

# La transferencia de tecnología en universidades públicas: actividades, estructuras y resultados sobre la gestión de sus activos intangibles de I+D<sup>1</sup>

\* \* \* \*

## Byron Acosta

Universidad de San Andrés

byron@hotmail.com.br

<https://orcid.org/0000-0001-9043-7991>

## Guillermo Cabanellas

Universidad de San Andrés

g.cabanellas@dlapiper.ar

<https://orcid.org/0009-0005-7751-7571>

## Elisa Bravo

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

ebravo@puce.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-2794-9122>

### Resumen

El objetivo de esta investigación es identificar las acciones que las universidades públicas de Ecuador utilizan para aprovechar los resultados generados de los proyectos I+D, a través de procesos de transferencia de tecnología (TT), y cómo las invenciones generadas son utilizadas por el medio externo. En la revisión de la literatura, se destacan temas como la importancia de las políticas públicas en la

---

1 Trabajo final de Maestría en Propiedad Intelectual e Innovación, Facultad de Derecho, Universidad de San Andrés (2024).

TT, la capacidad de absorción de conocimiento de las universidades, la gestión de la propiedad intelectual (PI), los facilitadores y barreras en la TT y el papel de las estructuras institucionales como oficinas de transferencia y espacios de innovación. Fueron analizadas 34 universidades públicas. La recolección de datos se realizó a partir de fuentes secundarias, como repositorios institucionales, sitios web de acceso público y bases de datos de propiedad intelectual. Estas fuentes proporcionaron información sobre directrices, estructuras, actividades y resultados relacionados con la TT en las universidades. Los resultados muestran que el 91% de las universidades tienen directrices estratégicas para la innovación, pero solo el 50% contempla acciones para proteger los resultados de investigación. En términos de estructuras de TT, 32 universidades tienen centros de educación continua y el 82% cuenta con *hubs* de innovación. Respecto a la gestión de la PI, las universidades realizan actividades como la solicitud de patentes y la creación de *spin-offs* o *start-ups*. Sin embargo, solo el 21% ha implementado normativas completas que cubran innovación, PI, emprendimiento y TT. Las principales barreras son la falta de financiamiento y la desconexión con el sector productivo. En cuanto a las conclusiones, se resalta que, aunque las universidades están avanzando en la implementación de directrices de TT, aún enfrentan desafíos, especialmente en términos de protección de PI y comercialización de sus invenciones.

**Palabras clave:** transferencia de tecnología, actividades, estructuras, procesos, resultados, innovación, activos intangibles, universidades, gestión.

## Technology Transfer in Public Universities: Activities, Structures, and Outcomes in the Management of Their R&D Intangible Assets

### Abstract

The objective of this research is to identify the actions that public universities in Ecuador use to leverage the results generated from R&D projects through technology transfer (TT) processes, and how the inventions generated are utilized by the external environment. The literature review highlights topics such as the importance of public policies in TT, universities' knowledge absorption capacity, intellectual property (IP) management, facilitators and barriers in TT, and the role of institutional structures like transfer offices and innovation spaces. A total of 34 public universities were analyzed. Data collection was conducted using secondary sources, such as institutional repositories, publicly accessible websites, and intellectual property databases. These sources provided information on guidelines, structures, activities, and results related to TT in universities. The results show that 91% of universities have strategic guidelines for innovation, but only 50% include actions to protect research results. In terms of TT structures, 32 universities have continuing education centers, and 82% have innovation hubs. Regarding

intellectual property (IP) management, universities carry out activities such as patent applications and the creation of spin-offs or start-ups. However, only 21% have implemented comprehensive regulations covering innovation, IP, entrepreneurship, and TT. The main barriers are the lack of funding and the disconnection between universities and the productive sector. Regarding the conclusions, it is emphasized that, although universities are making progress in implementing TT guidelines, they still face challenges, especially in terms of IP protection and the commercialization of their inventions.

**Key words:** technology transfer, activities, structures, processes, outcomes, innovation, intangible assets, universities, management.

## **A Transferência de Tecnologia em Universidades Públicas: Atividades, Estruturas e Resultados na Gestão de seus Ativos Intangíveis de P&D**

### **Resumo**

O objetivo desta pesquisa é identificar as ações que as universidades públicas do Equador utilizam para aproveitar os resultados gerados pelos projetos de P&D, por meio de processos de transferência de tecnologia (TT), e como as invenções geradas são utilizadas pelo meio externo. Na revisão da literatura, destacam-se temas como a importância das políticas públicas na TT, a capacidade de absorção do conhecimento pelas universidades, a gestão da propriedade intelectual (PI), os facilitadores e barreiras na TT e o papel das estruturas institucionais, como escritórios de transferência e espaços de inovação. Foram analisadas 34 universidades públicas. A coleta de dados foi realizada a partir de fontes secundárias, como repositórios institucionais, sites de acesso público e bases de dados de propriedade intelectual. Essas fontes forneceram informações sobre diretrizes, estruturas, atividades e resultados relacionados à TT nas universidades. Os resultados mostram que 91% das universidades possuem diretrizes estratégicas para inovação, mas apenas 50% contemplam ações para proteger os resultados da pesquisa. Em termos de estruturas de TT, 32 universidades possuem centros de educação continuada e 82% contam com hubs de inovação. Quanto à gestão da propriedade intelectual (PI), as universidades realizam atividades como solicitação de patentes e criação de *spin-offs* ou *start-ups*. No entanto, apenas 21% implementaram regulamentações completas que abrangem inovação, PI, empreendedorismo e TT. As principais barreiras identificadas são a falta de financiamento e a desconexão com o setor produtivo. Nas conclusões, destaca-se que, embora as universidades estejam avançando na implementação de diretrizes de TT, ainda enfrentam desafios, especialmente em termos de proteção da PI e comercialização de suas invenções.

**Palavras-chave:** transferência de tecnologia, atividades, estruturas, processos, resultados, inovação, ativos intangíveis, universidades, gestão.

## 1. Introducción

En Ecuador, las instituciones de educación superior tienen tres funciones sustantivas: la docencia, la investigación y la vinculación (Consejo de Educación Superior [CES], 2022b). Esta última tiene como fin contribuir a la satisfacción de las necesidades y a la solución de las problemáticas del entorno desde el ámbito investigativo; para esto, las universidades ejecutan actividades como: educación continua, servicios especializados, aplicación de los resultados de investigación, ejecución de proyectos de innovación, incentivo al emprendimiento tecnológico y ejecución de proyectos sociales (CES, 2022b). Es decir, la vinculación con la sociedad consiste fundamentalmente en la transferencia de tecnología (TT) de los resultados de investigación desde la universidad hacia el medio externo.

Las universidades se dedican a generar y transferir conocimiento. En ellas, se desarrollan invenciones que se introducen al mercado como innovaciones, se crean empresas de base tecnológica (*start-ups* o *spin-offs*) y se desarrollan tecnologías que pueden ser protegidos por mecanismos de propiedad intelectual. Según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, 2024a), en 2022 se les concedieron a las universidades 317.936 patentes, y en 2023, este valor aumentó cerca de un 20%, llegando a 398.534 patentes otorgadas. El número de patentes derivadas de los resultados de investigación es un indicador clave para evaluar el desempeño de una universidad. Por ejemplo, el Times Higher Education Impact Rankings (THE) tiene el indicador de Industria, Innovación e Infraestructura, que mide el número de patentes, *spin-offs* y los ingresos generados por investigación que proceden de la industria (THE, 2021). En 2023, este indicador fue liderado por tres universidades alemanas —Erlangen-Nuremberg, Stuttgart y Técnica de Múnich— y una holandesa —Twente— (THE, 2021). Además, Corea del Sur es el país con mayor representatividad en el top 100, con 11 universidades, seguido de Canadá con 9 y Japón con 7 (THE, 2021).

En el campo de las patentes, las cinco universidades que más tienen son Zhejiang (7.842), Tsinghua (5.093), Xian Jiaotong (4.337), la Universidad del Sureste de China (4.146) y la Universidad de Tecnología del Sur de China (3.851) (OMPI, 2023), todas ellas de Asia. En América Latina, las dos mejores universidades son la Uni-

versidad de São Paulo y la Pontificia Universidad Católica de Chile (QS, 2024); la primera tiene 67 patentes; y la segunda, 53 (Espacenet, 2023a, 2023b). Si se compara el número de patentes de las dos mejores universidades de América Latina juntas, representan solo el 1,5% de las patentes registradas por la Universidad de Zhejiang en el mismo año. De igual forma, si se comparan las universidades mejor ranqueadas con relación a la cantidad de empresas de base tecnológica (*spin-offs*) creadas, no existe ninguna universidad de Sudamérica en los diez primeros lugares. La única que está dentro del top 100, en el puesto 82, es la Universidad de Campinas (THE, 2021).

Con relación a innovación, para 2023, los cinco países más innovadores según el Global Innovation Index (GII)<sup>2</sup> fueron Suiza, Suecia, Estados Unidos, Reino Unido y Singapur (Dutta et al., 2023). En el caso de América Latina, Brasil, Chile y México ocuparon las posiciones 49, 52 y 58, respectivamente, y Ecuador ocupó el puesto 104 de 132 países (Dutta et al., 2023). Uno de los catalizadores para la innovación es la inversión en investigación y desarrollo (I+D); las cinco economías que más gastaron en I+D en 2021 fueron China (9,8% del PIB), Corea del Sur (7,1%), Estados Unidos (5,6%), Japón (3,6%) y Alemania (2,7%) (Dutta et al., 2023). En 2022, siete fueron los sectores que más inversión en I+D capturaron: tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en *hardware* y equipos eléctricos, *software* y servicios de TIC, productos farmacéuticos y de biotecnología, automóviles, construcción y metales industriales, ingeniería industrial y transporte y viajes, ocio y entrenamiento (Dutta et al., 2023). Cabe resaltar que la I+D generada por las universidades constituye la fuente principal para el desarrollo de innovaciones.

Las universidades son clave para alcanzar el desarrollo económico y social a través de procesos de transferencia de tecnología. No obstante, las innovaciones requieren mecanismos eficientes de transferencia de tecnología que fortalezcan la relación entre la universidad

---

2 En español, Índice Mundial de Innovación. Toma el pulso a la innovación en un entorno económico y geopolítico plagado de incertidumbres. El Índice revela cuáles son las economías más innovadoras del mundo, clasificando los resultados de la innovación de unas 132 economías y destacando sus puntos fuertes y débiles. Disponible en: [https://www.wipo.int/global\\_innovation\\_index/es/index.html](https://www.wipo.int/global_innovation_index/es/index.html)

y la empresa. Uno de estos mecanismos es la adecuada gestión de los activos intangibles generados de los resultados de I+D, los cuales deben ser protegidos mediante instrumentos de propiedad industrial (patentes, marcas, modelos de utilidad, diseños industriales) para su comercialización. Según Tseng y Raudensky (2014a), las patentes y las licencias son fundamentales para una exitosa transferencia de tecnología en las universidades. El papel de las universidades en el proceso de innovación consiste en transferir los resultados de investigación para que sirvan como uno de los insumos que las empresas utilizan en el desarrollo de nuevos productos y procesos o en la mejora significativa de los existentes. Esta actividad esencial se conoce como “transferencia de tecnología”.

Además de las universidades, el Estado desempeña un papel crucial en este proceso. Por ejemplo, en los Estados Unidos se permite que las universidades posean el título de las patentes sobre las invenciones derivadas de investigaciones financiadas con fondos públicos. Las universidades pueden licenciar estos derechos a la industria, lo que podría generar regalías para la institución si la tecnología es comercializada (Ley Bayh-Dole).<sup>3</sup> Una ley similar a esta fue creada en Japón en 1999 para incentivar emprendimientos que surjan de sus universidades (Ito et al., 2015). Así es como otros países han implementado derechos legales similares, permitiendo que sus universidades sean las propietarias de la propiedad intelectual generada a través de investigaciones financiadas por el Gobierno (Ito et al., 2015). En términos generales, un mayor número de patentes y concesiones de licencias por parte de las universidades aumentaría el bienestar de la sociedad al transferir tecnologías que ofrezcan soluciones a problemas sociales y económicos (Heisey y Adelman, 2011).

Estudios muestran la importancia de la TT y la gestión de activos intangibles en los resultados de investigación generados por las universidades. Por ejemplo, Etzkowitz y Zhou (2021) analizaron el impacto de los procesos de transferencia y emprendimiento en la universidad de Stanford en un periodo de 35 años; los resultados muestran que la universidad tiene una tasa de concesión de patentes

---

3 Pub. L. No. 6933, Public Law 96-517 1 (1980). <https://uscode.house.gov/statutes/pl/96/517.pdf>

cuatro veces mayor en comparación con el resto de las universidades de Estados Unidos. Heisey y Adelman (2011) analizaron el desempeño de las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) de 192 universidades de Estados Unidos; los resultados muestran que las universidades que establecieron sus OTT más temprano han aumentado sus ingresos por licenciamiento de patentes en comparación con las universidades que recientemente han creado sus oficinas.

Es así como la transferencia de tecnología desempeña un papel fundamental en la misión de las universidades. A través de esta actividad, las instituciones de educación superior contribuyen a la solución de problemas sociales y económicos e impulsan el desarrollo de innovaciones. La gestión eficiente de los activos intangibles y su protección son esenciales para asegurar que los resultados de la investigación universitaria lleguen al mercado y generen beneficios tangibles. Además, el apoyo del Estado en la creación de marcos legales que favorezcan la titularidad y comercialización de las invenciones universitarias es crucial para fomentar la colaboración universidad-empresa. Por lo tanto, fortalecer los mecanismos de transferencia dentro de las universidades es imperativo para avanzar en el desarrollo de un país.

El objetivo de esta investigación es identificar las acciones que las universidades públicas de Ecuador utilizan para aprovechar los resultados generados de los proyectos de I+D a través de procesos de transferencia de tecnología y cómo las invenciones generadas son utilizadas por el medio externo.

Para lograrlo, es necesario primero conocer la política pública vigente en temas de TT y propiedad intelectual (PI) en el país y cómo las universidades la aplican. Segundo, verificar el tipo de actividades de TT que se desarrollan en las universidades. Tercero, determinar las estructuras de TT que las universidades han creado. Cuarto, identificar los productos, servicios o invenciones generados a partir de los resultados de investigación. Finalmente, establecer las barreras y los habilitadores existentes para generar la TT en las universidades.

## 2. Revisión de la literatura

### 2.1 Importancia de las políticas en transferencia de tecnología

Las universidades de Ecuador se guían por tres elementos fundamentales: la docencia, la investigación y la vinculación (CES, 2022b). Este último tiene como principio transferir los resultados de investigación para resolver problemas del medio externo, sea en el ámbito social o en el productivo. Para lograrlo, las universidades deben, en primer lugar, alinearse con las políticas establecidas en el plan de desarrollo del país. Para esto, el Estado establece una serie de objetivos, políticas y normativas para impulsar la interacción universidad-empresa.

En ese sentido, el Plan Nacional de Desarrollo 2024-2025 señala que los resultados de I+D que se convierten en activos intangibles protegidos por propiedad intelectual son un indicador clave de cómo la tecnología contribuye al desarrollo tecnológico del país (Secretaría Nacional de Planificación, 2024). Para esto, el Gobierno estableció los siguientes lineamientos en formas de política y estrategias (Tabla 1).

**Tabla 1.** Lineamientos estratégicos

Objetivo	Política	Estrategias
Impulsar las capacidades de la ciudadanía con educación equitativa e inclusiva de calidad y promover espacios de intercambio cultural.	Fomentar la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) con el acceso a fondos concursables de investigación científica, la creación de comunidades científicas de apoyo y la inclusión de actores de los saberes ancestrales.	a) Implementar programas de capacitación al personal académico en innovaciones tecnológicas, tomando en cuenta las zonas geográficas y temáticas aplicables. b) Ejecutar programas para el apoyo de la investigación científica, innovación y transferencia de tecnología con parámetros de responsabilidad y enfoques equitativo e intercultural. c) Desarrollar redes y espacios abiertos de conocimiento por medio de la investigación científica, la innovación, la transferencia de la tecnología y la vinculación con la sociedad.

Fuente: Secretaría Nacional de Planificación (2024, p. 87).

Una vez establecidos los lineamientos estratégicos nacionales, el punto de partida de la política pública en transferencia de tecnología es el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (COESC+i). Uno de sus fines es incentivar la transferencia tecnológica a través de mecanismos que permitan la generación de investigación, el desarrollo de tecnología y la introducción de innovaciones. Además, promueve la distribución de los beneficios derivados de las actividades vinculadas a la generación, transmisión, gestión, uso y aprovechamiento de la tecnología y la innovación. Según el COESC+i, las universidades son consideradas como los actores generadores y gestores del conocimiento que se dedican a la investigación científica, al desarrollo tecnológico o que prestan servicios relacionados (Asamblea Nacional de Ecuador, 2016).

El COESC+i determina el marco regulatorio en materia de investigación, transferencia de tecnología y propiedad intelectual para los actores del sistema de ciencia y tecnología del país, del cual las universidades forman parte. En relación con la gestión de la propiedad intelectual, instaura los beneficios para los investigadores y sus instituciones de acogida sobre los resultados de investigación generados. En el caso de las obras creadas en universidades como resultado de su actividad de investigación, tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación y artículos académicos, la titularidad de los derechos patrimoniales les corresponderá a los autores (Asamblea Nacional de Ecuador, 2016).

Adicionalmente, esta normativa instaura que las universidades podrán realizar un uso comercial de la obra/invencción previa autorización de los titulares, en cuyo caso les corresponderá a los autores/inventores un porcentaje no inferior al 40% de los beneficios económicos resultantes de esta explotación. Y si la obra/invencción es creada en una universidad pública, la titularidad de los derechos patrimoniales sobre las obras creadas le corresponderá a la institución pública. Las invenciones generadas de la investigación pueden protegerse bajo mecanismos de propiedad industrial —como patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y variedades vegetales— o mediante derechos de autor en el caso de obras artísticas. En las universidades, los inventores pueden ser profesores, investigadores o alumnos, quienes recibirán los benefi-

cios por la explotación de la patente a través de regalías (Asamblea Nacional de Ecuador, 2016).

Para facilitar la transferencia de tecnología, el COESC+i establece que el Estado ecuatoriano incentivará financiera, tributaria y administrativamente a los actores del sistema de ciencia y tecnología, estimulando la interacción entre la academia y los sectores públicos y privados con el fin de crear un ecosistema donde se genere el desarrollo tecnológico y la innovación. Para esto, el Estado creará programas de financiamiento de capital semilla y capital de riesgo. En ambos casos, los recursos de estos programas, dada su naturaleza, tienen alta posibilidad de pérdidas que pueden alcanzar hasta la totalidad de las inversiones (Asamblea Nacional de Ecuador, 2016). Si como resultado de un programa o proyecto para fomento a la innovación la universidad crea un emprendimiento de base tecnológica que genere ganancias económicas, el Estado participará entre el 5% y 10% de la titularidad y beneficios económicos del emprendimiento (Asamblea Nacional de Ecuador, 2016).

A partir del COESC+i, se crean reglamentos para facilitar la transferencia de los resultados de investigación. El primero establece que las universidades podrán crear espacios para el desarrollo del conocimiento y de ecosistemas de innovación (Presidencia de la República, 2017). El segundo reglamento tiene como objeto regular el acceso a los incentivos financieros y administrativos destinados al desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnología (Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación [SENESCYT], 2023b). Este reglamento establece que las universidades pueden formar redes de innovación con el fin de crear y desarrollar emprendimientos innovadores y transferencia de tecnología. Este reglamento también establece que la SENESCYT creará proyectos y programas para fomentar la transferencia de tecnología y otorgará fondos no reembolsables para su financiamiento. Finalmente, la normativa establece que la protección de los derechos intelectuales se registrará por el COESC+i, permitiendo la financiación estatal de protección en el extranjero si los productos o servicios no son protegibles bajo el régimen nacional. Los beneficios derivados de productos protegidos por patentes u otros derechos de propiedad intelectual financiados por el Estado se distribuirán conforme al COESC+i (SENESCYT, 2023b).

El tercer reglamento regula el registro y acreditación de espacios de innovación y transferencia de tecnología que comprenden: incubadoras, aceleradoras de empresas, operadores de empresas, *coworking*, espacios de innovación, centros de transferencia de tecnología y oficinas de transferencia de tecnología. Esta iniciativa tiene como fin que las universidades cuenten con espacios que cumplan con estándares mínimos de calidad en la prestación de servicios. Que las universidades posean este tipo de espacios acreditados por la SENESCYT les otorga beneficios, como el acceso a convocatorias de fondos concursables, programas de fortalecimiento, visibilidad y difusión de actividades, así como el uso de plataformas tecnológicas para la gestión de convocatorias y actividades propias (SENESCYT, 2023a).

El COESC+i y la SENESCYT lideran la política pública para promover la transferencia de tecnología desde las universidades en Ecuador. Además, existen otras normativas que abordan la calidad de la educación superior e incluyen aspectos relacionados con la transferencia de tecnología. Una de estas normativas es la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), que entre sus objetivos está el impulsar y promover la generación de programas, proyectos y mecanismos para fortalecer la innovación y la transferencia científica y tecnológica en todos los campos del conocimiento. Esto, con la finalidad de mejorar la vinculación con la sociedad como tercera misión sustantiva de la educación superior. Igualmente, la asignación de recursos a las universidades públicas se mide por el impacto y la aplicabilidad de los registros que otorgan propiedad intelectual y, fundamentalmente, por las innovaciones generadas a partir de la investigación universitaria (Asamblea Nacional del Ecuador, 2018).

En Ecuador, se establece que la vinculación con la sociedad se ejecuta a través de las siguientes actividades: a) procesos de cooperación y desarrollo; b) asistencia técnica, servicios especializados y consultorías; c) educación continua y capacitación; d) divulgación del conocimiento; y e) proyectos de innovación (CES, 2022a, 2022b). Para esto, la vinculación con la sociedad hace referencia a la planificación, ejecución y difusión de actividades que garantizan la participación efectiva en la sociedad, con el fin de contribuir a la satisfacción de necesidades y a la solución de problemáticas del entorno desde el ámbito académico e investigativo (CES, 2022b; Presidencia de la República, 2022).

Igualmente, las universidades podrán integrar redes de innovación para promover, diseñar y ejecutar proyectos de innovación y transferencia de tecnología (CES, 2022b). En otras palabras, la normativa de vinculación con la sociedad está orientada hacia el proceso de transferencia de tecnología, instando a las universidades y a sus docentes a llevar a cabo actividades de vinculación, ya que estas serán evaluadas tanto individual como institucionalmente.

No obstante, en respuesta a las exigencias del Estado para la ejecución de estas actividades, se proponen los siguientes estímulos: la posibilidad de percibir ingresos adicionales provenientes de fondos externos de cada proyecto; para proyectos de vinculación de al menos seis meses, se otorgará un reconocimiento equivalente a tres meses adicionales; si el docente asume el rol de director del proyecto, se le reconocerán seis meses adicionales; y si el proyecto es premiado en eventos de emprendimiento o innovación, se considerará como la dirección de un proyecto de investigación con una duración de doce meses (CES, 2022a). Estos reconocimientos constituyen un insumo clave para la recategorización en la carrera de docente-investigador, conforme a lo establecido por la SENESCYT.

Además, los organismos de acreditación de la calidad de la educación superior evalúan a las universidades a través de criterios de transferencia de tecnología e innovación en pregrado y posgrado (Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior [CACES], 2022, 2023). El modelo de evaluación institucional para universidades incluye el criterio de innovación, que examina si la institución incorpora en sus normativas, planes, programas y proyectos, elementos que promuevan la innovación. Además, se evalúa si las universidades cuentan con centros de transferencia, espacios de innovación, incubadoras o aceleradoras. Asimismo, al evaluar los programas de posgrado, uno de los criterios considerados es el número de patentes solicitadas y concedidas (CACES, 2022).

La Figura 1 muestra un diagrama que identifica a los actores, directrices y normativas que sustentan la gestión de la transferencia tecnológica en las universidades de Ecuador. Del análisis realizado, se observa que las instituciones responsables de la educación superior, la ciencia y la tecnología efectivamente han desarrollado políticas relacionadas con el aprovechamiento de los resultados de

investigación generados por las universidades. Sin embargo, no existe un actor institucional en el sector industrial y productivo que haya establecido lineamientos para continuar con la siguiente etapa del proceso de transferencia, que consiste en llevar esas tecnologías o invenciones al mercado.

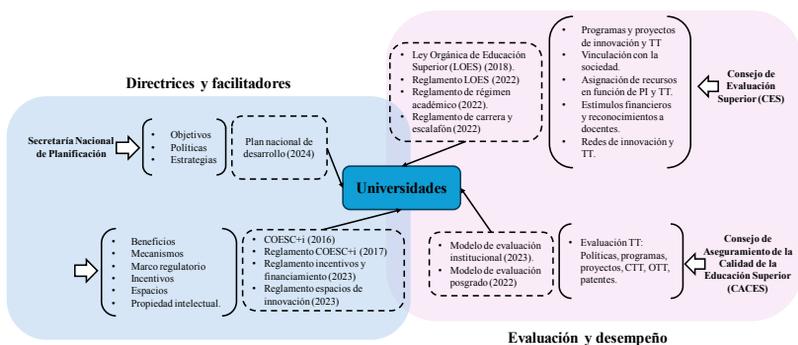


Figura 1. Agentes de la transferencia de tecnología. Fuente: elaboración propia.

Con base en la política pública vigente, las universidades deben desarrollar sus propias normativas y lineamientos para llevar a cabo procesos de transferencia de tecnología y gestión de propiedad intelectual. Estos lineamientos facilitan la colaboración eficaz con otras organizaciones. Contar con una estructura institucional clara aporta previsibilidad y genera un entorno adecuado para que los socios comerciales, como inversionistas, consultores, instituciones sin ánimo de lucro, pymes y Gobiernos, puedan acceder y compartir conocimientos, tecnología y propiedad intelectual de manera eficiente (OMPI, 2024d).

En resumen, las políticas en Ecuador incentivan la transferencia tecnológica y la innovación, estableciendo un marco normativo que promueve la colaboración entre universidades, empresas y el sector público. El COESC+i y la LOES son fundamentales en este proceso, ofreciendo beneficios económicos y programas de financiamiento para fomentar la innovación. Además de incentivar, estas políticas exigen y evalúan que las universidades implementen normativas, planes y espacios adecuados para la transferencia de tecnología, lo cual influye en la asignación de recursos y en la evaluación de la calidad educativa.

## 2.2 La capacidad de transferencia tecnología de las universidades

Las universidades, en esencia, son instituciones altamente idóneas en generar y utilizar conocimiento a través de las actividades de I+D. Esta habilidad puede ser considerada como una capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1990). Según Cohen y Levinthal (1990), la capacidad de adquirir, asimilar, transformar, diseminar y explotar conocimiento es un componente fundamental para la innovación. A través de esta capacidad, las universidades pueden generar avances científicos y tecnológicos. Es decir, el conocimiento previo relacionado confiere la competencia para reconocer el valor de la nueva información, asimilarla y aplicarla para fines comerciales; en conjunto, a estas habilidades se las reconoce como la capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1990).

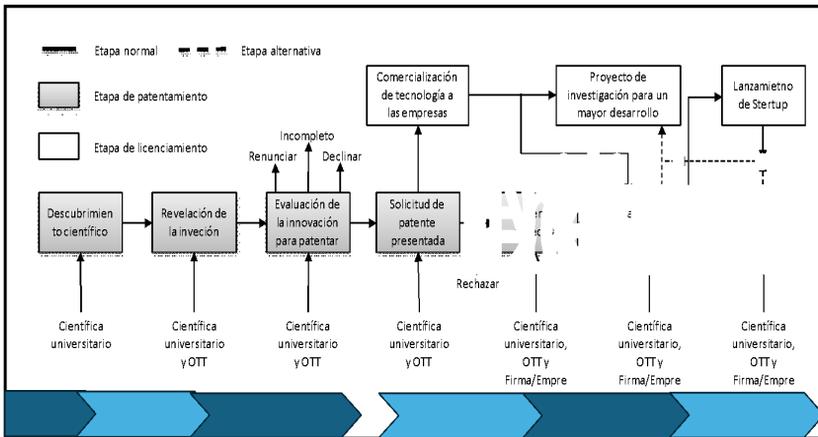
Para estos autores, la capacidad de absorción puede crearse por dos vías: la primera, como subproducto de la inversión en I+D de una firma; y la segunda, cuando envían a su personal a entrenamientos técnicos avanzados. En este sentido, las universidades poseen una alta capacidad de absorción, ya que son organizaciones con estructuras formales de I+D y con docentes que constantemente se actualizan y entrenan para ejecutar sus actividades de docencia e investigación. Es decir, las universidades, como función misional, asimilan, acumulan y usan conocimiento para generar un nuevo conocimiento y posteriormente diseminarlo. La capacidad de absorción no solo se refiere a la adquisición o asimilación de información por parte de una organización, sino también a la capacidad de la organización para explotarla (Cohen y Levinthal, 1990).

Según estos autores, la I+D, además de generar nuevo conocimiento, contribuye a aumentar la capacidad de absorción de la firma. Si la capacidad de absorción es importante y la I+D contribuye a ella, entonces cualquier condición que incentive a la firma a aprender debería también influir en sus actividades de I+D (Cohen y Levinthal, 1990). Así, al ejecutar proyectos y actividades de I+D, las universidades adquieren, asimilan, transforman y generan nuevo conocimiento. Posteriormente, al llevar a cabo procesos de transferencia de tecnología, explotan y diseminan ese conocimiento en forma de desarrollos tecnológicos. Esto sugiere que, por naturaleza, las universidades son organizaciones con una alta capacidad de absorción.

Desde el punto de vista empresarial, la TT se refiere a la transferencia de conocimientos sistemáticos para la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio (Cabanellas de las Cuevas, 1994). En el campo universitario, la TT es un proceso de colaboración que permite que los descubrimientos científicos, los conocimientos y la PI fluyan desde las universidades hasta los usuarios públicos y privados (OMPI, 2024b). Es decir, su objetivo es transformar las invenciones y los resultados científicos en productos y servicios nuevos que beneficien a la sociedad (OMPI, 2024b).

De esta forma, la TT comprende todas aquellas actividades para transferir conocimientos, técnicas o procesos tecnológicos que permitan la elaboración de productos (bienes o servicios) o procesos; estas actividades se ejecutarán a través de acuerdos contractuales, tales como la prueba de concepto, la validación tecnológica, la transferencia de derechos de PI, la concesión de licencias de PI, contratos de saber hacer y capacitación, entre otros (SENESCYT, 2023a, 2023b). Es decir, la transferencia de tecnología apoya el desarrollo tecnológico, ya que este último se refiere al uso sistemático del conocimiento y la investigación orientados a la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos. Esto incluye el diseño, desarrollo y mejora de prototipos, procesos, productos, servicios o modelos organizativos, los cuales, en algunos casos, pueden involucrar actividades de transferencia de tecnología (SENESCYT, 2023b).

Así, la transferencia de tecnología universitaria es el proceso mediante el cual se transfieren los activos intangibles (patentes, modelos de utilidad, marcas, entre otros) propiedad de la universidad a una empresa o industria, con el propósito de usar esta tecnología y comercializarla bajo las directrices de la universidad (Tseng y Raudensky, 2014a, 2014b). La transferencia tecnológica utiliza como insumo los resultados de I+D generados (Figura 2). Estos resultados se evalúan para determinar si la invención tiene potencial para convertirse en una innovación y para identificar la mejor forma de transferir esa tecnología al mercado, ya sea mediante la concesión de una licencia de patente o la creación de una empresa de base tecnológica.



**Figura 2.** Proceso de TT en universidades. Fuente: Tseng y Raudensky (2014b).

Desde que la Ley Bayh-Dole fue implementada en Estados Unidos, las universidades conservan la propiedad intelectual de las invenciones financiadas con fondos públicos de los resultados de investigación y pueden otorgar licencias de uso para la industria (Ito et al., 2015; Tseng y Raudensky, 2014a). Igualmente, la universidad se convierte en el titular de los derechos de propiedad intelectual con el objetivo de promover actividades de transferencia de tecnología a través del incentivo económico generado por la comercialización de esas tecnologías, bajo una licencia o un derecho de uso para un tercero (Tseng y Raudensky, 2014a, 2014b). Las regalías fruto de la comercialización deben ser distribuidas entre los inventores y reinvertidas en proyectos de la institución (Tseng y Raudensky, 2014a, 2014b).

Cuando los resultados de una investigación generan invenciones, es importante determinar si estas tecnologías son patentables y pueden ser protegidas por algún mecanismo de propiedad intelectual. El proceso de patentamiento se considera la primera actividad de TT (Ito et al., 2015; Tseng y Raudensky, 2014a), la cual identifica si la invención es nueva, si tiene nivel inventivo y si es susceptible de aplicación industrial, que son los criterios que debe cumplir una invención para ser patentable (OMPI, 2012). Un ejemplo de esto es que, en 2023, se concedieron aproximadamente 394.880 patentes a universidades (Espacenet, 2024).

Con la patente obtenida, la universidad debe transferir esa tecnología con el objetivo de generar recursos; para eso, se aplica la actividad de licenciamiento de la propiedad intelectual (Ito et al., 2015). Según Tseng y Raudensky (2014a), el licenciamiento constituye la principal fuente de ingresos para la universidad; en 2013, el ingreso por propiedad intelectual de las universidades del Reino Unido fue de £ 86 millones (Ito et al., 2015). Llegar a una tecnología que pueda ser patentada requiere elevada actividad investigativa y alta inversión antes de que pueda comenzar el desarrollo del producto. Con el licenciamiento, las empresas interesadas en la invención pueden llevarla al mercado; no obstante, para que esto suceda, las tecnologías deben tener una clara aplicación comercial y un gran mercado potencial (Tseng y Raudensky, 2014a).

Se evidencia que la gestión de intangibles es un elemento fundamental para que el proceso de transferencia se lleve a cabo. Por ejemplo, el emprendimiento universitario podría mejorar con la implementación y actualización de estrategias de patentamiento, mejora de los procesos y habilidades en transferencia de tecnología y mayor actividad gubernamental (Ito et al., 2015). Actualmente, las patentes universitarias han aumentado, particularmente en el área de la medicina y los productos farmacéuticos, por lo que las universidades con facultades de Medicina podrían estar asociadas con mayores ingresos por licenciamiento (Heisey y Adelman, 2011).

En resumen, las universidades poseen una alta capacidad de absorción, lo que les permite desempeñar un papel importante en la generación de tecnología. Gracias a sus estructuras de I+D y al alto nivel de capacitación de su personal, no solo adquieren y asimilan información, sino que también la transforman y explotan para lograr avances significativos. Además, la gestión efectiva de los intangibles es clave para asegurar el éxito de este proceso. Finalmente, el impacto positivo de la Ley Bayh-Dole ha sido un factor determinante en la promoción de la comercialización de tecnologías desarrolladas en el ámbito universitario.

### 2.3 Actividades, estructuras y resultados de transferencia de tecnología en las universidades

Las actividades de transferencia de tecnología comprenden todas las acciones realizadas por las universidades, con el fin de que el medio externo utilice dichas tecnologías en la comercialización de productos y en la adopción de nuevos procesos. Estas actividades se pueden concentrar en cuatro grupos.

El primero se refiere a la gestión de la propiedad intelectual e incluye actividades como la identificación de invenciones patentables, la solicitud y obtención de patentes basadas en resultados de investigación, la comercialización de la propiedad intelectual y la generación de ingresos a través de acuerdos de licencia (Alessandrini et al., 2013; Feng et al., 2012; Martínez et al., 2012; Necoechea-Mondragón et al., 2013; Schoen et al., 2014; Tseng y Raudensky, 2014a; Vinig y Lips, 2015).

Para licenciar una tecnología, la universidad debe seguir los siguientes pasos: realizar actividades de *marketing*, llevar a cabo la negociación y finalmente ejecutar el acuerdo de licencia (Tseng y Raudensky, 2014a). Para licenciar, existen dos vías: la primera, que una empresa establecida adquiera la licencia; y la segunda, la creación de una nueva *start-up* o *spin-off* entre la universidad y un tercero, generando emprendimientos de base tecnológica (EBT) (Tseng y Raudensky, 2014a). Independientemente de la opción a escoger, el licenciamiento implica largas negociaciones entre la universidad y la industria (Tseng y Raudensky, 2014a). Aunque la concesión de licencias a empresas puede ser la forma más eficiente de explotar la propiedad intelectual, si la propiedad intelectual no tiene los clientes adecuados, crear una *spin-off* puede ser la mejor opción (Ito et al., 2015).

El segundo grupo de actividades es el relacionado con servicios de consultoría, prestación de servicios especializados, programas de capacitación y educación continua, asistencia técnica, gestión de contratos de investigación, servicios de planificación de negocios para inventores e investigadores y acuerdos de I+D corporativo (Alessandrini et al., 2013; Bezerra, 2012; Martínez et al., 2012; Necoechea-Mondragón et al., 2013; Vinig y Lips, 2015). La investigación en colaboración y los contratos de investigación con empresas se

presentan como otra actividad (Arvanitis et al., 2011). Por ejemplo, por estas actividades, las universidades de Japón obtuvieron £ 280 millones en 2013 (Ito et al., 2015). La consultoría también se establece como un importante mecanismo de transferencia, generando ingresos significativos (Arvanitis et al., 2011; Ito et al., 2015). Según Ito et al. (2015), las universidades del Reino Unido obtuvieron £ 400 millones por concepto de servicios de consultoría en 2013.

El tercer grupo se relaciona con servicios de *spin-out* (Schoen et al., 2014), creación de *spin-offs* (González-Pernía et al., 2013; Vinig y Lips, 2015), creación de *start-up* (Jonsson et al., 2015) y servicios de incubación de empresas y parques tecnológicos (González-Pernía et al., 2013). En general, el objetivo último de la TT es comercializar la propiedad intelectual de la institución, ya sea para obtener ganancias financieras o una combinación de logros económicos e impactos sociales (Alessandrini et al., 2013).

Un último grupo de actividades a considerar incluye la adquisición e intercambio de información a través de contactos informales, conferencias o la utilización de artículos científicos, el uso de la infraestructura universitaria por parte de terceros y actividades educacionales, como programas de doctorado conjuntos o la contratación de doctores recién egresados (Arvanitis et al., 2011). Para que esto se lleve a cabo, la organización debe contar con sistema de comunicación eficiente que conecte el entorno externo y la organización, así como entre las subunidades de la organización (Cohen y Levinthal, 1990). En el caso de las universidades, es importante que se difundan sus desarrollos tecnológicos al medio externo.

Las universidades podrán ejecutar alguno de los cuatro grupos de actividades (Tabla 2); sin embargo, no todas las empresas tendrán el interés o la capacidad de usar estos desarrollos tecnológicos. Según Arvanitis et al. (2011), las empresas de manufactura de alta tecnología y las de servicios basadas en conocimiento son las que más actividades de transferencia realizan con las universidades; específicamente, la industria química, maquinaria, instrumentos electrónicos y computación y servicios.

**Tabla 2.** Actividades de transferencia de tecnología

- 
- Gestión de la propiedad intelectual (solicitud y obtención de patentes, comercialización de la propiedad intelectual, ingresos por licenciamiento) y licenciamiento de patentes (*marketing*, negociación, ejecución del acuerdo de licencia) (Alessandrini et al., 2013; Feng et al., 2012; Martínez et al., 2012; Necochea-Mondragón et al., 2013; Schoen et al., 2014; Tseng y Raudensky, 2014a; Vinig y Lips, 2015).
- 
- Creación de *spin-offs* y *start-ups*, servicios de *spin-out*, incubación de empresas y parques tecnológicos (Ito et al., 2015; González-Pernía et al., 2013; Jonsson et al., 2015; Schoen et al., 2014; Vinig y Lips, 2015).
- 
- Servicios de consultoría, servicios especializados, programas de capacitación y educación continua, asistencia técnica, investigación en colaboración y contratos de investigación con empresas (Alessandrini et al., 2013; Arvanitis et al., 2011; Bezerra, 2012; Ito et al., 2015; Martínez et al., 2012; Necochea-Mondragón et al., 2013; Vinig y Lips, 2015).
- 
- Adquisición e intercambio de información, uso de infraestructura universitaria, programas de doctorado conjuntos, contratación de nuevos doctores (Arvanitis et al., 2011).
- 

Las actividades de transferencia son ejecutadas por estructuras especializadas que asesoran a la comunidad universitaria y al medio externo. Estas estructuras son espacios donde se concentran y ofrecen servicios para generar, transmitir, gestionar y aprovechar los resultados de I+D de las universidades. En estos procesos se interactúa y coopera con el medio externo para generar innovaciones. Pueden ser zonas especiales de desarrollo económico tecnológico, territorios orientados a la investigación y conocimiento, parques científico-tecnológicos, parques tecno-industriales, centros de transferencia de tecnología (CTT), aceleradoras de empresas, espacios de innovación, espacios de trabajo colaborativo o *coworking*, incubadoras de empresas, oficinas de transferencia de tecnología y operadores de fondos (SENECYT, 2023a).

El papel de las universidades ha cambiado en los últimos años. Esta nueva visión se enfoca en la comercialización de los resultados de investigación; para esto, han creado espacios —por ejemplo, las OTT— y además han adquirido experiencia en la transferencia de tecnología y en la propiedad intelectual (Ito et al., 2015). Estas estructuras, además de ser espacios físicos, están compuestas por equipo humano especializado que asesora a los investigadores sobre cómo aprovechar al máximo una oportunidad de transferencia de tecnología cuando se trata de una invención o un nuevo desarrollo tecnológico (Ito et al., 2015). Según Heisey y Adelman (2011), las actividades de *marketing* de las OTT son altamente importantes

cuando los vínculos entre la universidad y la industria son débiles. Así, las estructuras de transferencia, como las OTT, tienen la capacidad de determinar qué invenciones pueden generar ingresos por licenciamiento de estos descubrimientos (Heisey y Adelman, 2011).

Por ejemplo, en Japón, para desarrollar actividades de comercialización, las universidades construyeron infraestructuras, como las Oficinas de Licenciamiento Tecnológico (OLT), responsables de la gestión de la PI y de la TT (Ito et al., 2015). Las invenciones propiedad de la universidad son licenciadas a través de las OLT, las cuales además, apoyan a la universidad en el desarrollo de las relaciones con la industria. Adicionalmente, en este país existe la Red Universitaria para la Innovación y la Transferencia de Tecnología (RUITT), que provee servicios para gestión de PI y TT, intercambio de información y capacitación; los miembros de esta red son las universidades, las OLT, organizaciones e individuos (Ito et al., 2015).

El Gobierno de Ecuador apoya la creación y acreditación de estructuras de transferencia e innovación tanto públicas como privadas. Los espacios de transferencia fomentan actividades de I+D, promoviendo la aplicación de los resultados de proyectos de investigación. Por su parte, los espacios de innovación ofrecen asesoría especializada, espacios de trabajo, herramientas, acceso a capital de riesgo y semilla y apoyo en la formulación y ejecución de proyectos innovadores en fases iniciales (SENESCYT, 2024). Actualmente, existen 43 estructuras acreditadas por la SENESCYT. La Figura 3 presenta la cantidad de espacios por tipo de estructura.

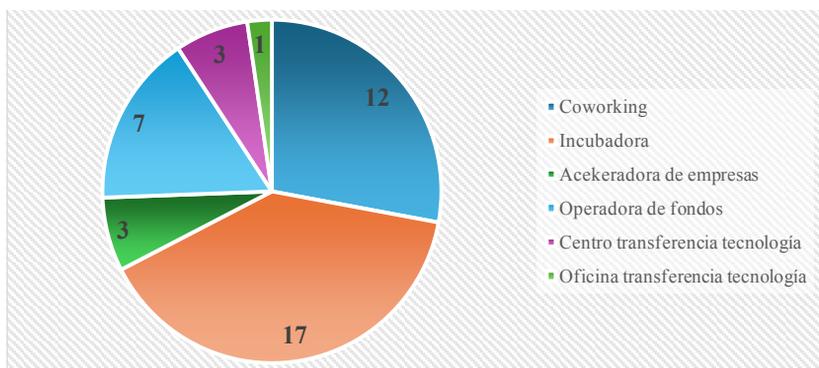


Figura 3. Estructuras de transferencia e innovación. Fuente: SENESCYT (2024).

Independientemente del nombre o del tipo de estructura que las universidades han establecido para impulsar la transferencia tecnológica, estas estructuras tienen como función identificar los resultados de investigación que podrían ser comercializados, proteger los derechos de propiedad intelectual (como patentes, marcas comerciales, derechos de autor y diseños industriales) y determinar la mejor ruta hacia el mercado para maximizar el beneficio económico y social de la tecnología. Además, apoyan en todos los aspectos de la comercialización —que incluye la identificación y negociación con el potencial socio comercial— y proveen soporte para los contratos de investigación y colaboración (Ito et al., 2015).

Otra tarea importante de estas estructuras es concientizar y generar capacidades en la comunidad universitaria para que internalicen la importancia de la transferencia de tecnología y propiedad intelectual como complemento de su actividad investigativa. Para ello, imparten cursos, talleres y capacitaciones en temas de propiedad intelectual y comercialización, relacionamiento con la industria y creación de nuevos negocios. Además, cuando la mejor opción para transferir la tecnología es la creación de una *start-up* o *spin-off*, ofrecen el soporte necesario para constituir una estructura empresarial, conseguir inversiones y formar un equipo de gestión (Ito et al., 2015). La Tabla 3 presenta el soporte ofrecido por las estructuras de transferencia e innovación en Ecuador.

**Tabla 3.** Servicios de los espacios de innovación

Servicios	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
Espacio de trabajo físico y virtual para desarrollar proyectos individuales o conjuntos entre profesionales, estudiantes, docentes, investigadores, emprendedores y empresarios	X					
<i>Networking</i> entre los usuarios.	X					
Articulación con otros espacios de innovación	X					
Servicios a emprendedores de preincubación, incubación y posincubación.		X				
Articulación con entidades de capital semilla o de riesgo.		X				
Gestionar mentorías.		X				

Articulación con actores del sistema de ciencia y tecnología.		X	X	X		
Servicios de aceleración para emprendedores.			X			
Apoyo en desarrollo empresarial en proyectos innovadores o <i>startups</i> .			X			
Disponer de una red de expertos, inversores ángeles y empresas para apoyar en la recaudación de fondos.			X			
Asistencia técnica y seguimiento a proyectos de emprendimiento, innovación, TT.				X		
Gestionar recursos financieros de programas de capital semilla o riesgo.				X		
Evaluar los resultados de proyectos financieros.				X		
Recolectar información y crear un inventario de los resultados de I+D y los registros de propiedad intelectual de la universidad.					X	X
Asesoría técnica y acompañamiento en la protección de los activos intangibles resultado de la producción científica.					X	
Gestión de la propiedad intelectual en valoración, licenciamiento y/o comercialización de los activos intangibles.					X	X
Portafolio de la oferta especializada de las capacidades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y servicios tecnológicos de la universidad.					X	X
Apoyar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para aplicar el conocimiento científico de forma práctica.					X	
Crear colaboraciones entre academia y sector productivo para ofrecer servicios, identificar necesidades tecnológicas y desarrollar soluciones efectivas.					X	X
Promover la participación y establecer colaboraciones con redes de gestores tecnológicos a nivel nacional e internacional.					X	X
Difundir la oferta especializada de investigación, desarrollo e innovación y servicios tecnológicos de la universidad.					X	
Realizar actividades de monitoreo tecnológico, estudios de vigilancia y prospección tecnológica.					X	X
Ejecutar procesos de transferencia tecnológica					X	X

(A): Coworkig. (B): Incubadoras. (C): Aceleradoras. (D): Operadoras. (E): Centros de transferencia de tecnología. (F): Oficinas de transferencia de tecnología. Fuente: SENESCYT (2023a).

Los resultados de I+D de las universidades pueden ser protegidos por patentes, modelos de utilidad, signos distintivos (marcas o diseños industriales), variedades vegetales, secretos comerciales o derechos de autor (OMPI, 2024b). La identificación de la forma más adecuada de protección dependerá de la capacidad adquirida por la institución, basada en su normativa interna, sus estructuras organizativas y las actividades de transferencia tecnológica que haya implementado. Al encapsular los resultados de investigación en formas de propiedad intelectual, el paso siguiente es identificar el canal más adecuado para transferir ese conocimiento. Estos canales pueden ser la concesión de licencias, la cesión de derechos, los contratos de colaboración, los acuerdos de transferencia de materia, los acuerdos de consultoría, franquicias y establecimiento de *start-ups* o *spin-offs* (OMPI, 2024c).

En síntesis, las actividades de transferencia de tecnología son fundamentales para conectar la investigación con el entorno externo, desde la gestión de la propiedad intelectual hasta la creación de *spin-offs* y *start-ups*. A través de estructuras como las OTT, las universidades identifican y comercializan su tecnología, protegiendo los derechos de propiedad intelectual de sus activos intangibles. Estas estructuras no solo facilitan la comercialización, sino que también sensibilizan a la comunidad universitaria sobre la relevancia de la transferencia tecnológica. Finalmente, los resultados de I+D universitarios se protegen mediante patentes, modelos de utilidad, marcas u otras formas, según la normativa interna, y posteriormente se transfieren a través de licencias, cesión de derechos, colaboraciones o la creación de emprendimientos de base tecnológica.

## 2.4 Barreras y facilitadores para la transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología no es un proceso simple ni lineal. Pasar de una idea hasta su comercialización es un camino complicado en el entorno universitario. Los procesos de transferencia de tecnología son complicados y difíciles de entender, tanto para la universidad como para los potenciales beneficiarios. De la misma manera, es difícil para las universidades decidir qué resultados de investigación deben ser protegidos por patentes u otros mecanismos de PI y que,

en ciertos casos, es poco probable que la universidad venda directamente el producto final desarrollado. Además, no es fácil encontrar y contratar especialistas que entiendan tanto la mentalidad de los investigadores como las necesidades del mercado. Asimismo, encontrar la organización adecuada con la que la universidad pueda asociarse suele ser un desafío común para la institución (Ito et al., 2015).

Las barreras que enfrenta la comunidad universitaria para la ejecución de procesos de transferencia pueden ser de seis clases: de mercado y comercialización; financieras; de recursos humanos y motivación; de colaboración y gestión; de información y confidencialidad; administrativas y culturales; y legales y contractuales.

Las barreras de mercado y comercialización se refieren a la complejidad de crear un mercado para nuevas tecnologías, mercados mal definidos y fragmentados (Comacchio et al., 2012; Higgins et al., 2022; Kirs et al., 2021; Shmeleva et al., 2021). También incluyen desarrollos tecnológicos demasiado generales para ser útiles en las empresas (Gilsing et al., 2011; Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019; Shen, 2017). Los investigadores tienen expectativas poco realistas respecto al valor de sus tecnologías (Shen, 2017). Además, ellos mismos deben desarrollar el análisis de mercado, el modelo de negocio, el plan financiero, el plan de gestión, las hojas de ruta de tecnología sostenible, las estrategias y la mitigación de riesgos (Rahim et al., 2021). Asimismo, existe falta de mecanismos y unidades dentro de la institución para la venta e intermediación con las empresas (Higgins et al., 2022; Kirs et al., 2021; Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019; Toscano et al., 2017). Finalmente, hay insuficientes actividades de promoción hacia las industrias de la investigación que se realiza en la universidad (Rahim et al., 2021).

Las barreras financieras se relacionan con las dificultades para la obtención de recursos e incentivos financieros. Estas incluyen la falta de inversión continua en proyectos de investigación y manufactura (Yazdani et al., 2011), así como falta de acceso a capital de riesgo y capital semilla (Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019; Shen, 2017). También se observa una falta de fondos para viajes, *networ-*

*king* y participación en ferias para exhibición de productos. Además, se requiere mayor soporte financiero para investigación de prototipos (Rahim et al., 2021). Otra barrera es la incapacidad para recaudar fondos de fuentes externas (Higgins et al., 2022; Rahim et al., 2021; Shen, 2017; Shmeleva et al., 2021; Trzmielak y Grzegorzczak, 2014). Los altos costos para gestionar proyectos de investigación conjunta y de innovación también presentan desafíos (Gilsing et al., 2011; Shen, 2017; Trzmielak y Grzegorzczak, 2014). Finalmente, la deficiente infraestructura para el desarrollo de investigación aplicada es otra barrera significativa (Brings et al., 2018; Toscano et al., 2017).

Las barreras de recursos humanos y motivación se centran en varios aspectos. En primer lugar, hay una falta de especialistas en el campo de transferencia de tecnología, propiedad intelectual e innovación (Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019; Yazdani et al., 2011). También se observa que las recompensas para los investigadores son insuficientes (Shen, 2017). Además, la falta de motivación personal es un problema importante (Higgins et al., 2022; Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019) y las restricciones de tiempo en los proyectos también afectan la efectividad (Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019; Rahim et al., 2021; Shen, 2017). Igualmente, los docentes se sienten más cómodos trabajando en laboratorios que aventurándose en algo desconocido. Por último, la falta de formación adecuada para proporcionar conocimientos, habilidades y experiencia práctica en comercialización y licenciamiento de tecnología también es una barrera a considerar (Rahim et al., 2021).

Las barreras de colaboración y gestión se relacionan con varios problemas. El primero, con el temor de los investigadores a perder autonomía o independencia al colaborar con empresas (Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Shen, 2017). También hay falta de planificación, *coaching*, gestión y seguimiento en los procesos de comercialización (Rahim et al., 2021). La falta de socios adecuados es otro impedimento (Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019; Rahim et al., 2021; Shen, 2017). Además, hay una mínima coopera-

ción entre las pymes y la universidad (O'Reilly y Cunningham, 2017; Trzmielak y Grzegorzczak, 2014), así como una baja conciencia de las oportunidades para utilizar los recursos académicos en el desarrollo empresarial (Brings et al., 2018; Trzmielak y Grzegorzczak, 2014). La distancia geográfica entre la universidad y las empresas también representa un obstáculo, junto con la tecnología de prototipado que no siempre es compatible con la demanda del sector de manufactura (Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019). Igualmente, se observa debilidad en la toma de decisiones sobre continuar o detener los proyectos (Yazdani et al., 2011) y falta de capacidad para registrar y rastrear eficazmente las actividades de TT y comercialización en la universidad (Sigurdson et al., 2015). Existe una preferencia por contratar a los docentes universitarios como consultores independientes (Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Toscano et al., 2017) y también se considera que las unidades de transferencia no deberían ser gestionadas por académicos, quienes suelen ser muy teóricos, sino por gestores de transferencia (Rahim et al., 2021).

Las barreras de información y confidencialidad se refieren, en primer lugar, a la falta de garantía de confidencialidad entre las partes (Gilsing et al., 2011; Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019; Toscano et al., 2017). También existe una insuficiencia de recursos informativos sobre mercado interno para la tecnología desarrollada (Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019; Yazdani et al., 2011). La falta de información y documentación es otro desafío existente (Brings et al., 2018; Higgins et al., 2022) y las empresas a menudo no hacen uso de la producción científica y tecnológica de la universidad, como publicaciones y artículos (Toscano et al., 2017).

Las barreras administrativas y culturales se enfocan, primero, en la falta de alineación con el medio externo que busca innovaciones incrementales a corto plazo y con bajos recursos, mientras que las universidades tienen un enfoque a largo plazo (Comacchio et al., 2012; Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019). Segundo, existe una falta de interacción y acoplamiento entre la universidad y

la empresa (Brings et al., 2018; Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019; Yazdani et al., 2011). Tercero, asuntos burocráticos y falta de continuidad en los cargos de dirección dentro de la universidad son otra barrera a enfrentar (Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019; Shen, 2017; Toscano et al., 2017; Yazdani et al., 2011). Además, se observa una falta de política institucional clara por parte de la universidad en términos de relacionamiento empresarial (Higgins et al., 2022; Toscano et al., 2017). Por último, diferencias culturales entre la universidad y la empresa representan un obstáculo relevante (Brings et al., 2018; Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019).

Finalmente, las barreras legales y contractuales se relacionan con varios problemas. El primero de ellos es la respuesta lenta o asesoramiento inadecuado en propiedad intelectual dentro de la institución (Rahim et al., 2021). Las empresas a menudo priorizan la compra de nuevas máquinas y equipos en lugar de adquirir el derecho de uso de una patente universitaria (Toscano et al., 2017; Trzmielak y Grzegorzcyk, 2014). También existen barreras legales para la contratación de la universidad y posterior transferencia de tecnología a la empresa (Toscano et al., 2017), el riesgo de conflicto de intereses una vez que la empresa y la universidad acuerdan la colaboración o interacción (Gilsing et al., 2011; Quiñones, Caladcad, Himang, et al., 2020; Quiñones, Caladcad, Quiñones, et al., 2020; Quiñones et al., 2019; Shen, 2017; Toscano et al., 2017) y los contratos débiles y sin el respaldo del área legal de la universidad (Toscano et al., 2017; Yazdani et al., 2011). Además, hay proyectos no alineados a los objetivos estratégicos de la institución (Yazdani et al., 2011) y existe dificultad para licenciar los resultados de investigación para su explotación comercial en la empresa y la baja efectividad de sus patentes (Toscano et al., 2017).

En el proceso de transferencia, existen también mecanismos que impulsan o facilitan que los resultados de investigación lleguen a ser usados por el medio externo. Estos facilitadores son acciones o condiciones que promueven y aceleran el uso de los resultados de investigación en las empresas. Una misma actividad puede actuar

como barrera o facilitador según su implementación. Se considera facilitador cuando se ejecuta de manera positiva y eficaz. Los facilitadores pueden ser de integración, de apoyo y acceso a recursos, de procesos y cumplimiento, de ecosistemas de innovación y modelos de negocio y de cooperación tecnológica y desarrollo de mercado.

El primer grupo de facilitadores son los de integración y colaboración. Estos incluyen la capacidad de acoplar conocimientos de diversos campos científicos y empresariales (Sapir, 2021). Otro factor importante es la colaboración interdisciplinaria —soporte universitario en transferencia, acceso a empresas tecnológicas cercanas que apoyan el desarrollo de prototipos— y trabajar con una unidad de transferencia con experiencia (Higgins et al., 2022). Por último, propiciar el diálogo y la colaboración universidad-empresa es un facilitador significativo (Sapir, 2021).

El segundo grupo son los recursos e infraestructura, que incluye el acceso a fondos y asistencia técnica (Higgins et al., 2022), el acceso a incubadoras y espacios de innovación y transferencia (Conlé et al., 2023) y el cierre de brechas culturales mediante el cambio de visión hacia la generación de conocimiento más aplicado (Sapir, 2021).

En el tercer tipo de facilitadores se encuadran los procesos formales, tales como el establecimiento y aplicación de normativas para transferencia de tecnología, la aplicación del debido proceso y el cumplimiento de requisitos e instrucciones regulatorias (Sapir, 2021). También es importante optimizar y mejorar la eficiencia en los procesos (Higgins et al., 2022).

El cuarto grupo de facilitadores se relaciona con el ecosistema de innovación e incluye la identificación de las características de los ecosistemas de innovación, el análisis de las barreras existentes para la transferencia a diferentes niveles y la falta de modelos y soluciones basados en conceptos de ecosistema e innovación abierta. También abarca el tránsito del uso exclusivo de desarrollos internos hacia la integración de conocimientos externos y la necesidad de crear modelos de negocio sostenibles (Shmeleva et al., 2021).

Finalmente, el desarrollo del mercado se establece como otro grupo de facilitadores. Esto incluye identificar empresas y universidades interesadas en la cooperación tecnológica y ayudarlas a superar las barreras asociadas con la implementación de proyectos de

transferencia de tecnología. Igualmente, abarca la identificación y el aprovechamiento de nichos de mercado tecnológicos para la implementación de soluciones y productos innovadores, el desarrollo del mercado de servicios de ingeniería, la búsqueda de socios para la cooperación tecnológica y la identificación de soluciones lucrativas para las empresas (Conlé et al., 2023; Shmeleva et al., 2021). La Tabla 4 presenta una síntesis de cuándo un criterio puede actuar como barrera o facilitador en los procesos de transferencia.

**Tabla 4.** Barreras y facilitadores

<b>Categoría</b>	<b>Barreras</b>	<b>Facilitadores</b>
Mercado y comercialización	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Complejidad de crear mercados para nuevas tecnologías.</li> <li>● Mercados mal definidos y fragmentados.</li> <li>● Falta de promoción hacia la industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Colaboración interdisciplinaria.</li> <li>● Diálogo universidad-empresa.</li> <li>● Identificación de nichos de mercado.</li> </ul>
Financieras	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dificultad para obtener financiamiento.</li> <li>● Falta de capital de riesgo y capital semilla.</li> <li>● Altos costos de la innovación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Acceso a fondos y asistencia técnica.</li> <li>● Acceso a incubadora y espacios de innovación.</li> </ul>
Recursos humanos y motivación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Escasez de especialistas en transferencia tecnológica.</li> <li>● Falta de motivación de los investigadores.</li> <li>● Restricciones de tiempo en proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formación y soporte universitario en TT.</li> </ul>
Colaboración y gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Temor a perder autonomía al colaborar con empresas.</li> <li>● Falta de socios adecuados.</li> <li>● Débil toma de decisiones sobre continuar proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Colaboración interdisciplinaria.</li> <li>● Trabajo con unidades de transferencia con experiencia.</li> </ul>
Información y confidencialidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Falta de garantías de confidencialidad.</li> <li>● Insuficiente información del mercado.</li> <li>● Desaprovechamiento de la producción científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplicación de procesos formales y normativas para TT.</li> </ul>
Administrativas y culturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Falta de alineación entre las prioridades de la universidad y la industria.</li> <li>● Burocracia interna.</li> <li>● Falta de políticas claras de relacionamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cambiar la visión hacia la generación de conocimiento aplicado.</li> <li>● Identificación de modelos sostenibles.</li> </ul>

Legales y contractuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Respuesta lenta en propiedad intelectual.</li> <li>● Barreras legales para contratar y transferir tecnología.</li> <li>● Contratos débiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificación de soluciones lucrativas para las empresas.</li> <li>● Superación de barreras legales con asesoramiento adecuado.</li> </ul>
Ecosistema de innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Falta de modelos basados en conceptos de innovación abierta.</li> <li>● Dependencia de desarrollos internos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificación de características clave del ecosistema.</li> <li>● Integración de conocimientos externos en el proceso de innovación.</li> </ul>
Desarrollo de mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dificultad para encontrar socios tecnológicos.</li> <li>● Insuficientes mecanismos de ventas e intermediación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Búsqueda activa de socios tecnológicos.</li> <li>● Aprovechamiento de oportunidades en el mercado de servicios de ingeniería.</li> </ul>

En síntesis, la transferencia de tecnología en el entorno universitario enfrenta barreras, tales como las relacionadas con el mercado, las finanzas, los recursos humanos, la gestión, la información, la cultura y los aspectos legales, las cuales dificultan el proceso de comercialización de los resultados de investigación. Sin embargo, la identificación de facilitadores clave, como la integración interdisciplinaria, el acceso a recursos e infraestructuras, la optimización de procesos, el desarrollo de ecosistemas de innovación y la identificación de nichos de mercado, puede transformar estos desafíos en oportunidades. Implementar estas estrategias de manera efectiva les permitirá a las universidades maximizar el impacto de sus investigaciones, contribuyendo de manera útil en su etapa del proceso de innovación.

### 3. Procedimientos metodológicos

Esta investigación adopta un enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo, ya que el tratamiento de la información se realizó mediante estadística descriptiva. Las unidades de análisis comprenden la población de 35 universidades públicas de Ecuador. Durante la etapa de recolección de información, se identificó que una universidad fue creada en 2023 y aún no está en funcionamiento. Por lo tanto, se excluyó dicha institución del análisis, resultando en una población de 34 universidades. Los datos fueron recolectados de fuentes secundarias en función de los criterios presentados en la Tabla 5.

Tabla 5. Fuentes de recolección de datos

Criterio	Fuente de información
Directrices para la transferencia de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Repositorios de información institucional de acceso público.</li> <li>● Página web institucional.</li> <li>● Repositorio de información de la SENESCYT de acceso público.</li> </ul>
Estructuras que facilitan transferencia de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Repositorios de información institucional de acceso público.</li> <li>● Página web institucional.</li> <li>● Páginas web relacionadas.</li> <li>● Repositorio de información de la SENESCYT de acceso público.</li> </ul>
Actividades de transferencia de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Repositorios de información institucional de acceso público.</li> <li>● Página web institucional.</li> <li>● Páginas web relacionadas.</li> <li>● Redes sociales institucionales.</li> </ul>
Resultados de transferencia de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Repositorios de información institucional de acceso público.</li> <li>● Página web institucional.</li> <li>● Páginas web relacionadas.</li> <li>● Base de datos Espacenet.</li> <li>● Global Brand Database.</li> <li>● Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI).</li> </ul>

Con relación a las directrices para la transferencia de tecnología, primero se recopilieron los planes estratégicos institucionales, las políticas, normativas y reglamentos y procedimientos relacionados con innovación, transferencia, emprendimiento y propiedad intelectual. En los casos donde existía más de un documento del mismo tipo, se seleccionó el más reciente aprobado por la institución. Los datos fueron analizados en dos fases: la primera, se verificó la existencia de las normativas en la institución; la segunda, se analizaron los documentos para evaluar la coherencia de la información según la literatura establecida y la política pública aprobada.

Referente a las estructuras que facilitan la transferencia de tecnología, se verificó si la universidad dispone de alguno de los siguientes tipos de estructura: unidad institucional, empresa pública, centro de educación continua, oficina de transferencia de tecnología, centro de transferencia de tecnología, parque tecnológico, *hub* de innovación, incubadora de empresas, operadora de fondos, aceleradora de empresas, espacio de innovación y *coworking*. Se registró la existencia o ausencia de los doce tipos de estructuras en cada institución.

Las actividades de transferencia de tecnología se analizaron en función de tres dimensiones: propiedad intelectual (identificación,

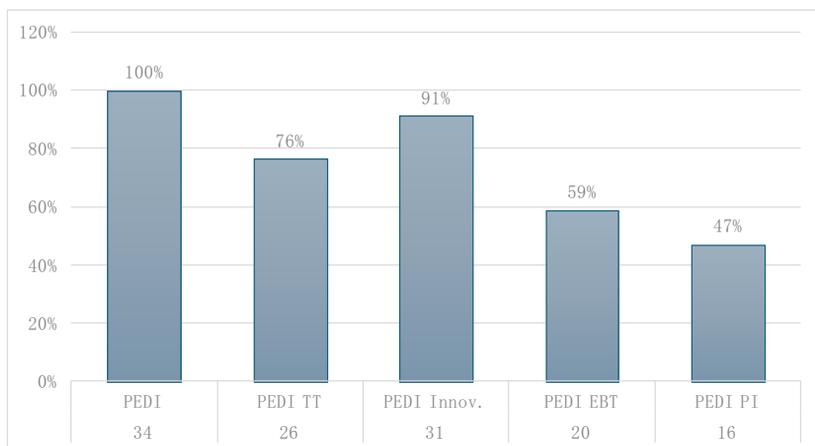
protección y comercialización), emprendimiento (asesoramiento y creación de *start-ups* o *spin-offs*) y oferta de servicios especializados. Las dos primeras dimensiones estaban dirigidas principalmente a la comunidad universitaria, mientras que los servicios especializados se ofrecían al entorno externo. Además, en el caso de estos últimos, se determinó el número de servicios ofertados, el tipo de servicio y el área de actuación. Por ejemplo, consultoría, programas de capacitación, asistencia técnica, gestión de contratos, servicios de planificación de negocios y acuerdos de investigación y desarrollo corporativo.

Con relación a los resultados de transferencia de tecnología, este criterio se midió en dos etapas. En la primera, se determinó el número de patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y variedades vegetales obtenidos a partir de los resultados de investigación. En la segunda, se identificó el valor o uso de estos activos intangibles a través de contratos de transferencia, creación de *start-ups*, licencias de patentes concedidas y regalías generadas. Los datos se almacenaron en una matriz de información para su análisis mediante estadística descriptiva.

## 4. Análisis y discusión

### 4.1 Directrices para la transferencia de tecnología

Como se presentó en el apartado sobre la importancia de la política en la transferencia de tecnología, las universidades de Ecuador han establecido lineamientos estratégicos y normativas institucionales para gestionar sus resultados de investigación. La principal herramienta para ello es la planificación estratégica, conocida en la normativa ecuatoriana como Plan Estratégico de Desarrollo Institucional (PEDI). Los datos indican que todas las instituciones cuentan con un PEDI actualizado (Figura 4). Se revisaron 34 planes para identificar si las instituciones establecieron objetivos, estrategias, acciones o indicadores en los ejes de transferencia de tecnología, innovación, emprendimiento de base tecnológica (EBT) y propiedad intelectual (PI).



**Figura 4.** Ejes estratégicos en las universidades. Fuente: páginas web institucionales (2024).

Los resultados revelan que, por un lado, el eje de innovación es el de mayor prioridad para las universidades, con un 91% de los planes que establecen directrices en este ámbito. Por otro lado, el eje relacionado con la propiedad intelectual es el que recibe menor atención, ya que menos del 50% de las universidades desarrollan acciones orientadas a la protección de los resultados de investigación. Igualmente, los datos muestran que la falta de estrategias en propiedad intelectual puede representar un obstáculo para la gestión eficiente de los procesos de transferencia.

Además de identificar que no todas las universidades incluyen estrategias para los cuatro ejes de acción en sus planes institucionales, es necesario determinar cuántas de ellas proponen estrategias para los cuatro ejes de manera simultánea. La Tabla 6 revela que solo 14 universidades (41%) integran en sus planes los cuatro ejes. Además, solo una institución no contempla ninguno de los ejes en su plan estratégico. En definitiva, la ausencia de alguna de estas acciones impacta negativamente en la evaluación del desempeño institucional, ya que la falta de lineamientos previamente establecidos dificulta su consideración en la gestión universitaria y en la ejecución de los procesos de transferencia.

**Tabla 6.** Ejes establecidos en el PEDI

Ejes	Frecuencia universidades	Porcentaje
0 ejes	1	3%
1 ejes	5	15%
2 ejes	10	29%
3 ejes	4	12%
4 ejes	14	41%
	34	100%

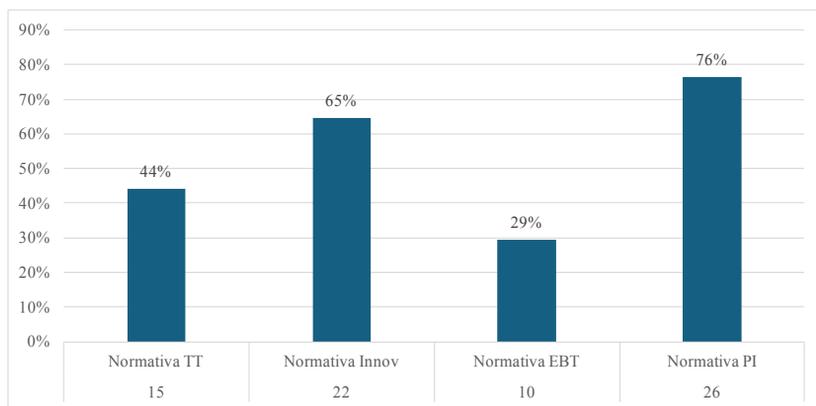
Fuente: repositorios de información institucional (2024).

Al analizar los planes estratégicos, se observa que en algunos casos los objetivos, estrategias y lineamientos establecidos son ambiguos, lo que dificulta su ejecución, cuantificación y evaluación. Ejemplos de estas ambigüedades incluyen expresiones como “incentivar la transferencia de tecnología”, “proteger los resultados de investigación”, “impulsar el emprendimiento”, “generar innovaciones”, “obtener patentes” y “comercializar tecnología e innovaciones”, entre otros.

Además, algunos planes carecen de indicadores de cumplimiento claros y, cuando los incluyen, no definen estándares cuantificables. Por ejemplo, uno de los indicadores mencionados es el “número de patentes”, pero no se especifica si se refiere a patentes solicitadas o concedidas ni si son nacionales o bajo el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT), tampoco se detalla una cantidad específica por periodo. Otro indicador utilizado es el “número de *start-ups*”, sin precisar el número exacto, la cantidad por año, el área de conocimiento o si estas empresas son iniciativas propias de la universidad o de docentes y estudiantes. En resumen, los planes reflejan lo que las universidades desean lograr, pero no detallan el camino para alcanzar las metas propuestas.

Los datos evidencian que las universidades están integrando en sus lineamientos institucionales acciones para aprovechar los resultados generados de sus investigaciones, reflejándolos en su planificación institucional. El siguiente paso en este proceso es establecer políticas, normativas o reglamentos que permitan operativizar y ejecutar de manera efectiva los procesos de transferencia. La Figura 5 presenta los tipos y la cantidad de normativas desarrolladas para la operativi-

zación de los procesos de transferencia. Primero, se resalta que las instituciones han establecidos normativas en los cuatros ejes. Segundo, los datos revelan que el 76% de las universidades han implementado reglamentaciones relacionadas con la propiedad intelectual, mientras que solo el 29% de las instituciones han adoptado normativas que fomentan la creación de empresas de base tecnológica.



**Figura 5.** Normativas desarrolladas. Fuente: repositorios de información institucional (2024).

Es importante destacar que, aunque el eje de propiedad intelectual es uno de los menos desarrollados en los planes estratégicos (16 universidades), es la normativa más presente en la mayoría (26 universidades). Esta desconexión sugiere que, aunque la mayoría de las universidades han desarrollado normativas sobre propiedad intelectual, estas no están plenamente integradas en sus planes estratégicos, lo que puede indicar un enfoque más reactivo, una desconexión entre la normativa y su implementación efectiva o un cumplimiento mínimo sin un compromiso profundo. No obstante, la amplia presencia de esta normativa refleja un reconocimiento general de la importancia de la propiedad intelectual, lo que podría servir como base para futuras estrategias más integrales.

La Tabla 7 muestra que solo el 21% de las universidades han establecido normativas en los cuatro ejes de acción para transferir los resultados de investigación de los proyectos desarrollados. Además, existen instituciones que carecen por completo de normativas para aplicar los productos derivados de I+D.

**Tabla 7.** Normativas desarrolladas

Normativas	Frecuencia universidades	Porcentaje
0	5	15%
1	7	21%
2	7	21%
3	8	24%
4	7	21%
	34	100%

Fuente: repositorios de información institucional (2024).

Al analizar el contenido de los cuatro tipos de normativas, se identificaron las siguientes observaciones: en primer lugar, las únicas que se desarrollan de forma independiente son las relacionadas con innovación, propiedad intelectual y emprendimiento. En segundo lugar, aquellas sobre transferencia suelen presentarse como capítulos dentro de las normativas de investigación.

Además, se constató que las disposiciones sobre propiedad intelectual se centran en la protección de los resultados, pero dedican escasa atención a la creación de procedimientos para transferir estos activos, ya sea a través de licenciamiento, cesión de derechos, contratos de transferencia o la distribución de ingresos provenientes de la comercialización y regalías. Asimismo, los reglamentos de propiedad intelectual tienden a enfocarse en los derechos de autor, sin abordar de manera más amplia las patentes, marcas, signos distintivos, modelos industriales, variedades vegetales o secretos comerciales.

Según la OMPI (2024b), independientemente de la normativa que la universidad tenga para gestionar sus activos intangibles, es esencial que esta persiga los siguientes objetivos: garantizar la seguridad jurídica, promover el desarrollo tecnológico, informar a los investigadores sobre las ventajas potenciales de la explotación comercial de sus invenciones, ofrecer un entorno propicio que sustente la innovación y el desarrollo, equilibrar los intereses de la universidad con los del entorno externo y asegurar el cumplimiento de las leyes y reglamentos aplicables.

## 4.2 Estructuras que facilitan la transferencia de tecnología

Según la literatura, las universidades requieren estructuras formales para gestionar la transferencia de resultados de investigación en productos y servicios. En las 34 universidades analizadas, se identificaron 12 tipos de estructuras encargadas de estos procesos (Figura 6). Los datos revelan que 32 de las 34 universidades cuentan con centros de educación continua, lo que los posiciona como la estructura más utilizada. A estos les siguen los *hubs* de innovación (82%), las empresas públicas (76%) y las unidades institucionales (62%), siendo estas las estructuras más representativas de las 12 identificadas.

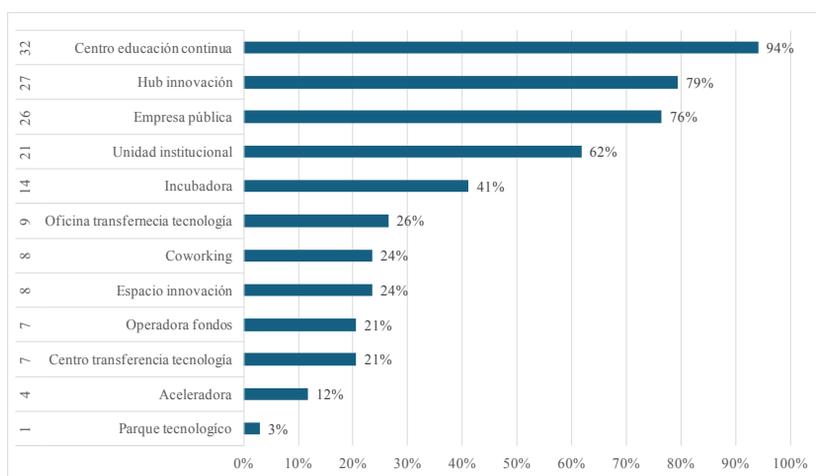


Figura 6. Estructuras de transferencia. Fuente: páginas web institucionales (2024).

El alto número de centros de educación continua puede atribuirse a varios factores. En primer lugar, estas estructuras aprovechan tanto las aulas físicas como las virtuales, así como los servicios de conectividad y enseñanza, inicialmente destinados a la docencia. En segundo lugar, existe una alta demanda de cursos cortos y de especialización por parte de la comunidad no universitaria. En tercer lugar, se optimiza el uso del personal docente para ofrecer dichos servicios. En resumen, esta estructura está ampliamente diseminada debido a que requiere una menor inversión en infraestructura y presenta costos reducidos al aprovechar las instalaciones, los servicios tecnológicos y los recursos humanos previamente asignados a la actividad docente formal.

En el caso de los *hub* de innovación, su elevado número se debe a que fue un proyecto impulsado por el Gobierno, cuyo objetivo fue fomentar el desarrollo de actividades relacionadas con la innovación, el emprendimiento y la transferencia de tecnología en las universidades (SENESCYT, 2018). A través del proyecto “HUB de iTT”, se pretendía crear un ecosistema que facilitara el desarrollo y la ejecución de proyectos de innovación y emprendimiento con un enfoque productivo. Esto se lograría mediante la articulación entre el sector académico, empresarial y gubernamental. Fueron creados seis *hubs* en el país, en colaboración con las universidades públicas, privadas y cofinanciadas. El Estado invirtió 1.530.000 dólares para implementar los *hubs* (SENESCYT, 2018). Por su parte, las universidades invirtieron estos recursos en la construcción o mejoramiento de espacios de innovación y *coworking*, desarrollo de capacidades en temas innovación, emprendimiento y transferencia de tecnología y financiamiento de proyectos.

Uno de los *hubs* con mayor actuación fue el HUB-UIO, integrado por tres universidades públicas y dos cofinanciadas. Su objetivo fue ser un espacio que articulara capacidades, recursos e infraestructura de sus integrantes para crear una comunidad colaborativa que facilitara la gestión de la innovación, la transferencia de tecnología y el desarrollo de EBT que satisfagan necesidades de la sociedad (HUB-UIO, 2023). Entre 2017 y 2022, se consolidó como un referente nacional en innovación, organizando 28 eventos y 15 programas que atrajeron a 4.022 participantes y formaron más de 1.163 miembros en sus comunidades. El proyecto generó buenas prácticas de gestión, procesos establecidos, modelos de negocio, un equipo técnico consolidado, reconocimiento institucional y una propuesta para la creación de un Centro de Transferencia de Tecnología Interinstitucional (HUB-UIO, 2023).

La creación de empresas públicas en las universidades tiene como principal objetivo ofrecer servicios especializados y comercializar los resultados de investigación desarrollados en las instituciones académicas. Esto explica que el 76% de las universidades hayan constituido empresas públicas. La normativa de educación superior de Ecuador no permite que las universidades públicas reciban ingresos directamente por la venta de servicios especializados, como con-

sultorías o el uso de laboratorios (Asamblea Nacional del Ecuador, 2018). La única forma legal de realizar estas actividades y recibir ingresos por comercialización es a través de una empresa pública.

En cuanto a las unidades establecidas dentro de la estructura orgánica de las instituciones, la Figura 6 muestra que 21 universidades incluyen en sus estatutos orgánicos departamentos, áreas o procesos dedicados a dictar lineamientos y gestionar asuntos relacionados con la transferencia de tecnología. Por ejemplo, una de las universidades analizadas cuenta con la Dirección de Innovación y Vinculación, que tiene como misión

ser la unidad encargada de gestionar el conocimiento y facilitar las interacciones entre la comunidad politécnica y la empresa privada, las organizaciones públicas y la sociedad civil; que asesora, coordina, dirige, controla y evalúa los procesos de propiedad intelectual, transferencia de tecnología, innovación y vinculación con la sociedad; incentivando la cultura de innovación en estudiantes y docentes para que desarrollen nuevas tecnologías, introduzcan innovaciones, generen emprendimientos de base tecnológica y propongan soluciones a los problemas sociales (...) (Escuela Politécnica Nacional, 2024, p. 1)

Estas estructuras, cuya visión es la gestión de los resultados de investigación generados, se ubican dentro de la estructura institucional en niveles jerárquicos, como dirección, coordinación, decanato u oficina. Según los datos obtenidos, se les asignan denominaciones como “vinculación”, “innovación”, “emprendimiento” o “transferencia de tecnología”. Finalmente, estas unidades dependen directamente o están subordinadas a los vicerrectorados de investigación de las universidades.

Una de las estructuras fundamentales para gestionar los procesos de transferencia tecnológica son las oficinas de transferencia de tecnología. Sin embargo, solo diez universidades cuentan con OTT, lo que representa un obstáculo significativo para el uso, comercialización y licenciamiento de tecnologías. Según la OMPI (2022), las OTT facilitan la colaboración entre las instituciones académicas y el sector empresarial, impulsando tanto la licencia como la comerciali-

zación de tecnologías. Su papel es esencial en el ecosistema de innovación, ya que conectan la investigación académica con aplicaciones prácticas en la industria.

Esta misma tendencia se refleja en la escasez de centros de transferencia de tecnología, espacios de innovación, aceleradoras y parques tecnológicos (Figura 6). La limitada presencia de estas estructuras puede obstaculizar el desarrollo y la comercialización de nuevas tecnologías, afectando el crecimiento del ecosistema de innovación y la conexión entre la investigación académica y las aplicaciones industriales.

Además del tipo de estructuras que poseen las universidades, es importante analizar también la cantidad con la que cuenta cada una. Partiendo del principio de que un mayor número de áreas o unidades dedicadas a la transferencia de tecnología resulta en una mayor cantidad de resultados obtenidos, la Tabla 8 muestra la distribución de universidades según la cantidad de estructuras que poseen. Según los parámetros establecidos, el número máximo de estructuras con las que una universidad puede contar es de 12. Los datos muestran que solo 4 universidades —es decir, el 12% de las instituciones— cuentan con entre 8 y 12 unidades. Además, los resultados indican que cada institución tiene en promedio 3 estructuras dedicadas a la gestión de los procesos de transferencia.

**Tabla 8.** Estructuras establecidas

Normativas	Frecuencia universidades	Porcentaje
1	4	12%
2	3	9%
3	4	12%
4	4	12%
5	7	21%
6	2	6%
7	6	18%
8	2	6%
9	1	3%
12	1	3%
	34	100%

Fuente: repositorios de información institucional (2024).

En resumen, los resultados indican que las universidades han implementado estructuras formales para gestionar sus activos intangibles y facilitar su posterior transferencia. Las más comunes se centran en la capacitación, la oferta de servicios especializados y el fortalecimiento de capacidades en transferencia de tecnología, como es el caso de los *hubs* de innovación.

### 4.3 Actividades de transferencia de tecnología

Tras analizar las normativas y estructuras que impulsan los procesos de transferencia de tecnología en las universidades, el siguiente paso es identificar las actividades que se llevan a cabo en función de esas capacidades. Según los datos obtenidos, las actividades se dividen en dos grupos en función del tipo de usuario (Figura 7). El primer grupo incluye actividades exclusivas para la comunidad universitaria, tales como asesoría en propiedad intelectual y apoyo al emprendimiento. Los datos revelan que el 74% de las instituciones ofrecen principalmente servicios de fomento al emprendimiento tecnológico. Sin embargo, el asesoramiento en propiedad intelectual es limitado, ya que solo 14 universidades (41%) brindan este tipo de apoyo a su comunidad. Esta baja oferta podría influir en las reducidas tasas de protección de activos intangibles en dichas instituciones, lo que a su vez restringe el licenciamiento y la transferencia de resultados. Según los datos recopilados, las universidades que brindan asesoramiento en propiedad intelectual se centran en derechos de autor, ofrecen escasa orientación sobre patentes y no abordan aspectos como marcas, signos distintivos, variedades vegetales y secretos comerciales.

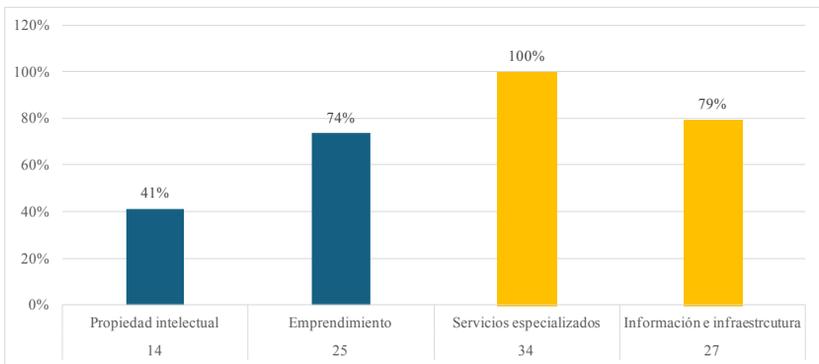


Figura 7. Actividades de transferencia. Fuente: páginas web institucionales (2024).

Entre los principales servicios de emprendimiento que las universidades ofrecen a su comunidad se destacan: la germinación y validación de ideas de negocio, la maduración de proyectos, la elaboración de planes de negocio, el desarrollo de prototipos, la búsqueda de inversionistas, la potenciación de emprendimientos y la capacitación en habilidades blandas, entre otros (IKIAM, 2022). En el ámbito de la gestión de la propiedad intelectual, los servicios ofrecidos incluyen: asesoramiento en la protección de activos intangibles, búsqueda de novedad y estado de la técnica, valoración de tecnología, capacitación en propiedad intelectual, elaboración de memorias descriptivas, tramitación de solicitudes de patentes y registro de marcas y observancia, entre otros (Universidad Nacional del Chimborazo, 2023).

El segundo grupo de actividades está dirigido al medio externo, incluyendo servicios especializados (100%) y la oferta de información e infraestructura para terceros (79%) (Figura 7). Cabe destacar que todas las universidades analizadas ofrecen servicios especializados a través de sus laboratorios, centros de investigación y empresas públicas. En promedio, las instituciones ofrecen ocho tipos de servicios, sin embargo, algunas llegan a ofertar entre 23 y 42 servicios. Los tres más comunes son educación continua, consultoría especializada y el uso de laboratorios. La Tabla 9 presenta un resumen de los servicios ofertados por las universidades.

**Tabla 9.** Oferta de servicios

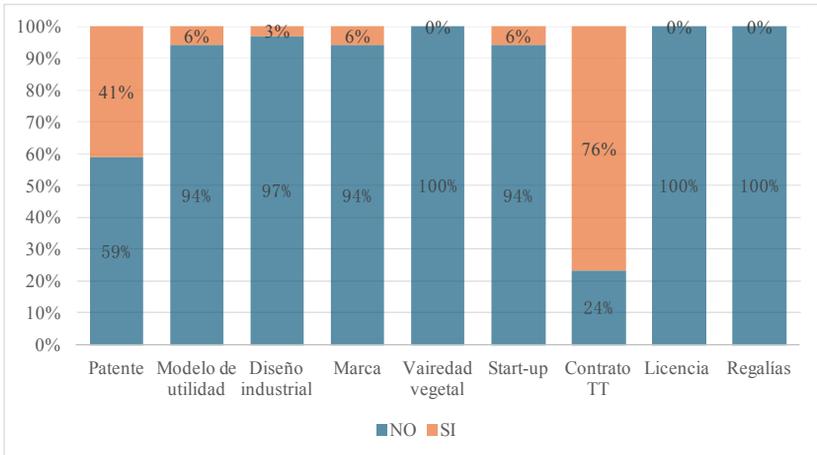
Área	Tipo de servicio
Tecnología e innovación	Gestión de la innovación, gestión de fondos de capital de riesgo, vigilancia tecnológica, propiedad intelectual, comercialización de tecnología, <i>start-ups</i> y nuevas empresas, inteligencia competitiva, desarrollo de nuevos productos y servicios de i+d+i; optimización de procesos.
Asesoría y consultoría técnica	Administración de proyectos, asesoramiento empresarial y gestión, proyectos electrónicos y de automatización, asesoría técnica.
Educación y capacitación	Seminarios y programas de formación, preincubación e incubación, aceleración y puesta en mercado, gestión y estructuración de proyectos.

Servicios de laboratorio	Ensayos, análisis, pruebas de calidad; análisis químico e instrumental; análisis ambiental; análisis de suelos; evaluación de materiales; ensayos térmicos y eficiencia energética; procesamiento de plásticos; hidrocarburos.
Desarrollo e infraestructura	Obras civiles, infraestructura civil, eléctrica, mecánica, industrial, logística y abastecimiento, prototipado, obras de ingeniería.
Innovación y emprendimiento	Incubadoras de emprendimiento de base tecnológica, centros de transferencia tecnológica, planes estratégicos, innovación corporativa, desafíos de innovación.
Sistemas y automatización	Sistemas electrónicos, redes y cableado estructurado, desarrollo de aplicaciones, mantenimiento de tic, <i>smart factories</i> .

Al analizar las actividades desarrolladas y las estructuras que las ejecutan, se identificó la existencia de estructuras que compiten entre sí. Por ejemplo, la capacitación es ofrecida tanto por el centro de educación continua como por la empresa pública simultáneamente, lo que genera una competencia en el mismo segmento de mercado, compitiendo entre ellas. Además, se detectó una desconexión entre la universidad y su empresa pública, ya que ninguna de estas empresas incluye en su cartera de servicios el licenciamiento de patentes de la universidad ni la promoción de los laboratorios de la institución, es decir, operan como entidades ajenas a la universidad. Esto muestra que las empresas públicas no aprovechan todas las capacidades que tienen las universidades.

#### 4.4 Resultados de la transferencia de tecnología

La eficiencia de las normativas, estructuras y actividades ejecutadas por las universidades se refleja en la obtención de derechos de propiedad intelectual, como patentes, marcas, variedades vegetales, entre otros, así como, en los ingresos generados por la concesión de licencias o la explotación de dichos derechos. La Figura 8 presenta el porcentaje de universidades que han obtenido al menos un producto o resultado como consecuencia de su gestión en transferencia de tecnología.



**Figura 8.** Resultados de transferencia. Fuente: ESPACENET (2024), SENADI (2024) y repositorios de información Institucionales (2024).

Los datos muestran que los resultados en transferencia de tecnología son generalmente bajos y, en algunos casos, nulos. Por ejemplo, solo el 41% de las universidades ha obtenido patentes. En cuanto a los modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y *start-ups*, solo el 5% aproximadamente de las universidades ha protegido sus resultados de investigación mediante estos mecanismos. Además, ninguna de las universidades ha registrado variedades vegetales, licenciado patentes o recibido regalías por la comercialización de sus activos intangibles. El único ítem en el que las universidades presentan un buen desempeño es en los contratos de transferencia de tecnología, donde el 76% de las instituciones ha obtenido al menos un contrato. En las universidades públicas, estos contratos son conocidos como “convenios específicos” y, por lo general, tienen como propósito ofrecer servicios especializados a través de consultorías.

La Tabla 10 muestra la cantidad de productos derivados de los resultados de investigación. En cuanto a las patentes, en las 34 universidades analizadas se han registrado 100, lo que equivale a un promedio de tres patentes por institución. Sin embargo, el 80% de estas se concentra en solo cuatro universidades, lo que indica que aproximadamente 30 instituciones no están identificando materia patentable en sus resultados de investigación. Una de las razones por las que las universidades patentan es que las patentes pueden ser tomadas en

cuenta al otorgar subvenciones públicas (Ito et al., 2015). En el caso de las universidades ecuatorianas, las patentes obtenidas son un indicador de evaluación de acreditación institucional (Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, 2022).

**Tabla 10.** *Outputs* de transferencia de tecnología

Tipo	Cantidad	Promedio	# uniersidades que concentral 80%
Patente	100	2,9	4
Modelo de utilidad	13	0,4	2
Diseño industrial	13	0,4	1
Marca	38	1,1	1
Variedad vegetal	0	0	Ninguna
<i>Start-up</i>	11	0,3	2
Contrato TT	1320	38,8	11
Licencia	0	0	Ninguna
Regalías	0	0	Ninguna

Fuente: planes estratégicos institucionales (2024).

Con relación a los modelos de utilidad y diseños industriales, los datos muestran una baja actividad de protección. Solo se han protegido 13 resultados de investigación en cada tipo, lo que representa un promedio de menos de un modelo o diseño por universidad. Además, al analizar su concentración, se observa que, en el caso de los modelos de utilidad, dos instituciones concentran el 80% de los de la titularidad, mientras que solo una institución es titular de los diseños industriales.

En cuanto a la protección de marcas, se observa una baja tendencia entre las instituciones. Los datos revelan que solo se han registrado 38, lo que equivale a un promedio de 1,1 marcas por institución. Sin embargo, más del 80% de estas marcas se concentran en una sola universidad, lo que podría indicar que las 33 instituciones restantes no han protegido ninguno de sus signos distintivos. Es importante destacar que no solo el nombre de la institución puede ser protegido como marca; este tipo de organizaciones tienen el potencial de proteger una mayor diversidad de signos distintivos, debido a

la variedad de actividades que realizan en docencia, investigación y vinculación con la sociedad. La Tabla 11 presenta los signos distintivos que una universidad podría proteger, estimándose un mínimo de ocho. Sin embargo, los datos de la Figura 8 y la Tabla 10 revelan que este estándar no se está cumpliendo.

**Tabla 11.** Potenciales signos distintivos

Tipo de signos distintivo	Descripción
Marcas	1. Nombre de la universidad, programas académicos, facultades o departamentos. 2. Logotipos o emblemas oficiales de la universidad, programas académicos, facultades o departamentos. 3. Combinación de nombre y logotipo. 4. Nombres de productos o servicios derivados de la investigación académica. 5. Sello de garantía de calidad avalado por la universidad. 6. Nombres de redes de universidades, de investigación o transferencia de tecnología.
Lemas comerciales	7. Nombres comerciales de <i>start-up</i> o <i>spin-off</i> creadas por las universidades.
Nombres de dominio	8. Nombres de dominio asociados a la universidad

Fuente: repositorios de información institucionales (2024).

Los datos de la Tabla 10 revelan que ninguna de las universidades ha protegido resultados de investigación como variedades vegetales. Esto podría explicarse por la falta de inclusión, tanto en su planificación estratégica como en su normativa de propiedad intelectual, de la identificación de material susceptible de ser protegido bajo esta categoría.

La aplicación fáctica de las patentes, signos distintivos, variedades vegetales y demás activos intangibles generados por las universidades se evidencia en la creación de emprendimientos, la ejecución de contratos de transferencia, la concesión de licencias y las regalías obtenidas. Para la universidad, existen dos tipos de mercado para comercializar su tecnología. El primero es el mercado dirigido al usuario final de la innovación, y el segundo es el mercado intermedio, conformado por las empresas con las que la universidad debe asociarse. En este segundo caso, dichas organizaciones cuentan con un conocimiento más profundo y una mayor experiencia en el mer-

cado final, lo que les permite contribuir con habilidades y recursos para desarrollar y/o mejorar el producto potencial (Ito et al., 2015).

En cuanto a la creación de empresas de base tecnológica, se han fundado once *start-ups*, aunque nueve de ellas se concentran en dos instituciones. Un aspecto significativo es la ejecución de contratos de transferencia relacionados con la oferta de servicios especializados a través de la universidad o sus empresas públicas. En promedio, en 2023 se han realizado 39 contratos por institución (Tabla 10). Este dato podría reflejar el bajo índice de patentes y sugerir que los procesos de transferencia se basan en conocimientos protegidos como secretos comerciales. En cuanto a las licencias y regalías, no se han encontrado registros que confirmen que alguna de las patentes haya sido licenciada ni que se hayan recibido ingresos de terceros por el uso de estas tecnologías protegidas.

Los bajos resultados en algunos productos pueden explicarse por varios factores: estos no se contemplan como objetivos en la planificación institucional, no existen normativas ni procedimientos que incentiven su generación, identificación, uso y protección, no se cuenta con repositorios internos o externos —como las bases de patentes o marcas de la OMPI— que consoliden dichos resultados de manera sistemática y las instituciones no establecen indicadores para su medición.

Existen propuestas, como el Manual de Valencia (Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad y Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2017), para medir el desempeño de la gestión de transferencia de tecnología en las universidades. Esta propuesta establece una serie de indicadores; entre los más relevantes se destacan: número de proyectos de transferencia ejecutados, cantidad de normativas y reglamentos de gestión desarrollados, cantidad de patentes solicitadas y obtenidas, cantidad de otros títulos de propiedad intelectual, ingresos por licencias según tipo de propiedad intelectual, cantidad de contratos o convenios de cesión de licencias emitidos, ingresos generados por alquiler de infraestructura, ingresos obtenidos por la comercialización de productos, número de eventos realizados y cantidad de *spin-offs* y *start-ups* creadas, entre otros.

### 4.5 Barreras y habilitadores para la transferencia de tecnología

En este apartado se analizan las barreras y los habilitadores que enfrentan las universidades en función de los resultados obtenidos en los cuatro criterios previamente analizados: directrices, estructuras, actividades y resultados de transferencia. La Tabla 12 presenta la barrera o dificultad identificada en función de los datos analizados.

**Tabla 12.** Barreras y facilitadores

Categoría	Barreras	Facilitadores
Mercado y comercialización	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Falta de promoción hacia la industria.</li> <li>● Insuficiente diálogo universidad-empresa.</li> </ul>	
Financieras	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dificultad para obtener financiamiento.</li> <li>● Falta de capital de riesgo y capital semilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Acceso a estructuras.</li> <li>● Programas financiados por el Estado.</li> </ul>
Recursos humanos y motivación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Falta de especialistas en transferencia tecnológica.</li> <li>● Falta de motivación de los investigadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formación y soporte en transferencia.</li> </ul>
Colaboración y gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Falta de socios adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Trabajo con unidades de transferencia con experiencia.</li> </ul>
Información y confidencialidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Falta de garantías de confidencialidad.</li> <li>● Desaprovechamiento de la producción científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Creación de normativas y reglamentos.</li> </ul>
Administrativas y culturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Burocracia interna.</li> <li>● Falta de políticas claras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inclusión de objetivos y metas en su planificación estratégica.</li> </ul>
Legales y contractuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Respuesta lenta en propiedad intelectual.</li> <li>● Barreras legales para contratar y transferir tecnología.</li> <li>● Falta de normativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Asesoramiento adecuado en propiedad intelectual.</li> </ul>
Ecosistema de innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Falta de modelos basados en innovación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Integración de conocimientos externos en el proceso de innovación.</li> </ul>
Desarrollo de mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dificultad para encontrar socios.</li> <li>● Insuficientes mecanismos de ventas y comercialización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aprovechamiento de oportunidades en servicios de ingeniería.</li> </ul>

Fuente: Planes estratégicos institucionales (2024).

Los resultados obtenidos son consistentes con la evidencia presentada en el estudio de Ito et al. (2015), donde se identificaron las barreras que enfrentan las universidades japonesas en sus procesos de transferencia tecnológica. Entre ellos, se destacan la ausencia de políticas públicas que impulsen la comercialización de la investigación. Igualmente, se menciona la dificultad para seleccionar patentes que sean innovadoras y generen beneficios comerciales para los socios. Además, existe un desconocimiento por parte de la comunidad universitaria y de los socios potenciales sobre cómo se lleva a cabo la transferencia tecnológica. Otro factor es la escasez de competencias y habilidades en este ámbito, sumado a la falta de personal calificado. Por último, se señala la limitada asignación de subvenciones estatales para empresas basadas en tecnología derivadas de la investigación universitaria (Ito et al., 2015).

Otro de los obstáculos que se observa es la poca o nula interfaz entre la universidad y la empresa. Según Arvanitis et al. (2011), por un lado, las empresas sin actividades de transferencia tecnológica suelen pensar que sus necesidades en I+D no son de interés para la academia; por otro lado, algunas empresas consideran que los intereses de las universidades no coinciden con sus propias necesidades. Como resultado, solo las empresas en industrias específicas, como la biotecnología o la nanotecnología, que requieren tecnologías especializadas, muestran interés en cooperar con las universidades (Arvanitis et al., 2011).

Finalmente, en cuanto a los facilitadores, se observa que, desde el ámbito institucional, las universidades han incorporado en sus planes y políticas elementos destinados a incentivar la protección de intangibles y la ejecución de procesos de transferencia tecnológica. En términos de estructura, uno de los facilitadores clave es la creación de espacios de innovación que promuevan la interacción entre la comunidad universitaria y actores externos. Además, se ha institucionalizado la creación de unidades académicas dedicadas a la transferencia de resultados, bajo la supervisión de los vicerrectores de Investigación. Otro facilitador identificado es el fomento del desarrollo de habilidades blandas y la capacitación de la comunidad universitaria en la gestión y protección de activos intangibles derivados de la investigación.

## 5. Conclusiones

El objetivo de esta investigación fue identificar las acciones que las universidades públicas de Ecuador utilizan para aprovechar los resultados generados de los proyectos I+D a través de procesos de transferencia de tecnología y cómo las invenciones generadas son utilizadas por el medio externo. Para esto, fueron analizados las directrices, estructuras, actividades, resultados y barreras y facilitadores de la transferencia de tecnología.

Con relación a las directrices para la transferencia de tecnología, las universidades ecuatorianas han avanzado en la formulación de lineamientos estratégicos y normativas institucionales a través de sus Planes Estratégicos de Desarrollo Institucional (PEDI), incorporando ejes como la innovación, la transferencia de tecnología, la propiedad intelectual y el emprendimiento de base tecnológica. Sin embargo, el eje de propiedad intelectual sigue siendo insuficientemente abordado, lo que refleja una desconexión entre la estrategia y la implementación efectiva de acciones para proteger los resultados de investigación y facilitar la transferencia de tecnología.

En lo referente a las estructuras de transferencia de tecnología establecidas, se han implementado diversas unidades formales, como direcciones de innovación y *hubs* de innovación, que promueven la transferencia de tecnología. A pesar de la existencia de estas estructuras, la falta de oficinas de transferencia de tecnología en muchas instituciones limita el uso y comercialización de tecnologías. Además, se ha identificado una competencia interna entre las estructuras que ofrecen servicios similares, lo que podría afectar la eficiencia de las actividades de transferencia.

En cuanto a las actividades de transferencia de tecnología desarrolladas, las universidades ofrecen diversas opciones, como asesoría en propiedad intelectual y apoyo al emprendimiento. El 74% de las instituciones fomenta el emprendimiento tecnológico, pero solo el 41% ofrece asesoramiento en propiedad intelectual. Esta baja oferta de apoyo en la protección de activos intangibles podría influir en las reducidas tasas de licenciamiento y transferencia de resultados. Además, las actividades enfocadas en la comercialización de tecnología no están plenamente integradas con las capacidades internas de las universidades, lo que limita su impacto.

Con relación a los resultados de transferencia de tecnología, en términos de propiedad intelectual y comercialización son bajos. Solo el 41% de las universidades ha obtenido al menos una patente, mientras que el 5% ha protegido sus resultados mediante modelos de utilidad o diseños industriales. En contraste, el 76% de las instituciones ha firmado al menos un contrato de transferencia tecnológica, principalmente enfocado en la oferta de servicios especializados. Sin embargo, no se han registrado licencias ni regalías derivadas de estos activos, lo que indica que los procesos de transferencia aún no generan beneficios económicos sustanciales para las instituciones.

Entre las principales barreras para la transferencia de tecnología se destacan la falta de diálogo universidad-empresa, la escasez de capital de riesgo y la insuficiencia de personal especializado. Por otro lado, el 76% de las universidades ha implementado normativas de propiedad intelectual y el 61% cuenta con unidades dedicadas a la transferencia tecnológica, lo que facilita el desarrollo de proyectos innovadores. Estos habilitadores deben integrarse mejor en la planificación institucional para superar las barreras y optimizar los procesos de transferencia.

Finalmente, aunque las universidades han avanzado en la creación de políticas y estructuras para aprovechar los resultados de investigación, persiste una limitada participación institucional del sector industrial y productivo. Esta falta de lineamientos específicos dificulta que la siguiente etapa del proceso de transferencia, es decir, llevar las tecnologías o invenciones al mercado, se desarrolle de manera efectiva.

## Bibliografía

- Alessandrini, M., Klose, K. y Pepper, M. S. (2013). University entrepreneurship in South Africa: Developments in technology transfer practices. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 15(2), 205-214. <https://doi.org/10.5172/impp.2013.15.2.205>
- Arvanitis, S., Kubli, U. y Woerter, M. (2011). Knowledge and technology transfer activities between firms and universities in Switzerland: An analysis based on firm data. *Industry and Innovation*, 18(4), 369-392. <https://doi.org/10.1080/13662716.2011.573956>

- Asamblea Nacional de Ecuador. (2016). *Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (COESC+i)*. [https://derechoecuador.com/uploads/content/2020/12/file\\_1606929530\\_1606929536.pdf](https://derechoecuador.com/uploads/content/2020/12/file_1606929530_1606929536.pdf)
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2018). *Ley Orgánica de Educación Superior, LOES*. <https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>
- Bezerra, R. (2012). A relação universidade-sociedade na periferia do capitalismo. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 27(78), 25-40. <https://doi.org/10.1590/S0102-69092012000100002>
- Brings, J., Daun, M., Brinckmann, S., Keller, K. y Weyer, T. (2018). Approaches, success factors, and barriers for technology transfer in software engineering—Results of a systematic literature review. *Journal of Software: Evolution and Process*, 30(11), e1981. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/smr.1981>
- Cabanelas de las Cuevas, G. (1994). *Contratos de licencia y transferencia de tecnología en el derecho privado* (2ª ed.). Editorial Heliasta S.R.I.
- Cohen, W. M. y Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Source: Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152. <http://www.jstor.org/stable/2393553>
- Comacchio, A., Bonesso, S. y Pizzi, C. (2012). Boundary spanning between industry and university: the role of Technology Transfer Centres. *The Journal of Technology Transfer*, 37(6), 943-966. <https://doi.org/10.1007/s10961-011-9227-6>
- Conlé, M., Kroll, H., Storz, C. y Ten Brink, T. (2023). University satellite institutes as exogenous facilitators of technology transfer ecosystem development. *The Journal of Technology Transfer*, 48(1), 147-180. <https://doi.org/10.1007/s10961-021-09909-7>
- Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. (2022). *Criterios y estándares básicos de calidad para la aprobación de nuevos programas de posgrado (Maestrías, Especializaciones y Doctorados)*. [https://www.caces.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/gaceta/Actas\\_y\\_Resoluciones/Sesiones\\_Extraordinarias/SE%202022/SESI%C3%93N%2022/ANEXOS/Actualizacion\\_criterios\\_y\\_estandares\\_calidad\\_aprobacio%CC%81n\\_nuevos\\_programas\\_posgr.pdf](https://www.caces.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/gaceta/Actas_y_Resoluciones/Sesiones_Extraordinarias/SE%202022/SESI%C3%93N%2022/ANEXOS/Actualizacion_criterios_y_estandares_calidad_aprobacio%CC%81n_nuevos_programas_posgr.pdf)
- Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. (2023). *Modelo de evaluación externa con fines de acreditación para el aseguramiento de la calidad de las universidades y escuelas politécnicas*. <https://www.caces.gob.ec/wp-content/uploads/2023/12/Modelo-de-Evaluacio%CC%81n-Externa-UEP-2023-1.pdf>
- Consejo de Educación Superior. (2022a). *Reglamento de Carrera y Escalafón del Personal Académico del Sistema de Educación Superior*. <https://www.ces.gob.ec/lotaip/2022/Marzo/a3/Reglamento%20de%20Carrera%20y%20Escalaf%C3%B3n%20del%20Personal%20Acad%C3%A9mico%20del%20Sistema%20de%20Educaci%C3%B3n%20Superior.pdf>
- Consejo de Educación Superior. (2022b). *Reglamento de Régimen Académico*. ht-

[tps://www.ces.gob.ec/wp-content/uploads/2022/08/Reglamento-de-Re%C3%81gimen-Acade%C3%81mico-vigente-a-partir-del-16-de-septiembre-de-2022.pdf](https://www.ces.gob.ec/wp-content/uploads/2022/08/Reglamento-de-Re%C3%81gimen-Acade%C3%81mico-vigente-a-partir-del-16-de-septiembre-de-2022.pdf)

- Dutta, S., Rivera León, L. y Wunsch-Vicent, S. (Eds.). (2023). *Global Innovation Index 2023. Innovation in the face of uncertainty* (16ª ed.). World Intellectual Property Organization. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>.
- Escuela Politécnica Nacional. (2024). *Dirección de Innovación y Vinculación*. <https://www.epn.edu.ec/innovacion-y-vinculacion/direccion-innovacion-y-vinculacion/>
- Espacenet. (2023a). *Espacenet – search results PUCC*. <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pa%20all%20%22PONTIFICIA%20CATOLICA%20CHILE%22%20AND%20pd%20within%20%222023%22>
- Espacenet. (2023b). *Espacenet – search results USP*. Patent search. <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pa%20all%20%22UNIVERSIDADE%20DE%20S%C3%83O%20PAULO%22%20AND%20pd%20within%20%222023%22>
- Espacenet. (2024). *Espacenet – search results*. Results. <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pa%20all%20%22university%22%20AND%20pd%20%3D%20%222023%22>
- Etzkowitz, H. y Zhou, C. (2021). Licensing life: The evolution of Stanford university's technology transfer practice. *Technological Forecasting and Social Change*, 168. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120764>
- Feng, H., Chen, C. y Wang, C. (2012). The role of intellectual capital and university technology transfer offices in university-based technology transfer. *The Service Industries Journal*, 32(6), 37-41. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02642069.2010.545883>
- Gilsing, V., Bekkers, R., Bodas Freitas, I. M. y Van Der Steen, M. (2011). Differences in technology transfer between science-based and development-based industries: Transfer mechanisms and barriers. *Technovation*, 31(12), 638-647. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2011.06.009>
- González-Pernía, J. L., Kuechle, G., Peña-Legazkue, I., Gonzalez-Pernia, J. L., Kuechle, G., Pena-Legazkue, I., González-Pernía, J. L., Kuechle, G. y Peña-Legazkue, I. (2013). An Assessment of the Determinants of University Technology Transfer. *Economic Development Quarterly*, 27(1), 6-17. <https://doi.org/10.1177/0891242412471847>
- Heisey, P. W. y Adelman, S. W. (2011). Research expenditures, technology transfer activity, and university licensing revenue. *Journal of Technology Transfer*, 36(1), 38-60. <https://doi.org/10.1007/s10961-009-9129-z>
- Higgins, E., Zorrilla, M., Murphy, K. M., Robertson, M., Goldberg, M. R., Cohen, S. K., Augustine, N. y Pearlman, J. L. (2022). Barriers and facilitators to technology transfer of NIDILRR grantees. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. <https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2122604>

- HUB-UIO. (2023). *Informe de fin de gestión y cierre del proyecto HUB-UIO*. Documento de trabajo.
- IKIAM. (2022). *Dirección de innovación y transferencia de tecnología*. <https://www.ikiam.edu.ec/index.php/docs/brochure-de-servicios-y-productos-direccion-de-innovacion-y-transferencia-de-tecnologia/>
- Ito, T., Kaneta, T. y Sundstrom, S. (2015). Does university entrepreneurship work in Japan?: a comparison of industry-university research funding and technology transfer activities between the UK and Japan. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s13731-016-0037-9>
- Jonsson, L., Baraldi, E. y Larsson, L.-E. (2015). A broadened innovation support for mutual benefits: Academic engagement by universities as part of technology transfer. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 14(2), 71-91. [https://doi.org/10.1386/tmsd.14.2.71\\_1](https://doi.org/10.1386/tmsd.14.2.71_1)
- Kirs, M., Lember, V. y Karo, E. (2021). Technology transfer in economic periphery: Emerging patterns and policy challenges. *Review of Policy Research*, 38(6), 677-706. <https://doi.org/10.1111/ropr.12437>
- Martínez, C., Rojas, L., Guillén, J. y Antúnez, N. (2012). Responsabilidad social universitaria, transferencia y mercadeo tecnológico: vinculación con el entorno social. *Revista Venezolana de Gerencia*, 17(59), 512-528. <https://www.re-dalyc.org/pdf/290/29024166008.pdf>
- Necoechea-Mondragón, H., Pineda-Domínguez, D. y Soto-Flores, R. (2013). A conceptual model of technology transfer for public universities in {Mexico}. *Journal of Technology Management and Innovation*, 8(4), 24-35. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84891386183&partnerID=40&md5=88ed247ec19ab308debc764dbe16173f>
- O'Reilly, P. y Cunningham, J. A. (2017). Enablers and barriers to university technology transfer engagements with small- and medium-sized enterprises: perspectives of Principal Investigators. *Small Enterprise Research*, 24(3), 274-289. <https://doi.org/10.1080/13215906.2017.1396245>
- Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad y Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. (2017). *Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socio económico Manual de Valencia*. [http://www.rieyt.org/wp-content/uploads/2017/06/files\\_manual\\_vinculacion.pdf](http://www.rieyt.org/wp-content/uploads/2017/06/files_manual_vinculacion.pdf)
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2012). Principios básicos de propiedad industrial. *Publicación de la OMPI*, 895, 28. [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo\\_pub\\_895\\_2016.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_895_2016.pdf)
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2022). *Informe de los CATI y las OTT 2022 - Fortalecimiento de las capacidades de innovación locales para acelerar la transferencia de conocimientos y tecnología*. Publicaciones. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo-pub-1059-22-es-tiscs-and-ttos-report-2022.pdf>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2023). *Búsqueda en las co-*

- lecciones de patentes nacionales e internacionales*. [https://patentscope.wipo.int/search/es/result.jsf?\\_vid=P12-LWGQ5D-88090](https://patentscope.wipo.int/search/es/result.jsf?_vid=P12-LWGQ5D-88090)
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2024a). *OMPI – Búsqueda en las colecciones de patentes nacionales e internacionales*. PATENTSCOPE. [https://patentscope.wipo.int/search/es/result.jsf?\\_vid=P20-LW6T16-75284](https://patentscope.wipo.int/search/es/result.jsf?_vid=P20-LW6T16-75284)
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2024b). *Propiedad intelectual y transferencia de tecnología*. <https://www.wipo.int/es/web/technology-transfer>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2024c). *La transferencia de conocimientos en las universidades*. Las universidades y la propiedad intelectual. <https://www.wipo.int/es/web/universities/knowledge-transfer>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2024d). *Políticas de PI para universidades e instituciones de investigación*. <https://www.wipo.int/technology-transfer/es/ip-policies.html>
- Presidencia de la República [Ecuador]. (2017). *Reglamento Código Orgánico Economía Social de los Conocimientos*. <https://www.ces.gob.ec/lotaip/2018/Agosto/Anexos-litera-a2/REGLAMENTO%20CODIGO%20ORGANICO%20ECONOMIA%20SOCIAL.pdf>
- Presidencia de la República [Ecuador]. (2022). *Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Superior*. <https://concurso.unae.edu.ec/media/normativa/03%20Reglamento%20LOES%202022.pdf>
- QS. (2024). *Latin America & The Caribbean University Rankings 2024*. QS World University Rankings. [https://www.topuniversities.com/latin-america-caribbean-overall?tab=indicators&sort\\_by=rank&order\\_by=asc](https://www.topuniversities.com/latin-america-caribbean-overall?tab=indicators&sort_by=rank&order_by=asc)
- Quiñones, R., Caladcad, J. A., Himang, C., Quiñones, H., Castro, C., Caballes, S. A., Abellana, D. P., Jabilles, E. M. y Ocampo, L. (2020). Using Delphi and fuzzy DEMATEL for analyzing the intertwined relationships of the barriers of university technology transfer: Evidence from a developing economy. *International Journal of Innovation Studies*, 4(3), 85-104. <https://doi.org/10.1016/J.IJIS.2020.07.002>
- Quiñones, R., Caladcad, J. A., Quiñones, H., Caballes, S. A., Abellana, D. P., Jabilles, E. M., Himang, C. y Ocampo, L. (2019). Open Innovation with Fuzzy Cognitive Mapping for Modeling the Barriers of University Technology Transfer: A Philippine Scenario. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(4), 94. <https://doi.org/10.3390/JOITMC5040094>
- Quiñones, R., Caladcad, J. A., Quiñones, H., Castro, C., Caballes, S. A., Abellana, D. P., Jabilles, E. M., Himang, C. y Ocampo, L. (2020). Priority Challenges of University Technology Transfer with Interpretative Structural Modeling and MICMAC Analysis. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 17(05), 2050038. <https://doi.org/10.1142/S0219877020500388>
- Rahim, N. A., Mohamed, Z. B. y Amrin, A. (2021). From lab to market: Challenges faced by academic entrepreneur in technology transfer pursuit. *International Journal of Business and Society*, 22(3), 1256-1268. <https://doi.org/10.33736/ijbs.4300.2021>

- Sapir, A. (2021). Brokering knowledge, monitoring compliance: technology transfer professionals on the boundary between academy and industry. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 43(3), 248-263. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2020.1804657>
- Schoen, A., Van Pottelsberghe de la Potterie, B. y Henkel, J. (2014). Governance typology of universities' technology transfer processes. *Journal of Technology Transfer*, 39(3), 435-453. <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9289-0>
- Secretaría Nacional de Planificación. (2024). *Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024 - 2025* (1ª ed.). Gráficas IMAGO Cía. Ltda. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2024/02/PND2024-2025.pdf>
- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (2018). *Programas y proyectos*. <https://www.educacionsuperior.gob.ec/programas-y-proyectos/>
- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (2023a). *REGLAMENTO DE REGISTRO DE ESPACIOS DE TRABAJO COLABORATIVO O COWORKING, Y ACREDITACIÓN DE ESPACIOS DE INNOVACIÓN Y ESPACIOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA*. [https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2023-09/Documento\\_Reglamento-Registro-Espaciosde-Trabajo-Colaborativo-Coworking-Acreditaci%C3%B3n-Espacios-Innovaci%C3%B3n-Espacios-Transferencia-Tecnolog%C3%ADa.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2023-09/Documento_Reglamento-Registro-Espaciosde-Trabajo-Colaborativo-Coworking-Acreditaci%C3%B3n-Espacios-Innovaci%C3%B3n-Espacios-Transferencia-Tecnolog%C3%ADa.pdf)
- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (2023b). *Reglamento de Registro y Acreditación de Actores de Investigación e Incentivos Financieros y Administrativos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico y Transferencia de Tecnología*. Registro Oficial. [https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2023-07/Documento\\_reglamento\\_registro\\_acreditaci%C3%B3n\\_actores\\_investigaci%C3%B3n\\_incentivosfinancieros\\_administrativos\\_investigaci%C3%B3n\\_desarrollo\\_tecnol%C3%B3gico\\_transferencia\\_tecnolog%C3%ADa.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2023-07/Documento_reglamento_registro_acreditaci%C3%B3n_actores_investigaci%C3%B3n_incentivosfinancieros_administrativos_investigaci%C3%B3n_desarrollo_tecnol%C3%B3gico_transferencia_tecnolog%C3%ADa.pdf)
- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (2024). *Espacio de innovación o transferencia de tecnología - Idearium. ¿Qué es Idearium?* <http://www.idearium.gob.ec/incubadora/index>
- Shen, Y. C. (2017). Identifying the key barriers and their interrelationships impeding the university technology transfer in Taiwan: a multi-stakeholder perspective. *Quality & Quantity*, 51, 2865-2884.
- Shmeleva, N., Gamidullaeva, L., Tolstykh, T. y Lazarenko, D. (2021). Challenges and opportunities for technology transfer networks in the context of open innovation: Russian experience. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/joitmc7030197>
- Sigurdson, K., Sá, C. M. y Kretz, A. (2015). Looking under the street light: Limitations of mainstream technology transfer indicators. *Science and Public Policy*, 42(5), 632-645. <https://doi.org/10.1093/scipol/scu080>
- Times Higher Education. (2021). *Impact Rankings 2023: industry, innovation, and*

- infrastructure*. <https://www.timeshighereducation.com/rankings/impact/2023/industry-innovation-and-infrastructure>
- Toscano, F. L. P., Mainardes, E. W. y Lasso, S. V. (2017). Exploring Challenges in University Technology Transfer in Brazil. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 14(04), 1750021. <https://doi.org/10.1142/S0219877017500213>
- Trzmielak, D. M. y Grzegorzczak, M. (2014). Knowledge and technology transfer barriers - Polish universities perspectives. *2014 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology*, 168-173. <https://doi.org/10.1109/ICMIT.2014.6942420>
- Tseng, A. A. y Raudensky, M. (2014a). Assessments of technology transfer activities of US universities and associated impact of Bayh–Dole Act. *Scientometrics*, 101(3), 1851-1869. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1404-6>
- Tseng, A. A. y Raudensky, M. (2014b). Performance Evaluations of Technology Transfer Offices of Major US Research Universities. *Journal of technology management & innovation*, 9(1), 93-102. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242014000100008>
- Universidad Nacional de Chimborazo. (2023). *Servicios. Dirección de Investigación*. <https://investigacion.unach.edu.ec/>
- Vinig, T. y Lips, D. (2015). Measuring the performance of university technology transfer using meta data approach: the case of Dutch universities. *Journal of Technology Transfer*, 40(6), 1034-1049. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9389-0>
- Yazdani, K., Rashvanlouei, K. Y. y Ismail, K. (2011). Ranking of technology transfer barriers in developing countries; case study of Iran's biotechnology industry. *2011 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 1602-1606. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2011.6118187>

\* \* \* \*

#### **Roles de autoría y conflicto de intereses**

Todos los autores contribuyeron en la concepción de la idea, el diseño del estudio, el proceso de investigación, la recolección, el análisis e interpretación de los datos y la redacción del artículo.

Los autores declaran no poseer conflicto de interés alguno.

DOI: <https://doi.org/10.26422/RIPI.2025.2200.aco>