

Capital intelectual y transferencia de tecnología universitaria: un análisis exploratorio

Intellectual capital and university technology transfer: An exploratory analysis

Sara J. Anaya-Chaparro¹   Hugo E. Martínez-Ardila¹ 

¹Universidad Industrial de Santander, Bogotá, Colombia.

Resumen

Introducción: El capital intelectual (CI) es un factor clave en los procesos de transferencia de tecnología (TT) en las instituciones de educación superior (IES), particularmente en el marco de la tercera misión de la universidad.

Objetivo: Identificar enfoques recurrentes y lagunas de conocimiento en la literatura sobre la relación entre las dimensiones del capital intelectual y los resultados de los procesos de transferencia de tecnología universitaria, prestando especial atención a las limitaciones para comprender y medir la dimensión relacional del capital intelectual en estos procesos.

Metodología: Se realizó un análisis exploratorio de la literatura utilizando Web of Science como base de datos principal, complementado con una estrategia de bola de nieve. El proceso se estructuró en tres fases: (i) planificación, que incluyó la definición del protocolo de revisión y la estrategia de búsqueda; (ii) ejecución, que comprendió la selección, la lectura del texto completo y el análisis de los estudios; y (iii) presentación de informes, durante la cual se sintetizaron y organizaron los hallazgos. El corpus analítico final comprendió 94 publicaciones.

Resultados: Los hallazgos indican que las dimensiones del capital intelectual, humano, estructural y relacional se han abordado de manera desigual en la literatura. El capital humano y estructural cuentan con enfoques de medición más consolidados, mientras que el capital relacional se ha evaluado principalmente mediante indicadores agregados o basados en la percepción.

Conclusiones: La literatura revisada muestra que su dimensión relacional presenta mayores limitaciones en cuanto a su medición y vinculación con los resultados de la transferencia de tecnología.

Palabras clave: Capital intelectual; transferencia de tecnología; tercera misión; capital relacional; análisis de redes sociales; universidades

Abstract

Introduction: Intellectual capital (IC) is a key factor in technology transfer (TT) processes in higher education institutions (HEIs), particularly within the framework of the university's third mission.

Objective: To identify recurring approaches and knowledge gaps in the literature on the relationship between the dimensions of intellectual capital and the outcomes of university technology transfer processes, paying special attention to the limitations in understanding and measuring the relational dimension of intellectual capital in these processes.

Methodology: An exploratory literature review was conducted using Web of Science as the primary database, supplemented by a snowball sampling strategy. The process was structured in three phases: (i) planning, which included defining the review protocol and search strategy; (ii) execution, which comprised the selection, full-text reading, and analysis of the studies; and (iii) reporting, during which the findings were synthesized and organized. The final analytical corpus comprised 94 publications.

Results: The findings indicate that the dimensions of intellectual, human, structural, and relational capital have been addressed unevenly in the literature. Human and structural capital have more established measurement approaches, while relational capital has been assessed primarily using aggregate or perception-based indicators.

Conclusions: The reviewed literature shows that the relational dimension of relational capital has greater limitations in terms of its measurement and its connection to technology transfer outcomes.

Keywords: Intellectual capital; technology transfer; third mission; relational capital; social network analysis; universities

¿Cómo citar?

Anaya-Chaparro SJ, Martínez-Ardila HE. Capital intelectual y transferencia de tecnología universitaria: un análisis exploratorio. Ingeniería y Competitividad, 2026, 28(2)e-30415751

<https://doi.org/10.25100/iyv.v28i2.15751>

Recibido: 7/04/26

Revisado: 28/05/26

Aceptado: 28/07/26

Online: 28/08/26

Correspondencia

hemarti@uis.edu.co



¿Por qué se realizó este estudio?

Este estudio se realizó para abordar las limitaciones conceptuales y metodológicas de la literatura sobre cómo las dimensiones del capital intelectual influyen en los procesos y resultados de la transferencia de tecnología universitaria. Se prestó especial atención al capital relacional, ya que, a pesar de su importancia en la naturaleza colaborativa de la transferencia de tecnología y la tercera misión de la universidad, su medición sigue estando menos desarrollada que la del capital humano y estructural.

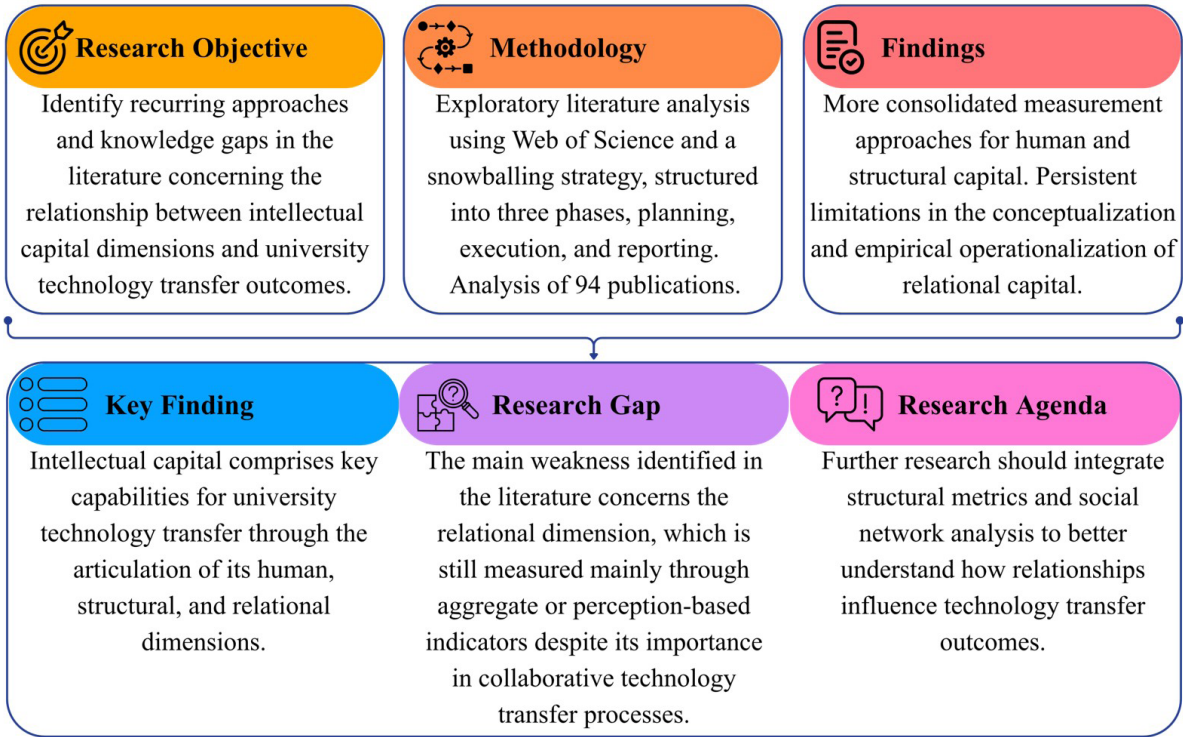
¿Cuáles fueron los hallazgos más significativos?

La revisión reveló que el capital humano y estructural cuentan con enfoques conceptuales y de medición más consolidados, mientras que el capital relacional aún se evalúa principalmente mediante indicadores agregados, financieros o basados en la percepción. Estos enfoques identifican la existencia de relaciones y actividades colaborativas, pero ofrecen explicaciones limitadas sobre cómo la estructura, la calidad y la dinámica de dichas relaciones influyen en los resultados concretos de la transferencia de tecnología. El análisis de redes sociales se identificó como una alternativa metodológica relevante para abordar algunas de estas limitaciones.

¿Qué aportan estos resultados?

Estos resultados proporcionan una comprensión integral de cómo el capital humano, estructural y relacional apoyan las diferentes etapas de la transferencia de tecnología universitaria. Asimismo, aclaran la principal brecha conceptual y de medición relativa al capital relacional y proponen la integración de indicadores tradicionales con métricas de redes estructurales. Esta contribución sienta las bases para desarrollar enfoques de medición más sólidos y para apoyar a las instituciones de educación superior y a las oficinas de transferencia de tecnología en la gestión más estratégica de las relaciones y en su vinculación con resultados de transferencia observables.

Graphical Abstract



Introducción

Capital intelectual – La IC ha sido ampliamente reconocida como un factor determinante en el rendimiento organizativo, especialmente en contextos de innovación y transferencia de tecnología –TT dentro de las instituciones de educación superior – IES. Numerosos estudios han examinado su impacto en el desarrollo de ventajas competitivas, destacando su contribución a la capacidad de las organizaciones para desarrollar nuevas tecnologías, productos y procesos (1–6). En el contexto universitario, este papel resulta especialmente relevante dentro del marco de la tercera misión, a través de la cual las IES no solo generan conocimiento, sino que también buscan transferirlo a la industria, las organizaciones públicas y la sociedad (5,7–9).

La transferencia de tecnología puede entenderse como un proceso de interacción mediante el cual el conocimiento, los resultados de investigación y la propiedad intelectual se movilizan desde sus creadores hacia otros actores con el propósito de generar valor económico y social (10,11). Este proceso es inherentemente colaborativo y depende de la coordinación de múltiples actores, lo que posiciona el capital intelectual como un recurso clave al proporcionar las capacidades, estructuras y relaciones necesarias para su desarrollo (3,12–16). En particular, las IES activamente involucradas en la transferencia de tecnología deben fortalecer no solo sus capacidades internas de generación de conocimiento, sino también su capacidad para interactuar, negociar y colaborar con actores externos (17).

No obstante, a pesar del reconocimiento del capital intelectual como facilitador de la transferencia tecnológica, la literatura presenta limitaciones en la forma en que se entiende y mide su influencia en estos procesos. Mientras que el capital humano y estructural ha recibido un mayor desarrollo conceptual y metodológico, el capital relacional ha sido evaluado principalmente mediante indicadores agregados o enfoques generales que no explican su contribución a los resultados de transferencia tecnológica con suficiente precisión. En consecuencia, persiste una laguna en la literatura respecto a la clara relación entre las capacidades relacionales de las IES y los resultados observables de transferencia tecnológica (9,14).

En este contexto, el objetivo de este artículo es identificar los principales enfoques y brechas de conocimiento respecto a la relación entre las dimensiones del capital intelectual y los resultados de los procesos de transferencia tecnológica universitaria. Con este fin, se realizó un análisis exploratorio de la literatura para identificar los principales enfoques conceptuales, formas de operacionalización y lagunas en la literatura existente. A partir de este análisis, el artículo busca contribuir a una mejor comprensión del papel del capital intelectual en la transferencia de tecnología y orientar la investigación futura en el contexto de las instituciones de educación superior (14,18–25).

Metodología

Se realizó un análisis exploratorio de la literatura para identificar enfoques recurrentes y brechas de conocimiento sobre el capital intelectual y su relación con la transferencia de tecnología en instituciones de educación superior, con especial énfasis en el capital relacional y su operativización mediante el análisis de redes sociales (26).

El análisis se llevó a cabo mediante un proceso de revisión sistemática estructurado en tres fases: (i) planificación, (ii) ejecución y (iii) presentación de informes de los hallazgos de la revisión, como se ilustra en Figura 1. Las actividades realizadas durante cada fase se describen a continuación.

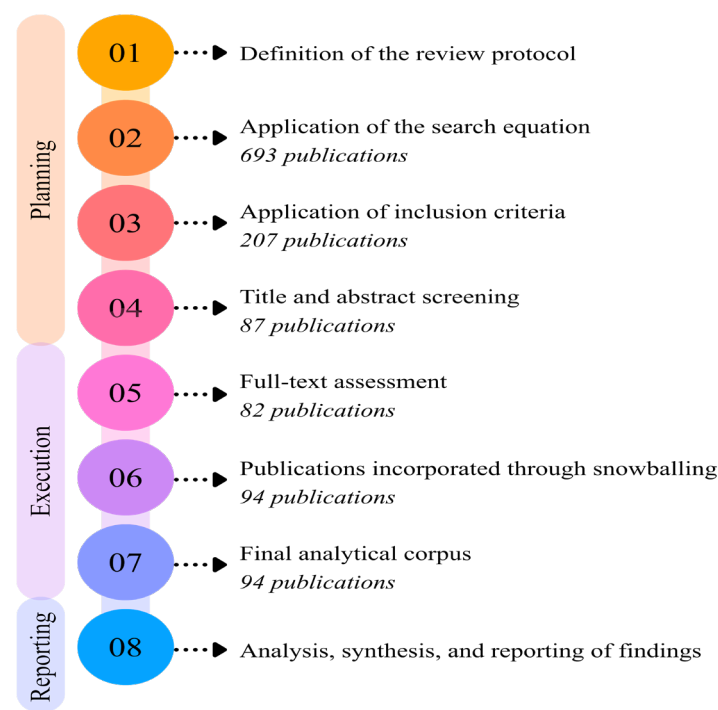


Figura 1. Proceso de análisis exploratorio de la literatura

Planificación de revisión

Durante la fase de planificación, se desarrolló un protocolo de revisión para abordar la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se ha abordado en la literatura la relación entre las dimensiones del capital intelectual, especialmente el capital relacional, y los resultados de los procesos de transferencia de tecnología universitaria?

El protocolo guiaba las decisiones metodológicas y el desarrollo de la estrategia de búsqueda. Web of Science (WoS) fue seleccionada como la base de datos principal de indexación porque incluye publicaciones de colecciones y editoriales reconocidas internacionalmente y aplica criterios ampliamente reconocidos de indexación y calidad editorial (26,27).

La búsqueda bibliográfica se diseñó identificando los términos principales asociados al tema de investigación. Se establecieron tres grupos de términos. El primero consistió en "Capital Intelectual", ya que este es el concepto central del estudio. El segundo incluía "transferencia de tecnología", "innovación", "tercera misión" y "comercialización tecnológica", para recuperar estudios que abordan el capital intelectual en relación con procesos de transferencia tecnológica. El tercero incluía "universit*" y "educación superior*" para contextualizar los resultados dentro

de las instituciones de educación superior. El operador de truncamiento "*" se utilizó para incluir variaciones de estos términos.

La literatura relevante se recuperó utilizando la siguiente ecuación de búsqueda:

$$TS = ("Intellectual Capital" AND ("technology transfer" OR Innovation OR "third mission" OR "technology commercialization") AND (universit * OR "higher educ *"))$$

Resultados

La búsqueda inicial arrojó 693 publicaciones. Posteriormente se establecieron criterios de inclusión y exclusión para identificar publicaciones alineadas con la pregunta de investigación. Se consideraron las siguientes categorías de Web of Science: Gestión, Negocios, Finanzas Empresariales, Ciencias Multidisciplinares, Investigación Educativa o Ingeniería, Industrial o Ingeniería Multidisciplinar. También se incluyeron los siguientes temas de citación a nivel meso: 6.3 Gestión o 6.11 Educación e Investigación Educativa o 6.238 Bibliometría, Cientometría e Integridad en la Investigación. Además, se consideraron los siguientes temas de cita a nivel micro: 6.3.1691 Capital Intelectual o 6.3.2 Gestión del Conocimiento o 6.3.726 Emprendimiento o 6.3.1467 Emprendimiento Académico o 6.11.2332 Educación Superior o 6.238.166 Bibliometría o 6.3.368 Modelo de Aceptación de Tecnología.

La búsqueda principal de Web of Science abarcó publicaciones desde 2020 hasta 2024 y se llevó a cabo a principios de 2025. Este periodo fue seleccionado para capturar desarrollos recientes en la medición del capital intelectual dentro de un contexto caracterizado por la creciente relevancia de la colaboración universidad-entorno.

Tras aplicar las categorías, temas de cita y criterios para el periodo de publicación, se conservaron 207 publicaciones. Posteriormente, se revisaron sus títulos y resúmenes para evaluar su alineación con la pregunta de investigación. Las publicaciones fueron excluidas cuando se referían a capital intelectual o transferencia tecnológica, pero no examinaron la relación entre estos conceptos. Tras este proceso de selección, se seleccionaron 87 publicaciones para la evaluación en texto completo.

Ejecución de la revisión

Durante la fase de ejecución, se evaluaron íntegramente las 87 publicaciones seleccionadas. Cinco publicaciones fueron excluidas porque no abordaban directamente la relación entre el capital intelectual y la transferencia de tecnología universitaria. Estas publicaciones generalmente examinaron la influencia del capital intelectual en factores sociales o relacionados con la sostenibilidad o se centraron en contextos empresariales sin abordar su relación con la transferencia tecnológica.

Tras la evaluación en texto completo, se conservaron 82 publicaciones de la búsqueda principal de Web of Science. La búsqueda en la base de datos se complementó con un aumento progresivo y progresivo. Se examinaron las listas de referencias de las publicaciones seleccionadas y los estudios que las citaban para identificar contribuciones relevantes que no se recuperaron mediante la búsqueda principal. Esta estrategia permitió la inclusión de publicaciones seminales y conceptual o empíricamente relevantes, incluyendo estudios publicados antes de 2020.

Se incorporaron 12 publicaciones adicionales a través de la estrategia de bola de nieve. Por lo tanto, el corpus analítico final comprendía 94 publicaciones, todas ellas leídas y analizadas en su totalidad.

Reporte de los resultados de la revisión

Durante la fase de informe, se sintetizaron y organizaron los hallazgos obtenidos del análisis exploratorio de la literatura. El análisis se centró en identificar los principales enfoques conceptuales, métodos de medición, hallazgos recurrentes y lagunas de conocimiento sobre las dimensiones del capital intelectual y su relación con los resultados de transferencia de tecnología universitaria.

Se presentan dos recursos gráficos para apoyar la interpretación del corpus analítico final. El primero ilustra la distribución anual de las publicaciones incluidas en el análisis, mientras que el segundo presenta las relaciones temporales entre los términos principales identificados en la literatura. Figura 2 presenta la distribución anual de las 94 publicaciones incluidas en el corpus analítico final. La búsqueda principal de Web of Science cubrió el periodo 2020–2024, mientras que publicaciones anteriores se incorporaron a través del Bola de nieve estrategia.

La distribución anual muestra un aumento notable de publicaciones a partir de 2020, con la mayor concentración observada en 2023. Este patrón sugiere un creciente interés académico en la relación entre capital intelectual, innovación y transferencia tecnológica en instituciones de educación superior.

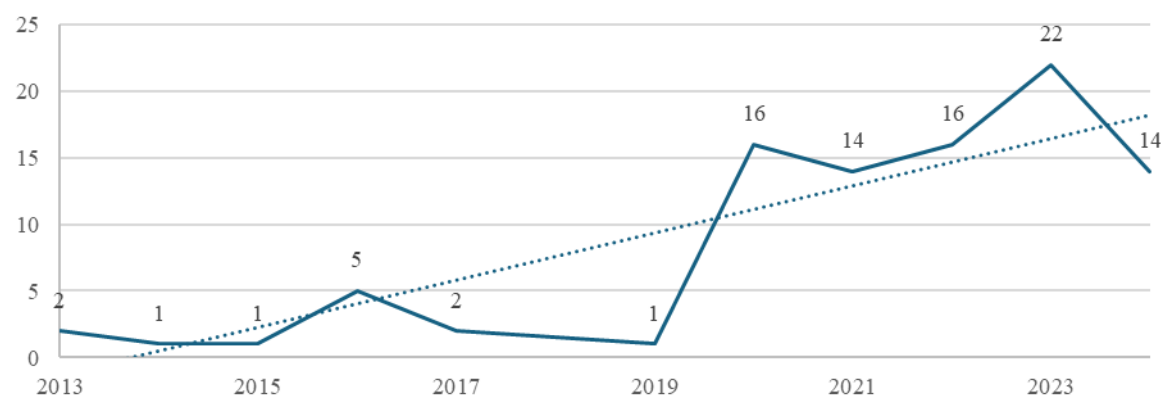


Figura 2. Distribución anual de las publicaciones incluidas en el corpus analítico final

El mapa de coocurrencia temporal ilustra la evolución de los principales temas tratados en la literatura. En las publicaciones anteriores, el capital intelectual en las instituciones de educación superior se asociaba con términos como emprendimiento, industria, gestión y capital relacional. Posteriormente, la atención se amplió hacia conceptos como capital intelectual, impacto, innovación, activos intangibles, capital estructural y capital humano. En las publicaciones más recientes, se ha puesto un énfasis creciente en la gestión del conocimiento, la transferencia tecnológica y el rendimiento en la innovación, entre otros temas.

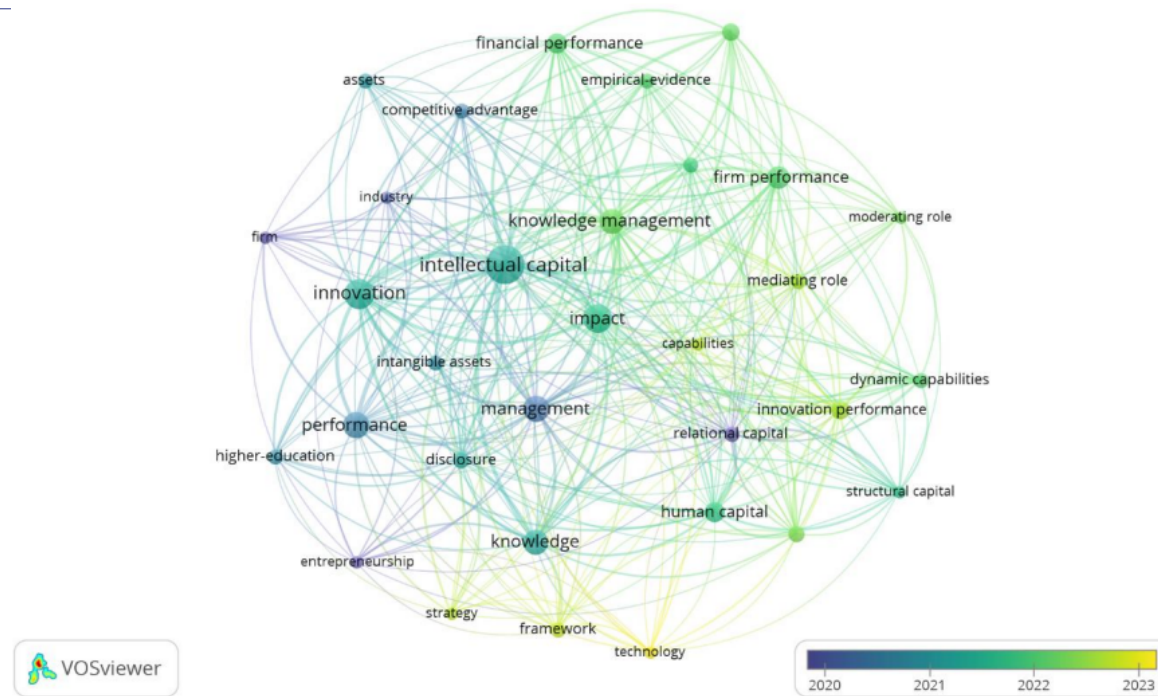


Figura 3. Mapa de co-ocurrencia temporal

Resultados de la revisión

El análisis bibliográfico permitió identificar los principales enfoques conceptuales, formas de operacionalización y relaciones entre los procesos de capital intelectual – CI y transferencia tecnológica – TT en instituciones de educación superior – IES, así como lagunas relevantes en la medición de sus dimensiones. A partir de estos hallazgos, los resultados se organizan en torno a los temas recurrentes identificados en la literatura: el capital intelectual como marco conceptual, su papel en la generación de conocimiento, su relación con la tercera misión de la universidad y su conexión con los procesos de transferencia tecnológica.

Capital intelectual

El concepto de CI ha sido definido por varios autores, aunque aún no se ha establecido una definición universalmente aceptada (12,16,28–32). Asimismo, su composición varía según el autor y el contexto en el que se analiza (12,16,28–32). Tabla 1 presenta las principales definiciones identificadas en las publicaciones incluidas en esta revisión.

Tabla 1. Definiciones de capital intelectual

Definición	Autor(es)
Un proceso de creación de valor reflejado en la diferencia entre el valor de mercado de una organización y el valor en libros (29,33).	John Kenneth Galbraith (1968)
Material intelectual (conocimiento, información, propiedad intelectual y experiencia) que puede usarse para crear riqueza (32,34,35).	Stewart (1998)
El conocimiento y la capacidad de conocimiento de una colectividad social (18,36).	Nahapiet y Ghoshal (1998)
La suma de todo lo que todos en una empresa saben y que le proporciona una ventaja competitiva (37–39).	Bontis (1998)
El total de conocimientos, información, tecnologías, derechos de propiedad intelectual, experiencia, aprendizaje y competencias colectivas capaces de crear valor para una empresa (30,37).	Bontis (2005)
Un activo no monetario que, en última instancia, proporciona una ventaja financiera (38,40,41).	Edvinsson y Sullivan (1996)
El conocimiento, habilidades y experiencia que los empleados se llevan consigo cuando dejan una empresa (30,42).	Subramaniam y Youndt (2005)
Un fenómeno multidimensional que comprende activos basados en la experiencia, conocimientos y capacidades prácticas que aumentan el valor de una empresa (38,40,43).	Dumay (2016)
La suma de todo lo que se conoce y puede usarse para crear valor (30,44).	Guthrie (2004)

Para los fines de esta revisión, y basándose en las definiciones presentadas anteriormente, el capital intelectual se entiende como la combinación de activos, recursos intangibles y actividades institucionales que permiten a una organización transformar recursos materiales, financieros y humanos en un sistema capaz de crear valor (39,41,45). Los autores han propuesto diferentes dimensiones del capital intelectual. Sin embargo, el capital humano, estructural y relacional son las dimensiones más frecuentemente abordadas en la literatura (4,6,39,41,45–47).

Capital humano – HC se refiere al conocimiento tácito y explícito acumulado por las personas que conforman una organización y contribuyen al logro de sus objetivos estratégicos. Esta dimensión incluye las habilidades, experiencia, conocimientos, educación, formación y motivación de los empleados (41). Capital estructural – La SC comprende el conocimiento explícito incrustado en procedimientos, propiedad intelectual, modelos organizativos, sistemas de información y comunicación, estructuras organizativas, procedimientos operativos y bases de datos. Esta dimensión también incluye comúnmente los recursos tangibles de la institución (45). Capital relacional – La RC abarca el conjunto de relaciones económicas, políticas e institucionales entre una HEI y sus posibles socios, incluyendo clientes, proveedores, competidores, instituciones

gubernamentales y la sociedad en general a nivel regional, nacional o internacional. También incluye relaciones intrainstitucionales y la capacidad de la institución para establecer y mantener dichas relaciones (4,6,41,45–49). Además, el capital relacional abarca percepciones externas de la organización, incluyendo su imagen, marca, prestigio, fiabilidad, reputación y posición dentro de las redes a las que pertenece (50).

El capital relacional también puede conceptualizarse como capital social o dividirse en dimensiones más específicas. Estas incluyen el capital del cliente, asociado a los activos intangibles que apoyan las relaciones con los clientes; capital interno, relacionado con activos intangibles que permiten relaciones intrainstitucionales; capital externo, que implica relaciones con actores externos a la organización, como clientes, proveedores y otros grupos de interés; capital socioambiental, relacionado con las responsabilidades e impactos sociales y medioambientales de la organización; y capital posicional, que se refiere a relaciones estratégicas dentro de las redes (8,14,32,51–53).

El capital estructural también puede describirse como capital organizativo o dividirse en dimensiones como capital tecnológico, capital de tecnologías de la información, capital de la información, capital de innovación y capital de renovación (1,6,14,16,31,37,38,40,54–65). El capital estructural es una de las dimensiones más ampliamente examinadas en la literatura porque incluye activos organizativos que pueden identificarse con relativa facilidad, incluyendo recursos tangibles y activos de propiedad intelectual, en los que las organizaciones tienden a concentrar sus esfuerzos de identificación y gestión (8,41,66).

El capital humano es la dimensión más consistentemente abordada del capital intelectual en la literatura y comúnmente se operacionaliza tanto a través de variables cualitativas como cuantitativas (1,4–7,9,13,14,16,31,34,37,38,40,47,50,54–60,62–64,67–75). También es una de las dimensiones más estudiadas porque se considera fundamental para toda organización e inherente a los individuos que la componen. La literatura ha explorado diferentes variables para medir las capacidades de capital intelectual de una organización. Estas variables se resumen en Tabla 2.

Tabla 2. Variables asociadas al capital intelectual

Dimensión de CI	Variables
Capital humano	Habilidades y conocimientos (50,56,58)
	Formación y desarrollo (72)
	Experiencia (3,7)
	Formación académica (34,48)
	Competencias (6,30)
	Retención de empleados cualificados (60)
	Motivación y compromiso (7)
Capital estructural	Relaciones interpersonales (7,58)
	Cultura y estructura organizativa (37,67,76)
	Sistemas de gestión del conocimiento (37,58,67)
	Propiedad intelectual (37,67,77)
	Políticas y procedimientos (37,67,71)
	Infraestructura de apoyo (40,67)

Dimensión de CI	Variables
Capital relacional	Calidad de las relaciones (65,78)
	Red Social (31, 65, 77)
	Lealtad del cliente (56,79)
	Relaciones con proveedores (31,65)
	Alianzas colaborativas (65,78)
	Reputación (31,65)
	Comunicación interorganizacional (31,65)
	Confianza y compromiso (31,65)

Las variables propuestas para el capital humano capturan este concepto de forma integral y pueden adaptarse al contexto específico de cada organización, permitiendo así la recopilación de información sobre capacidades individuales y conocimientos tácitos o explícitos (3,6,7,30,34,48,50,56,58,60). De manera similar, las variables estructurales de capital identificadas en la literatura representan el conocimiento explícito y los recursos tangibles de la organización, proporcionando una base para medir esta dimensión (37,40,58,67,76,77).

En cambio, la medición del capital relacional presenta mayores desafíos. En la literatura incluida en esta revisión, esta dimensión se ha evaluado principalmente subjetivamente mediante escalas tipo Likert o preguntas basadas en las percepciones de los encuestados, con evidencia limitada de indicadores objetivos capaces de captar el concepto de manera integral (32,40,54,61,78,80). Además, el capital relacional se ha operacionalizado principalmente en contextos empresariales. Aunque las variables identificadas para esta dimensión también pueden ser relevantes en otros contextos, incluidas instituciones de educación superior, su aplicación requiere adaptación contextual (14,16,31,65,77–79).

Capital intelectual en la generación de conocimiento

En la economía del conocimiento, la IC es un motor crucial de innovación y desarrollo organizativo y desempeña un papel estratégico en las HE (37,45,63). Varios autores han examinado la relación entre el capital intelectual y la generación de conocimiento. Dentro de esta relación, el capital intelectual contribuye al desarrollo de competencias de investigación asociadas a la HC, capacidades de gestión tecnológica asociadas a la SC y la cooperación interdepartamental asociada a RC (6).

Dada la relevancia del capital intelectual para la generación de conocimiento en las IES, la literatura sugiere desarrollar métodos de evaluación más sofisticados que tengan en cuenta características específicas de la investigación académica y complementen los enfoques cuantitativos con métodos cualitativos (7,81). Estos modelos también deberían examinar la interacción entre las dimensiones del capital intelectual para determinar su influencia en los procesos de investigación y su contribución a la innovación y la TT (4,18,33,35,39,41–44,82–84).

Capital Intelectual y la Tercera Misión de la Universidad

La tercera misión de la universidad puede entenderse como el conjunto de actividades que van más allá de los roles tradicionales de la enseñanza y la investigación. Implica la generación, uso, aplicación y explotación del conocimiento y otras capacidades universitarias fuera del ámbito

académico, enfatizando el compromiso de las IES con la sociedad y su contribución al desarrollo social, económico y cultural (80,85,86). Desde una perspectiva más amplia, la tercera misión también abarca funciones de extensión y responsabilidad social destinadas a fortalecer las relaciones entre las universidades y los actores sociales, territoriales y comunitarios. Dentro de este marco, la cooperación, la colaboración y la apropiación social del conocimiento son componentes relevantes de la interacción universidad–entorno, yendo más allá de enfoques centrados exclusivamente en la comercialización del conocimiento o en las relaciones universidad–industria (80,85,86). Las IES utilizan diferentes indicadores para evaluar su desempeño en la tercera misión; sin embargo, los modelos integrales que incorporan una perspectiva de capital intelectual siguen siendo **limitados** (14). El desarrollo de modelos basados en el capital intelectual es coherente con la naturaleza de las universidades como organizaciones dedicadas a la producción y transferencia de conocimiento (46), entre otras misiones institucionales. La forma en que se conceptualiza y gestiona el capital intelectual también varía según el contexto interno y externo de cada institución. En consecuencia, la literatura destaca la necesidad de redefinir el capital intelectual en las IES considerando su papel estratégico en la promoción de la universidad emprendedora. En este contexto, el capital relacional adquiere una relevancia particular, ya que las IES no solo necesitan la capacidad de interactuar con actores externos, sino también la capacidad de desarrollar y gestionar relaciones estratégicas y a largo plazo con los diferentes actores que conforman la sociedad (32,50).

En general, la literatura subraya la importancia del capital relacional para fortalecer la tercera misión de la universidad a través de las conexiones entre las instituciones de educación superior y su entorno (73). No obstante, a pesar de los avances en la medición y gestión del capital intelectual, persisten dificultades respecto a su plena integración en la cultura universitaria y las prácticas de gestión (14,46,50). Tabla 3 resume los principales modelos y enfoques utilizados para medir el capital intelectual en las IES. En general, sus principales limitaciones se relacionan con su énfasis en la gestión del capital intelectual dentro de las dos primeras misiones institucionales, la docencia y la investigación, lo que las hace insuficientes para captar adecuadamente las actividades asociadas a la tercera misión de la universidad.

Tabla 3. Enfoques para medir el capital intelectual

Enfoque	Ventajas	Limitaciones
Rankings internacionales: Rankings como el Times Higher Education World University Rankings y el Academic Ranking of World Universities utilizan indicadores para clasificar las instituciones de educación superior a nivel mundial. (14,46)	Ofrecen una visión general amplia del rendimiento institucional y permiten comparaciones entre universidades de todo el mundo.	Se centran principalmente en la enseñanza y la investigación y no abordan de forma exhaustiva la tercera misión. Por lo tanto, a pesar de ofrecer una visión general, pueden ser insuficientes para evaluar las actividades de la tercera misión.
Modelo de Madurez del Capital Intelectual (ICMM): Un marco basado en el capital intelectual para evaluar la tercera misión según la capacidad de la universidad para producir y transferir conocimiento. (14,46)	Apoya la toma de decisiones estratégicas centrándose en la gestión del conocimiento.	Hace hincapié en la evaluación de capacidades para desarrollar nuevas tecnologías, pero requiere una validación empírica adicional en diferentes contextos.
Proyectos internacionales de investigación: Iniciativas como el Proyecto E3M, el Observatorio de la Universidad Europea (OEU) y la encuesta Educación Superior–Negocios e Interacción Comunitaria (HE-BCI) buscan identificar y probar indicadores para evaluar la tercera misión. (14)	Contribuyen al debate sobre la medición de la tercera misión y proponen indicadores específicos para esta área.	No han alcanzado consenso sobre un conjunto común de indicadores o metodologías para evaluar la calidad de las actividades de la tercera misión, lo que limita el desarrollo de conjuntos de datos claros y comparables.
Modelo de Evaluación Italiano (VQR): Un sistema de evaluación italiano que ha evolucionado de un enfoque basado en el producto hacia un modelo basado en procesos que incorpora indicadores cualitativos y cuantitativos de capital intelectual. (46)	Proporciona una base de datos estandarizada y comparable que cubre universidades italianas.	Es principalmente un modelo de evaluación de la calidad de la investigación que utiliza indicadores de capital intelectual, pero no proporciona una medición integral del capital intelectual en sí mismo.
Coeficiente Intelectual de Valor Añadido (VAIC™): Un modelo para medir el capital intelectual que se ha aplicado en sectores como la agricultura, la construcción, la manufactura y el transporte. (6,12)	Su aplicación en diferentes sectores sugiere que es adaptable y robusta.	Se basa principalmente en indicadores financieros, lo que limita su aplicabilidad según el propósito de la evaluación.

Enfoque	Ventajas	Limitaciones
Modelo Integrado de Medición del Capital Intelectual (IICM): Un modelo diseñado para captar el capital intelectual en contextos de incertidumbre empresarial. (12)	Integra diferentes dimensiones del capital intelectual, reconoce los efectos de la transformación digital, ofrece flexibilidad entre sectores y combina medidas cuantitativas y cualitativas.	Requiere una validación empírica adicional para confirmar su aplicabilidad y eficacia en diferentes contextos.
Modelo de Eficiencia de Oficinas de Transferencia de Tecnología: Una herramienta de autoevaluación vinculada a un modelo de madurez que evalúa la eficiencia de las oficinas de transferencia tecnológica universitarias – TTOs mediante indicadores basados en capital intelectual. (9)	Permite a las universidades evaluar la eficiencia de la transferencia tecnológica utilizando indicadores no financieros.	Propone indicadores relativamente básicos que podrían reforzarse para identificar capacidades más específicas y requiere una validación empírica adicional en diferentes contextos.

Los enfoques presentados en Tabla 3 combinan indicadores cuantitativos y cualitativos para proporcionar una caracterización completa del capital intelectual en las IES. Difieren principalmente en su orientación: algunos priorizan la clasificación institucional, mientras que otros se centran en la gestión del capital intelectual. Como resultado, los indicadores utilizados varían según el modelo y su contexto de aplicación, permitiendo su implementación tanto a nivel institucional como dentro de unidades organizativas específicas, incluidas las TO.

La selección de un modelo depende, por tanto, del propósito de la evaluación y del contexto particular de la institución. La medición del capital intelectual sigue siendo un campo en desarrollo, y se requiere más investigación para mejorar los modelos existentes y desarrollar nuevas herramientas de evaluación (14,19–22).

Capital Intelectual y Transferencia de Tecnología

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual – OMPI define la TT como un proceso colaborativo a través del cual los descubrimientos científicos, el conocimiento y la propiedad intelectual fluyen desde creadores, como universidades e instituciones de investigación, hacia usuarios públicos y privados. Su propósito es transformar invenciones y resultados de investigación en nuevos productos y servicios que beneficien a la sociedad (87,88).

La transferencia de tecnología también puede entenderse como un proceso de interacción activo entre dos o más entidades mediante el cual se transfieren tecnología y conocimientos relacionados para aumentar o estabilizar las capacidades del receptor (89).

Figura 4 proporciona una representación gráfica del proceso de transferencia de tecnología. Para fines analíticos, el proceso se divide en dos etapas principales, mostradas en fucsia y púrpura. La

primera etapa se centra en la creación de valor para la innovación, mientras que la segunda se centra en el desarrollo de la colaboración necesaria para establecer y consolidar las asociaciones necesarias para transferir los resultados de la investigación. Cada etapa consta de cuatro fases, que suman un total de ocho fases. Aunque el proceso se presenta de forma lineal para fines analíticos, en la práctica pueden producirse bucles de retroalimentación entre las diferentes fases y etapas, lo que lleva a ajustes e iteraciones a lo largo del proceso. La transferencia tecnológica comienza con la divulgación de una invención, cuando la unidad responsable, generalmente el TTO de la HE (HE ET), identifica una nueva tecnología con potencial de transferencia. El proceso concluye con el seguimiento o seguimiento del desarrollo de la transferencia. En los casos más exitosos, la tecnología transferida se desarrolla y comercializa aún más y, una vez aceptada por el mercado, puede considerarse una innovación (56,57,88,90).

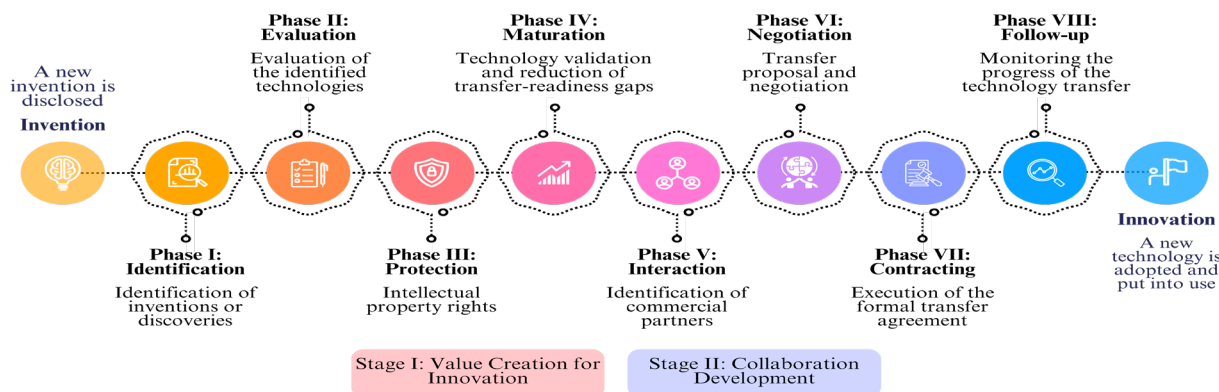


Figura 4. Representación gráfica del proceso de transferencia de tecnología

La representación presentada en Figura 4 proporciona una síntesis general del proceso de transferencia tecnológica y no pretende sustituir modelos específicos de evaluación de madurez tecnológica. En la práctica, el desarrollo y la transferencia tecnológica pueden estar respaldados por herramientas como los niveles de preparación tecnológica – TRLs, así como por validación, empaquetado tecnológico, escalado y actividades de preparación para el mercado. Sin embargo, estas herramientas pueden variar según el tipo de tecnología, sector, mecanismo de transferencia y regulaciones institucionales. Por lo tanto, Figura 4 se utiliza como marco analítico para distinguir entre actividades asociadas a la creación de valor y aquellas relacionadas con la colaboración y la formalización de la transferencia de tecnología. No describe ni reemplaza las herramientas específicas que puedan soportar cada fase.

El proceso de transferencia tecnológica puede evaluarse de diferentes maneras. Puede evaluarse en términos de éxito, que ocurre cuando la experiencia de un actor influye en otro actor (91); eficacia y eficiencia, que se refieren respectivamente a la utilidad y comprensión de la tecnología por parte de sus destinatarios y a la velocidad y minimización de los recursos financieros implicados en el proceso de transferencia (92,93); desempeño, entendido como el grado en que los receptores adquieren experiencia, conocimiento o tecnologías adicionales a través de la tecnología transferida

(64,94); o difusión de conocimiento, que puede evaluarse en términos de flujos de conocimiento entre dos o más actores (10,11).

Varios autores han identificado una relación positiva entre el capital intelectual y la innovación, mediada por la transferencia de tecnología (1,3,9). La colaboración entre las IES y otros actores, facilitada por el capital relacional, contribuye a un mayor rendimiento y mayores retornos socioeconómicos para las IES (3). Dentro de esta relación, las oficinas de transferencia de tecnología desempeñan un papel esencial como intermediarios y facilitadores entre las IES y otros actores. En consecuencia, las TO requieren un capital relacional particularmente desarrollado para desempeñar sus funciones con éxito (90).

Para promover la innovación y la transferencia de tecnología en las IES mediante el capital intelectual, la literatura propone las estrategias presentadas en Tabla 4. Cada estrategia se organiza según una dimensión de capital intelectual y se traduce en recomendaciones específicas (1,58,64).

Tabla 4. Recomendaciones para promover la innovación y la transferencia tecnológica en las IES

Estrategia	Recomendaciones
Fortalecer el capital humano de las IES (58,64)	Invierte en la formación y desarrollo de investigadores. Fomentar la movilidad interinstitucional. Fomenta la colaboración con expertos externos.
Desarrollar el capital relacional de la IES (1,64)	Establecer relaciones sólidas y duraderas con otros actores mediante alianzas estratégicas. Participa en redes colaborativas. Fomenta la interacción entre académicos y representantes empresariales.
Optimizar el capital estructural de la IED (58,64)	Desarrolla sistemas efectivos de gestión del conocimiento. Crea bases de datos accesibles. Establecer políticas institucionales claras para la propiedad intelectual y la transferencia de tecnología. Definir procedimientos para la valoración tecnológica, negociación, licencias y comercialización. Fomenta una cultura organizativa que valore la innovación y la colaboración.

La mayoría de las recomendaciones presentadas en Tabla 4 son de naturaleza general y, en muchos casos, requieren inversión financiera. Aunque estas propuestas identifican acciones relevantes para fortalecer los procesos de TT, generalmente no especifican cómo deben implementarse esas acciones. Además, pocos estudios han desarrollado métricas específicas para medir el capital intelectual de una HE en relación con sus procesos de transferencia de tecnología (9,14). Para proporcionar una aproximación inicial a la medición de las capacidades de HEI en términos de capital intelectual para TT, los indicadores presentados en Tabla 5 fueron identificados en la literatura (9,14).

Tabla 5. Indicadores de capital intelectual para la transferencia de tecnología

Dimensión de CI	Indicador
Capital humano	Número de académicos a tiempo completo (9)
	Número de profesores asociados/ número de académicos a tiempo completo (9)
	Número de empleados implicados en proyectos de Creative Commons e innovación social (14)
	Número de graduados o empleados de HEI que han creado start-ups o spin-offs (14)
	Número de profesores que han coescrito publicaciones con organizaciones no académicas (14)
	Número de estudiantes de posgrado financiados por empresas privadas (14)
Capital estructural	Porcentaje de personal con títulos avanzados (9,14)
	Número de patentes, licencias y marcas copropiedad de la HEI (9,14)
	Número de incubadoras copropiedad de la HEI (9)
	Tasa de éxito de las aplicaciones de proyectos de I&D (9)
	Número de laboratorios e instalaciones compartidas o de acceso abierto (9)
	Presupuesto asignado a equipos e instrumentos (9)
Capital relacional	Presupuesto asignado a libros, revistas y bases de datos (9)
	Cuantía de financiación para la investigación (9)
	Número de asociaciones universidad-industria (9)
	Cuantía de financiación asignada a la colaboración universidad-industria (9)
	Número de premios internacionales recibidos (9,14)
	Número de consorcios (9,14)
	Número de proyectos internacionales conjuntos de investigación y desarrollo (9,14)
	Número de nuevas alianzas establecidas para proyectos de I&D (9,14)
	Número de empresas cofinanciando la investigación o actividades académicas en la HEI (9,14)

Los indicadores asociados al capital humano capturan principalmente capacidades relacionadas con la generación de conocimiento y la producción de resultados de investigación. Indicadores como el número de profesores a tiempo completo, la proporción de profesores asociados respecto a académicos a tiempo completo, el número de estudiantes de posgrado financiados por empresas privadas y el porcentaje de personal con títulos avanzados reflejan principalmente las condiciones que apoyan la primera etapa del proceso de aprendizaje por tiempo (TT): creación de valor para la innovación, como se muestra en Figura 4. Sin embargo, estos indicadores son limitados en su capacidad para captar las capacidades humanas requeridas durante la segunda etapa, en la que se vuelven necesarias habilidades relacionadas con la interacción con actores externos, la negociación y la gestión de acuerdos. Algunos indicadores, como el número de empleados involucrados en proyectos Creative Commons e innovación social, el número de graduados o empleados que han creado start-ups o spin-offs, y el número de profesores que han coescrito publicaciones con organizaciones no académicas, proporcionan una aproximación a estas dinámicas. No obstante, generalmente hay menos disponibilidad de métricas que capturen el papel del capital humano

en la consolidación de colaboraciones y la obtención de resultados efectivos en la TT, así como indicadores relacionados con las habilidades blandas requeridas durante estas fases (9,14).

Los indicadores identificados para el capital estructural abarcan un conjunto más amplio de capacidades organizativas que apoyan el proceso de TT en diferentes etapas. Indicadores como el presupuesto asignado a equipos e instrumentos, el presupuesto asignado a libros, revistas y bases de datos, y la cantidad de financiación para la investigación están asociados con recursos financieros, infraestructura científica y acceso a la información. Por lo tanto, reflejan condiciones que favorecen la generación y maduración del conocimiento. Indicadores como el número de patentes, licencias y marcas copropiedad de la HEI y la tasa de éxito de las solicitudes de proyectos de I&D proporcionan una aproximación a la capacidad de la institución para proteger y transformar los resultados de la investigación en activos con potencial de transferencia. De manera similar, el número de incubadoras copropiedad y laboratorios o instalaciones compartidos refleja condiciones organizativas que pueden facilitar la interacción con actores externos. En general, los indicadores de capital estructural demuestran una mayor capacidad para captar las condiciones organizativas requeridas a lo largo del proceso de TT. No obstante, su contribución específica a las fases de interacción, negociación y comercialización sigue siendo indirecta en algunos casos (9,14).

Los indicadores de capital relacional cuantifican principalmente las conexiones de la IES con actores externos, determinan los recursos financieros destinados a la colaboración o evalúan aspectos de la imagen y reputación institucional. Variables como el número de asociaciones universidad-industria, proyectos internacionales conjuntos de investigación y desarrollo, consorcios, asociaciones de investigación y desarrollo recién establecidas y empresas que cofinancian investigaciones o actividades académicas son particularmente relevantes para la segunda fase del proceso TT, que se refiere al desarrollo de la colaboración, como se muestra en Figura 4. Sin embargo, estos indicadores miden principalmente la existencia o el nivel de actividad relacional más que su efectividad en términos de resultados de la TT (9,14). Aunque proporcionan una aproximación al portafolio de asociaciones de la institución, siguen siendo insuficientes para evaluar el éxito de esas relaciones en términos de adopción, comercialización o impacto tecnológico (4,48,49). Además, varios de estos indicadores se originan en enfoques desarrollados para contextos generales de interacción universidad-entorno y han sido medidos mediante evaluaciones subjetivas, incluyendo escalas tipo Likert. Esto refuerza la necesidad de desarrollar métricas que capturen objetivamente la calidad estratégica de las relaciones y su contribución efectiva a los procesos de TT (19–22,95–97).

Discusión y conclusiones

Esta revisión confirma que el capital intelectual proporciona un marco analítico relevante para comprender la transferencia tecnológica en instituciones de educación superior, ya que integra capacidades complementarias que intervienen en diferentes etapas del proceso. El capital humano aporta el conocimiento, la experiencia y las competencias necesarias para generar resultados de investigación; el capital estructural proporciona las condiciones organizativas, regulatorias, tecnológicas e infraestructurales necesarias para proteger, gestionar y crear valor a partir de esos resultados; y el capital relacional permite a las instituciones activar, sostener y aprovechar las relaciones externas necesarias para su transferencia. Desde esta perspectiva, la transferencia de tecnología universitaria no depende de una única dimensión del capital intelectual, sino de

la articulación de capacidades orientadas tanto a la creación de valor como al desarrollo de la colaboración.

Sin embargo, la revisión también muestra que esta articulación se ha abordado de forma desigual en la literatura. Mientras que el capital humano y estructural tienen bases conceptuales más consolidadas y mayores posibilidades de medición, el capital relacional emerge como la dimensión menos desarrollada en términos de operacionalización y en la forma en que está vinculado a los resultados de transferencia tecnológica.

Estos hallazgos son especialmente relevantes cuando se analizan desde la perspectiva de la tercera misión de la universidad. Esta misión requiere que las instituciones de educación superior vayan más allá de sus funciones tradicionales de enseñanza e investigación y se involucren activamente con actores externos en procesos destinados a generar valor económico, social y territorial. En este contexto, la transferencia tecnológica constituye uno de los principales mecanismos a través de los cuales las universidades movilizan el conocimiento hacia su entorno. No obstante, este proceso no depende exclusivamente de capacidades científicas o recursos internos. También depende de la capacidad de la institución para establecer, mantener y coordinar relaciones con múltiples actores, incluyendo empresas, entidades gubernamentales, organizaciones sociales, comunidades y otros miembros del ecosistema de innovación. Desde esta perspectiva, la naturaleza multiactor de la transferencia tecnológica universitaria convierte al capital relacional en un recurso estratégico para cumplir la tercera misión, ya que apoya los procesos de intercambio, cooperación y coordinación necesarios para transformar el conocimiento académico en resultados con impacto económico y social. La relevancia de la asimetría identificada en la literatura radica en que la tercera misión de la universidad se materializa en gran medida a través de sus relaciones, lo que hace esencial una comprensión más profunda de dichas relaciones.

A pesar de esta importancia, la literatura analizada en esta revisión tiende a abordar la influencia del capital relacional solo en términos generales. Predominan indicadores agregados, financieros y basados en la percepción, que capturan la existencia de conexiones o esfuerzos de colaboración pero ofrecen explicaciones limitadas de cómo la estructura y calidad de las relaciones influyen en el éxito de la transferencia tecnológica.

Más concretamente, los estudios revisados suelen medir el capital relacional mediante indicadores agregados como el número de asociaciones universidad-industria, proyectos conjuntos de investigación y desarrollo, cofinanciación empresarial, consorcios y atributos de reputación institucional, especialmente posiciones de ranking. Aunque estos indicadores son útiles para identificar actividad relacional, están limitados en su capacidad para captar dimensiones más complejas, como la calidad estratégica de las conexiones, la posición de la institución dentro de una red, la diversidad de sus vínculos, su capacidad de corretaje y la sostenibilidad de las relaciones a lo largo del tiempo. En consecuencia, la principal brecha identificada en esta revisión no radica en el reconocimiento de la importancia del capital relacional, sino en la limitada capacidad de las métricas existentes para explicar su contribución efectiva a resultados concretos de transferencia tecnológica, incluyendo la adopción, validación, comercialización, licenciamiento y escalamiento tecnológico.

La revisión también sugiere que el valor del capital relacional no puede entenderse como un atributo institucional aislado. Su eficacia depende de las condiciones organizativas y contextuales que median la relación entre los lazos externos y los resultados de transferencia. Estas condiciones incluyen la disponibilidad de recursos estructurales, la existencia de mecanismos institucionales para gestionar la interacción con el entorno externo y el papel de intermediarios especializados, particularmente las oficinas de transferencia de tecnología. Por lo tanto, en lugar de concebir el capital relacional como un inventario de relaciones, debe entenderse como una capacidad institucional para construir, coordinar y mantener configuraciones colaborativas que faciliten los flujos de conocimiento, la negociación entre actores y la movilización de los resultados de la investigación hacia usos sociales y productivos.

Dentro de este marco, el análisis de redes sociales – SNA surge como una alternativa metodológica relevante para fortalecer la medición del capital relacional en el contexto universitario. Su principal contribución radica en ir más allá del simple conteo de relaciones y permitir una interpretación estructural de la colaboración mediante medidas como centralidad, intermediariedad, densidad, redundancia, comunidades y lagunas estructurales. Este enfoque proporciona una base sólida para entender cómo se organiza la red de relaciones de una institución, qué actores ocupan posiciones estratégicas, cómo circulan los recursos y la información, y cómo determinadas configuraciones pueden facilitar o limitar la confianza, la coordinación y los resultados de transferencia tecnológica. Desde esta perspectiva, el análisis de redes no reemplaza a los indicadores tradicionales de capital relacional, sino que amplía sustancialmente su capacidad explicativa.

Desde un punto de vista práctico, los hallazgos sugieren que las instituciones de educación superior y sus oficinas de transferencia tecnológica deberían avanzar hacia sistemas de gestión del capital intelectual más integrados, en los que la dimensión relacional no se trate meramente como un resultado secundario de la actividad investigadora, sino como un activo estratégico que requiere un seguimiento, fortalecimiento y evaluación específicos. Esto implica no solo promover un mayor número de conexiones con actores externos, sino también comprender su estructura, diversidad, estabilidad y valor estratégico para la transferencia tecnológica. En consecuencia, complementar los indicadores tradicionales con métricas estructurales de red puede mejorar la toma de decisiones, apoyar la identificación de actores clave, revelar dependencias excesivas, detectar brechas relacionales y guiar estrategias de compromiso universidad-entorno más efectivas.

Por último, la agenda de investigación debería avanzar hacia estudios que relacionen directamente las dimensiones del capital intelectual, especialmente el de las relaciones, con resultados observables de transferencia tecnológica, como acuerdos de licencia, patentes explotadas comercialmente, creación de spin-offs, impacto socioeconómico y resultados de innovación. También se necesitan estudios longitudinales y comparativos para examinar la evolución de las redes de colaboración a lo largo del tiempo. La investigación futura debería combinar aún más métricas cuantitativas de redes con enfoques cualitativos capaces de explicar mecanismos subyacentes como la confianza, la gobernanza y la complementariedad de capacidades. Los estudios multicapa que examinen diferentes tipos de vínculos entre actores y los roles desempeñados por intermediarios institucionales, incluyendo oficinas de transferencia de tecnología y parques científicos y tecnológicos, también contribuirían a una comprensión más

completa de estos procesos. En resumen, avanzar en el campo requiere más que seguir afirmando que el capital intelectual es importante para la transferencia tecnológica. Requiere el desarrollo de marcos analíticos y enfoques de medición capaces de explicar con mayor precisión cómo, bajo qué condiciones y a través de qué configuraciones relacionales se traduce el capital intelectual en resultados efectivos de transferencia tecnológica.

Declaración de créditos de contribución de autoría

Conceptualización – Ideas: Anaya-Chaparro Sara Juliana, Martínez-Ardila Hugo Ernesto; **Curación de datos:** Anaya-Chaparro Sara Juliana; **Análisis formal:** Anaya-Chaparro Sara Juliana; **Investigación:** Anaya-Chaparro Sara Juliana, Martínez-Ardila Hugo Ernesto; **Metodología:** Anaya-Chaparro Sara Juliana, Martínez-Ardila Hugo Ernesto; **Administración del proyecto:** Anaya-Chaparro Sara Juliana, Martínez-Ardila Hugo Ernesto; **Supervisión:** Martínez-Ardila Hugo Ernesto; **Validación:** Anaya-Chaparro Sara Juliana, Martínez-Ardila Hugo Ernesto; **Redacción – borrador original – Elaboración:** Anaya-Chaparro Sara Juliana; **Redacción – revisión y edición – Elaboración:** Anaya-Chaparro Sara Juliana, Martínez-Ardila Hugo Ernesto.

Implicaciones éticas: ninguna declarada; **Conflictos de intereses:** ninguno declarado.

Referencias

1. Buenechea M, Sáenz J, Kianto A. Intellectual capital-driven innovation: the influence of servitization degree. *R and D Management*. 2024 Sep 1;54(4):818-32.
<https://doi.org/10.1111/radm.12576>
2. Givi M, Saberi MK, Talafidaryani M, Abdolhamid M, Nikandish R, Fattahi A. Assessment of the history and trends of "The Journal of Intellectual Capital": a bibliometrics, altmetrics and text mining analysis. *Journal of Intellectual Capital*. 2022 May 26;23(4):864-912.
<https://doi.org/10.1108/JIC-02-2020-0057>
3. Guerrero M, Herrera F, Urbano D. Does policy enhance collaborative-opportunistic behaviours? Looking into the intellectual capital dynamics of subsidized industry-university partnerships. *Journal of Intellectual Capital*. 2021 Oct 14;22(6):1055-81.
<https://doi.org/10.1108/JIC-07-2020-0254>
4. Secundo G, De Beer C, Schutte CSL, Passiante G. Mobilising intellectual capital to improve European universities' competitiveness: The technology transfer offices' role. *Journal of Intellectual Capital*. 2017;18(3):607-24.
<https://doi.org/10.1108/JIC-12-2016-0139>
5. Ibarra M, Vela J, Hernández F. Interaction between knowledge management, intellectual capital and innovation in higher education institutions. *Educ Inf Technol (Dordr)*. 2023 Jan 13;28(8):9685-708.
<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11563-x>
6. Marulanda N, Vera L. Analysis of core competences and competitive advantages in higher education institutions: An intellectual capital approach. *Knowledge Management Research and Practice*. 2023;21(5):957-71
<https://doi.org/10.1080/14778238.2022.2118636>

7. Salinas J, Abreu R, Tamayo J. Intellectual capital and knowledge generation: an empirical study from Colombian public universities. *Journal of Intellectual Capital*. 2020 Sep 23;21(6):1053-84.
<https://doi.org/10.1108/JIC-09-2019-0223>
8. Dahiyat SE, Bontis N, Khasawneh SM, Al-Dahiyat M. Intellectual capital stocks and flows: examining the mediating roles of social capital and knowledge transfer. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*. 2023 Jan 2;53(1):11-42.
<https://doi.org/10.1108/VJKMS-06-2020-0110>
9. Feng HI, Chen CS, Wang CH, Chiang HC. The role of intellectual capital and university technology transfer offices in university-based technology transfer. *Service Industries Journal*. 2012 May;32(6):899-917.
<https://doi.org/10.1080/02642069.2010.545883>
10. Rothaermel FT, Thursby M. Incubator firm failure or graduation?: The role of university linkages. *Res Policy*. 2005;34(7):1076-90.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.012>
11. Sorenson O, Rivkin J, Fleming L. Complexity, networks and knowledge flow. *Academy of Management Proceedings*. 2004 Aug 1;2004:R1-6.
<https://doi.org/10.5465/ambpp.2004.13863811>
12. Cosa M, Pedro E, Urban B. How to assess the intellectual capital of firms in uncertain times: a systematic literature review and a proposed model for practical adoption. *Journal of Intellectual Capital*. 2023;25(7):1-22.
<https://doi.org/10.1108/JIC-05-2023-0096>
13. Mele G, Sansone G, Secundo G, Paolucci E. Speeding Up Student Entrepreneurship: The Role of University Business Idea Incubators. *IEEE Trans Eng Manag*. 2024;71:2364-78.
<https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3175655>
14. Secundo G, Pérez S, Martinaitis Ž, Leitner KH. An Intellectual Capital framework to measure universities' third mission activities. *Technol Forecast Soc Change*. 2017 Oct 1;123:229-39.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.12.013>
15. Fu N. The role of relational resources in the knowledge management capability and innovation of professional service firms¹. *Human Relations*. 2015 May 6;68(5):731-64.
<https://doi.org/10.1177/0018726714543479>
16. Ali M, Hussin N, Haddad H, Al-Araj R, Abed I. Intellectual capital and innovation performance: systematic literature review. *Risks*. MDPI; 2021.
<https://doi.org/10.3390/risks9090170>
17. Hernández L. Innovación y cambio microinstitucional en el sector salud: evidencia de la telemedicina en México. 2013.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/etp/n39/n39a3.pdf>
18. Nahapiet J, Ghoshal S. Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage. *Academy of Management Review*. 1998 Apr;23(2):242-66.
<https://doi.org/10.5465/amr.1998.533225>

19. Etzkowitz H, Leydesdorff L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Res Policy*. 2000 Feb;29(2):109-23.

[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)

20. Bozeman B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Res Policy*. 2000 Apr;29(4-5):627-55.

[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00093-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00093-1)

21. Siegel DS, Waldman D, Link A. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Res Policy*. 2003 Jan;32(1):27-48.

[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00196-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00196-2)

22. Perkmann M, Tartari V, McKelvey M, Autio E, Broström A, D'Este P, et al. Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. *Res Policy*. 2013 Mar;42(2):423-42.

<https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007>

23. Freeman LC. Centrality in social networks conceptual clarification. *Soc Networks*. 1978 Jan;1(3):215-39.

[https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)

24. Sheble L, Brennan K, Wildemuth B. Social network analysis. In. 2016. p. 250-339.

25. Borgatti SP., Everett MG., Johnson JC. Analyzing social networks. 1st ed. SAGE; 2013. 296 p.

<https://sk.sagepub.com/book/mono/analyzing-social-networks-3e/toc#>

26. Denyer D, Tranfield D. Producing a systematic review. In: *The Sage handbook of organizational research methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd; 2009. p. 671-89.

<https://acortar.link/JCjpSZ>

27. Aghaei Chadegani A, Salehi H, Md Yunus MM, Farhadi H, Fooladi M, Farhadi M, et al. A Comparison between Two Main Academic Literature Collections: Web of Science and Scopus Databases. *Asian Soc Sci*. 2013 Apr 27;9(5):p18.

<https://doi.org/10.5539/ass.v9n5p18>

28. Dabić M, Vlašić B, Scuotto V, Warkentin M. Two decades of the Journal of Intellectual Capital: a bibliometric overview and an agenda for future research. *Journal of Intellectual Capital*. 2020;22(3):458-77.

<https://doi.org/10.1108/JIC-02-2020-0052>

29. Santosa S, Ismail T, Hanifah IA, Muchlish M. Intellectual Capital Measurement Revisited: Bibliometric Analysis of Value-Added Intellectual Coefficient. *Quality - Access to Success*. 2023 May 1;24(194):333-44.

<https://doi.org/10.47750/QAS/24.194.37>

30. Baima G, Forliano C, Santoro G, Vrontis D. Intellectual capital and business model: a systematic literature review to explore their linkages. *Journal of Intellectual Capital*. Emerald Group Holdings Ltd.; 2020. p. 653-79.

<https://doi.org/10.1108/JIC-02-2020-0055>

31. Ali M, Hussin N, Haddad H, Al-Ramahi NM, Almubaydeen TH, Abed IA. The Impact of Intellectual Capital on Dynamic Innovation Performance: An Overview of Research Methodology. *Journal of Risk and Financial Management*. MDPI; 2022.

<https://doi.org/10.3390/jrfm15100456>

32. Secundo G, Ndou V, Vecchio P Del, De Pascale G. Sustainable development, intellectual capital and technology policies: A structured literature review and future research agenda. *Technol Forecast Soc Change*. 2020 Apr 1;153.

<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119917>

33. Scaringella L. Research centres and universities' intellectual capital: a quantitative empirical study of PhD holders' contributions. *R and D Management*. 2024 Sep 1;54(4):833-51.

<https://doi.org/10.1111/radm.12570>

34. Rideg A, Szerb L, Varga AR. The role of intellectual capital on innovation: Evidence from Hungarian SMEs. *Tec Empresarial*. 2023;17(2):1-19.

<https://doi.org/10.18845/te.v17i2.6695>

35. Rehman S, Bresciani S, Ashfaq K, Alam G. Intellectual capital, knowledge management and competitive advantage: a resource orchestration perspective. *Journal of Knowledge Management*. 2022 Jul 26;26(7):1705-31.

<https://doi.org/10.1108/JKM-06-2021-0453>

36. Rehman S, Ashfaq K, Bresciani S, Giacosa E, Mueller J. Nexus among intellectual capital, interorganizational learning, industrial Internet of things technology and innovation performance: a resource-based perspective. *Journal of Intellectual Capital*. 2023 Mar 21;24(2):509-34.

<https://doi.org/10.1108/JIC-03-2021-0095>

37. Rehman S, Elrehail H, Alsaad A, Bhatti A. Intellectual capital and innovative performance: a mediation-moderation perspective. *Journal of Intellectual Capital*. 2022 Aug 9;23(5):998-1024.

<https://doi.org/10.1108/JIC-04-2020-0109>

38. Edvinsson L, Malone MS. *Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Brainpower* [Internet]. New York: HarperBusiness; 1997. Available from:

<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:166850645>

39. Lombardi R, Chiucchi MS, Mancini D. Smart technologies, digitalizzazione e capitale intellettuale : Sinergie e opportunità. *Primera*. Milano: Franco Angeli; 2020.

<https://www.torrossa.com/en/resources/an/4925786>

40. Bontis N. Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and models. *Management Decision*. 1998 Mar 1;36(2):63-76.

<https://doi.org/10.1108/00251749810204142>

41. Frondizi R, Fantauzzi C, Colasanti N, Fiorani G. The evaluation of universities' third mission and intellectual capital: Theoretical analysis and application to Italy. *Sustainability*. 2019 Jun 24;11(12).

<https://doi.org/10.3390/su11123455>

42. Paoloni P, Modaffari G, Mattei G. Knowledge resources in the university context: an overview of the literature. *Journal of Intellectual Capital*. 2020 Jun 17;22(4):703-24.

<https://doi.org/10.1108/JIC-01-2020-0010>

43. Barrena J, Cricelli L, Ferrándiz E, Greco M, Grimaldi M. Joint forces: Towards an integration of intellectual capital theory and the open innovation paradigm. *J Bus Res*. 2020 May 1;112:261-70.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.10.029>
44. Muwardi D, Saide S, Eko R, Iqbal M, Siti Astuti E, Herzavina H. Intangible resources and institution performance: The concern of intellectual capital, employee performance, job satisfaction, and its impact on organization performance. *International Journal of Innovation Management*. 2020 Jun 1;24(5).
<https://doi.org/10.1142/S1363919621500092>
45. Secundo G, Lombardi R, Dumay J, Guthrie A.M J. Reflecting on intellectual capital measurement and management in European universities. *Meditari Accountancy Research*. 2023 Jan 5;31(6):1827-45.
<https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2022-1632>
46. Walecka A. Strategic Crisis Management using Relational Resources. In: *Organizational Change and Relational Resources* [Internet]. Taylor and Francis; 2021 [cited 2026 Mar 15]. p. 181-96.
<https://doi.org/10.4324/9781003172604-11>
47. Lokális társas kapcsolatok - A kapcsolati tőke bizonyos formáinak alakulása és meghatározottsága győben. *Szociológiai Szemle* [Internet]. 2014 [cited 2026 Mar 15]. Available from:
<https://www.scopus.com/pages/publications/84929255724?origin=scopusAI>
48. Dorottya K. Kapcsolati és hálózati tőke: Vázlat a társadalmi tőke kettős természetéről. *Szociológiai Szemle* [Internet]. 2013 [cited 2026 Mar 15]. Available from:
<https://www.scopus.com/pages/publications/84924234962?origin=scopusAI>
49. Xu J, Haris M, Liu F. Intellectual capital efficiency and firms' financial performance based on business life cycle. *Journal of Intellectual Capital*. 2023 Apr 28;24(3):653-82.
<https://doi.org/10.1108/JIC-12-2020-0383>
50. Esfandyarpour A, Arasti MR, Farazi MS, Miremadi I. From depth and breadth of knowledge to technological capability: a journey inside a firm's intellectual capital. *R and D Management*. 2024 Sep 1;54(4):864-81.
<https://doi.org/10.1111/radm.12669>
51. Najar T, Dhaouadi K, Ben Zammel I. Intellectual capital impact on open innovation: The case of technology-based sectors in Tunisia. *Journal of Innovation Economics and Management*. 2020;32(2):75-106.
<https://doi.org/10.3917/jie.032.0075>
52. Pellegrini L, Aloini D, Latronico L. Open innovation and intellectual capital during emergency: evidence from a case study in telemedicine. *Knowledge Management Research and Practice*. 2023;21(4):765-76
<https://doi.org/10.1080/14778238.2022.2039572>
53. Harandi AAH, Valmohammadi C, Hosseini SH. Enhancing the Intellectual Capital of Research and Development Centres using Business Intelligence: A System Dynamics Approach. *Syst Res Behav Sci*. 2024.
<https://doi.org/10.1002/sres.3003>

54. Ordóñez P. Editorial: Unlocking the potential of intellectual capital, innovation and higher education: some keys for competitiveness in the post-pandemic era. *Learning and Intellectual Capital*. 2022;19:391-4.

<https://doi.org/10.1108/VJIKMS-04-2021-0060>

55. Ting IWK, Lu WM, Kweh QL, Ren C. Value-added intellectual capital and productive efficiencies: evidence from Taiwan listed electronics companies. *International Journal of Emerging Markets*. 2023 Nov 14;18(9):2816-38.

<https://doi.org/10.1108/IJOEM-11-2020-1374>

56. Valencia A, Patiño ON, Vásquez MH, Vélez O, Zea E. Knowledge Management in Small and Medium Enterprises: Literature Review and Research Agenda. *Scientific Papers of the University of Pardubice, Series D: Faculty of Economics and Administration. University of Pardubice*; 2024. p. 1656.

<https://doi.org/10.46585/sp32011656>

57. Akil SR, Soemaryani I, Hilmiana H, Joeliaty J. Determinant Factors of Intellectual Capital for Improving Public Sector Innovation: An Empirical Study from Indonesia. *Joeliaty JOELIATY / Journal of Asian Finance*. 2021;8:421-0429.

<https://scholar.kyobobook.co.kr/article/detail/4010028724150>

58. Ge F, Xu J. Does intellectual capital investment enhance firm performance? Evidence from pharmaceutical sector in China. *Technol Anal Strateg Manag*. 2021;33(9):1006-21.

<https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1862414>

59. Wu HY, Chen JK, Chen IS. Ways to promote valuable innovation: Intellectual capital assessment for higher education system. *Qual Quant*. 2012 Aug;46(5):1377-91.

<https://doi.org/10.1007/s11135-011-9451-z>

60. Yin X, Li F, Chen J, Zhai Y. Innovating from university-industry collaboration: the mediating role of intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital*. 2023 Nov 17;24(6):1550-77.

<https://doi.org/10.1108/JIC-10-2022-0207>

61. Giampaoli D, Bontis N, Sgrò F, Ciambotti M. Integrating knowledge management with intellectual capital to drive strategy: a focus on Italian SMEs. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*. 2024 Jan 2;54(1):22-42.

<https://doi.org/10.1108/VJIKMS-04-2021-0059>

62. Achim MV, Rus AID, Mirza N. How does intellectual capital spur innovation in economy? A cross-country survey. *International Entrepreneurship and Management Journal*. 2023 Dec 1.

<https://doi.org/10.1007/s11365-023-00931-9>

63. Chaudhary S, Dhir A, Farronato N, Nicotra M, Pironti M. Nexus between entrepreneurial orientation and intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital*. 2023 Mar 15;24(1):70-114.

<https://doi.org/10.1108/JIC-09-2021-0256>

64. Elia G, Lerro A, Schiuma G. Leveraging knowledge management systems for business modelling in technology start-ups: an exploratory study. *Knowledge Management Research and Practice*. 2022;20(6):913-24.

<https://doi.org/10.1080/14778238.2022.2144511>

65. Ferreira JJM, Fernandes C, Veiga P. Multilevel approaches to advancing the measurement of intellectual capital research field-What can we learn from the literature? *Journal of Intellectual Capital*. 2021 Oct 14;22(6):971-99.

<https://doi.org/10.1108/JIC-07-2020-0221>

66. Hanifah H, Halim N, Zadeh A, Nawaser K. Effect of intellectual capital and entrepreneurial orientation on innovation performance of manufacturing SMEs: mediating role of knowledge sharing. *Journal of Intellectual Capital*. 2022 Sep 27;23(6):1175-98.

<https://doi.org/10.1108/JIC-06-2020-0186>

67. Javed HA, Khan NA, Michalk S, Khan NU, Kamran M. High-Performance Work System and Innovation Capabilities: The Mediating Role of Intellectual Capital. *Adm Sci*. 2023 Jan 1;13(1).

<https://doi.org/10.3390/admsci13010023>

68. Limones T, Flores J, Reaiche C. Linking HEIs with the production sector: A communication approach between key actors in Ciudad Juárez, Mexico. *Industry and Higher Education*. 2021 Feb 1;35(1):46-60.

<https://doi.org/10.1177/0950422220922059>

69. Nigam N, Mbarek S, Boughanmi A. Impact of intellectual capital on the financing of startups with new business models. *Journal of Knowledge Management*. 2021 Jan 23;25(1):227-50.

<https://doi.org/10.1108/JKM-11-2019-0657>

70. Paoloni P, Massaro M, Dal Mas F, Bagnoli C. Microfoundations of intellectual capital. Evidence from Italian small accounting firms. *Knowledge Management Research and Practice*. 2023;21(4):725-37.

<https://doi.org/10.1080/14778238.2021.2023676>

71. Shafiee MM. Competitive advantage via intellectual capital: a moderated mediation analysis. *Journal of Intellectual Capital*. 2022 Aug 9;23(5):957-97. doi:10.1108/JIC-05-2020-0152

<https://doi.org/10.1108/JIC-05-2020-0152>

72. Matricano D, Candelo E, Sorrentino M, Cappiello G. Investigating the link between intellectual capital and open innovation processes: a longitudinal case study. *Journal of Intellectual Capital*. 2022 Mar 24;23(3):538-57.

<https://doi.org/10.1108/JIC-02-2020-0020>

73. Norena D, Thalassinos E. Fueling innovation performance through entrepreneurial leadership: Assessing the neglected mediating role of intellectual capital. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*. 2023;7(1).

<https://doi.org/10.24294/jipd.v7i1.2020>

74. Huang CC, Huang SM. External and internal capabilities and organizational performance: Does intellectual capital matter? *Asia Pacific Management Review*. 2020 Jun 1;25(2):111-20.

<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.12.001>

75. Molas J, Castro E. Ambiguity and conflict in the development of "Third Mission" indicators. 2006.

<https://digital.csic.es/bitstream/10261/10689/3/Ambiguity%20and%20conflict.pdf>

76. Jayabalan J, Dorasamy M, Raman M. Initial Survey Validation for the Impact of Intellectual

Capital on Frugal Innovation. *International Journal of Technology*. 2022;13(5):1126-38.

<https://doi.org/10.14716/ijtech.v13i5.5861>

77. Galbraith JKenneth. *The new industrial state*. 4th ed. New American Library; 1968. 384 p.

<https://www.torrossa.com/en/resources/an/5564474>

78. Stewart TA. *Intellectual capital the new wealth of organizations*. Currency Doubleday; 1998.

<https://doi.org/10.1002/pfi.4140370713>

79. Subramaniam M, Youndt MA. The Influence of Intellectual Capital on the Types of Innovative Capabilities. *Academy of Management Journal*. 2005 Jun;48(3):450-63.

<https://doi.org/10.5465/amj.2005.17407911>

80. Guthrie J, Petty R, Yongvanich K, Ricceri F. Using content analysis as a research method to inquire into intellectual capital reporting. *Journal of Intellectual Capital*. 2004 Jun 1;5(2):282-93.

<https://doi.org/10.1108/14691930410533704>

81. Dumay J. A critical reflection on the future of intellectual capital: from reporting to disclosure. *Journal of Intellectual Capital*. 2016 Jan 11;17(1):168-84.

<https://doi.org/10.1108/JIC-08-2015-0072>

82. Cohen WM, Levinthal DA. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Adm Sci Q*. 1990 Mar;35(1):128.

<https://doi.org/10.2307/2393553>

83. Leitner KH. Intellectual capital reporting for universities: conceptual background and application for Austrian universities. *Res Eval*. 2004 Aug 1;13(2):129-40.

<https://doi.org/10.3152/147154404781776464>

84. Secundo G, Dumay J, Schiuma G, Passiante G. Managing intellectual capital through a collective intelligence approach. *Journal of Intellectual Capital*. 2016 Apr 11;17(2):298-319.

<https://doi.org/10.1108/JIC-05-2015-0046>

85. Bortagaray I. Bridging university and society in Uruguay: perceptions and expectations. *Sci Public Policy* [Internet]. 2009;36:115-9. Available from:

<https://doi.org/10.3152/030234209X413937>

86. Compagnucci L, Spigarelli F. The Third Mission of the university: A systematic literature review on potentials and constraints. *Technol Forecast Soc Change*. 2020 Dec 1;161.

<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120284>

87. WIPO. *Incentives in Technology Transfer: A guide to encourage, recognize and reward researchers and professionals*. Geneva; 2024.

88. Technology Transfer Licensing Survey | AUTM [Internet]. [cited 2026 Jan 13]. Available from:

<https://autm.net/surveys-and-tools/surveys/licensing-survey>

89. Battistella C, De Toni AF, Pillon R. Inter-organisational technology/knowledge transfer: a framework from critical literature review. *Journal of Technology Transfer*. 2016 Oct 1;41(5):1195-234.

<https://doi.org/10.1007/s10961-015-9418-7>

90. Andrews K, Macintosh R, Sitko R. *Commercializing University Innovations: A Sense-Making*

Perspective to Communicate Between Academics and Industry. IEEE Trans Eng Manag. 2024;71:614-25.

<https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3132798>

91. Argote L, Ingram P. Knowledge transfer: A basis for competitive advantage in firms. Organ Behav Hum Decis Process. 2000;82(1):150-69.

<https://doi.org/10.1006/obhd.2000.2893>

92. Pérez L, Kedia B, Datta D, Rasheed A. Effectiveness and Efficiency of Cross-Border Knowledge Transfer: An Empirical Examination. Journal of Management Studies. 2008 Jun 1;45:714-44.

<https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2008.00767.x>

93. Szulanski G, Cappetta R, Jensen R. When and How Trustworthiness Matters: Knowledge Transfer and the Moderating Effect of Causal Ambiguity. Organization Science. 2004 Sep 1;15:600-13.

<https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0096>

94. Xie X, Fang L, Zeng S, Huo J. How does knowledge inertia affect firms product innovation? J Bus Res. 2016;69(5):1615-20.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.027>

95. Rothaermel FT, Agung SD, Jiang L. University entrepreneurship: a taxonomy of the literature. Industrial and Corporate Change. 2007 Jul 11;16(4):691-791.

<https://doi.org/10.1093/icc/dtm023>

96. Wright M, Clarysse B, Lockett A, Knockaert M. Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and the role of intermediaries. Res Policy. 2008 Sep;37(8):1205-23.

<https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.021>

97. Lockett A, Wright M, Franklin S. Technology Transfer and Universities' Spin-Out Strategies. Small Business Economics. 2003 Mar;20(2):185-200.

<https://doi.org/10.1023/A:1022220216972>