

Prospectiva y Vigilancia Tecnológica como Estrategias Innovadoras de la Universidad para Promover la Transferencia de Conocimientos

María Gloria Paredes¹

mariagloriaparedes@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3679-2703>

Universidad Nacional de Asunción
Instituto de Ciencias Sociales del Paraguay
Paraguay

Luis Guillermo Maldonado²

luisgmaldonado09@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-2238-5907>

Universidad Nacional de Asunción
Paraguay

RESUMEN

En la sociedad actual se está requiriendo de nuevos e innovadores enfoques para atender las crisis y desafíos sociales, ambientales y económicos. La innovación clave del proceso innovativo se desarrolla en un marco general sistémico y de múltiples actores que constituye el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), donde la Universidad juega un rol preponderante en la gestión y transferencia de conocimientos. En este contexto, el estudio plantea la pregunta: ¿Cuáles son las principales contribuciones del uso de la Prospectiva y Vigilancia Tecnológica como estrategias innovadoras desde la Universidad para promover la Transferencia de Conocimientos? Para responder propone: (1) contextualizar los desafíos de la Universidad en los que los conceptos de prospectiva y vigilancia tecnológica son definidos, así como sus estrategias y alcance; (2) determinar los mecanismos del proceso de transferencia de conocimiento y tecnología en la Universidad, así como las posibilidades y contribuciones de la prospectiva y VT como herramientas innovadoras y (3) presentar las experiencias detectadas de la aplicación de la Prospectiva y VT como estrategias innovadoras en universidades para promover la transferencia de conocimientos. Metodológicamente, el trabajo se basa en la colección, análisis y evaluación de datos e informaciones de fuentes secundarias. Primeramente, se realizó una revisión de literatura de textos y estudios sobre la prospectiva y VT y luego se colectaron los datos contenidos en publicaciones, informes, documentos y reportes disponibles de las Universidades. Posteriormente, los datos colectados se utilizaron para presentar las experiencias de aplicación por Universidades. Finalmente, se concluye que, al adoptar estas estrategias, las Universidades pueden anticipar los cambios futuros, adaptarse a las demandas del mercado laboral y tecnológico, así como promover la colaboración con los sectores involucrados.

Palabras clave: *prospectiva; vigilancia tecnológica; sistema nacional de ciencia; tecnología e innovación; transferencia de conocimiento; universidad*

¹Autor principal

Correspondencia: mariagloriaparedes@gmail.com

Licenciada en Ciencias Matemática Estadística. Cuenta con Maestría en Estadística, Maestría en Formulación y evaluación de proyectos y Doctorado en Educación con énfasis en Gestión de la Educación Superior, por la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Profesora Titular de grado y postgrado de la Universidad Nacional de Asunción. Directora del Instituto de Ciencias Sociales de Paraguay (ICSO). Investigadora categorizada Nivel I del PRONII del Área de ciencias sociales. Par evaluadora institucional de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Paraguay (ANEAES).

² Ing. Agr. por la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Cuenta con Maestría en Administración de recursos familiares y PhD en Family and Child Ecology, conferido por Michigan State University (USA). Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNA) de Paraguay. Ex decano de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNA), y par evaluador de Carrera por la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Paraguay.

Foresight And Technological Surveillance As Innovative Strategies From The University To Promote Knowledge Transfer

ABSTRACT

Contemporary society demands new and innovative approaches to address social, environmental, and economic crises and challenges. The innovation, key of the innovative process, takes place within a general systemic framework involving multiple actors, which constitutes the National System of Science, Technology, and Innovation (SNCTI), where the university plays a prominent role in knowledge management and transfer. In this context, the study poses the question: What are the main contributions of using Foresight and Technological Surveillance as innovative strategies from the university to promote knowledge transfer? To answer this question, the study proposes to: (1) contextualize the university's challenges in which the concepts of foresight and technological surveillance are defined, along with their strategies and scope; (2) determine the mechanisms of knowledge and technology transfer within the university, as well as the possibilities and contributions of foresight and VT as innovative tools; and (3) present identified experiences of applying foresight and VT as innovative strategies in universities to promote knowledge transfer. Methodologically, the work is based on the collection, analysis, and evaluation of data and information from secondary sources. Firstly, a literature review of texts and studies on foresight and VT was conducted, and then data from publications, reports, documents, and available university sources were collected. Subsequently, the collected data was used to present the application experiences by universities. Finally, it is concluded that by adopting these strategies, universities can anticipate future changes, adapt to the demands of the labor and technological market, and promote collaboration with the sectors involved.

Keywords: *foresight; technological surveillance; national system of science; technology and innovation; knowledge transfer; university.*

Artículo recibido 10 junio 2023

Aceptado para publicación: 10 julio 2023

INTRODUCCIÓN

El mundo contemporáneo se caracteriza por una creciente complejidad, incertidumbre y crisis en diversos ámbitos. En efecto, en las sociedades prevalecen el desempleo, las amenazas de la inteligencia artificial (como pérdida de empleos), las crisis económicas, sociales, ambientales, geopolíticas y sanitarias que abarcan un amplio espectro de situaciones como los efectos del cambio climático, hasta los devastadores muertes causadas por la COVID-19. Así también fenómenos demográficos como la decreciente tasa de fecundidad y el incremento de poblaciones longevas, y geopolíticos como las guerras y migraciones, están generando situaciones que requieren urgente atención desde la Universidad. Además, las tendencias innovadoras en la educación superior están altamente influenciadas por dos fenómenos de alta incidencia en su desempeño: la globalización y la emergencia de las sociedades del conocimiento (Tünnermann, 2011).

La Universidad, como organización altamente orientada al conocimiento, desempeña un papel fundamental en la generación y promoción del conocimiento y de la tecnología necesarios para el desarrollo humano sostenible. Las Universidades tienen la responsabilidad de gestionar y difundir dicho conocimiento. En este sentido, la gestión del conocimiento, "knowledge management", adquiere una relevancia crucial en el contexto universitario, ya que, además de su tradicional misión de formar a estudiantes, se enfrenta a una nueva misión: la "Transferencia de Conocimiento y Tecnología" (TCT). Esta nueva misión implica transferir conocimientos y tecnologías desarrolladas en el ámbito universitario hacia la sociedad y el sector productivo, además de asumir un rol activo en el fomento de la innovación y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos y generados en sus investigaciones. En este sentido, la Universidad se convierte en un agente facilitador de la (TCT) promoviendo la colaboración con el gobierno, la industria, las empresas y otras instituciones. A través de esta transferencia, la Universidad contribuye al desarrollo económico y social, impulsando la creación de empleo, el avance tecnológico y la mejora de la calidad de vida de la sociedad en general. Para desempeñar eficientemente su función de transferir conocimientos y tecnología y responder de manera efectiva a los desafíos futuros, la Universidad requiere de un cambio radical y la adopción de un modelo que vaya más allá del enfoque tradicional de incremento de la formación en CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Dicho modelo debería incorporar la visión y el conocimiento

de los diversos actores que componen el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), además de incorporar el medio ambiente. En este sentido, un modelo a considerar es el propuesto por Carayannis et al. (2012) de "quíntuple hélice" que parte de la triada Universidad-empresa-estado (Triple Hélice) y amplía la misma con la participación de las instituciones de la sociedad civil y el medio ambiente. En este contexto de múltiples actores que interactúan con diferentes intereses y tiempo de respuesta a los problemas, incluido la complejidad que presenta la inclusión del medio ambiente es fundamental fomentar una cultura de colaboración, diálogo y participación activa para lograr investigaciones que posibiliten una transferencia de conocimiento y tecnológica efectiva y sostenible en beneficio de la sociedad y el desarrollo humano.

Por otra parte, la innovación es percibida como un factor vital para el desarrollo económico y social de las organizaciones, regiones y países, constituyendo un medio para incrementar la productividad y el crecimiento económico. La innovación también constituye un medio por el cual las organizaciones buscan renovar sus habilidades de gestión en entornos complejos. En efecto, la economía actual se caracteriza por actividades intensivas en conocimiento que contribuyen aceleradamente al avance técnico y científico, así como a una rápida obsolescencia; por lo tanto, la capacidad de gestionar la complejidad y la incertidumbre en los procesos de innovación y transferencia tecnológica solo se lograría como resultado de un proceso compartido que involucre a todos los actores de un ecosistema de innovación, interpretando la complejidad como una oportunidad y no como una amenaza (Carayannis, 2023).

En este contexto, las estrategias tecnológicas a utilizar por la Universidad deben incluir cambios innovadores que incluyan una revisión de los procesos de gestión del conocimiento, y una redefinición de los mecanismos de transferencia de conocimientos y tecnológicos desde la Universidad hacia los sectores sociales y productivos del país (Pineda, 2013). En este sentido, el trabajo destaca la importancia de la gestión de la investigación en las Universidades como actores principales del SNCTI, generando, transmitiendo y gestionando conocimiento. Además, la necesidad que la Universidad incorpore las oportunidades que brinda la prospectiva (Foresight) como parte integral de la mirada al largo plazo (Mojica, 2005) y de la Vigilancia Tecnológica. Es de notar que la transición de la Universidad hacia un modelo inclusivo y la utilización de las herramientas prospectivas y de vigilancia requerirá de un

esfuerzo conjunto de todas las partes interesadas: la academia y la sociedad en general, así como la industria y el gobierno.

El estudio con el propósito de analizar y establecer posibilidades innovadoras para la transferencia de conocimiento desde la Universidad, plantea la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las principales contribuciones del uso de la Prospectiva y Vigilancia Tecnológica como estrategias de la Universidad para promover la Transferencia de Conocimientos? Para responder propone: (1) contextualizar los desafíos de la Universidad en los que los conceptos de prospectiva y vigilancia tecnológica son definidos, así como sus estrategias y alcance; (2) determinar los mecanismos del proceso de transferencia de conocimiento y tecnología en la Universidad, así como las posibilidades y contribuciones de la prospectiva y VT como herramientas innovadoras y (3) presentar las experiencias detectadas de la aplicación de la Prospectiva y Vigilancia Tecnológica como estrategias innovadoras en Universidades para promover la transferencia de conocimientos.

METODOLOGÍA

El estudio se basa en la colección, análisis y evaluación de datos e informaciones de fuentes secundarias. Inicialmente, se realizó una revisión de literatura de textos y estudios para la caracterización de la prospectiva y la vigilancia tecnológica, así como su aplicación en el proceso de transferencia de conocimientos. Posteriormente se colectaron los datos contenidos en publicaciones, informes, documentos y reportes disponibles de las Universidades a nivel internacional y en el país que hacen referencia experiencias de la aplicación de la prospectiva y la vigilancia tecnológica para promover la transferencia de conocimientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan la reflexión, la sistematización y luego el análisis de los diferentes datos coleccionados:

Contexto de los desafíos de la Universidad en la sociedad actual

La sociedad actual se caracteriza por el papel central que desempeña el conocimiento y la información en la economía y la sociedad, denominándose sociedad del conocimiento (SC). Las sociedades del conocimiento enfatizan el conocimiento y la información que constituyen recursos fundamentales para la producción, la innovación y la toma de decisiones. En estas sociedades se valora la capacidad de

acceder, procesar y utilizar la información de manera efectiva, siendo primordial la “capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano”. (UNESCO, 2005)

En la sociedad del conocimiento, se fomenta la capacidad de generar nuevas ideas, enfoques y soluciones a través de la creatividad y la innovación. La capacidad de adaptación y rápida respuesta a los cambios se vuelve crucial. La sociedad del conocimiento requiere una mentalidad de aprendizaje constante donde la educación y la capacitación permanente se consideran primordiales para actualizar y mejorar las habilidades y conocimientos; además, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) constituyen herramientas esenciales para el acceso a la información y el conocimiento, facilitando la comunicación, la colaboración y la creación de redes.

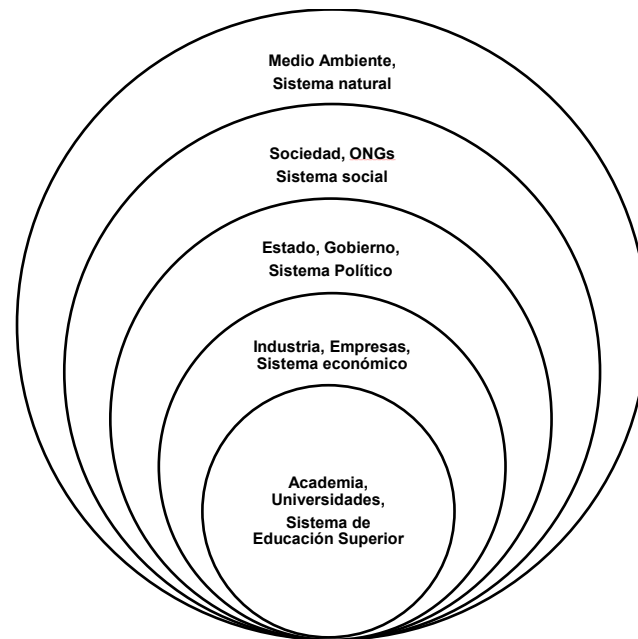
Estas características de la SC presentan grandes desafíos para la Universidad que requiere de nuevos enfoques educativos y de investigación para abordar los problemas urgentes que enfrenta la sociedad actual. En este sentido, la gestión de la investigación en la Universidad como actor principal del SNCTI (Paredes & Maldonado, 2022) pasa a constituirse en elemento clave en la generación, transmisión y gestión del conocimiento. La gestión de la investigación desempeña un papel fundamental en la promoción y desarrollo de la ciencia y la tecnología al facilitar la planificación, coordinación y evaluación de las actividades de investigación permitiendo maximizar los recursos, obtener resultados de calidad, asegurar el cumplimiento ético y normativo, y generar un impacto positivo en la sociedad.

Por otro lado, la crisis ecológica plantea la necesidad de una acción urgente para abordar los efectos del cambio climático, la pérdida de biodiversidad y otros problemas ambientales. La Universidad esta llamada a desempeñar un papel crucial en la generación de conocimiento y la investigación de soluciones sostenibles. Para ello debe fomentar la investigación interdisciplinaria que aborde los desafíos ambientales desde perspectivas científicas, sociales y humanísticas, además de promover prácticas sostenibles en sus propias operaciones y servir como modelos para la comunidad. Un modelo para abordar este complejo problema es el propuesto por Carayannis et al. (2012) como MODELO DE INNOVACION QUINTUPLE HELICE. El modelo contempla cinco subsistemas que intercambian conocimiento con el fin de generar y promover un desarrollo sostenible e inclusivo para la sociedad,

Figura 1.

En este marco, un desafío importante es fomentar la conciencia y la responsabilidad social de la comunidad académica. La Universidad se ve compelida a promover una educación que enseñe valores éticos, ciudadanía global y compromiso con la sostenibilidad. Esto implica la incorporación de temas relacionados con la justicia social, la equidad y la responsabilidad ambiental en las actividades académicas, de investigación y la promoción de oportunidades de servicio comunitario y participación cívica en las de extensión.

Figura 1. *Los subsistemas del modelo de la quintuple hélice*



Fuente: Adaptado de Carayannis et al. 2012

En resumen, la Universidad se enfrenta a desafíos significativos en la sociedad del conocimiento y la crisis ecológica. Para abordar estos desafíos, las instituciones académicas deben adaptar sus enfoques educativos y de investigación, fomentar la sostenibilidad en sus propias operaciones y promover una conciencia y responsabilidad social, lo que la lleva a desempeñar un papel vital en la formación de una sociedad más informada, sostenible y comprometida con el bienestar humano y el del planeta.

Desde la gestión de la investigación y la transferencia de conocimientos existen acciones que la Universidad pudiera llevar a cabo para transitar hacia la SC y en los que la prospectiva y la vigilancia tecnológica pueden promover la investigación que tenga una aplicación práctica y que aborde los desafíos y problemas actuales de la sociedad. Esto implica establecer vínculos con el sector productivo, el sector público, la sociedad civil y el gobierno para identificar las necesidades y colaborar en la

generación de soluciones innovadoras.

Por otra parte, la colaboración entre investigadores, estudiantes, empresas y la comunidad en general se puede facilitar con la creación de espacios físicos y virtuales. Estos espacios pueden servir como centros de innovación, incubadoras de empresas o laboratorios de investigación conjunta, donde se puedan compartir conocimientos, recursos y experiencias. En efecto, es pertinente incrementar las alianzas estratégicas con otras instituciones académicas, organizaciones de investigación y empresas para impulsar la transferencia de conocimientos. Estas alianzas pueden incluir acuerdos de colaboración en proyectos de investigación, programas de intercambio de docentes investigadores y estudiantes y la creación de redes de conocimiento que faciliten la difusión de ideas y la transferencia de tecnología.

La sociedad del conocimiento requiere una actualización constante de habilidades y conocimientos, la Universidad puede ofrecer programas de formación continua y educación ejecutiva para profesionales en ejercicio. Estos programas pueden abordar las demandas cambiantes del mercado laboral y proporcionar oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida. La Universidad puede impulsar la transferencia de tecnología y el emprendimiento al facilitar la creación de empresas basadas en la investigación académica. Esto puede incluir programas de incubación, asesoramiento empresarial, acceso a financiamiento y la protección de la propiedad intelectual generada por la Universidad.

La transición hacia una sociedad del conocimiento impone, como lo han hecho las Universidades de clase mundial, la adopción de políticas y estrategias tecnológicas que sirvan como marco de referencia de gestión del conocimiento y permita avanzar en la consolidación de capacidades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de las Universidades. Así también, interactuar con las empresas en la creación de capital social con individuos formados a las necesidades del sector productivo, a través de programas colaborativos de Universidad y empresa, con el debido apoyo de entidades de la administración pública (Pineda, 2013). Al implementar estas acciones, la Universidad puede mejorar su capacidad para adaptarse a las condiciones complejas e inciertas de la SC y contribuir activamente a la transferencia y aplicación del conocimiento en beneficio de la sociedad en general. Es aquí donde pensamos que la prospectiva y la vigilancia tecnológica pueden ser herramientas innovadoras que faciliten la labor de transferencia de conocimientos desde la Universidad.

En un informe de la experiencia europea Rubiralta (2004) señala que para transferir exitosamente los

resultados de la investigación universitaria a la sociedad se deben contar con estructuras consolidadas de intermediación e interrelación, pero que estas estructuras no son suficientes requiriendo de instrumentos facilitadores de la transferencia de conocimientos desde la Universidad al sector productivo. Además, el grado de organización de la transferencia con las funciones de cada estructura y el grado de participación de los diferentes actores del sistema de investigación de la Universidad (Pineda, 2013). Por tanto, para una transferencia efectiva de conocimientos y de tecnología desde la Universidad al sector productivo y a la sociedad, se requiere de una revisión de los procesos de gestión y transferencia del conocimiento a la luz de una visión prospectiva y de mecanismos innovadores. Una visión prospectiva, y en especial el uso del futuro, como hecho anticipatorio es hoy día más pertinente que nunca, como expresa Garrido (2018):

Las tres principales funciones de la Universidad como centros de creación, legitimación y difusión del conocimiento están siendo disputadas en configuraciones distintas y las sinergias entre las nuevas tecnologías, y modos de interacción entre los humanos y no humanos (inteligencia humana-inteligencia artificial), están dando la pauta de otras formas de generar conocimiento, acumulación (no son necesarias más las bibliotecas, símbolo tradicional de las Universidades como custodio del conocimiento, difusión (el conocimiento esta disperso y es ubicuo) y hasta de legitimar conocimiento (están surgiendo otros sistemas de acreditación y legitimación que buscan estar más adecuados a la práctica actualizada y concreta (p.11).

En la era del conocimiento, y con los desarrollos actuales se hace cada vez más relevante y pertinente la prospectiva como uso del futuro y la vigilancia tecnológica, pero no una vigilancia de tecnologías por separado y per se, sino de sus interrelaciones y de las sinergias como potencial transformador de lo conocido (Garrido, 2018).

La transferencia de conocimiento y tecnología (TCT) en la Universidad

La Transferencia de Conocimiento y Tecnología (TCT), puede ser caracterizada como el conjunto de procesos, actividades, instrumentos y estructuras que se desarrollan para facilitar el cumplimiento de la tercera misión Rubiralta (2007). La (TCT) constituye el eje central de la “tercera misión de la Universidad”, como agente de desarrollo económico y social del entorno en que se ubica, contribuyendo a mejorar la capacidad de innovación del territorio y de la competitividad de su tejido productivo

(Testar, 2012).

A pesar del reconocimiento del llamado “triángulo del conocimiento” (Educación-Investigación e Innovación) y del rol de la TCT como factor clave del desarrollo futuro de los países, se han reportado baja eficiencia de los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología en las Universidades (españolas) y en los centros de investigación (Rubiralta, 2007). Asimismo, a pesar de los avances de parte de la Universidad en dar la suficiente importancia a la investigación y de las empresas en demandar conocimiento, aún no se ha conseguido establecer un vínculo simple y directo entre investigación, generación de conocimiento, y su transferencia y posterior posible aplicación (innovación) por parte de las empresas.

Testar (2012) señala que esta vinculación está condicionada por factores tanto internos de la institución generadora del nuevo conocimiento (en este caso la Universidad), como del entorno económico y empresarial, además de factores específicos relacionados a las unidades de interfaz responsables de movilizar y catalizar dicha transferencia. La transferencia es un concepto complejo, que cuenta con numerosas definiciones y perfiles diversos según la disciplina desde la que la nos posicionemos o respecto a la que la apliquemos. Sin duda, la Universidad y la sociedad deberán realizar esfuerzos importantes para avanzar en el fortalecimiento de los pilares del triángulo, en el que la TCT desempeña un rol central.

Atendiendo a los factores condicionantes de la vinculación, es importante considerar las formas o modalidades que puede adoptar la transferencia. El Documento CYD 17/2012: La transferencia de tecnología y conocimiento Universidad-empresa en España: estado actual, retos y oportunidades presenta un compendio de las múltiples existentes y se indican algunas de las funciones que las distintas administraciones pueden desarrollar con el objetivo de impulsar la transferencia. Entre el conjunto de modalidades de vinculación entre la Universidad y la empresa que se presentan en el Cuadro 1, destacan las que se consideran como la misión principal de las Universidades en su tarea de favorecer la innovación.

Por otra parte, otro de los obstáculos que ha de abordar la Universidad, así como los otros agentes involucrados en la TCT, es la gestión de la información, es decir la transformación de la masa de datos disponibles generalmente desorganizada, en formatos diversos y que ha sido recogida de distintas

fuentes a través de canales variados en información, luego en conocimiento y, finalmente, en inteligencia a ser aplicada para la toma de decisiones estratégicas, Cuadro 2.

Cuadro 1. *Matriz de mecanismos de transferencia de conocimientos y tecnología*

Vínculos entre la Universidad y la empresa	Función del gobierno nacional	Función de autoridades locales	Función de la Empresa	Función de la Universidad
<p>Función del espacio público Contactos y relaciones Congresos, conferencias, seminarios, ferias y foros Publicación y difusión de hallazgos Asociaciones de estudiantes y egresados</p>	<p>Desarrollar y financiar programas para crear y promover redes y clústeres sectoriales</p>		<p>Brindar auspicio para la realización de los eventos y formación de redes</p>	<p>Educación, formación y difusión (considerada la función más importante de las Universidades)</p>
<p>Formación de capital humano Participación de estudiantes en actividades de I+D de las empresas (pasantías y programas de educación cooperativa) Empleo de graduados y postgraduados Empleo de graduados con postgrado en I+D Participación de profesionales de la industria en la docencia y el desarrollo del currículo Trabajos finales de grado y tesis de maestrías doctorales conjuntos Participación de investigadores universitarios en empresas Participación de empleados de empresas en cursos de formación universitaria (en el campus o en la empresa)</p>	<p>Establecimiento de prioridades e incentivos para elaborar nuevos programas (campos emergentes e interdisciplinarios) Becas específicas de movilidad Empleo flexible (sabático, baja no remunerada)</p>	<p>Financiación y deducciones fiscales para facilitar la inserción de doctores</p>	<p>Brindar espacios como cupos para pasantías, prácticas profesionales y contratar a graduados y posgraduados</p>	<p>Principal misión de las Universidades para favorecer la innovación</p>
<p>Investigación Contratos de investigación Proyectos conjuntos de I+D Consorcios de investigación Investigadores de la industria destinados en laboratorios universitarios</p>	<p>Financiación (directa /compartida) Incentivos fiscales Evaluación de la capacidad de investigación de las Universidades</p>	<p>Financiación Promover la formación de clústeres Apoyo específico dirigido a PYME</p>	<p>Incorporar a investigadores en consultorías específicas y firmar contratos</p>	<p>Definir los procedimientos contractuales de los vínculos (política, reglamentos, manual de procedimientos,)</p>
<p>Resolución de problemas y consultoría Contratos de consultoría</p>	<p>Criterios de evaluación del</p>			

Ensayos, estándares, diseños de prototipos y pruebas de concepto	rendimiento de los investigadores	Agencias intermediarias		
Infraestructura técnica especializada Utilización de laboratorios de la Universidad Laboratorios comunes Utilización compartida de equipos y máquinas (en el campus o en la empresa) Parques científicos y tecnológicos	Financiación	Financiación Terrenos acondicionados e infraestructura	Financiación	
Comercialización de conocimientos Cesión de patentes ostentadas por la Universidad Incubadoras y Viveros de empresas Empresas de reciente creación Spin-offs	Marco legal de los Derechos de Propiedad Intelectual Adecuación del manejo de fondos para la investigación en las Universidades públicas	Financiación Asistencia técnica	Financiación y auspicios	Necesidad de acuerdos claros de reparto de beneficios y definición de la propiedad intelectual

Fuente: Adaptado del Informe de la Comisión de expertos internacionales de la Estrategia

Universidad 2015

Cuadro 2. *Etapas del ciclo de gestión de la información en el contexto de la transferencia de conocimiento y tecnología en las Universidades*

Etapa	Descripción
<i>Identificación de conocimiento y tecnología</i>	Identificación de conocimientos generados en la Universidad, así como tecnologías y desarrollos con potencial para transferirse.
<i>Evaluación y protección</i>	Evaluación de la viabilidad comercial y técnica de los conocimientos y tecnologías identificados, y protección de la propiedad intelectual, si corresponde.
<i>Búsqueda de socios y oportunidades</i>	Búsqueda de socios potenciales, tanto dentro como fuera de la Universidad, así como oportunidades para la transferencia de conocimiento y tecnología.
<i>Negociación y acuerdos</i>	Negociación de acuerdos de transferencia de conocimiento y tecnología, incluyendo licencias, contratos de colaboración o acuerdos de comercialización.
<i>Implementación y seguimiento</i>	Implementación de la transferencia de conocimiento y tecnología en colaboración con los socios identificados, y seguimiento del progreso y los resultados.
<i>Retroalimentación y mejora</i>	Evaluación del impacto de la transferencia de conocimiento y tecnología, y retroalimentación para mejorar el proceso de gestión y mejora continua.

Fuente: Elaboración propia.

Es importante destacar que la gestión de la información constituye un elemento clave a la hora de comparar tanto la información externa con la información interna para definir una estrategia de largo plazo, diferenciándose de la administración (que se caracteriza por el día a día, corto plazo), es decir una visión prospectiva y vigilante de lo que ocurre tanto al exterior como al interior de la Universidad. Es decir, la Universidad para fortalecer la transferencia de conocimientos y tecnológica en cumplimiento de su nueva misión, deberá abordar los problemas con estrategias innovadoras como la prospectiva y la vigilancia tecnológica. Las metodologías, ventajas y experiencias de las mismas se desarrollan a continuación.

La prospectiva y la vigilancia tecnológica en la transferencia del conocimiento tecnológico e innovación en la Universidad

La prospectiva y la vigilancia tecnológica son herramientas esenciales para que las Universidades impulsen la transferencia de conocimientos e innovación. Medina (2006) citando a (Linstone, 2004) señala que la prospectiva busca dar respuestas efectivas a la necesidad de recolectar, integrar y relacionar información relevante, mediante metodologías y herramientas que permitan realizar análisis robustos de la realidad. Esencialmente, la prospectiva pretende hacer análisis sistémicos para integrar contextos, contenidos y procesos que conecten a los productores y los consumidores de información procesada citado por Al adoptar estas estrategias, las instituciones educativas pueden anticiparse a los cambios tecnológicos, identificar oportunidades de innovación y tomar decisiones estratégicas más acertadas en un entorno dinámico y altamente competitivo.

Medina (2006) tomando como referencia a varios autores resume varios principios fundamentales de la prospectiva, de entre ellos se señalan los más relevantes para la Universidad y los actores involucrados en la TCT: El futuro es un espacio de conocimiento: Es viable elaborar conocimientos relativos a los cambios (tendencias, rupturas, crisis, invariantes, hechos portadores de futuro, etc.), que moldean la sociedad. La prospectiva implica una concepción ética, en la medida en que involucra elementos axiológicos o valorativos que constituyen "lo deseado" y conforman la escala de lo preferencial y esperado. La prospectiva conlleva una connotación política, porque construir el futuro supone decidir y toda decisión es una manifestación de poder, donde se confrontan intereses y posiciones sociales que mantienen conflictos y antagonismo pero que también son oportunidad de consensos y convergencias

entre los grupos y sectores sociales. Por otra parte, Miles, et al. (2016), desde una perspectiva anglosajona, definen la prospectiva (Foresight) como "la aplicación 'sistemática', participativa', de 'recopilación inteligente del futuro y medio de construcción del proceso de visión a mediano y largo plazo' para 'informar las decisiones actuales y movilizar acciones conjuntas'" (Miles y Keenan 2002). El uso de la prospectiva en las Universidades en temas de Ciencia, tecnología e innovación es importante porque típicamente: 1. considera futuros múltiples, que pueden incluir futuros posibles, probables y deseables; 2. es un proceso participativo y 3. se orienta a la acción". (p. 12). En el (Cuadro 3) se caracterizan los tres componentes completos de la prospectiva.

Cuadro 3. Los tres componentes completos de la prospectiva (Foresight ForSTI)

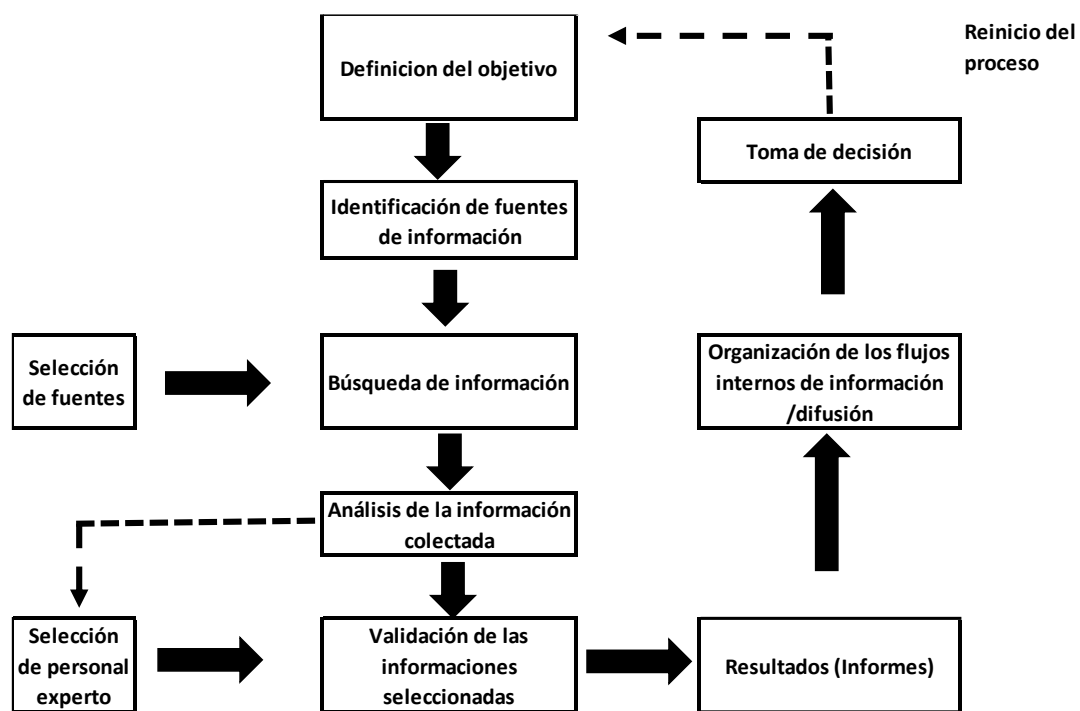
FORMULACION DE POLITICAS
La formulación de políticas adopta la perspectiva de largo plazo de la planificación estratégica. Conecta e integra líneas de acción compartimentadas, incrementando la flexibilidad y la disposición para hacer frente a la incertidumbre, las interrupciones e innovaciones. Se realizan esfuerzos de priorización (las prioridades para la I&D fueron un objetivo inicial de muchos programas nacionales de prospectiva tecnológica). La prospectiva en CTI puede ser utilizada para fomentar la asociación en torno a las preocupaciones y oportunidades, coordinando los ámbitos políticos y entre los actores público-privados
PARTICIPATIVO
Los enfoques participativos, que pueden combinar tres lógicas: (1) Una <i>lógica tecnocrática</i> : Ampliación de la base de conocimientos disponible (no hay un único organismo que tenga todos los conocimientos necesarios para emprender y aprovechar oportunidades futuras, especialmente en un mundo complejo. (2) Una <i>lógica democrática</i> : Compromiso, para mejorar la base democrática de las visiones futuras y dar mayor legitimidad a los procesos y recomendaciones de la prospectiva para CTI (3) Una <i>justificación de la eficacia</i> : Alistamiento, movilizándolo a los actores que pueden integrar los mensajes del programa en sus propias organizaciones y prácticas.
PROSPECTIVO
El análisis prospectivo implica el examen y previsión de los cambios a largo plazo y relacionarlos a las oportunidades y las capacidades necesarias para aprovechar las oportunidades y evitar riesgos. Los enfoques prospectivos también implican la creación de y evaluación de las posibilidades de futuros alternativos- deseables y otras vías plausibles de desarrollo y sus implicaciones.

Fuente: Adaptado de Miles et al. 2016

En resumen, considerando estas características, se puede afirmar que el uso de la prospectiva le permitirá a la Universidad enfrentarse a los cambios futuros, o dinámicas cambiantes del entorno como las demandas del mercado laboral y promover la colaboración con el sector empresarial, lo que contribuye al desarrollo socioeconómico y al progreso tecnológico de la sociedad en su conjunto. Así, se asegura que la Universidad se encuentre a la vanguardia, alineando sus actividades con las necesidades y expectativas futuras. En cuanto a la vigilancia tecnológica (VT), se la puede definir como

un proceso sistemático e iterativo de búsqueda, obtención, análisis, almacenamiento y difusión sobre avances científicos y tecnológicos. Esta estrategia permite estar al tanto de los últimos desarrollos en ciertas áreas definidas, identificar tecnologías emergentes y establecer alianzas entre instituciones o empresas y pueden potenciar la transferencia de conocimientos. El proceso de la VT consiste en el monitoreo de las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer y son capaces de intervenir en nuevos productos o procesos. Iniciándose en la observación y el análisis del entorno científico y tecnológico para identificar las amenazas y las oportunidades de desarrollo. Las etapas del proceso de la VT no siguen un orden estricto y lineal, sino que se repiten y retroalimentan a lo largo del proceso de TCT. Las etapas de este proceso se sintetizan en el **Figura 2**.

Figura 2. *Etapas del proceso de la VT en la transferencia de conocimiento y tecnología en las Universidades*

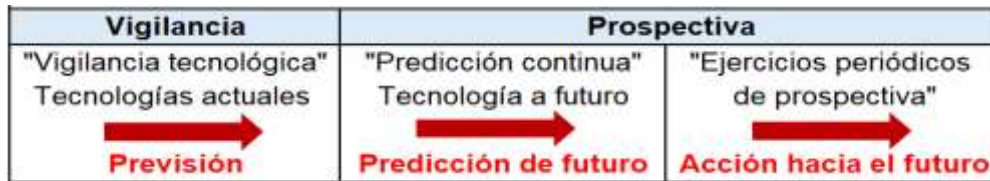


Fuente: Adaptado de Ortega, Patricio (2003)

Considerando las características del proceso de la vigilancia tecnológica donde se integran la gestión de la información con el análisis de expertos y la producción de resultados para la toma de decisiones, consideramos que la VT puede constituirse en una herramienta innovadora para ayudar a las Universidades a obtener y analizar información crítica económica y tecnológica, con el fin de mejorar

sus procesos de toma de decisiones estratégicas. Por su parte, Pineda (2013) enlaza las estrategias de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica, Figura 3.

Figura 3. *La Prospectiva y Vigilancia Tecnológica como estrategias innovadoras de la Universidad en la transferencia de conocimientos*



Fuente: Adaptado de Pineda, L. (2013).

Sintetizando, la VT es una herramienta esencial que puede ser utilizada para, entre otros usos: (i) identificar las tecnologías que a futuro van a ser comercializadas, a modo de alerta temprana; (ii) realizar un seguimiento de la evolución de ciertas tecnologías; (iii) determinar el estado de la técnica en un área específica y (iv) conocer las tecnologías que están siendo protegidas en otros territorios y que son de libre disponibilidad (o viceversa) Marinucci et.al.,(2018). Finalmente, la aplicación de estas herramientas permitirá promover la cultura de la excelencia y la calidad en la gestión a través de la proactividad, el fomento de la innovación y la toma de decisiones estratégicas más informadas y fundamentadas.

Experiencias de la transferencia de conocimiento con aplicación de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica en la Universidad

En este apartado se presenta una síntesis de las experiencias de transferencia de conocimiento en la Universidad. Las experiencias se presentan en base a una revisión y análisis de casos destacados a nivel internacional y regional. Para la síntesis se examinaron las estrategias, modelos y buenas prácticas implementadas por las Universidades para fomentar la colaboración con empresas, promover la creación de startups y facilitar la aplicación de conocimientos en la solución de problemas reales (Cuadro 4).

Cuadro 4. Experiencias de Transferencia en las Universidades

País	Universidad	Iniciativa	Descripción de experiencias de Transferencia
EEUU	Instituto Tecnológico de Massachusetts	Oficina de Licenciamiento de Tecnologías (TLO) Referente en Transferencia Tecnológica www.mit.edu	<p>El MIT es todo un referente en Transferencia Tecnológica. Su éxito se debe a que existe un ecosistema de innovación suficientemente sólido y flexible, que permite que pequeñas ideas se transformen en grandes iniciativas. Entre las claves de su éxito destacan: Modelo abierto tanto a las empresas, como a otros países, a intercambios de estudiantes e investigadores.</p> <p>Existe un ecosistema innovador que favorece que las ideas se transformen en negocios rentables. “Estrategia de volumen”: generar el máximo de ideas posibles, para aumentar las probabilidades de éxito y el aprovechamiento del talento.</p> <p>Entre las funciones que desarrolla la TLO, sobresalen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación de las invenciones. 2. Gestión de búsquedas bibliográficas. 3. Análisis de mercado. 4. Toman las decisiones sobre la presentación de la patente. 5. Gestión de las relaciones con los abogados externos en la tramitación de patentes. 6. Comercialización de la tecnología a los potenciales licenciarios. 7. Negociación de contratos de licencia. 8. Realización del seguimiento de las licencias
EEUU	Universidad de Oxford	ISIS INNOVATION www.isis-innovation.com	<p>Isis Technology Transfer ayuda a los investigadores de la Universidad de Oxford a comercializar la propiedad intelectual generada en sus líneas de investigación. Esta ayuda se focaliza principalmente en generar patentes, acuerdos de licencia y en la creación de nuevas compañías spin-off.</p> <p>Isis Enterprise aporta su alto conocimiento y experiencia en consultoría, formación y asesoramiento en transferencia de tecnología y gestión de la innovación a clientes de todo el mundo, incluidos gobiernos, compañías y Universidades. Durante el año pasado, Isis Enterprise ofreció sus servicios a clientes de más de 30 países y estableció una compañía subsidiaria de Isis en Hong Kong. Isis gestiona Oxford University Consulting, la cual ayuda a los investigadores de la Universidad de Oxford a identificar y gestionar oportunidades en consultoría para terceros. También facilita la conexión entre potenciales clientes y expertos de Oxford de primer nivel con una base de investigación multidisciplinar.</p>

Israel	Universidad Hebrea de Israel	<p><i>YISSUM</i> http://www.yissum.co.il/</p> <p><i>Marcela Corvalán, "La comercialización de la investigación académica es clave en la economía de Israel"</i></p>	<p>Yissum es la empresa de la Universidad, su función para la transferencia de tecnología, consiste en el proceso de convertir los resultados científicos generados de la investigación en productos útiles para mercado. Para lograr este objetivo, Yissum realiza una serie de tareas:</p> <p>Localizar el potencial de investigación aplicada. Proteger mediante la solicitud de patentes en los USA, Europa, Israel u otros lugares. Busca comercializar patentes, por vía de la concesión de licencias de patentes o mediante la creación de empresas de nueva creación. La segunda función importante de Yissum es continuar con el seguimiento de la aplicación de las investigaciones, con el fin de garantizar los derechos alcanzados por el investigador, la Universidad y Yissum.</p>
--------	------------------------------	---	--

EEUU	Universidad Stanford	<p><i>Stanford Office of Technology Licensing</i> https://otl.stanford.edu/</p>	<p>Stanford obtiene más por regalías que por su participación en nuevas empresas. Promover la creación de start-up resulta estratégica para ampliar la transferencia de tecnología a la sociedad. "Entre las grandes empresas, muchas se encuentran satisfechas con su propio esfuerzo de investigación y desarrollo. La mayoría del licenciamiento ocurre con las pequeñas empresas.</p>
EEUU	Universidad Estatal de Arizona y la Universidad de Arkansas	<p><i>Sustainability Consortium es una organización creada por la empresa Walmart y administrada conjuntamente por la Universidad Estatal de Arizona y la de Arkansas</i> https://www.sustainabilityconsortium.org/</p>	<p>Es un modelo conformado por Universidades y empresas son capaces de conectarse directamente a través de Internet por medio de la llamada organización de colaboración. Esta sirve como plataforma para emparejar los innovadores con los socios y los recursos que necesitan para desarrollar su producto. Se facilita la conexión academia-industria mediante la recopilación de datos de todas las instituciones participantes, generalmente catalogando la oferta en bases de datos.</p>
España	Universidad de Santiago de Compostela	<p><i>Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI)</i> https://www.usc.es/es/servizos/otri/</p>	<p>La OTRI promueve colaboraciones con empresas, creación de empresas spin-off, programas de formación y capacitación, divulgación científica y tecnológica, y apoyo a proyectos de transferencia. Estas acciones promueven la aplicación práctica de los avances científicos y tecnológicos, fomentan la colaboración entre la academia y la industria, y buscan generar un impacto positivo en la sociedad y el desarrollo económico.</p>
Brasil	Universidad de São Paulo	<p><i>Agência USP de Inovação (USP)</i></p>	<p>La Agencia realiza actividades, servicios y proyectos relacionados con la transferencia de conocimiento, la innovación y el emprendimiento</p>

		<i>(Innovation Agency) de la Universidad de São Paulo:</i> https://inovacao.usp.br/	como: colaboración con empresas para transferir tecnologías y resultados de investigación, la creación y gestión de incubadoras de empresas para apoyar a emprendedores, programas de extensión universitaria que promueven la transferencia de conocimiento a la comunidad y el sector público, el licenciamiento de tecnologías y patentes desarrolladas en la Universidad, y la transferencia de conocimiento al sector público a través de colaboraciones con organismos gubernamentales.
<i>Argentina</i>	<i>Universidad de Buenos Aires</i>	<i>Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad de Buenos Aires (SECyT)</i> https://cyt.rec.uba.ar/	La SECyT promueve los mecanismos necesarios para su fomento y ejecución, así como la coordinación de dicha política con la del conjunto del sistema nacional de investigación científica y tecnológica a través de actividades como: Vinculación con la Industria a través de colaboraciones con la industria para llevar el conocimiento y las tecnologías generadas en la Universidad al sector productivo, la creación de incubadoras de empresas que apoyan a emprendedores y startups, programas de extensión universitaria que aplican el conocimiento en la comunidad, servicios de consultoría especializados y la transferencia de conocimiento al sector público para respaldar el desarrollo de políticas basadas en evidencia.
<i>Colombia</i>	<i>Universidad de los Andes</i>	<i>Oficina de Transferencia de Tecnología y conocimiento</i> https://transferencia.uniandes.edu.co/es	Es una dependencia de la Vicerrectoría de Investigación y Creación encargada de los programas, procesos y servicios relacionados con la transferencia de tecnología y conocimiento de la Universidad de los Andes. Se encarga de promover la colaboración con la industria para el desarrollo de proyectos conjuntos, el apoyo al emprendimiento y los startups a través de programas de incubación y aceleración, la prestación de servicios de consultoría especializada, la organización de eventos y conferencias para compartir conocimientos y la publicación de investigaciones y documentos técnicos.
<i>Paraguay</i>	<i>Universidad Nacional de Asunción (UNA)</i>	<i>Centro de Transferencia de Tecnología y Resultados de la Investigación (CETTRI)</i> https://cettri.una.py/	El CETTRI desempeña labores de articulación entre el sector público y privado, sirviendo a la sociedad como vínculo entre la academia, el mercado, el sector productivo y el de innovación, con los investigadores y las unidades académicas de la UNA. tienen dos estrategias de marketing: a) el marketing push (estrategia de presión) identificando proyectos de investigación generados en la UNA

			cuyos resultados sean potenciales casos de éxito, protegerlos mediante la propiedad intelectual, evaluar el mercado para hacerlo rentable e iniciar la negociación con los sectores interesados; b) el marketing pull (estrategia de aspiración) en función a las necesidades del mercado tanto público como privado (Ministerios, Instituciones del estado, proveedores, empresas, entre otros) que puedan ser atendidas por medio de la innovación y la tecnología, para que a partir de allí se puedan desarrollar posibles soluciones dentro de la academia.
		<i>Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS)</i> https://www.iics.una.pu	En el IICS se realizan investigaciones y actividades relevantes en el campo de la salud según las necesidades y prioridades del país como: Estudios Epidemiológicos, Investigación Clínica, Investigación en Salud Pública, Investigación en Ciencias Biomédicas y Desarrollo de Capacidades de Investigación

Fuente: Elaboración propia en base a las páginas web institucionales.

En resumen, las iniciativas descritas señalan que una transferencia exitosa de conocimiento implica el proceso de llevar ideas, tecnologías y resultados de investigación hacia la práctica, generando un impacto tangible en el entorno socioeconómico. El objetivo final es llevar el conocimiento y la tecnología generados en la academia al mercado y la sociedad, impulsando el desarrollo económico y el bienestar.

Además, estas experiencias de transferencia tecnológica en Universidades demuestran la importancia de contar con un ecosistema de innovación sólido, protección de la propiedad intelectual, colaboración con la industria, y estrategias para comercializar los resultados de investigación, ya sea a través de licencias, creación de startups o consultoría especializada.

CONCLUSIONES

El estudio abordó de manera reflexiva el contexto y los desafíos que la Universidad debe enfrentar y salvar para poder realizar de manera eficiente la transferencia de conocimientos que tiene como tercera misión. Los conceptos de prospectiva y vigilancia tecnológica fueron considerados como estrategias innovadoras para la promoción de la gestión del conocimiento en las instituciones universitarias. Como resultado del trabajo y de las experiencias observadas se concluye:

En primer lugar, las herramientas de prospectiva y vigilancia tecnológica son útiles para identificar tendencias y oportunidades tecnológicas, permitiendo a la Universidad adaptarse rápidamente y orientar sus esfuerzos de transferencia hacia áreas relevantes. Además, fomentan una mentalidad proactiva y colaborativa, generando un entorno propicio para la innovación. Estas herramientas facilitan alianzas estratégicas con el sector empresarial y otros actores clave, promoviendo la creación conjunta de soluciones tecnológicas.

Asimismo, que la prospectiva y VT son adecuadas para la comercialización de tecnologías y conocimientos, impulsando el desarrollo económico y social. Sin embargo, se requiere una infraestructura adecuada, recursos y una cultura institucional orientada a la innovación para su implementación exitosa. En este contexto, se plantea la necesidad de que las Universidades integren estos conceptos dentro de sus políticas y estrategias tecnológicas, con miras a alcanzar sus objetivos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, y a generar sinergias tanto en el ámbito social como en el productivo.

Algunas universidades establecen centros dedicados específicamente a la transferencia de conocimiento y tecnología. Estos centros trabajan en estrecha colaboración con investigadores y empresas, brindando asesoramiento, facilitando la protección de la propiedad intelectual y promoviendo la transferencia de resultados de investigación. Sin embargo, estas unidades de interfaz encargadas de movilizar y catalizar la transferencia de conocimientos y tecnológica están condicionadas por factores específicos que son necesarios atender para facilitar la TCT.

Con el fin de lograr una integración efectiva, es necesario desarrollar un ecosistema de innovación e implementar un enfoque prospectivo que combine acciones específicas dentro de los sistemas de gestión del conocimiento y de la información. Estas acciones permitirán incorporar una gestión estratégica de la tecnología, la innovación y el conocimiento dentro del contexto de las universidades. Contar con una inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica que identifique aspectos, factores y variables estratégicas sobre las cuales la Universidad pueda dar seguimiento tecnológico, como etapa previa a la realización de ejercicios de prospectiva tecnológica.

Finalmente, las universidades al adoptar estas estrategias pueden anticipar los cambios futuros, adaptarse a las demandas del mercado laboral y promover la colaboración con el sector empresarial, lo

que contribuye al desarrollo socioeconómico y al progreso tecnológico de la sociedad en su conjunto. Un mayor uso de la Prospectiva y la Vigilancia Tecnológica en el ámbito universitario puede contribuir significativamente a la promoción de la transferencia de conocimientos considerando que estas herramientas facilitan la identificación y anticipación a las tendencias tecnológicas y la adaptación de la Universidad a los cambios, orientando sus esfuerzos hacia áreas de mayor relevancia.

REFERENCIAS

- Carayannis et al. (2012) The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 2012 1:2.
- Garrido, L. (2018) Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Una reflexión en Clave de Futuros. III Cumbre Académica. América Latina y Caribe- Unión Europea. 12 y 13 de abril, 2018. Córdoba, Argentina.
- Informe de la Comisión de Expertos Internacionales de la Estrategia Universidad 2015; Audacia para llegar lejos: Universidades fuertes para la España del mañana, 2011
- Marinucci, E., Prieto, G., & Velasco, M. (2018). La transferencia de tecnología como estrategia para la producción de conocimiento endógeno: El caso del estudio sobre Nanociencias y Nanotecnologías en Argentina.
- Medina, J. (2006). Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile: ILPES.
- Miles, I., Saritas, O., Sokolov, A. (2016). Foresight for STI: What and Why. In: Foresight for Science, Technology and Innovation. Science, Technology and Innovation Studies. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32574-3_2
- Mojica, F. (2005), La construcción del futuro, Convenio Andrés Bello–Universidad Externado de Colombia, Bogotá.
- Ortega, P. (2003). Vigilancia e inteligencia competitiva: fundamentos e implicaciones. *Revista madri+d*, N° 17. (Ejemplar dedicado a: Vigilancia tecnológica).
- Paredes, M. G., & Maldonado, L. G. (2022). Sistema nacional de ciencia tecnología e innovación del Paraguay: caracterización, avances y desarrollo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 1214-1240.

- Pineda, L. (2013). Prospectiva estratégica en la gestión del conocimiento: una propuesta para los grupos de investigación colombianos. *Investigación y Desarrollo*, 21(1), 237-311. Retrieved June 23, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-32612013000100010&lng=en&tlng=es.
- Rubiralta, M. (2007). La Transferencia de la I+D en España, principal reto para la innovación, *Economía Industrial*, (366): 27-41, en <http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/366/27.pdf> [consulta: 20/05/2016]
- Rubiralta, M. (2004). *Transferencia a las empresas de la investigación universitaria*. Madrid: COTEC.
- Testar, X. (2012). *La transferencia de tecnología y conocimiento Universidad-empresa en España: estado actual, retos y oportunidades*. COLECCIÓN DOCUMENTOS CYD 17/2012
- Tünnermann, C. (2011) *La Universidad del futuro*. 1 ed. — Managua: HISPAMER, 2011. 332 p. ISBN-978-99924-79-69-8
- UNESCO. (2005) *Hacia las sociedades del conocimiento (Informe Mundial de la Unesco. en el 2005)*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>