

De las antiguas academias al futuro innovador

CARLOS LEÓN Y HUGO PORTELA GUARÍN

Universidades: evolución y transformación en la sociedad moderna

Las universidades han tenido un papel crucial en la formación de las personas. Su historia, que se remonta a la Edad Media, es una apasionante crónica de cómo han evolucionado las sociedades a lo largo de los siglos. En sus primeros días, las universidades estaban estrechamente vinculadas a la Iglesia, que era su principal apoyo y promotora. A medida que el tiempo avanzaba, las universidades comenzaron a establecer relaciones con otros actores sociales, como los Gobiernos, las empresas y la sociedad civil organizada. Estas relaciones fueron moldeando su historia y adaptándolas a las necesidades cambiantes de la sociedad (Ortiz-Reyes *et al.* 2017).

La Revolución industrial marcó un punto crucial en esta evolución. Durante aquel período de cambios, las universidades fortalecieron sus vínculos con las monarquías y los Gobiernos. La pesquisa del conocimiento se unió a la búsqueda de la prosperidad y al progreso económico. A finales del siglo XIX, desde Alemania, y gracias a la visión de W. von Humboldt, nació la universidad investigadora, que incorporó como su segunda misión la creación y divulgación del conocimiento, lo que se conoce como la “primera revolución académica” (Etzkowitz *et al.* 2000).

Desde hace varias décadas, con el surgimiento de la sociedad del conocimiento y desde que el conocimiento y la tecnología (Fernandini 2022) se instituyeron como cruciales para satisfacer las necesidades humanas y del planeta, las universidades en países en desarrollo han dejado de ser consideradas como instituciones aisladas y se han transformado en lo que se conoce como la “segunda revolución académica” (Etzkowitz *et al.* 2000). En muchos casos se perciben como motores de desarrollo social, ambiental y económico, gracias a sus logros en las tres misiones universitarias: docencia, investigación y relación con la sociedad, el Gobierno y las empresas (Naranjo y Mejía 2018; Ortiz-Reyes *et al.* 2017; Vázquez 2017).

En este contexto, Coşkun *et al.* (2022) hace referencia a tres generaciones de universidades. La primera generación, representada por la Universidad de Bolonia, fundada en 1088, se centraba en la educación con formación especializada. La segunda generación se enfocaba en la educación e investigación. La última, la tercera generación, es la universidad actual, integrada en el desarrollo social y económico de su área geográfica de influencia, con un enfoque en tres misiones clave: educación, investigación y colaboración con la comunidad.

En América Latina, la universidad se encuentra en un proceso de cambio motivado por presiones externas de empresas, Gobiernos locales y nacionales, así como por el entusiasmo interno de profesores e investigadores interesados en tener un impacto real en la sociedad y en el mercado, a través de los resultados de investigación (Etzkowitz *et al.* 2000). El modelo académico de América Latina está experimentando simultáneamente lo que se conoce como la “primera” y “segunda revolución académica” (Etzkowitz *et al.* 2000). Esto implica la reestructuración de las instituciones de educación superior para facilitar la cooperación entre universidad, Estado, empresa y sociedad, con el objetivo de que estas desempeñen un papel protagónico en el desarrollo social, ambiental, cultural y económico de las regiones y los países, al mismo nivel que el Gobierno y las empresas. Este enfoque se asemeja al concepto del “triángulo de Sábato”, propuesto por Jorge Sábato y Natalio Botana en 1968 (Etzkowitz *et al.* 2000; Sábato y Botana 1968), que representa la interacción entre el Gobierno, la ciencia y tecnología, y la estructura productiva en busca de un desarrollo integral.

La transferencia de conocimientos y tecnologías en las universidades

La transferencia de conocimientos y tecnologías –TCT– busca desde las instituciones de educación superior convertir los resultados de investigación en innovaciones que impulsen el desarrollo social y económico (Nugent y Chan 2023). Sin embargo, es importante clarificar estos dos conceptos, pues si bien ambos son necesarios para agregar valor a las organizaciones interesadas en innovar, son constructos diferentes.

El conocimiento se refiere al saber hacer continuo que anticipa necesidades, explota recursos y desarrolla nuevas oportunidades (Hamilton y Philbin 2020). Incluye información y habilidades que permiten resolver problemas y tomar decisiones, y es de dos tipos: explícito y tácito (Alexander *et al.* 2020; Fioravanti *et al.* 2023; Frondizi *et al.* 2019; Gibb, Haskins y Robertson 2009; Gibb y Hannon 2006; Gourlay 2006; Laptev y Shaytan 2022; Tangaraja *et al.* 2016). El conocimiento explícito hace referencia a aquel que está codificado y se puede transmitir por medio de palabras, números, símbolos y gráficos. Se encuentra en manuales, libros, artículos, bases de datos, presentaciones y videos, entre otros

(Laptev y Shaytan 2022; Tangaraja *et al.* 2016), y se puede transferir a través de prototipos o documentos, además de que a menudo se intercambia mediante acuerdos contractuales, como el licenciamiento de patentes y secretos empresariales. Por otra parte, el conocimiento tácito es el que no está codificado y se asocia con la experiencia, la intuición, las habilidades y el juicio, entre otros aspectos, de las personas que lo poseen. Por lo tanto, es personal y requiere la interacción (conversaciones y trabajos conjuntos) entre la fuente y el receptor para poder ser transferido (Gourlay 2006; Laptev y Shaytan 2022; Stemberkova *et al.* 2020; Tangaraja *et al.* 2016).

Tecnología, por su parte, es definida como la aplicación práctica de un conjunto de conocimientos y técnicas que se empaquetan en productos (bienes o servicios), los cuales potencialmente son útiles para la sociedad y las organizaciones. Se refiere, además, a herramientas, metodologías, procesos y productos, por lo que en una transferencia de tecnología se entregan resultados y los conocimientos asociados a su fabricación, uso y aplicación (Bozeman 2000; Gopalakrishnan y Santoro 2004; Kalmykova y Ivushkina 2017).

En este sentido, una definición de la TCT hace referencia al proceso mediante el cual el conocimiento y las tecnologías generadas por una organización se usan dentro de otro contexto organizativo (De Wit-de Vries *et al.* 2018). Para el caso de la TCT universitaria, algunos investigadores la definen como el proceso de transferir, convertir y comercializar conocimientos y/o tecnologías desarrolladas por los investigadores universitarios a empresas y organizaciones interesadas en realizar innovaciones, a partir de fuentes externas de conocimiento y tecnología (Siegel, Veugelers y Wright 2007; Yuan *et al.* 2018).

Perspectivas universitarias en la transferencia de conocimiento: roles y visiones en acción

El creciente valor del conocimiento en los procesos de innovación ha impulsado a las universidades, reconocidas como instituciones que forman profesionales y generan conocimiento, a fortalecer su rol en los sistemas regionales de innovación (Etzkowitz *et al.* 2000). Estas instituciones desempeñan un papel crucial en la transformación de vidas a través de la educación y la producción de valiosos insumos de conocimiento y tecnología, los cuales, a su vez, impulsan procesos de innovación en la sociedad y el mercado. Las universidades en todo el mundo logran cumplir con este rol a través de tres misiones: docencia (primera misión), investigación (segunda misión) e interacción con el entorno (tercera misión) (Naranjo y Mejía 2018). Sin embargo, esta visión del rol de las universidades es objeto aún de discusión académica en el mundo y difiere entre universidades, dependiendo de la configuración de sus actividades, de su entorno territorial y del marco institucional local, regional, nacional e internacional (Ramzi, Rahim y Skhiri 2022).

Las misiones no existen de manera aislada, sino que las actividades universitarias que las implementan se construyen y adaptan con una visión sistémica, que surge como respuesta a los cambios en el entorno de estas instituciones. Por ello, se afirma que las misiones de la universidad son dinámicas y fluidas (Etzkowitz 2003; Sánchez-Barrioluengo 2014). Laredo, citado en Sánchez, argumenta que “las universidades no se estructuran a sí mismas a lo largo de las tres misiones, sino que las articulan de manera diferente dependiendo de las funciones a cumplir” (2016: 35). Otros investigadores, por su parte, argumentan que las estrategias que funcionan para una institución en una región particular no tienen que necesariamente funcionar también para otra y resaltan que no hay un modelo único ni mejor para que la investigación universitaria contribuya al desarrollo regional (Sánchez-Barrioluengo 2015; Atta-Owusu, Fitjar y Rodríguez-Pose 2021; Iakovleva y Adkins 2022; Maresova, Stemberkova y Fadeyi 2019; Sánchez-Barrioluengo 2014; Stemberkova *et al.* 2020).

En las últimas décadas, nuestra sociedad ha experimentado cambios significativos que han dado forma a una economía basada en el conocimiento. En este contexto en constante evolución, las universidades se han visto en la necesidad de adaptarse a las nuevas dinámicas y reglas de juego. Como parte de esta adaptación, han asumido la misión de fortalecer su contribución al desarrollo social y económico a nivel local, regional y nacional. “A esta nueva misión muchos investigadores la denominan ‘*tercera misión*’ [Énfasis propio] de la universidad, adicional a las tradicionales misiones de docencia e investigación, la cual enfatiza su función social y su relación con los agentes no académicos” (Sánchez-Barrioluengo 2017: 41) de su entorno (Dalmarco, Hulsink y Blois 2018; Etzkowitz 2003; Uyarra 2010).

Es crucial comprender que una universidad constituye una entidad de alta complejidad (Clark 1998; Sánchez-Barrioluengo 2014) con una red de recursos estratégicos que le permiten cumplir sus funciones sociales y contribuir al desarrollo. El ‘capital humano’ alude a la habilidad, experiencia y conocimientos de los individuos dentro de la institución. El ‘capital estructural’ engloba procesos, sistemas y estructuras organizativas que respaldan la generación y transferencia de conocimiento. Por último, el ‘capital relacional’ se enfoca en las conexiones y colaboraciones que la universidad establece con otros actores sociales, fortaleciendo así su capacidad de influencia y contribución al desarrollo económico y social. Estos componentes ilustran la complejidad estratégica que la universidad debe gestionar para desempeñar con eficacia su papel dual en la generación de conocimiento y su impacto en la sociedad.

al conocimiento individual que reside en los trabajadores (personal),
al conocimiento que la empresa (universidad) ha podido internalizar
y que se refleja tanto a nivel de su estructura, procesos y cultura

como en su capacidad de renovación, y al conocimiento existente en la organización que permite crear relaciones sólidas con su ámbito externo (Ficco 2020: 195).²

Dentro de las universidades se identifican cuatro subsistemas que brindan soporte a las actividades de transferencia de conocimientos y tecnologías que realizan (o deben realizar) los grupos y semilleros de investigación: 1) dirección, 2) administración, 3) docencia e 4) investigación-interacción con el entorno. En dichos sistemas conviven la organización burocrática (burocracia mecánica) propia de lo administrativo y la burocracia profesional que caracteriza el trabajo académico y de investigación en las universidades tradicionales o la *adhocracia* que caracteriza a las instituciones de educación superior emprendedoras e innovadoras, que tienen estructuras altamente flexibles y con capacidad de adaptación a las condiciones del entorno (Clark 1998; Muñoz 2019; Siegel, Waldman y Link 2003).

La existencia de diferentes tipos de organización dentro de las universidades genera fuertes tensiones que afectan el cumplimiento de las misiones de ‘docencia’ e ‘investigación-interacción del entorno’. Esto se debe a que normalmente los subsistemas ‘dirección’ y ‘administración’, que corresponden a la organización burocrática, se imponen sobre los demás, respaldados por algunas leyes nacionales, la normatividad interna para el desarrollo de la autonomía universitaria y la dependencia de la academia por la gestión de los recursos materiales y financieros que realiza la administración universitaria (Muñoz 2019).

En este momento, teniendo un panorama sobre la historicidad, las misiones y las diferencias en cuanto a objetivos de las universidades actuales y habiendo definido un marco conceptual sobre los términos conocimiento y tecnología, es oportuno *contar el cuento* desde nuestra realidad y experiencia. Desde aquí, entonces, asumimos un punto de enunciación particular: la Universidad del Cauca y el proyecto Biotransferencia. De este modo expondremos uno a uno los actores que participaron en este proceso y trataremos, al tiempo, de compartir los retos, las alegrías, los aspectos técnicos, los aprendizajes, las dificultades, que vivimos a lo largo del proyecto. Como lo anticipamos al principio, esta publicación pretende dialogar y aportar a las iniciativas de transferencia de conocimientos y tecnologías, especialmente en el campo de la elaboración de materiales biodegradables, como un ejemplo exitoso en este campo.

Rol de la Universidad del Cauca

En primer lugar, es esencial reconocer que la Universidad del Cauca, por naturaleza, ha tenido dos misiones fundamentales: la enseñanza y la investigación, y, más

2 Cfr. Frondizi *et al.* (2019).

recientemente, la proyección social. Tradicionalmente, la enseñanza ha ocupado un lugar central en esta institución, y su estructura administrativa y presupuesto reflejan esta prioridad.

La orientación predominante de los profesores hacia la docencia y formación de estudiantes es esencial para la preparación de futuras generaciones de profesionales y ciudadanos informados. A pesar de esta relevancia, esta dedicación exclusiva a la enseñanza puede plantear desafíos al intentar impulsar la transferencia efectiva de conocimientos y tecnologías hacia la sociedad y el sector empresarial. La sobreponderación en el enfoque tradicional de enseñar y formar puede dificultar la capacidad del profesorado para asumir roles más proactivos como facilitadores de la transferencia de conocimiento, lo que limita su impacto en la aplicación práctica y en el desarrollo en campos más allá del ámbito académico.

Uno de los principales desafíos es la falta de recursos económicos. No siempre son suficientes y se reduce el apoyo para la investigación básica, aplicada y la transferencia de tecnología en las universidades centradas en la docencia. También encontramos que la abrumadora carga de trabajo de la mayoría de los profesores, debido a la enseñanza, limita su capacidad para dedicar tiempo y recursos a la investigación y a la interacción con emprendimientos sociales, empresas e industrias. Además, los sistemas de promoción y recompensas académicas están sesgados por una valoración mayor de la excelencia en la enseñanza que en la investigación aplicada. Sumado a ello, la burocracia y la estructura administrativa, debido a su naturaleza formativa, pueden ser inadecuadas para facilitar la transferencia de conocimientos y tecnologías. Sus procesos de licenciamiento, la protección de la propiedad intelectual y la colaboración con empresas pueden ser lentos y complicados, lo que desalienta la participación de profesores y dificulta la comercialización de innovaciones desarrolladas en el entorno académico.

A pesar de estos desafíos, la universidad, centrada en la docencia, ha experimentado un viraje significativo hacia la transferencia de conocimientos y tecnologías gracias al impulso de los grupos de investigación, en este caso de CYTBIA y Antropos, de quienes hablaremos en el capítulo siguiente. Esto ha sido posible en la medida en que la política de la Vicerrectoría de Investigaciones –VRI– lo permite y las demandas de las problemáticas de investigación lo requieren. Así se ha fomentado la cultura de colaboración interdisciplinaria y el intento de crear estructuras administrativas más ágiles y receptivas.

El rol de los grupos de investigación participantes

En su mayoría, los grupos de investigación provienen de diversas disciplinas académicas, que abarcan desde las ciencias sociales y administrativas hasta las ciencias naturales. Esta diversidad es una fortaleza, ya que permite enfoques

multidisciplinarios para abordar problemas complejos desde distintas perspectivas. En el caso del proyecto 'Bio-transferencia', la participación de diversas disciplinas se ha convertido en un requisito fundamental, pues uno de los retos más urgentes que confrontan los grupos de investigación es la efectiva transferencia de conocimientos y resultados hacia aplicaciones prácticas. En especial, porque con frecuencia, los avances científicos y tecnológicos originados en los laboratorios académicos hallan obstáculos para su implementación en el mundo real, lo que evidencia una brecha entre la investigación y la aplicación. Esta problemática se intensifica cuando no se fomenta la colaboración interdisciplinaria, esencial para abordar de manera integral los desafíos específicos que conciernen a nuestro caso. En el ámbito de los productores de yuca, transformadores de almidón y empresarios industriales del plástico, la necesidad de una conexión más estrecha entre la investigación académica y las aplicaciones prácticas se torna aún más acuciante.

Ahora, la universidad, como institución, tiene la responsabilidad ética y moral de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida en armonía y equilibrio, así como a la preservación del medio ambiente en sus contextos socioeconómicos. Este compromiso no se limita únicamente a la generación de conocimientos académicos, sino que se traduce en acciones concretas y en la aplicación de soluciones a los problemas del mundo real. En el caso de los grupos de investigación CYTBIA y Antropos, implica no solo la producción de avances científicos, sino también la promoción de la colaboración entre la universidad, las comunidades y el Estado, para desarrollar estrategias de transferencia de conocimientos y tecnologías que conduzcan a la adopción de prácticas beneficiosas para las comunidades y el entorno natural.

En este contexto de oportunidades y desafíos cambiantes, es importante resaltar la labor de la Universidad, sus estudiantes, docentes, administrativos, grupos de investigación, en el abordaje de la creciente relevancia y urgencia de la investigación relacionada con el medio ambiente. Este tema es interdisciplinario y atraviesa diversos campos del conocimiento. Tanto el sector gubernamental como el privado están reconociendo cada vez más la importancia de tratar cuestiones ambientales para prevenir impactos negativos. En este sentido, la investigación y la innovación desempeñan un papel fundamental al proponer soluciones y estrategias que pueden contribuir al bienestar de la sociedad y a la protección del entorno. Este es el panorama en el que se desarrolla la experiencia que se describe en este libro.