

ISSN: 2594-0937

REVISTA ELECTRÓNICA MENSUAL

Debates sobre *i*nnovación

DICIEMBRE
2019

VOLUMEN 3
NÚMERO 2

XVIII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica
ALTEC 2019 Medellín



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Xochimilco



MEGI
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS OF LEARNING,
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

IDENTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE FACTORES QUE INCIDEN EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Neira Yolima Figueroa Galvis

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Maestría en Administración, Colombia
neira.figueroa@uptc.edu.co

Erika Sofía Olaya Escobar

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Unidad de proyectos, Colombia
erika.olaya@escuelaing.edu.co

Hugo Fernando Castro Silva

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Escuela de ingeniería industrial, Colombia
hugofernando.castro@uptc.edu.co

Resumen

Desde la perspectiva de las Instituciones de Educación Superior la transferencia de tecnología es un proceso clave para el cumplimiento de su tercera misión que consiste en difundir y divulgar el conocimiento al sector empresarial o a la sociedad, luego de las dos misiones tradicionales de docencia e investigación. El objetivo de este artículo es identificar y comparar los factores que inciden en la potencialización de las actividades de transferencia de tecnología universitaria teniendo en cuenta el contexto nacional e internacional de Colombia. Con este propósito, se realizó una revisión sistemática de literatura en la base de datos Web of Science, se revisaron algunos informes de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI), Sistema Nacional de Educación Superior (SNIES), el Modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación (MIDE), Superintendencia de Industria y Comercio, rankings de IES colombianas e Índice Departamental de Innovación de Colombia y se confrontó con el trabajo desarrollado por Espinosa et al., (2017), en el cual se identificaron los determinantes de transferencia en Instituciones de Educación Superior en Colombia, fundamentado en indicadores y datos del 2016. Finalmente se identificaron los indicadores y se validaron mediante un análisis factorial que permitió agrupar 19 ítems en cuatro factores: productividad, capital humano e investigación, relacional y estructural; que explican el 70,092% de la varianza.

Palabras clave

Transferencia de tecnología, análisis factorial, Instituciones de Educación Superior.

1. INTRODUCCIÓN

El modelo económico basado en el conocimiento se fundamenta en la creación, distribución y aplicación del conocimiento como un recurso clave para la generación de desarrollo económico, social e industrial; este modelo se apoya en las universidades que realizan transferencia de sus resultados de investigación, lo cual contribuye a la innovación (Hamdoun, Chiappetta Jabbour, & Ben Othman, 2018; Hogan, 2011). Desde la perspectiva de las universidades, y siguiendo el modelo clásico de la Triple Hélice, para promover el desarrollo económico y la innovación, se

requiere la integración armónica de la Universidad-Empresa-Estado (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Johnson, 2008; Marques, Caraça, & Diz, 2006), ya que favorece el desarrollo de la tercera misión de las universidades que consiste en la difusión y divulgación de conocimiento (Etzkowitz, Webster, Gebhardt, & Terra, 2000; Laredo, 2007; Lockett, Wright, & Wild, 2015; Pinheiro, Langa, & Pausits, 2015).

La transferencia de resultados de investigación surge como respuesta a los desafíos de la sociedad del conocimiento (Böhme & Stehr, 1986) y es considerada la tercera misión de las universidades (Etzkowitz et al., 2000; Laredo, 2007; Lockett et al., 2015; Pinheiro et al., 2015) luego de la docencia y la investigación. Mediante la transferencia las universidades brindan soluciones específicas a las necesidades de su entorno, apoyan el compromiso regional así como el desarrollo económico y social (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Gunasekara, 2006; Shattock, Unesco., & International Institute for Educational Planning., 2009), estimulan la creación y los flujos de conocimiento, y la valorización y comercialización en el mercado (Jasmina; Berbegal-Mirabent & Guerrero, 2016). Del mismo modo, mediante la introducción de forma directa o indirecta de productos y servicios al mercado, las universidades tienen la oportunidad de acceder a nuevas fuentes de financiación (Jasmina Berbegal-Mirabent, Lafuente, & Solé, 2013; Friedman & Silberman, 2003). Adquiriendo así, rasgos empresariales que dinamizan la transferencia (Budyldina, 2018; Etzkowitz, 2003).

La transferencia es el paso de la tecnología y el conocimiento de una organización a otra (Bozeman, 2000), en el caso de la relación Universidad-Empresa-Estado, la transferencia es el paso de los resultados de investigación desde la Universidad a organizaciones pertenecientes a la Empresa, el Estado y la Sociedad. Así mismo, es importante mencionar que los resultados de investigación pueden ser considerados objeto de comercialización, siendo esta, una actividad que permite generar un gran impacto académico porque constituye una acción inmediata y medible por el mercado (Markman, Siegel, & Wright, 2008). En muchas IES, la transferencia se apoya en unidades de intermediación como: Oficinas de Transferencia de Tecnología (TTO), parques científicos e incubadoras (Perkmann et al., 2013) y reglas y procedimientos internos de apoyo (Thursby, Jensen, & Thursby, 2001).

Respecto a los modos de transferencia se identifica un enfoque formal e informal para transferir (Leischnig & Geigenmüller, 2018; Perkmann et al., 2013). Dentro del formal se encuentra: la investigación colaborativa o por contrato, la concesión de licencias, patentes, publicaciones, formalización del espíritu empresarial académico, entre otros (Perkmann et al., 2013) y bajo el enfoque informal: la provisión de asesoramiento o la creación de redes, conferencias, talleres, entre otros (Sá, Dias, & Sá, 2018). Por otra parte, varios autores realizan la distinción entre transferencia de conocimiento y tecnología, en este contexto, se puede decir que la transferencia de tecnología es un proceso que inicia con un resultado de investigación universitario, que termina como un producto protegido por propiedad intelectual y comercializable (Powers, 2003; Siegel, Waldman, Atwater, & Link, 2003), esta transferencia se realiza a través de mecanismos formales como la concesión de licencias, patentes, creación de spin-off, entre otros. Por otra parte, la transferencia de conocimiento se manifiesta a través de mecanismos como: conferencias, publicaciones, consultorías, etc., (Sá et al., 2018).

Sin embargo, no todas las IES tienen éxito en las actividades de transferencia de resultados de investigación debido a que no existe una receta de transferencia que funcione en todas las

instituciones (Jasmina; Berbegal-Mirabent & Guerrero, 2016) y los modelos que muchas veces funcionan en una IES, región o país específico no funcionan en otro. Predominando casos, como el de Latinoamérica el cual es modelo transferencia incipiente, donde muchas veces las invenciones se quedan sin ser transferidas (Fuquen & Olaya-Escobar, 2018). Por tal razón, es pertinente realizar una investigación para determinar modelos y mecanismos para el fomento de la transferencia tecnológica a la medida de las Instituciones de Educación Superior (Fuquen & Olaya-Escobar, 2018). Así mismo, es importante la revisión del modelo tradicional de transferencia de tecnología universitaria, dado que es necesario desarrollar perspectivas alternas para entender mejor su naturaleza compleja y multifacética (Bradley, Hayter, & Link, 2013).

Bajo el enfoque anterior y teniendo en cuenta que para las IES, la transferencia de tecnología es un proceso que implica trasladar los resultados de investigación de manera formal, haciendo uso de mecanismos de protección de propiedad intelectual para aportar al desarrollo de su entorno, es necesario identificar y validar los factores de transferencia desde las IES en Colombia (Espinosa, Olaya-Escobar, & Rodriguez, 2017). Con el propósito de contribuir al entendimiento de la combinación de factores necesarios para futuros trabajos como la construcción de modelos de transferencia de tecnología a la medida de las IES. La pregunta que se buscó responder fue: ¿Cuál es la combinación de factores que influyen en transferencia de tecnología en las IES? Teniendo en cuenta la pregunta de investigación, el objetivo de este artículo es identificar y comparar los factores que inciden en la potencialización de las actividades de transferencia de tecnología universitaria teniendo en cuenta el contexto nacional e internacional de Colombia. La metodología utilizada es la revisión sistemática de literatura y el análisis factorial.

Este documento está organizado en seis secciones. La primera corresponde a la introducción al tema de transferencia universitaria, la segunda es la descripción de la metodología, la tercera es el desarrollo del estudio, la cuarta es la presentación de los resultados, la quinta es la discusión y análisis y la sexta sección presenta las conclusiones.

2. METODOLOGÍA

Para la identificación de factores de transferencia en la literatura especializada, se utilizó la metodología planteada por Tranfield que consiste en tres etapas, la planeación de la revisión, la realización de la revisión y el reporte de los resultados (Tranfield, Denyer, & Smart, 2003), este método es ampliamente utilizado y validado para revisiones de literatura por el orden que se da en la revisión. Luego se revisaron informes relacionados con ciencia, tecnología e innovación y ranking nacionales e internacionales. La información resultante se confrontó con el trabajo desarrollado por Espinosa et al., (2017). Finalmente se realizó una identificación de los indicadores pertinentes para las IES colombianas y se validaron mediante análisis factorial.

3. DESARROLLO

3.1 Revisión de literatura

Planeación y desarrollo de la revisión

En esta fase se pretende identificar los factores que inciden en el proceso de transferencia de tecnología, reportados en la literatura académica especializada. Para este propósito se planeó un protocolo de búsqueda que incluyó la definición de palabras claves como: transferencia de conocimiento, transferencia de tecnología, transferencia de conocimiento y tecnología desde las universidades o Instituciones de Educación Superior. Se utilizó la base de datos Web Of Science (WOS), y se construyó la ecuación de búsqueda y se limitó la búsqueda al rango 2002 a 2018, y el filtro “TEMA”. Obteniendo un total de 3129 resultados. La búsqueda se refinó con el filtro “TÍTULO” para un total de 265 resultados, estos últimos fueron analizados con la herramienta Tree Of Science (TOS) descartando 168 y logrando una selección de 80 documentos, de los cuales se seleccionaron 12 artículos referentes a factores de transferencia, se adicionaron 2 artículos previamente identificados, más 6 derivados de la lectura de las referencias bibliográficas de los artículos anteriores, para un total de 20 artículos.

Factores de transferencia

Una vez revisada la literatura se encontró que los factores de transferencia de tecnología desde las universidades reciben distintos nombres dependiendo de la perspectiva de los autores, por lo que de forma convergente entre Berbegal-Mirabent & Solé-Parellada, (2011) y Olaya-Escobar, Berbegal-Mirabent, & Duarte, (2014), se identificaron siete categorías de factores que afectan la transferencia y a su vez cuentan con soporte de indicadores en la literatura (Ver tabla 1).

Tabla 1. Factores que inciden en la transferencia de tecnología

Factor	Definición	Autores que identifican indicadores para valorar I+D universitaria
Ambientales	Características socioeconómicas y de innovación de la región	(Chapple, Lockett, Siegel, & Wright, 2005; Lockett & Wright, 2005; Markman, Phan, Balkin, & Gianiodis, 2005; O’Shea, Allen, Chevalier, & Roche, 2005a; Siegel, Waldman, & Link, 2003a; Wright, Clarysse, Lockett, & Knockaert, 2008)
Legales	Restricciones y normativa	(Chapple et al., 2005; Di Gregorio & Shane, 2003; Lockett & Wright, 2005; Markman et al., 2005; Siegel, Waldman, & Link, 2003a),
Capital Humano	Recursos humanos y aptitudes del personal	(Chang, Chen, Hua, & Yang, 2006; Chang, Yang, & Chen, 2009; Chang & Yang, 2008; Chapple et al., 2005; Di Gregorio & Shane, 2003; Landry, Amara, & Ouimet, 2007; Lockett & Wright, 2005; O’Shea et al., 2005a; Siegel, Waldman, & Link, 2003a; Thursby & Kemp, 2002; Thursby & Thursby, 2002; Wright et al., 2008)
Estructurales	Características propias del funcionamiento a nivel interno (IES y TTO)	(Chang et al., 2006, 2009; Chang & Yang, 2008; Chapple et al., 2005; Di Gregorio & Shane, 2003; Landry et al., 2007; Lockett & Wright, 2005; Markman et al., 2005; O’Shea et al., 2005a; Siegel, Waldman, & Link, 2003a; Thursby & Kemp, 2002; Thursby & Thursby, 2002; Wright et al., 2008)
Financieros	Fuentes de financiación	(Chang et al., 2006, 2009; Di Gregorio & Shane, 2003; Landry et al., 2007; Lockett & Wright, 2005;

	actividades de I+D	O'Shea et al., 2005a; Thursby & Kemp, 2002; Thursby & Thursby, 2002; Wright et al., 2008)
Relacionales	Redes de contacto entre los actores	(Chang et al., 2009; Siegel, Waldman, & Link, 2003a; Wright et al., 2008)
Productividad	Resultados de I+D	(Anderson, Daim, & Lavoie, 2007; Chang et al., 2006, 2009; Chang & Yang, 2008; Chapple et al., 2005; Di Gregorio & Shane, 2003; Landry et al., 2007; O'Shea et al., 2005a; Siegel, Waldman, & Link, 2003a; Thursby & Thursby, 2002; Wright et al., 2008).

Fuente: Elaboración propia, tomando como guía a Berbegal-Mirabent & Solé-Parellada, (2011) y Olaya-Escobar, Berbegal-Mirabent, & Duarte, (2014).

Por otra parte, teniendo en cuenta varios estudios (Arenas & González, 2018; Berbegal-Mirabent & Solé-Parellada, 2011; Franco & Haase, 2015; Olaya-Escobar et al., 2014) se identificaron cinco outputs de transferencia de tecnologías más relevantes, junto con los autores que plantean los respectivos indicadores (Ver tabla 2).

Tabla 2. Indicadores por output de transferencia de Tecnología

N.	Outputs de TT	Indicadores	Autor	Factores
1	Patentes	Tener una escuela de ingeniería	(Chang et al., 2009)	Estructurales, capital humano, y productividad
		Compromiso y apoyo de líderes universitarios		
		Investigadores académicos motivados		
		Publicaciones		
		Tipo de universidad privada/pública	(Chang & Yang, 2008)	Relacionales
		Cooperación con universidades		
		Calidad de las patentes	(Chang et al., 2006)	Productividad y legales
		Políticas de emprendimiento universitario		
Tendencia de la tecnología	(Siegel, Waldman, & Link, 2003b)	Ambientales, financieros y capital humano.		
Recursos				
Recompensas por la participación del profesorado				
Administradores universitarios con características de emprendedores	(Thursby & Thursby, 2002)	Capital humano y financieros		
2	Licencias o acuerdos de regalías	Experiencia de TT	(Chang et al., 2009)	Estructurales y capital humano
		Políticas de emprendimiento universitario	(Chang et al., 2006)	Legales
		Oficiales de licencias de tecnología con	(Chapple et	Capital

	capacidades adecuadas	al., 2005)	humano, financieros	
	Incentivos.			
	Experiencia empresarial de oficiales de licencias y gerentes de TTO.	(Siegel, Waldman, & Link, 2003b)	Capital humano, financieros	
	Recompensas por la participación del profesorado			
	Existencia de ciencias biológicas e ingeniería	(Thursby & Kemp, 2002)	Estructurales	
	Disposición de los profesores y administradores para otorgar licencias	(Thursby & Thursby, 2002)	Capital humano y relacionales	
	Mayor dependencia empresarial en I + D externa			
	Escuelas de medicina	(Thursby et al., 2001)	Estructurales y financieros	
	Calidad de la facultad			
3	Investigación en colaboración	Existencia de otras universidades en la región	(Wright et al., 2008)	Ambientales y capital humano
	Masa crítica en el equipo investigador			
	Investigaciones cooperativas especialmente con empresas privadas	(HAN & KIM, 2016)	Relacionales	
4	Investigación por contrato	Receptividad a los contratos industriales	(Thursby & Thursby, 2002)	Capital humano
5	Spin off – start ups	Presencia de incubadoras	(Chang et al., 2009)	Estructurales, financieros, capital humano.
	Fondo empresarial de la universidad para fomentar la participación en Spin-off			
	Proactividad			
	Toma de riesgos			
	Rasgos empresariales reconocidos			
	Apoyos organizacionales			
	Capacidades empresariales personales			
	Disponibilidad de tiempo			
	Tipo de universidad privada/pública.			
	Cooperación con universidades	(Chang & Yang, 2008)	Relacionales	
	Políticas de emprendimiento universitario	(Chang et al., 2006)	Legales y relacionales	
	Colaboraciones IES-industria			
	Capacidades de los funcionarios en empresas spinning-out.	(Lockett & Wright, 2005)	Capital humano, financieros, estructurales,	
	Recursos para el gasto en protección de propiedad intelectual			
	Capacidades de desarrollo de negocios			
	Experiencia y habilidades del personal de TT			
	Personal adecuadamente capacitado			
	Pagos de regalías.			

TTO con fines de lucro.	(Markman et al., 2005)	Estructurales y financieros
Calidad de los profesores	(O'Shea,	Capital humano,
Tamaño y orientación de fondos de ciencia e ingeniería	Allen, Chevalier, & Roche,	financieros, estructurales,
Capacidad comercial	2005b)	ambientales, relacionales
Características organizativas de las universidades		
Cultura de apoyo comercial.		
Asociación de apoyo financiero con la industria y el gobierno.		
Desarrollo de la ciencia y la ingeniería.		
Desarrollo de infraestructura comercial.		
Eminencia intelectual	(Di Gregorio & Shane, 2003)	Capital humano, legales, estructurales.
Políticas de inversiones en empresas de nueva creación		
Baja participación de inventores en regalías.		

Fuente: elaboración propia

3.2 Revisión de indicadores de Ciencia, Tecnología e investigación (CTI) en Colombia

Esta parte del trabajo se desarrolló con información secundaria de entidades de gobierno, así como de los rankings internacionales y nacionales relacionados con indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación. La información secundaria se fundamentó en las características reportadas por las IES al Ministerio de Educación, mediante el Sistema Nacional de Educación Superior (SNIES) del 2017 y el Modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación (MIDE) de 2018. Por otra parte, se tomó la información sobre propiedad intelectual reportada en la Súper Intendencia de Industria y Comercio del 2002 - 2017. Así como la información de los rankings: Web of metrics para las Instituciones colombianas - 2019, QS World University Rankings - 2017 e Índice Departamental de Innovación para Colombia IDIC - 2017. Para este propósito se tomaron 184 Instituciones activas del Ministerio de Educación y posteriormente los datos fueron tratados mediante un análisis factorial para validar la fiabilidad y confiabilidad.

A continuación, se describen las fuentes de información seleccionadas para la revisión de indicadores, así mismo, los indicadores se enuncian en la Tabla 3 y guardan relación con la previa identificación en la literatura (Tabla 1 y Tabla 2).

- **Sistema Nacional de Educación Superior (SNIES):** sistema de información creado para responder a las necesidades de información de la educación superior en Colombia. Se tomó el último reporte de IES aprobadas, año 2017. Enlace: <https://snies.mineducacion.gov.co/consultasnies/institucion>.
- **Modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación (MIDE):** herramienta del Ministerio de Educación Nacional de Colombia para proporcionar información sobre el estado de las IES en términos de calidad. Anualmente presenta tres tipos de informes, MIDE

U, que corresponde a las IES que ofrecen programas universitarios; MIDE T, a las IES que ofrecen programas técnicos y tecnológicos y MIDE A, a las IES que tienen programas con núcleo básico de conocimiento en Administración. Se tomó la información de MIDE U - 2018. Enlace: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/mide.html>

- **Estadísticas de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC):** la SIC presenta el ranking de patentes de Universidades Colombianas desde el año 2000 al 2017. Enlace: <http://www.sic.gov.co/estadisticas-propiedad-industrial>.
- **Ranking de Web of metrics para las Instituciones colombianas:** sistema que clasifica las universidades del mundo tomando como base un indicador que tiene en cuenta el volumen de contenidos web, visibilidad e impacto de las publicaciones en la web. Se tomó el último reporte, año 2019. Enlace: http://www.webometrics.info/es/Latin_America_es/Colombia.
- **QS World University Rankings:** ranking de universidades del mundo organizadas por criterios jerárquicos que busca ofrecer una clasificación sectorial, regional y global. Se tomó año 2017. Enlace: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2016>
- **Índice departamental de innovación para Colombia (IDIC):** herramienta que mide comparativamente las capacidades de generación y apropiación de conocimiento e innovación en los departamentos de Colombia. Se tomó año 2017. Enlace: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/Informe%20IDIC%202017.pdf>

Tabla 3. Indicadores seleccionados

FUENTE	INDICADOR SELECCIONADO	AÑO
SNIES	Nombre de la Institución, estado, principal/seccional, sector, carácter académico, Departamento de domicilio, fecha de norma de creación, acreditación de alta calidad (si/no) y vigencia de la acreditación.	2017
MIDE U	Enfoque, apropiación social de conocimiento, citas, nuevo conocimiento, formación de recurso humano, investigadores y coautoría por artículo en WOS y Scopus.	2018
SIC	Número de patentes de invención presentadas, publicadas y concedidas; número de patentes de modelo de utilidad presentadas, publicadas y concedidas.	2000-2017
Web of metrics	Ranking	2019
QS	Ranking	2017
IDIC	Ranking	2017

Fuente: elaboración propia.

En comparación con los indicadores usados por Espinosa et al., (2017), se descartaron los indicadores de la convocatoria de categorización de grupos de COLCIENCIAS, teniendo en cuenta que la información sobre grupos de investigación se fundamenta en perfil de los investigadores, productividad académica, consultorías de investigación, entre otros. Los cuales también se encuentra en la información del MIDE y del IDIC. Adicionalmente, se incluyó

información como los indicadores de innovación por región que presenta el IDIC. Así mismo se tomó el ranking QS, en lugar de U-Sapiens con el fin de dar una visión más global al estudio. A diferencia del estudio de Espinosa et al., (2017), no se tomó información primaria, por tal razón los indicadores derivados de la encuesta de ese estudio no se presentan en este documento.

3.3. Identificación y validación de indicadores

Muestra y recogida de datos

Este trabajo tomó como unidad de análisis las Instituciones de Educación Superior de Colombia, con el fin de identificar los factores de mayor influencia para la transferencia de tecnología; para este propósito se tomó la información reportada por las IES en el SNIES.

El tamaño de muestra fue de 184 IES. Se llegó a este tamaño mediante cruce de información de bases de datos. En primer lugar, mediante la depuración de la base de datos original de 567 registros de los cuales se eliminaron 191 por generar duplicidad de información, para un total de 376. Posteriormente se aplicó un filtro por estado de la institución (activo, inactivo) generando un total de 360 registros de instituciones activas ante el Ministerio. En tercer lugar, se cruzó la información con el Modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación (MIDE U) y se aplicó el filtro de tipo de institución (Enfoque Doctoral, Enfoque Maestría, enfoque Especializadas, fuerza pública, enfoque pregrado: Universidades 5-8, Instituciones Universitarias 5-8, Universidades 2-4 e Instituciones Universitarias 2-4 y otras) en donde se descartaron las clasificadas en otras para un total de 184 registros que se tomaron como muestra (ver Tabla 4).

Tabla 4. Selección del tamaño de muestra 2017-2018

Criterio de selección	Tamaño de muestra
Total de Instituciones Reportadas en SNIES	567
Depuración de la base de datos	376
Estado: activas	360
Tipo de Institución, descartando las categorizadas en otras.	184

Fuente: elaboración propia.

Para las 184 IES que conforman la muestra del estudio, se determinaron las características principales: carácter académico, sector al que pertenecen, tipo de institución, acreditación de alta calidad, y años de acreditación de alta calidad (ver Tabla 5).

Tabla 5. Características de las IES

Carácter académico	Número	%
Universidad	84	45,65
Institución Universitaria/Escuela Tecnológica	100	54,35
Sector	Número	%
Privada	127	69,02
Oficial	57	30,98
Tipo de Institución	Número	%
Doctoral	14	7,61

Especializadas	10	5,43
Fuerza pública	9	4,89
Instituciones 2-4	58	31,52
Instituciones 5-8	24	13,04
Maestría	32	17,39
Universidades 2-4	11	5,98
Universidades 5-8	26	14,13
Acreditación de alta calidad	Número	%
Con Acreditación de Alta Calidad	51	27,71
Sin Acreditación de Alta Calidad	133	72,28
Años de acreditación de alta calidad	Número	%
0 años	133	72,28
4 años	21	11,41
6 años	17	9,24
8 años	09	4,89
10 años	04	2,17

Fuente: elaboración propia.

Medidas

Este estudio se fundamentó en información secundaria y se estructuró en dos bloques: características generales de las IES y estructura y capacidades para la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i). El primer bloque correspondiente a las características generales de las IES, se fundamentó en información reportada ante el Ministerio de Educación, mediante el Sistema Nacional de Educación Superior (SNIES) y el Modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación (MIDE U). El segundo bloque relacionado con las capacidades para la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i); se fundamentó en información del MIDE, estadísticas de propiedad intelectual de la Super Intendencia de Industria y Comercio, información de Spin off - Colombia, Ranking de Web of metrics, QS World University e Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC).

Método

Inicialmente, se realizó la evaluación de validez y fiabilidad de los datos de medición mediante análisis factorial exploratorio, para esta validación se tomó una muestra de 184 IES (Ver tabla 4). Luego se calculó la prueba de esfericidad de Bartlett descartando la hipótesis nula, con un valor de “p” igual a cero, $p = 0,000$, que a su vez corroboró que el conjunto de datos era apropiado para realizar un análisis factorial. El chi cuadrado obtenido fue de $\chi^2 = 3226,058$ con 171 grados de libertad. La prueba de valor de Kaiser-Meyer-Olkin también permitió verificar la adecuación de la metodología de análisis de factores como metodología de muestreo ($KMO = 0,784$ a una significancia de 0.000), ver Tabla 6 y finalmente con la realización del análisis de componentes principales se exploró la dimensión natural de las dimensiones incluidas de 19 ítems en cuatro factores que explicaron el 70,092 % de la varianza.

Tabla 6. Índices de bondad de ajuste de los datos de la muestra

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,784
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	3226,058
	gl	171
	Sig.	,000

Fuente: compilado por el autor

4. RESULTADOS

En la revisión de literatura se identificaron siete factores de transferencia y cinco outputs de transferencia (Ver tabla 1 y tabla 2), así mismo, mediante la revisión de indicadores en fuentes de información secundaria se identificaron las características de las IES (Ver tabla 4 y tabla 5) que luego sirvieron de base para realizar el análisis factorial.

4.1. Análisis exploratorio

Se realizó el análisis factorial con el método de componentes principales, se incluyeron en el estudio factores con valores superiores a 1, en este análisis se identificaron cuatro factores que explican el 70,092% de la varianza. Luego se determinaron los elementos correspondientes a cada factor, usando el método de rotación ortogonal (varimax) que garantiza que los factores no están correlacionados.

4.2. Fiabilidad y validez de la Escala

La unidimensionalidad de los factores se examinó mediante un análisis factorial exploratorio para cada uno de los cinco factores de manera independiente. En la tabla 7 se presentan los resultados del análisis de fiabilidad.

Tabla 7. Matriz de componentes extraídos

Factor	ítem	ítem	Load	Estadísticas de Fiabilidad – Alfa de Cronbach
Productividad	Patente modelo de utilidad publicada	V22	,952	0,717
	Patente modelo de utilidad presentada	V21	,899	
	Patente modelo de utilidad concedida	V23	,896	
	Patentes concedidas	V20	,737	
	Patentes presentadas	V18	,718	
Capital humano e investigación	Apropiación social del conocimiento / docente	V11	,873	0,047
	Formación del recurso humano / docente	V12	,812	
	Investigadores / docente	V15	,791	
	Nuevo conocimiento / docente	V10	,790	
Relacional	Coautorías por artículo WOS	V16	,879	0,607

	Coautorías por artículo SCOPUS	V17	,852	
	Citaciones por artículos SCOPUS	V14	,783	
	Citaciones por artículo WOS	V13	,644	
Estructural	Ranking QS	V29	,670	0,513
	Vigencia de la acreditación	V8	,650	
	Ranking Webometrics	V30	,624	
	Patentes publicadas	V19	,617	
	Numero de spin-off creadas	V27	,489	
	Posición de innovación por departamento	V28	,362	

Fuente: elaboración propia

5. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Las Universidades tienen una participación del 45,65% y las Instituciones Universitaria/Escuela del 54,35% en este estudio, siendo estos dos porcentajes poco divergentes, se espera que los dos tipos de IES sean dinámicas en las actividades de transferencia. Por otra parte, se encontró que los indicadores tomados para el estudio se relacionan con la información encontrada en la revisión de literatura, lo cual es coincidente y favorece la continuidad de este tipo de trabajos, sin embargo, el proceso de búsqueda de información secundaria es amplio y en este sentido lograr identificar los factores de transferencia con un porcentaje de fiabilidad más alto al presentado, requiere de más información que dé robustez a cada factor. En términos generales, se ha encontrado mayor similitud con la información presentada por Espinosa et al., (2017) respecto a las características de las IES, para los demás bloques que presenta Espinosa la información de este estudio varía en agrupación por factor, es así como se encontró que el factor con mayor fiabilidad es el identificado como productividad que hace referencia principalmente a las patentes de invención y modelos de utilidad.

6. CONCLUSIONES

Para las IES es fundamental realizar procesos de transferencia de resultados de investigación, debido a que desarrollan su tercera misión que consiste en la transferencia y divulgación de conocimientos, específicamente con la transferencia de tecnología las IES transfieren resultados de investigación protegidos con mecanismos de propiedad intelectual, los cuales pueden ser comercializables dándole a la IES características emprendedoras que fomentan la innovación.

En el proceso de identificación de factores de transferencia de tecnología desde las IES, se encontró en la literatura cinco outputs concretos de transferencia: patentes, licencias o acuerdos de regalías, investigación en colaboración, investigación por contrato, y spin off – start ups y sus factores condicionantes.

La revisión de literatura permitió identificar los factores desde el enfoque de las IES, sin embargo, bajo otros enfoques los factores van a ser diferentes, se espera que estos factores identificados sirvan de insumo para elaborar modelos de transferencia de tecnología. Respecto al análisis de componentes principales, se agruparon 19 ítems en cuatro factores que explican el

70,092% de la varianza: productividad, capital humano e investigación, relacional y estructural, y que son apropiados para un análisis factorial con el valor de la prueba de esfericidad de Bartlett y con la validación de metodología realizada con el Kaiser-Meyer-Olkin. Con los resultados anteriores se destaca el papel de las universidades en la difusión de conocimiento como insumo de la innovación, así mismo la importancia de la transferencia de tecnología como actividad fundamental de las universidades que trasciende a la producción estéril de conocimiento básico. Se sugiere desarrollar revisiones y análisis de factores adicionales con el fin de identificar mejor los condicionantes de transferencia tecnológica que potencialicen la transferencia y realizar la comparación con otros estudios adicionales al de Espinosa et al., (2017).

REFERENCIAS

- Anderson, T. R., Daim, T. U., & Lavoie, F. F. (2007). Measuring the efficiency of university technology transfer. *Technovation*, 27(5), 306–318. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.10.003>
- Arenas, J., & González, D. (2018). Technology Transfer Models and Elements in the University-Industry Collaboration. *Administrative Sciences*, 8(2), 19. <https://doi.org/10.3390/admsci8020019>
- Berbegal-Mirabent, J., & Guerrero, A. D. (2016). Examining technology transfer activities at universities : Does one recipe explain all outcomes ?, 137–144.
- Berbegal-Mirabent, J., Lafuente, E., & Solé, F. (2013). The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of Spanish universities. *Journal of Business Research*, 66(10), 2051–2059. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2013.02.031>
- Berbegal-Mirabent, J., & Solé-Parellada, F. (2011). Caracterización del proceso de valorización de la I + D universitaria. In *5th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management* (pp. 558–567).
- Böhme, G., & Stehr, N. (1986). *The knowledge society : the growing impact of scientific knowledge on social relations*. D. Reidel Pub. Co. Retrieved from <https://books.google.es/books?id=3mdDBAAQBAJ&dq=Knowledge+Society,+D.+Reidel+Publish+Company.&hl=es&lr=>
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29(4–5), 627–655. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00093-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00093-1)
- Bradley, S. R., Hayter, C. S., & Link, A. N. (2013). Models and Methods of University Technology Transfer. *Foundations and Trends® in Entrepreneurship*, 9(6), 571–650. <https://doi.org/10.1561/03000000048>
- Budyldina, N. (2018). Entrepreneurial universities and regional contribution. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 14(2), 265–277. <https://doi.org/10.1007/s11365-018-0500-0>
- Chang, Y.-C., Chen, M.-H., Hua, M., & Yang, P. Y. (2006). Managing academic innovation in Taiwan: Towards a ‘scientific-economic’ framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(2), 199–213. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2004.10.004>
- Chang, Y.-C., & Yang, P. Y. (2008). The impacts of academic patenting and licensing on knowledge production and diffusion: a test of the anti-commons effect in Taiwan. *R&D Management*, 38(3), 321–334. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2008.00513.x-i1>
- Chang, Y.-C., Yang, P. Y., & Chen, M.-H. (2009). The determinants of academic research commercial performance: Towards an organizational ambidexterity perspective. *Research Policy*, 38(6), 936–946. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2009.03.005>
- Chapple, W., Lockett, A., Siegel, D., & Wright, M. (2005). Assessing the relative performance of U.K. university technology transfer offices: parametric and non-parametric evidence. *Research Policy*, 34(3), 369–384. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2005.01.007>
- Di Gregorio, D., & Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, 32(2), 209–227. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00097-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00097-5)
- Espinosa, S. A., Olaya-Escobar, E. S., & Rodríguez, H. G. (2017). Identificación de factores determinantes de transferencia en instituciones de educación superior en Colombia. *XVII Congreso Latino Ibero Americano de Gestión Tecnológica 2017 -ALTEC*, (October 2017), 1–16.
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-Government Relations.

- Social Science Information*, 42(3), 293–337. <https://doi.org/10.1177/05390184030423002>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Terra, B. R. C. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29(2), 313–330. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00069-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00069-4)
- Franco, M., & Haase, H. (2015). University-industry cooperation: Researchers’ motivations and interaction channels. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 36, 41–51. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2015.05.002>
- Friedman, J., & Silberman, J. (2003). University Technology Transfer: Do Incentives, Management, and Location Matter? *The Journal of Technology Transfer*, 28(1), 17–30. <https://doi.org/10.1023/A:1021674618658>
- Fuquen, H. S., & Olaya-Escobar, E. S. (2018). A technology transfer strategy based on the dynamics of the generation of intellectual property in Latin-America. *Intangible Capital*, 14(2), 203–252. <https://doi.org/10.3926/ic.873>
- Gunasekara, C. (2006). Reframing the Role of Universities in the Development of Regional Innovation Systems. *The Journal of Technology Transfer*, 31(1), 101–113. <https://doi.org/10.1007/s10961-005-5016-4>
- Hamdoun, M., Chiappetta Jabbour, C. J., & Ben Othman, H. (2018). Knowledge transfer and organizational innovation: Impacts of quality and environmental management. *Journal of Cleaner Production*, 193, 759–770. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.05.031>
- HAN, J., & KIM, J. (2016). EMPIRICAL ANALYSIS OF TECHNOLOGY TRANSFER IN KOREAN UNIVERSITIES. *International Journal of Innovation Management*, 20(08), 1640018. <https://doi.org/10.1142/S1363919616400181>
- Hogan, T. (2011). an Overview of the Knowledge Economy , With a Focus on, (August), 1–35.
- Johnson, W. H. A. (2008). Roles, resources and benefits of intermediate organizations supporting triple helix collaborative R&D: The case of Precarn. *Technovation*, 28(8), 495–505. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2008.02.007>
- Landry, R., Amara, N., & Ouimet, M. (2007). Determinants of knowledge transfer: evidence from Canadian university researchers in natural sciences and engineering. *The Journal of Technology Transfer*, 32(6), 561–592. <https://doi.org/10.1007/s10961-006-0017-5>
- Laredo, P. (2007). Revisiting the Third Mission of Universities: Toward a Renewed Categorization of University Activities? *Higher Education Policy*, 20(4), 441–456. <https://doi.org/10.1057/palgrave.hep.8300169>
- Leischnig, A., & Geigenmüller, A. (2018). Examining alliance management capabilities in university-industry collaboration. *The Journal of Technology Transfer*. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9671-7>
- Lockett, A., & Wright, M. (2005). Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. *Research Policy*, 34(7), 1043–1057. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2005.05.006>
- Lockett, A., Wright, M., & Wild, A. (2015). The Institutionalization of Third Stream Activities in UK Higher Education: The Role of Discourse and Metrics. *British Journal of Management*, 26(1), 78–92. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12069>
- Markman, G. D., Phan, P. H., Balkin, D. B., & Gianiodis, P. T. (2005). Entrepreneurship and university-based technology transfer. *Journal of Business Venturing*, 20(2), 241–263. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSVENT.2003.12.003>
- Markman, G. D., Siegel, D. S., & Wright, M. (2008). *Research and Technology Commercialization*. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1467-6486.2008.00803.x>
- Marques, J. P. C., Caraça, J. M. G., & Diz, H. (2006). How can university–industry–government interactions change the innovation scenario in Portugal?—the case of the University of Coimbra. *Technovation*, 26(4), 534–542. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2005.04.005>
- O’Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A., & Roche, F. (2005a). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities. *Research Policy*, 34(7), 994–1009. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2005.05.011>
- O’Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A., & Roche, F. (2005b). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities. *Research Policy*, 34(7), 994–1009. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.011>
- Olaya-Escobar, E. S., Berbegal-Mirabent, J., & Duarte, O. G. (2014). Desempeño de las oficinas de transferencia universitarias como intermediarias para la potencialización del mercado de conocimiento. *Intangible Capital*, 10(1), 155–188. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3926/ic.497>

- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., ... Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2012.09.007>
- Pinheiro, R., Langa, P. V., & Pausits, A. (2015). The institutionalization of universities' third mission: introduction to the special issue. *European Journal of Higher Education*, 5(3), 227–232. <https://doi.org/10.1080/21568235.2015.1044551>
- Powers, J. B. (2003). Commercializing Academic Research: Resource Effects on Performance of University Technology Transfer. *The Journal of Higher Education*, 74(1), 26–50. <https://doi.org/10.1353/jhe.2003.0005>
- Sá, E., Dias, D., & Sá, M. J. (2018). Towards the university entrepreneurial mission: Portuguese academics' self-perspective of their role in knowledge transfer. *Journal of Further and Higher Education*, 42(6), 784–796. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2017.1311998>
- Shattock, M., Unesco., & International Institute for Educational Planning. (2009). *Entrepreneurialism in universities and the knowledge economy: diversification and organizational change in European higher education*. Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: improving the effectiveness of university–industry collaboration. *The Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111–133. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(03\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5)
- Siegel, D. S., Waldman, D., & Link, A. (2003a). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*, 32(1), 27–48. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00196-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00196-2)
- Siegel, D. S., Waldman, D., & Link, A. (2003b). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*, 32(1), 27–48. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00196-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00196-2)
- Thursby, J. G., Jensen, R., & Thursby, M. C. (2001). Objectives, Characteristics and Outcomes of University Licensing: A Survey of Major U.S. Universities. *The Journal of Technology Transfer*, 26(1/2), 59–72. <https://doi.org/10.1023/A:1007884111883>
- Thursby, J. G., & Kemp, S. (2002). Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing. *Research Policy*, 31(1), 109–124. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00160-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00160-8)
- Thursby, J. G., & Thursby, M. C. (2002). Who Is Selling the Ivory Tower? Sources of Growth in University Licensing. *Management Science*, 48(1), 90–104. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.90.14271>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Wright, M., Clarysse, B., Lockett, A., & Knockaert, M. (2008). Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and the role of intermediaries. *Research Policy*, 37(8), 1205–1223. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2008.04.021>