resultados de investigación producidos en la IES seleccionada y su clasificación dentro de la tipología de proyectos de I+D+i establecida por Minciencias. De esta manera, se estructuraron cuatro preguntas enfocadas en la clasificación descrita anteriormente, y el encuestado seleccionaba ninguna, una o más opciones según su experiencia dentro del entorno de investigación.

IV. RESULTADOS

A continuación, se describe el protocolo resultado conforme el análisis de la información recolectada, y los resultados de su verificación:

Protocolo de identificación de oportunidades de transferencia de tecnología entre IES y el sector empresarial

En la figura 2 se evidencia el esquema con los filtros y etapas que deben seguir los resultados de investigación hasta convertirse en oportunidades identificadas con un mecanismo de transferencia adecuado y alineadas estratégicamente con la institución, que se tomó como base para elaborar el protocolo.

Este esquema se construyó a partir de la recopilación, comparación y correlación de la información obtenida de los procesos de transferencia de las once IES seleccionadas y caracterizadas. De acuerdo con lo anterior, las etapas que forman parte del protocolo son:

- Clasificación de los resultados de I+D+i
- Estudios iniciales
- Alineación estratégica
- Protección de la propiedad industrial
- Mecanismos de transferencia
- Evaluación financiera

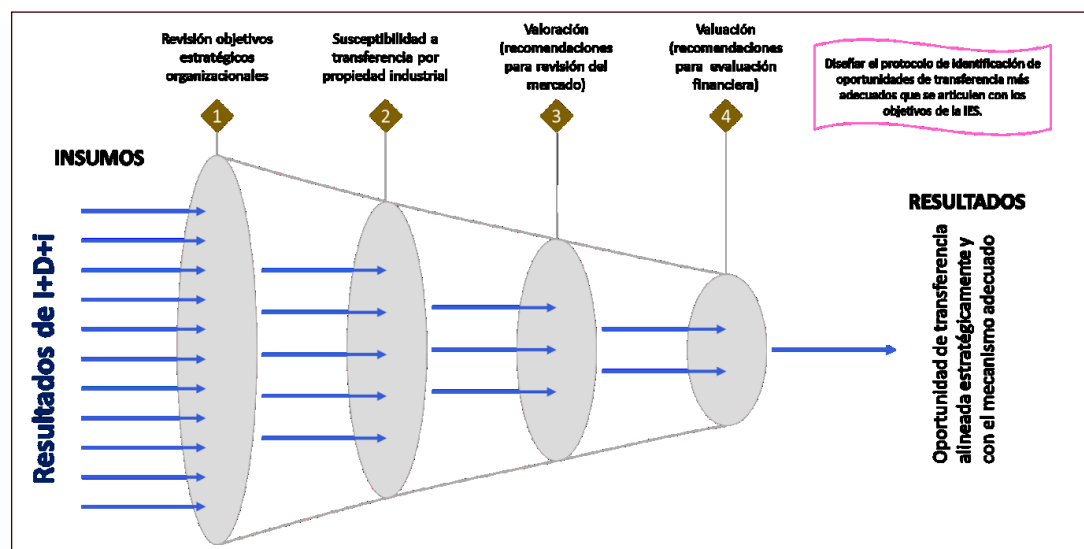


Figura 2. Esquema de filtros de etapas y alcance del protocolo

En la figura 3 se presenta el esquema del proceso de identificación de oportunidades de transferencia propuesto. A continuación, se describe cada una de las etapas definidas.

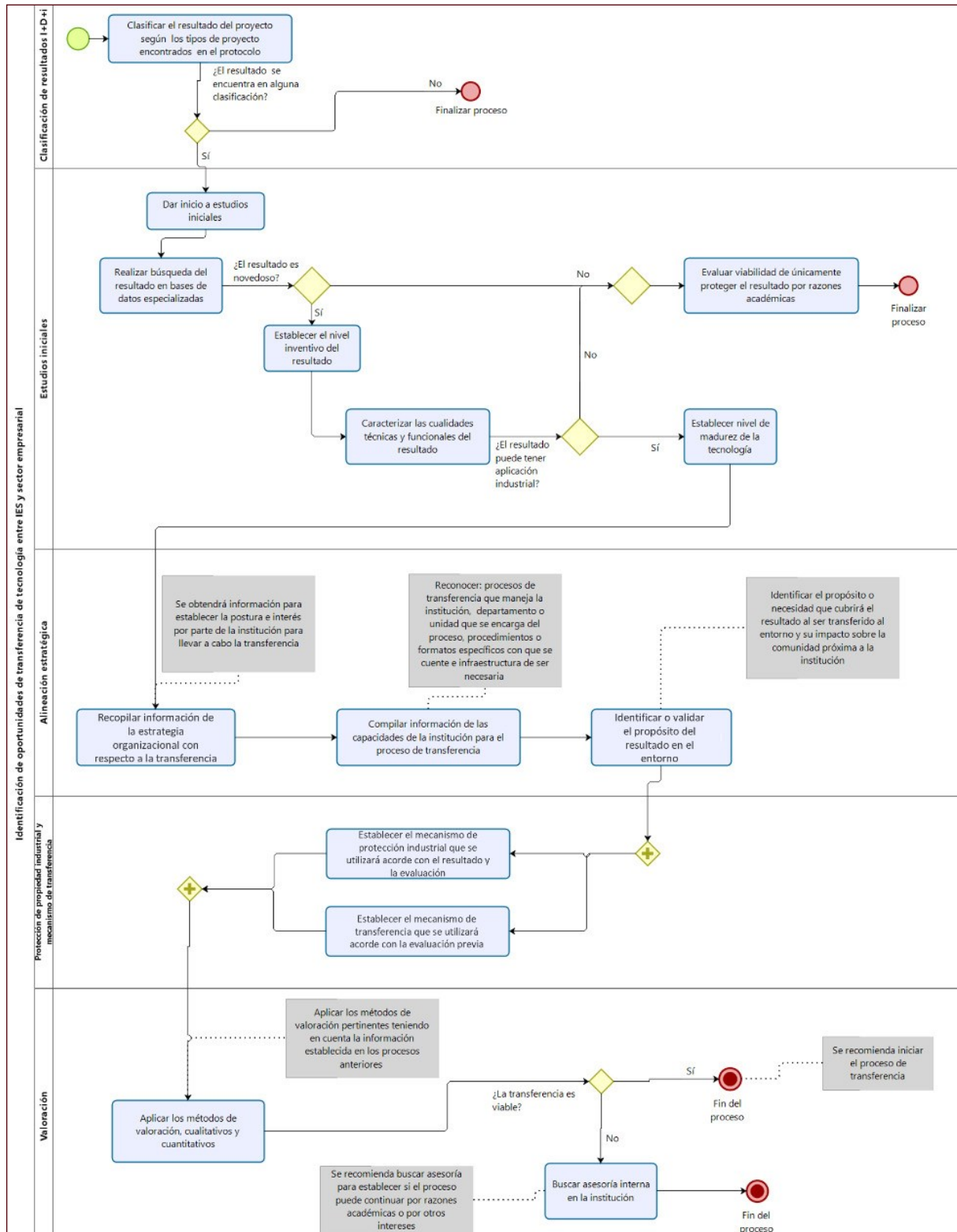


Figura 3. Esquema de proceso de identificación de oportunidades de transferencia.

Clasificación de los resultados de I+D+i

En esta primera etapa se seleccionaron resultados de I+D+i a los que este protocolo aplica. Para lo anterior, se realizó una priorización y selección de los resultados de proyectos de I+D+i encontrados en el estado del arte. Los factores que influyeron en la selección fueron:

- Aquellos resultados que tuvieran las características de ser de tipo tecnológico.
- Aquellos resultados que pueden ser protegidos mediante mecanismos de propiedad industrial.

Además, se tuvieron en cuenta las características de resultados tecnológicos de proyectos de investigación identificados en las IES seleccionadas, y que han atravesado procesos de transferencia de propiedad industrial hacia el sector productivo.

Estudios iniciales

Una vez delimitados los resultados a los que aplica este protocolo, se continúa con la segunda etapa, que permite analizar y caracterizar la naturaleza los resultados de investigación, derivando en el reconocimiento del potencial innovador. Esta etapa cuenta con cuatro secciones que contribuyen a este reconocimiento por medio de la identificación del nivel de novedad, la aplicación industrial, el nivel inventivo y el estado de madurez de la tecnología.

- ¿El resultado es novedoso?
Esta sección busca sugerir e instruir al investigador en la consulta en bases de datos académicas y bases de datos públicas de procesos de registro de propiedad industrial más relevantes; de esta manera, se puede establecer el carácter novedoso del resultado.
- ¿El resultado puede tener una aplicación industrial?
En la identificación de oportunidades de transferencia de resultados tecnológicos es indispensable establecer el sector específico de la industria al cual pertenece o puede aplicarse la invención; esta definición se lleva a cabo mediante la experiencia del investigador o un comité de pares expertos en la materia de desarrollo del resultado.
- ¿Cuál es el nivel inventivo del resultado?
Esta sección del documento está enfocada en definir el nivel inventivo usado en la obtención del resultado que se desea transferir. Para esto se sugiere al investigador buscar una opinión técnica de un par o comité experto en la materia de estudio del resultado.
- ¿Cuál es el nivel de madurez de la tecnología?
Esta sección tiene como propósito identificar el estado de madurez de la tecnología del resultado, o TRL por sus siglas en inglés (Technology Readiness Level), y de esta manera ir trazando la ruta hacia la selección del mejor mecanismo de transferencia de un resultado. Para indicar dicho nivel de madurez, se usó la escala establecida por Minciencias (2016) traducida en una serie de preguntas

y descripciones que le facilitan al investigador ubicar su resultado en alguno de los niveles.

Alineación estratégica

Luego de reconocer el potencial innovador, se debe revisar en la institución si la iniciativa de transferencia es o no de interés organizacional. El objetivo de esta etapa es ofrecer al investigador un listado de aspectos organizacionales (estrategia, capacidades y necesidades del entorno) que debe tener en consideración al presentar su propuesta ante un comité de decisión institucional. Para esto, se usó la guía práctica de análisis de negocio del PMI (2015), la cual está enfocada en la identificación acertada de oportunidades de negocio a partir del correcto planteamiento de un caso de negocio. De esta manera, para cada aspecto definido se sugieren técnicas que permiten la alineación estratégica de la iniciativa con los intereses organizacionales, el reconocimiento de capacidades institucionales para el desarrollo de la iniciativa, y la identificación de necesidades del entorno en las que el resultado puede aportar.

Protección de la propiedad industrial

Una vez alineada la iniciativa de transferencia a la estrategia de la IES, se procede con la etapa de identificación y selección de los mecanismos de protección de propiedad industrial más apropiados, de acuerdo con la caracterización del resultado en etapas anteriores. Para esto, se realizó una matriz de correspondencia entre los mecanismos de protección encontrados en el estado del arte, y la tipología de resultados de I+D+i seleccionados. En esta matriz, el investigador encuentra los mecanismos de protección y la forma en la que aplican para cada tipo de producto.

Mecanismos de transferencia

Después de identificar y seleccionar los mecanismos de protección más adecuados, se continúa con la identificación y selección del mecanismo de transferencia pertinente. Para esta etapa, se plantea al investigador una matriz de correspondencia entre los mecanismos de transferencia de propiedad industrial y los resultados ya caracterizados en etapas anteriores; además, se ofrece una matriz de correlación entre estos mecanismos de transferencia y los mecanismos de protección de propiedad industrial que se definieron igualmente en etapas anteriores. De esta manera, se le facilita al investigador la identificación de los mecanismos de transferencia que más se adecúan al resultado que busca transferir al sector productivo.

Valoración

La última etapa de este protocolo le sugiere al investigador algunas herramientas de análisis y valoración financiera de proyectos, enfocadas a la iniciativa de transferencia en cuestión. Para esto, se presentan tres diferentes métodos propuestos por Correa et al. (2012) para la valorización de los proyectos de transferencia de tecnología en entornos universitarios.

Verificación del protocolo en una IES seleccionada

Se aplicó el protocolo propuesto a un tipo de resultado de investigación de una IES seleccionada, cuyo nombre no es explícito en este documento por razones de confidencialidad. La selección de dicha institución se realizó teniendo en cuenta que cumple con los criterios que formaron parte del análisis en la elaboración del protocolo. De esta manera, se utilizó el análisis de la encuesta realizada para la selección del resultado de investigación al cual se le aplicó el protocolo.

El tipo de resultado escogido fue el prototipo, ya que contó con el mayor número de respuestas en la encuesta realizada a la IES y se encuentra dentro de la restricción de tipos de resultado tecnológico del protocolo.

Clasificación del resultado de I+D+i

Se verifica que los prototipos como resultados de investigación se encuentran incluidos en el protocolo como resultados de proyectos de desarrollo tecnológico; por lo tanto, se puede dar paso a la etapa de estudios iniciales.

Estudios iniciales

En esta etapa, para el caso de los prototipos, las características de este tipo de resultados facilitan la identificación del estado de novedad de éste, razón por la cual se puede proceder con la búsqueda de resultados similares dentro de las bases de datos de registro de patentes descritas en el protocolo y en las bases de datos académicas.

La aplicabilidad industrial de un prototipo puede definirse con la colaboración de un experto, quien puede ser el mismo investigador que desarrolló el prototipo en cuestión, ya que conoce aspectos técnicos de la tecnología y puede definir sus características funcionales.

El nivel inventivo del prototipo se puede evaluar con apoyo de un externo al equipo de desarrollo de este, con el fin de descartar que el resultado sea una solución obvia.

Para identificar el nivel de madurez se debe realizar el análisis descrito en el protocolo, de acuerdo con el conocimiento propio de los creadores del resultado, y posiblemente un externo experto en la tecnología en la que se clasifique el prototipo. Dada su naturaleza, el nivel de madurez que le corresponde es TRL 4 o superior.

Alineación estratégica

Para la alineación estratégica de un resultado del tipo prototipo se revisó el plan estratégico de la IES seleccionada y, dadas sus características, se evidencia un claro interés en la investigación aplicada en el ámbito tecnológico. Además, las políticas de investigación y transferencia de la IES seleccionada también describen el interés de la institución en la transferencia de resultados del tipo tecnológico hacia el entorno, incluyendo allí el sector empresarial. Por lo tanto, un prototipo es un tipo de resultado de investigación que está alineado estratégicamente con la IES seleccionada.

Teniendo en cuenta que tanto la transferencia como el desarrollo del prototipo requieren infraestructura y recursos especializados, es necesario evaluar si la IES seleccionada cuenta con estas capacidades. Adicionalmente, las capacidades administrativas son favorables para la transferencia de este resultado.

Para analizar el entorno empresarial frente a un prototipo, se puede tener en cuenta que, generalmente, estos son resultados que tienen algún trabajo de desarrollo pendiente para poder alcanzar un producto terminado; por esto, si la IES seleccionada tiene intenciones de transferirlo, se sugiere evaluar el aporte de las características del prototipo dentro de las políticas locales o la normativa sectorial.

Mecanismo de protección

De acuerdo con su naturaleza, los prototipos pueden ser protegidos mediante los siguientes mecanismos:

- Patente, si su nivel inventivo es alto y se encuentra aislado de otra tecnología patentada anteriormente.
- Modelo de utilidad, si el prototipo claramente presenta una funcionalidad completamente nueva sobre otra tecnología patentada.
- Diseño industrial, si el prototipo describe características de alguna tecnología con alto nivel inventivo.
- Esquema de trazado de circuitos, si el prototipo cumple la caracterización de este tipo de resultados descrita en el protocolo.

Es importante para la IES mantener en secreto el prototipo, si éste no ha sido protegido y tiene un alto nivel inventivo, por lo que se aconseja no realizar publicaciones ni ningún otro proceso de divulgación.

Mecanismo de transferencia

Dada su naturaleza, los prototipos pueden ser transferidos mediante los siguientes mecanismos:

- Concesión de licencias
- Cesión de derechos
- Acuerdo de no divulgación
- Creación de una empresa conjunta
- Creación de una empresa derivada (*Spin-off*)
- Creación de una empresa emergente (*Start-up*)

La transferencia se puede llevar a cabo con cualquier combinación de los mecanismos de protección y mecanismos de transferencia validados anteriormente para la IES seleccionada.

Valoración de la transferencia

Para valorar el proyecto de transferencia de un prototipo que cuenta con un alto nivel inventivo y fue generado en la IES seleccionada, es posible utilizar cualquiera de los métodos expuestos en el protocolo, dependiendo del mecanismo de transferencia seleccionado y el interés del investigador y la IES.

En conclusión, el proceso de aplicación del protocolo en la IES seleccionada, cuando el resultado es un prototipo, demuestra la importancia de su nivel inventivo como el aspecto más relevante para definir la susceptibilidad de transferencia, ya que, por la naturaleza de este tipo de resultados, el resto de las etapas que comprenden el protocolo se cumplen en un nivel aceptable. Por tanto, en el momento en que la IES seleccionada desee realizar un proyecto de transferencia de un resultado categorizado como prototipo, debe poner gran atención al nivel inventivo del mismo.

V. CONCLUSIONES

Dentro del ciclo de vida del conocimiento y la tecnología producidos en la academia, la transferencia juega un papel fundamental para el cumplimiento de una de sus funciones misionales, la extensión. El impacto de la investigación en el entorno no se ve evidenciado sin la intervención de procesos de transferencia satisfactorios, ya sea hacia la sociedad o hacia la industria. En el desarrollo de este trabajo se evidenció una cantidad importante de aspectos para tener en cuenta dentro de la evaluación de viabilidad de la transferencia vista como una iniciativa de proyecto.

La academia está caracterizada por facilitar la investigación e incentivar el desarrollo de resultados significativos en su interior, y dentro de este trabajo de grado se identificó la importancia de dar cabida a proyectos de transferencia que permitan impactar de manera positiva al entorno usando y extendiendo las tareas investigativas que se dan dentro de las instituciones. Esto repercute en la IES en experiencia, prestigio, confianza y crecimiento en la economía del conocimiento, lo que trae consigo una mayor madurez de las organizaciones y establece relaciones estrechas con el sector empresarial.

Los mecanismos de protección y transferencia deben ser parte del conocimiento de todos los actores involucrados en los procesos de investigación, desarrollo y transferencia, ya que el desconocimiento de éstos no permite identificar de manera efectiva y en términos de negocio las oportunidades de transferencia, las cuales muchas veces son evidentes a los ojos del investigador, quien conoce de cerca su tecnología y posible aplicación; esto podría ocasionar que muchos de los desarrollos gestados no lleguen nunca a una aplicación en el entorno, perdiendo así la oportunidad de estrechar lazos colaborativos entre los sectores educativo y empresarial.

Varias organizaciones normativas, a escala tanto mundial como local, tienen una definición de los mecanismos de protección propias, en la que en algunos casos pueden variar ciertas particularidades entre unos y otros. Por esto es de vital importancia que el investigador y las IES reconozcan el entorno donde se encuentran, para que de esta manera sean conscientes de las normativas y limitaciones con las que cuentan al iniciar un proceso de protección de su propiedad intelectual.

Se encontró que en el entorno colombiano, a pesar de que las IES son en sí mismas organizaciones con particularidades y culturas institucionales únicas,

comparten el interés y, en términos generales, muchos de los procesos que se requieren para llevar a cabo la TT de los resultados que obtienen. Esto se sustenta en que las instituciones analizadas cuentan con oficinas o unidades estructuradas encargadas del fomento, la vigilancia y el apoyo a las actividades de TT. También se halló que muchas de estas IES son activas en la interacción y participación en convocatorias y encuentros que propicia el Estado, apoyando de esta manera la formación de alianzas claves que propician la relación entre el sector académico y el empresarial, lo que incentiva la inversión en esta clase de iniciativas. Para revisar más en profundidad los resultados específicos de la investigación, consultar Escobar, Goenaga y Rojas (2020).

VI. RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

En el desarrollo de este trabajo se identificaron varios aspectos que cabe mencionar, ya que pueden ser relevantes para el lector, bien sea porque están fuera del alcance del estudio realizado o porque tienen una alta importancia para análisis futuros en el tema tratado en este artículo. A continuación, se enuncian algunas recomendaciones y sugerencias.

Primero, hay que recalcar que este documento y el protocolo desarrollado dentro del alcance de este trabajo, están orientados a facilitar la identificación de oportunidades de transferencia al investigador. El conocimiento propio de su trabajo y del resultado por transferir convierten al investigador en un actor fundamental en la identificación de oportunidades dentro del espectro de características funcionales de su invención. Teniendo esto en cuenta, se sugiere que el protocolo siempre se use con la participación de los investigadores que formaron parte del equipo de desarrollo del resultado en cuestión.

Segundo, se hace énfasis en la importancia de mantener en secreto las características y funcionalidades de los resultados que se desee transferir al entorno, ya que dentro de los procesos descritos es fundamental el nivel inventivo de la tecnología; por lo tanto, se sugiere tener cuidado con la información que se divulga para que no entorpezca los futuros esfuerzos en protección de propiedad intelectual.

Tercero, se recomienda tener en cuenta que el alcance de la investigación tuvo un enfoque general del proceso de transferencia de tecnología y está sujeto a un tipo específico de IES, y no se consideraron ciertas particularidades que dependen del tipo de resultado y de la IES donde se aplique. Por lo anterior, al usar el protocolo, la caracterización de la IES debe ser rigurosa.

Cuarto, cabe aclarar que para este protocolo sólo se tuvieron en cuenta los tipos de resultados de investigación que las entidades regulatorias colombianas han denominado protegibles como propiedad industrial y no como derechos de autor. Por esta razón, no se tuvo en cuenta el resultado como el registro de *software* que, a pesar de cumplir con altos índices de producción en el entorno académico de las IES, su mecanismo de protección está catalogado dentro de los derechos de autor. Así pues, si se tiene la intención de llevar a cabo algún estudio adicional al realizado en este trabajo, se sugiere adicionar el registro de *software* en su análisis, si el alcance del trabajo se lo permite.

Por último, como trabajo futuro se sugiere realizar un análisis extendido a otro tipo de productos de I+D+i, incluyendo mecanismos de protección diferentes de

los aquí contenidos. Igualmente, se propone realizar estudios adicionales para caracterizaciones de IES diferentes de las seleccionadas para este trabajo, con el propósito de que, de esta manera, se tenga en cuenta un amplio espectro de IES en las que se pueda aplicar la herramienta.

REFERENCIAS

- AUTM. (s.f.). *What is technology transfer?* <https://bit.ly/30YQJOE>
- Barón, R. (2006). Opportunity recognition as pattern recognition: How entrepreneurs 'Connect the Dots' to identify new business opportunities. *Academy of Management Perspectives*, 20, 104-119. <https://bit.ly/3vLK7BI>
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5), 627-655. <https://bit.ly/3lyTdwF>
- Colciencias. (2016). Niveles de madurez tecnológica. *Colombia Científica*, Anexo 13, 5. <https://bit.ly/3s6aBeH>
- Colciencias. (2016). Transferencia de conocimiento, una estrategia para potencializar la investigación. Sala de prensa. <https://bit.ly/3r4rFQT>
- Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CNBT). (s.f.). Tipología de proyectos de carácter científico, tecnológico o de innovación. Colciencias.
- Correa G., J. A., Arango S., M. D. & Álvarez U., K. C. (2012). Metodología de valoración para proyectos de transferencia tecnológica universitaria. Caso aplicado: Universidad de Antioquia. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 20, 91-106. ScieloCo.
- D'Este, P., Mahdi, S. & Neely, A. (2010). Academic entrepreneurship: What are the factors shaping the capacity of academic researchers to identify and exploit entrepreneurial opportunities? DRUID, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy/Aalborg University, Department of Business Studies, DRUID Working Papers.
- Donneys González, F., & Blanco Campins, B. (2016). La transferencia de tecnología en universidades colombianas. *Economía y Desarrollo*, Vol. 157, pp. 182-198.
- Escobar, G., Goenaga M. & Rojas, F. (2020). Desarrollo de un protocolo para la identificación de oportunidades de transferencia de tecnología entre instituciones de educación superior y el sector empresarial. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/1297>
- García-Cabrera, A. & García-Soto, M. (2008). Reconocimiento de la oportunidad y emprendeduría de base tecnológica: un modelo dinámico. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 14(2), 109-125. <https://bit.ly/3918xNk>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (s.f.). Transferencia de conocimiento y tecnología. https://minciencias.gov.co/viceministerios/conocimiento/direccion_transferencia/transferencia-conocimiento
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). (2005). *Understanding technology transfer*. <https://bit.ly/3r3j7cZ>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). (2010, enero). Comité Permanente sobre el Derecho de Patentes. *La transferencia de tecnología*. <https://bit.ly/3tTgpZF>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). (2016). *Principios básicos de la propiedad industrial*. <https://bit.ly/38XinQs>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). (s.f.). *La transferencia de conocimiento en las universidades*. <https://bit.ly/3s68DuF>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). (s.f.). *What is WIPO?* <https://bit.ly/3f1qxvc>
- Organización Mundial del Comercio (OMC). (s.f.). Cuestiones sobre los Adpic. Transferencia de Tecnología. <https://bit.ly/3144L1n>
- Organización Mundial del Comercio (OMC). (s.f.). La OMC. <https://bit.ly/3tJEi5t>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2015). *Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. <https://bit.ly/2P713Bv>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (s.f.). *Manual de Frascati*. <https://bit.ly/3cPymBj>
- Project Management Institute (PMI). (2015). *Business analysis for practitioners: a practice guide*, 1-206.
- Sampieri, R. H. (2006). Metodología de la investigación. <https://bit.ly/2QIYJXT>
- Spiegel, J. (2007). Technology transfer. En: *Principles and practice of clinical research*, 315-334. <https://bit.ly/3tyOZd0>
- Superintendencia de Industria y Comercio (SIC). (s.f.). Misión y visión. <https://bit.ly/3eX1PvO>