

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DETERMINANTES DE TRANSFERENCIA EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN COLOMBIA

SERGIO ANDRES ESPINOSA

Fundación Universitaria Los Libertadores, Dirección de Investigaciones, Colombia
saespinosab@libertadores.edu.co

ERIKA SOFIA OLAYA ESCOBAR

Fundación Universitaria Los Libertadores, Dirección de Investigaciones, Colombia
erika.olaya@libertadores.edu.co

HAROLD HERMAN RODRIGUEZ CELIS

Fundación Universitaria Los Libertadores, Facultad de Ciencias Administrativas, Colombia
hrodriguezcelis@libertadores.edu.co

RESUMEN

La creciente dinámica de interacción de las universidades con sector empresarial, ha incentivado la necesidad de contar con oficinas especializadas que dinamicen las investigaciones conjuntas, potencialicen la transferencia, faciliten la comercialización y apoyen en la apropiación de los resultados de investigación por parte del sector empresarial. Estudios realizados en diferentes campos de la investigación relacionada con esta temática, han destacado la importancia del fortalecimiento de las actividades de transferencia para que las universidades cumplan con su tercera misión. Lo que conlleva a que las Instituciones de Educación Superior (IES), hayan iniciado a involucrar estrategias con el fin de dinamizar este tipo de actividades. Sin embargo, al revisar la literatura se hace evidente que no hay suficientes estudios sobre los factores determinantes para potencializar las actividades de transferencia en las IES. Por lo tanto, las políticas y estrategias planteadas por instituciones exitosas, son replicadas por otras instituciones sin tener el impacto esperado. Por lo tanto, el objeto de este artículo es identificar los factores determinantes de la transferencia en Instituciones de Educación Superior en Colombia, con el fin de contar con una base de información para planear las estrategias y políticas fundamentadas en las particularidades de cada IES, pero bajo criterios identificados previamente. Los resultados de este trabajo permiten identificar mediante un análisis factorial exploratorio la agrupación de 28 ítems en cinco factores que explican el 85.11% de la varianza; corroborando que el conjunto de datos es apropiado para el análisis factorial mediante la prueba de esfericidad de Barlett y la adecuación de la metodología de análisis de factores como metodología de muestreo mediante la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin. Este trabajo muestra los resultados parciales del proyecto de investigación “Estructuración del modelo para potencializar actividades de transferencia de resultados de proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación”

***Palabras clave:** Características de las Instituciones de Educación Superior, dinámicas en investigación, transferencia de conocimiento y tecnología, análisis factorial exploratorio, oficinas de transferencia.*

1. INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta el clásico modelo de la Triple Hélice (TH), donde se pone de manifiesto la necesidad de compartir conocimiento entre las universidades y el sector productivo, expandiéndose a esferas políticas y económicas de la sociedad (Leydesdorff y Etzkowitz., 1996) y en el cual se consolida el rol de la universidad como líder del proceso de innovación (Etzkowitz y Ranga, 2010); surge el reto para las IES de fortalecer la transferencia de conocimiento, como complemento a las dos funciones sustantivas tradicionales, de docencia e investigación, con el fin de consolidar la economía del conocimiento en el país. A partir de este modelo, se generan diferentes configuraciones (Vilalta et al., 2011) en función de cómo éste se ha ido adaptando a las necesidades del entorno. La configuración de TH III fomenta no sólo la generación de conocimiento sino también su posterior difusión y explotación. Bajo este modelo se evidencia la necesidad de que las IES desarrollen estrategias de apoyo y mecanismos que potencialicen sus actividades de transferencia a nivel institucional, contar con un sector empresarial fuerte que este en capacidad y disposición de absorber los desarrollo generados por la investigación; como de asumir el riesgo conjunto en el desarrollo de proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación y que los acuerdos entre instituciones estén incentivados, pero no controlados por el gobierno (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

Como lo señal Tuunainen, (2005), en su trabajo la tercera misión de las universidades abarca varias actividades como la creación, uso, aplicación y explotación del conocimiento en entornos no académicos (Berbegal-Mirabent, Sánchez García, & Ribeiro-Soriano, 2015), por esta razón los esfuerzos que han venido realizando las universidades para fomentar la transferencia a través de la colaboración con la industria, se han incentivado por las ventajas recíprocas de esta relación (Muscio, 2010). La evidencia empírica del trabajo de Franco and Haase (2015), muestra que durante la interacción Universidad – Empresa (U-E), el conocimiento fluye a través de múltiples formas como: publicaciones, patentes y licencias (Agrawal & Henderson, 2002; Lach & Schankerman, 2008; Landry, Amara, & Rherrad, 2006); proyectos de I+D, reuniones y conferencias, vinculación de graduados, movilidad de estudiante e investigadores, consultorías y formación, supervisión conjunta de las tesis de grado, contactos informales (Bekkers & Bodas Freitas, 2008; Cohen, Nelson, & Walsh, 2002; D’Este & Patel, 2007; Landry et al., 2006; Rynes, Bartunek, & Daft, 2001; Valentín, 2002; Wright, Lockett, & Knockaert, 2008) y la creación de empresas de base tecnológica como start-ups que son cada vez más importantes como canal de transferencia (Di Gregorio & Shane, 2003; Guenther & Wagner, 2008; Landry et al., 2006).

Sin embargo, la adquisición y absorción de conocimiento externo, recursos y tecnología se hacen difíciles debido a que las universidades como generadores y las empresas como usuarios de conocimientos pertenecen a diferentes comunidades y con diferentes tipos de incentivos (Landry, Amara, Cloutier, & Halilem, 2013). Por lo tanto, la falta de convergencia entre estos dos conjuntos de intereses ha estimulado el surgimiento de intermediación, que tienen por objeto mejorar el potencial endógeno de la innovación de las empresas (Dalziel, 2010). Para hacer frente a estos retos es necesario tener en cuenta tres factores que tienen influencia en la transferencia: el contexto regional y sub-nacional, recursos de la universidad y características de las oficinas de transferencia universitarias (OTRI) (González-Pernía et al., 2013).

En el trabajo de [González-Pernía et al., \(2013\)](#) se destaca que los aspectos regionales son fundamentales para potencializar la transferencia, sin embargo, la innovación y la capacidad empresarial varían entre regiones dentro de un mismo país, esto puede explicar por qué ciertas regiones obtienen resultados de transferencia de tecnología distintivos. Adicionalmente, las diferencias de normatividad regional, cultura empresarial, y el comportamiento de colaboración entre empresas también son elementos que afectan la transferencia. ([D S Siegel, Waldman, Atwater, & Link, 2003](#); [Donald S. Siegel, Waldman, Atwater, & Link, 2004](#)). Otro factor relevante, son los recursos relacionados con la universidad, por ejemplo, la infraestructura tecnológica proporcionada por la universidad, la calidad de sus profesores, y las redes de desarrollo con la industria y otros socios académicos, parecen ser críticos para la canalización de las nuevas tecnologías en el mercado ([Cohen et al., 2002](#); [Di Gregorio & Shane, 2003](#); [Rothaermel, Agung, & Jiang, 2007](#); [Thursby & Kemp, 2002](#); [Wright, Clarysse, Mustar, & Lockett, 2007](#)). La heterogeneidad entre las universidades y su éxito en cuanto a las actividades de transferencia, indican que la cantidad de recursos financieros y humanos, dedicados a su apoyo, gobernabilidad y gestión tienen gran influencia sobre la frecuencia y el éxito de dichas actividades ([Geuna & Muscio, 2008](#)). Por lo tanto, la importancia de la gestión apropiada de la interacción U-E se vuelve más clara si se entiende la complejidad del proceso de transferencia de conocimientos ([Muscio, 2010](#)).

Las universidades tienen al menos de tres maneras diferentes de participación en actividades de transferencia ([González-Pernía et al., 2013](#)). En primer lugar, el stock de conocimiento de la universidad ([Arrow, 1962](#); [Arthur, 2009](#)). En segundo lugar, la existencia de un marco regulatorio adecuado en la universidad que garantice la divulgación de las invenciones ([Bercovitz, Feldman, Feller, & Burton, 2001](#); [Di Gregorio & Shane, 2003](#); [Geuna & Rossi, 2011](#); [Kenney & Patton, 2011](#)). En tercer lugar, la infraestructura para la innovación y la transferencia incluye, en algunos casos, incubadoras de empresas y parques científicos, su existencia ha ejercido un impacto positivo en la creación de spin-off ([González-Pernía et al., 2013](#)).

Finalmente, la literatura sobre los vínculos U-E ha revelado muchas barreras que dificultan o impiden la transferencia de tecnología; un número creciente de organizaciones intermediarias, tales como Oficinas de Transferencia de Tecnología, Universidad Incubadoras, y los Centros de Investigación Cooperativa se han establecido para mitigar dichas barreras ([Villani, Rasmussen, & Grimaldi, 2016](#)). Por lo tanto, un factor fundamental identificado en la literatura para consolidar estas actividades es la creación de estructuras que las soporte; en consecuencia, en los últimos años se ha generalizado la creación de este tipo de oficinas ([Beraza Garmendia & Rodríguez Castellanos, 2010](#)). Estas aparecen como intermediarias cuyas funciones están enfocadas en la gestión la propiedad intelectual y actividades de transferencia ([Olaya & Duarte, 2015](#)).

Así mismo y dado que las OTRI forman parte de una cadena de creación de valor, sus estructuras y estrategias de concesión de licencias pueden tener una fuerte influencia en resultados de transferencia de tecnología, tales como creación e incubación de empresas, entre otras. ([Beraza Garmendia & Rodríguez Castellanos, 2010](#)). Por su parte, [González-Pernía et al., \(2013\)](#) en su estudio señala que los recursos y capacidades de las OTRI se han relacionado como determinantes de éxito de las actividades de comercialización que impulsan la innovación. Entre

los que se destacan en primer lugar la composición del equipo de la OTRI, representada por el total del personal y personal especializado (K. D. Markman, McMullen, & Elizaga, 2008; Owen-Smith & Powell, 2001). En segundo lugar, sus características, es decir, es decir, capacidad de coordinación y procesamiento de la información; estructura representada en el grado de autonomía; sistema de incentivos; grado de colaboración con la industria y por último la experiencia de la oficina representada en los años y tamaño de las misma (Caldera & Debande, 2010; Di Gregorio & Shane, 2003; Feldman, Feller, Bercovitz, & Burton, 2002; Lockett & Wright, 2005; G. D. Markman, Gianiodis, Phan, & Balkin, 2005; Smilor & Matthews, 2004). La presencia de personal profesional de las OTRI, y en particular sus características de capital humano son conducente a generar transferencia (González-Pernía et al., 2013). De hecho, la experiencia acumulada por el equipo OTRI es el resultado de un proceso sujeto a su trayectoria histórica (Arthur, 2009). Por otra parte, la heterogeneidad de las empresas respecto a sus recursos, capacidades de innovación y creación de valor a partir de los conocimientos, hace que un sólo tipo de organización de intermediación no cuente con los recursos especializados y capacidades para ayudar a las empresas a lo largo de la cadena de valor de oportunidades basadas en el conocimiento, la cual comprende tres etapas: exploración, validación técnica y explotación (Landry et al., 2013). Dalziel (2010) propone que una población muy heterogénea de empresas estimula la aparición de una población muy heterogénea de OTRI que actúan como organizaciones de intermediación.

Teniendo en cuenta que el objeto de este artículo es identificar los factores determinantes de la transferencia en Instituciones de Educación Superior en Colombia. Este trabajo se compone de cinco partes: la primera es la introducción, mediante la cual se aborda la importancia del tema y se fundamenta en la revisión de la literatura, identificando los diferentes estudios y enfoques que lo han desarrollado. Este trabajo se realizó mediante una revisión sistemática a partir de una ecuación de búsqueda estructurada en las capacidades de investigación de las IES y su dinámica en actividades de transferencia. La búsqueda se centró en bases de datos académicas como web of science, scopus y se apoyó en la herramienta tree of science. La segunda parte es la metodología, para la cual se tomó información secundaria de entidades de gobierno, así como de los rankings internacionales y nacionales; para este propósito se tomaron 182 Instituciones activas el Ministerio a las cuales se les aplicó el instrumento diseñado para recopilar la información primaria, posteriormente los datos fueron tratados mediante un análisis factorial exploratorio para validar el cuestionario en cuanto a fiabilidad y viabilidad, la muestra final en esta parte del trabajo fue de 48 IES, las cuales respondieron la totalidad del instrumento aplicado. La tercera parte de este artículo se relaciona con el desarrollo del estudio en donde el análisis evaluó la validez y la fiabilidad de los datos mediante análisis factorial exploratorio mediante la prueba de esfericidad de Barlett y la prueba de valor de Kaiser-Meyer-Olkin también permitió verificar la adecuación de la metodología de análisis de factores como metodología de muestreo y el análisis de componentes principales para determinar los factores. En cuarto lugar, se presentan los resultados y por último se presentan conclusiones y recomendaciones.

2. METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta que el interés de este trabajo es identificar los factores de mayor influencia para la generación de transferencia de las Instituciones de Educación Superior (IES) al sector

empresarial, se realizó una encuesta a los encargados de las actividades de transferencia (KTT) de estas instituciones en Colombia. Adicionalmente, se tomó información secundaria de entidades de gobierno, así como de los rankings internacionales y nacionales. Por lo tanto, la información secundaria bajo la que se trabajó este artículo se fundamentó en las características reportadas por las IES al Ministerio de Educación, mediante el Sistema Nacional de Educación Superior (SNIES) y el Modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación (MIDE), por otra parte se tomó la información de los resultados de la convocatoria 737 de 2016 de categorización de grupos de COLCIENCIAS y la información sobre propiedad intelectual reportada en la Súper Intendencia de Industria y Comercio. Así como la información del ranking de Webometrics para las Instituciones colombianas y U-sapiens. Para este propósito se tomaron 182 Instituciones activas el Ministerio a las cuales se les aplicó el instrumento diseñado para recopilar la información primaria, posteriormente los datos fueron tratados mediante un análisis factorial exploratorio para validar el cuestionario en cuanto a fiabilidad y viabilidad.

2.1. Muestra y recogida de datos

Este trabajo tomó como unidad de análisis las Instituciones de Educación Superior de Colombia, con el fin de determinar los factores de mayor influencia en las dinámicas de transferencia; para este propósito se tomó información secundaria reportada al Ministerio de Educación y disponible en el Sistema Nacional de Información de Educación Superior – SNIES (<http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212401.html>). El tamaño de muestra de este estudio fue de 182 IES. Se llegó a este tamaño mediante cruce de información de bases de datos y la aplicación de filtros. En primer lugar, mediante la depuración de la base de datos original de 429 registros de los cuales se eliminaron 73 por generar duplicidad de información, para un total de 368. Posteriormente se aplicó un filtro por estado de la institución (activo, inactivo) generando un total de 356 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) y se aplicó el filtro de tipo de institución (Enfoque Doctoral, Enfoque Maestría, Énfasis Pregrado, Especializadas en un área; y Otros) en donde se descartaron las clasificadas en otras para un total de 241 registros y por último se tomaron como una sola instituciones las que tienen varias seccionales; para un total de 182 Instituciones de Educación Superior que se tomaron como muestra de este estudio. En la Tabla 1, se presenta el resumen de los criterios y el número de IES seleccionadas.

Tabla 1. Selección del tamaño de muestra

Criterio de selección	Tamaño de muestra
Total de Instituciones Reportadas en SNIES	429
Depuración de la base de datos	368
Estado: activas	356
Tipo de Institución, descartando las categorizadas en otras.	241
Principal / Seccional	182

Fuente: Elaboración propia.

La segunda fase, se orientó en aplicar el cuestionario desarrollado a los encargados de las actividades de transferencia de las 182 Instituciones de Educación Superior seleccionadas. La población examinada en este estudio, fueron los encargados de las oficinas, unidades o quienes se encargan de los procesos de transferencia en las IES. Los participantes fueron contactados mediante el correo electrónico institucional de la Fundación Universitaria Los Libertadores; en el cual se detalló el estudio, se manifestó la confidencialidad de los datos recopilados y se les invitó a participar en la encuesta diseñada específicamente para este trabajo en la plataforma online encuesta. Los datos fueron recogidos entre diciembre de 2016 hasta febrero de 2017. De este ejercicio se contó con una participación total del 26.37% es decir 48 IES que respondieron la totalidad del instrumento. Once participaron, pero no terminaron el proceso equivalente al 6.04% y el 67.58% no participaron. Por lo tanto, la muestra se compone de 48 observaciones. La Tabla 2 muestra las características de las IES encuestadas.

Tabla 2. Características de las IES encuestadas

Carácter académico	Número	%
Universidad	33	68.75
Institución Universitaria/Escuela Tecnológica	15	31.25
Sector	Número	%
Privada	35	72.92
Oficial	13	27.08
Tipo de Institución	Número	%
Enfoque Doctoral	4	8.33
Enfoque Maestría	12	25
Énfasis Pregrado	29	60.42
Especializadas en un área	3	6.25
Acreditación de alta calidad	Número	%
Con Acreditación de Alta Calidad	19	39.58
Sin Acreditación de Alta Calidad	29	60.42
Años de acreditación de alta calidad	Número	%
0 años	30	62.5
4 años	5	10.42
6 años	9	18.75
8 años	1	2.08
10 años	3	6.25
Tiene oficina de transferencia	Número	%
Si tiene Oficina de Transferencia	27	56.25
No tiene Oficina de Transferencia	21	43.75

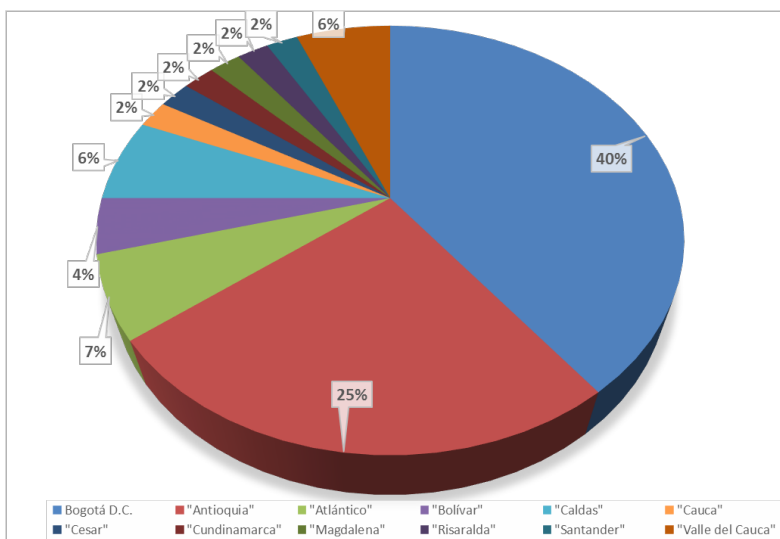
Fuente: Elaboración propia.

3. DESARROLLO DEL ESTUDIO

3.1. Medidas

Como se comentó previamente este estudio tomó información tanto de fuentes secundarias como primarias y se estructuró en tres bloques: características generales de las IES, estructura y capacidades para la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i) y unidades de apoyo a las actividades de transferencias. El primer bloque correspondiente a las características generales de las IES se fundamentó en información secundaria, reportada por ante Ministerio de Educación, mediante el Sistema Nacional de Educación Superior (SNIES) y el Modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación (MIDE). La información de esta categoría se presentó en los términos relacionados en la Tabla 2, así como en la Figura 1, en donde se evidencia la participación de las IES por departamento de ubicación de su sede principal, mostrando la activa participación de Bogotá D.C y Antioquia. Por otra parte, en este bloque se contempla información secundaria respecto a los grupos de investigación y toma los resultados de la convocatoria 737 de 2016 de categorización de grupos de COLCIENCIAS; la propiedad intelectual reportada en la Súper Intendencia de Industria y Comercio e información del ranking de Webometrics para las Instituciones colombianas y U-sapiens.

Figura 1. Departamento de ubicación de las IES participantes



Fuente: Elaboración propia.

El segundo bloque relacionado con las capacidades para la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i); se fundamentó en la información primaria, recopilada con el cuestionario diseñado y desarrollado para este fin. El instrumento de recolección de información para este bloque se estructuró en dos dimensiones: capacidades de la institución y productividad en investigación las cuales a su vez agrupan 12 ítems. Por último, el tercer bloque unidades de apoyo a las actividades de transferencia contiene una lista de 3 ítems. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra todos los ítems incluidos en el cuestionario y la forma en que están dispuestos en las tres dimensiones antes mencionadas.

Tabla 3. Ítems y códigos del estudio

Bloque 1 - Características de las IES	
V8	Tipo institución
V12	Vigencia de la acreditación

V13	Puesto nacional
V14	Desempeño (nacional)
V17	Investigación (nacional)
V18	Grupos A1
V19	Grupos A
V20	Grupos B
V21	Grupos C
V22	Grupos D
V24	Otros
V26	Internacionalización (nacional)
V27	Sapiens 2015-1

Bloque 2 – Capacidades de la Institución

C18	Número de docentes tiempo completo con Doctorado, que trabajan en investigación
-----	---

Bloque 2 – Productividad en investigación

P12	Número de publicaciones en revistas indexadas en Scopus y/o SJR en el último año
P13	Número de publicaciones en revistas indexadas en otros índices distintos a JCR y Scopus-SJR en el último año
P14	Número de proyectos de investigación participados en el último año (Financiados por agencias de gobierno)
P15	Número de proyectos universidad – empresa
P16	Número de proyectos interinstitucionales (Otras Instituciones de educación superior, centros de investigación, entre otros)
P17	Número de proyectos internacionales
P18	Número de contratos de investigación en los que ha participado la Institución en el último año
P19	Número de contratos de consultoría participados en el último año
P20	Número de cursos de formación impartidos a empresas/sector privado en el último año
P21	Número de patentes solicitadas en el último año
P23	Número de otros tipos de propiedad intelectual registrados en el último año

Bloque 3 – Unidades de apoyo a las actividades de transferencia

GT4	Tiempo de creación de la oficina de transferencia (En número de años)
CSO1	El tamaño de la oficina de transferencia (número de trabajadores) es suficiente para cubrir las actividades de soporte a la transferencia de la Institución
CSO2	Es satisfactoria la respuesta de las empresas de los servicios prestados por la oficina de transferencia de la Institución

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Método

En primer lugar, se evaluó la validez y la fiabilidad de los datos de medición mediante análisis factorial exploratorio. Esta validación se hizo tomando la muestra de 48 observaciones de la IES que participaron y completaron la totalidad del formulario.

En primera instancia se calculó la prueba de esfericidad de Barlett. De acuerdo con los datos obtenidos se rechazó la hipótesis nula, dado que el valor de $p = 0,000$, lo que corrobora que el

conjunto de datos es apropiado para el análisis factorial. El chi cuadrado obtenido fue de $\chi^2=1767.029$ con 378 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 = 0.839082 a una significancia de 0.000). En la Tabla 4 se presentan los índices de ajuste de los datos de la muestra evaluada.

Tabla 4. Índices de bondad de ajuste de los datos de la muestra

Índices	Instituciones de Educación Superior en Colombia
Prueba de esfericidad de Barlett	Chi-cuadrado de $\chi^2=1767.029$ Con 378 grados de libertad. El valor de p = 0,000
Kaiser-Meyer-Olkin	KMO = 0.839082
Análisis Factorial exploratorio	Cinco factores que explican el 85.11% de la varianza

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, utilizando análisis de componentes principales se exploró la agrupación natural de las dimensiones incluidas en la encuesta de 28 ítems en cinco factores, los cuales explicaron el 85.11% de la varianza.

4. RESULTADOS

Como se ha venido comentado el tamaño de muestra de este estudio fue de 48 Instituciones de Educación Superior. El cuestionario en cada institución fue diligenciado por los encargados de las oficinas, unidades que se encargan de la transferencia en la institución. De las instituciones participantes el 68.75% corresponden a universidades y el 31.25% a Instituciones universitarias o escuelas tecnológicas. El 72.92% son de carácter privado y el 27.08% de carácter oficial. Respecto al tipo de institución el 60.42% corresponde IES con énfasis en pregrado. Por su parte las IES participantes con acreditación de alta calidad son el 39.58% y el 56.25% manifestaron tener una oficina para las actividades de transferencia (ver detalle en la Tabla 2).

4.1. Análisis exploratorio

Se inició el análisis factorial con el método de componentes principales. Incluyendo en el estudio sólo aquellos factores cuyos valores fueron superiores al valor especificado (> 1), en este análisis se identificaron cinco factores que explican el 85.11% de la varianza. El siguiente paso consistió en determinar los elementos correspondientes a cada factor, para lo cual se utilizó el método de rotación ortogonal (varimax) que garantiza que los factores no están correlacionados, y de este modo, se evitan los problemas de multicolinealidad (Field 2009; Rietveld & Hout 1993). En la Tabla 5, se evidencia el porcentaje de varianza extraída de los elementos que mejor contribuyen a explicar cada uno de los factores.

Tabla 5. Matriz de componentes extraídos

	F1	F2	F3	F4	F5
Porcentaje de varianza extraída	51.80%	13.82%	10.51%	5.22%	3.76%

Fuente: Elaboración propia.

Los ítems que se refieren a características de las IES se dividieron en dos sub-dimensiones. El análisis de su contenido se puede argumentar debido a que los ítems relacionados en el factor 1 se refiere a las capacidades de investigación, reflejada en los grupos de investigación y el tipo de institución (enfoque doctoral, enfoque de maestría, énfasis en pregrado y especializadas en un área). Mientras que en el factor 3, se relacionan los ítems que tienen que ver con las capacidades institucionales, medidas por el MIDE y la vigencia de acreditación de alta calidad. Por su parte, los ítems relacionados con productividad de investigación se subdividen en dos. Los ítems del factor 2 que están relacionados con proyectos, contratos de I+D+i y los del factor 4 que se relaciona con los productos resultado de proyectos de investigación. Por último, el factor 5 se relaciona con las características de las unidades de apoyo a las actividades de transferencia.

4.2. Fiabilidad y validez de la Escala

La unidimensionalidad de los factores se examinó mediante un el análisis factorial exploratorio de cada uno de los cinco factores de manera independiente, logrando un factor solo factor en cada caso, lo que corrobora que el enfoque fue adecuado. La Tabla 6, presenta los resultados de los análisis de fiabilidad.

Tabla 6. Fiabilidad de la escala

Factor	Ítem	Load	Análisis de Fiabilidad
Capacidades de investigación	V8	-0.647	Alpha de Cronbach: 0.882 Fiabilidad Compuesta: 0.857 Promedio de la varianza extraída (AVE): 0.766
	V18	0.920	
	V19	0.946	
	V20	0.965	
	V21	0.946	
	V22	0.735	
	V24	0.914	
Proyectos y contratos de I+D+i	P14	0.723	Alpha de Cronbach: 0.937 Fiabilidad Compuesta: 0.906 Promedio de la varianza extraída (AVE): 0.552
	P15	0.853	
	P16	0.733	
	P17	0.811	
	P18	0.875	
	P19	0.721	
	P20	0.696	
P23	0.451		
Capacidades	V12	0.802	Alpha de Cronbach: 0.849

institucionales	V13	0.929	Fiabilidad Compuesta: 0.935 Promedio de la varianza extraída (AVE): 0.741
	V14	0.890	
	V17	0.815	
	V26	0.862	
Productos de investigación	CI8	0.926	Alpha de Cronbach: 0.921 Fiabilidad Compuesta: 0.942 Promedio de la varianza extraída (AVE): 0.765
	P12	0.921	
	P13	0.857	
	P21	0.821	
	V27	0.844	
Características de las unidades de apoyo a las actividades de transferencia	CSO1	0.887	Alpha de Cronbach: 0.766 Fiabilidad Compuesta: 0.911 Promedio de la varianza extraída (AVE): 0.775
	CSO2	0.949	
	GT4	0.798	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 6 se evidencia que el alfa de Cronbach y la fiabilidad compuesta superan el punto de corte de 0,7. Lo que indica consistencia interna entre los elementos dentro de cada factor. Adicionalmente la varianza media extraída también supera el punto de corte de 0,5 (Nunnally & Bernstein 1994) para todos los factores.

5. ANALISIS DE RESULTADOS

Al observar el perfil de las instituciones participantes, se evidencia la presencia de las universidades con un 68.75%, lo cual es un resultado coherente pues se espera que estas sean las más dinámicas en actividades de transferencia. Dado que su carácter académico (como lo consagra la Ley 30 de 1992), deben acreditar su desempeño en actividades como: investigación científica o tecnológica; formación académica y producción y difusión del conocimiento; adicionalmente estas instituciones pueden ofrecer programas de maestrías, doctorados y post-doctorados. Por lo tanto, cuentan características que le permite generar un stock de conocimiento, prestigio y políticas institucionales que les permite ser dinámicas en este tipo de actividades.

Otro aspecto a resaltar es la participación de las IES privadas con un 72.92%, esto se podría explicar en el sentido de la flexibilidad y autonomía de las unidades de transferencia de estas instituciones para responder a este tipo de iniciativas. Adicionalmente, los resultados muestran que la proporción de IES con unidades de transferencia es muy cercana a las que reportaron que no tienen unidad propia esto podría tener sentido dado que hay oficinas regionales de transferencias, las cuales pueden estar apoyando a instituciones que aún son jóvenes en el tema.

Es interesante ver que los factores en los cuales se agruparon los ítems evaluados, están muy relacionados con los temas de investigación; es así como de estos cinco factores tres están directamente relacionados con investigación: *capacidades de investigación, proyectos y contratos de I+D+i y productos de investigación* y los otros dos relacionados más con temas de capacidades institucionales: *capacidades institucionales y características de las unidades de apoyo a las actividades de transferencia*.

A pesar de la baja participación de las IES y la imposibilidad de validar la escala diseñada, dado el tamaño de muestra pequeño, los resultados si permiten dar una idea interesante de que factores pueden influir en la capacidad de transferencia de la universidad hacia el sector productivo.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La investigación desarrollada por las Instituciones de Educación Superior colombianas, está sustentada por la misión y objetivos establecidos dentro del modelo a ejecutar en el plan institucional, por consiguiente estas instituciones asumen de acuerdo a sus posibilidades el fortalecimiento de las actividades de transferencia de los resultados de investigación, que permiten la prestación de estrategias y servicios consecuentes a sus fortalezas institucionales de innovación, infraestructura, capacidad de producción académica, fuentes de financiamiento, estructura organizativa de la oficina de transferencia, personal requerido de investigación (docentes, estudiantes, investigadores), entre otras variables.

La identificación los factores mediante el análisis de componentes principales permitió la agrupación de los 28 ítems en cinco factores que explican el 85.11% de la varianza: capacidades de investigación, proyectos y contratos de I+D+i, capacidades institucionales, productos de investigación y características de las unidades de apoyo a las actividades de transferencia; corroborando que el conjunto de datos es apropiado para el análisis factorial mediante la prueba de esfericidad de Barlett, así mismo se validó la metodología de análisis de factores como metodología mediante la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin.

Algunas de las limitaciones de este estudio que generan oportunidades para investigaciones futuras, están relacionadas con la muestra, pues se considera baja la participación del 26.37% es decir 48 IES de las 142 que cumplan con los requisitos determinados para el estudio; lo que limita los resultados para proponer una escalada validada a nivel general. Por tal razón para trabajos futuros puede ser de interés validar la escala y correr el modelo tomando una muestra de datos de más amplia y de otras regiones y/o países diferentes y comparar los resultados. Así mismo puede ser interesante tomar la muestra de datos que se tienen y corroborar los resultados mediante un análisis comparativo cualitativo usando lógica difusa (fsQCA) mediante el cual se pueden identificar combinaciones de condiciones necesarias y/o suficientes para explicar un resultado; la ventaja de este método es que es adecuado para casos con pequeñas muestras de datos, pero permite la generalización de conclusiones e implicaciones para poblaciones más grandes (Huarng, 2015).

Adicionalmente sería interesante contrastar los resultados obtenidos en diferentes tipos de IES con el fin de identificar si hay influencia respecto a ámbitos regionales, características institucionales entre factores contextuales.

Para los gestores de transferencia de las Instituciones de Educación Superior en Colombia, la formulación de un modelo de negocio es una decisión clave porque una vez que el modelo se establece, los servicios son determinados y los recursos se comprometido (Zott & Amit, 2010). En este sentido este trabajo presenta una primera aproximación para el diseño de estrategias y políticas que potencialicen dichas actividades mediante la identificación de los ítems y factores determinantes en las IES Colombianas en este tipo de actividades.

REFERENCIAS

- Agrawal, A., & Henderson, R. (2002). Putting patents in context: Exploring knowledge transfer from MIT. *Management Science*, 48(1), 44–60.
- Arrow, K. (1962). The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies*, 29, 118–155.
- Arthur, W. B. (2009). *The nature of technology : what it is and how it evolves*. Free Press.
- Bekkers, R., & Bodas Freitas, I. M. (2008). Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? *Research Policy*, 37(10), 1837–1853. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2008.07.007>
- Beraza Garmendia, J. M., & Rodríguez Castellanos, A. (2010). Estructuras de intermediación para la intermediación de conocimiento universitario: las oficinas de transferencia de tecnología. *Propiedad Intelectual*, (13), 152–176.
- Berbegal-Mirabent, J., Sánchez García, J. L., & Ribeiro-Soriano, D. E. (2015). University-industry partnerships for the provision of R&D services. *Journal of Business Research*, 68(7), 1407–1413. <http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.01.023>
- Bercovitz, J., Feldman, M., Feller, I., & Burton, R. (2001). Organizational structure as a determinant of academic patent and licensing behavior: An exploratory study of Duke, Johns Hopkins, and Pennsylvania State Universities. *The Journal of Technology Transfer*, 26(1-2), 21–35.
- Caldera, A., & Debande, O. (2010). Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis. *Research Policy*, 39(9), 1160–1173. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2010.05.016>
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., & Walsh, J. P. (2002). Links and impacts: The influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, 48(June 2015), 1–23. <http://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.1.14273>
- D’Este, P., & Patel, P. (2007). University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36(9), 1295–1313. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2007.05.002>
- Dalziel, M. (2010). WHY DO INNOVATION INTERMEDIARIES EXIST? In *Paper presented at the DRUID Summer Conference, Imperial College London Business School*.
- Di Gregorio, D., & Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, 32(2 SPEC.), 209–227. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00097-5](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00097-5)
- 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), pp.109–123.
- Etzkowitz, H. & Ranga, M., 2010. A Triple Helix System for Knowledge-based Regional Development : From “Spheres ” to “ Spaces .” *VIII Triple Helix Conference*, pp.1–29.
- Feldman, M., Feller, I., Bercovitz, J., & Burton, R. (2002). Equity and the technology transfer strategies of American research universities. *Management Science*, 48(1), 105–121. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0036227240&partnerID=40&md5=08adf3600aadc82167c0fd07b2b726f0>
- Franco, M., & Haase, H. (2015). University-industry cooperation: Researchers’ motivations and interaction channels. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 36, 41–51. <http://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2015.05.002>
- Geuna, A., & Muscio, A. (2008). The governance of University knowledge transfer SPRU Electronic Working Paper Series. Retrieved from <http://www.sussex.ac.uk/spru/>
- Geuna, A., & Rossi, F. (2011). Changes to university IPR regulations in Europe and the impact on academic patenting. *Research Policy*, 40(8), 1068–1076.
- González-Pernía, J. L., Kuechle, G., Peña-Legazkue, I., Gonzalez-Pernía, J. L., Kuechle, G., Pena-Legazkue, I., ... Peña-Legazkue, I. (2013). An Assessment of the Determinants of University Technology Transfer. *Economic Development Quarterly*, 27(1), 6–17. <http://doi.org/10.1177/0891242412471847>
- Guenther, J., & Wagner, K. (2008). Getting out of the ivory tower – new perspectives on the entrepreneurial university. *European J. International Management*, 2(4), 400–417.

- Kenney, M., & Patton, D. (2011). Does inventor ownership encourage university research-derived entrepreneurship? A six university comparison. *Research Policy*, 40(8), 1100–1112.
- Lach, S., & Schankerman, M. (2008). Incentives and invention in universities. *RAND Journal of Economics*, 39(2), 403–433. <http://doi.org/10.1111/j.0741-6261.2008.00020.x>
- Landry, R., Amara, N., Cloutier, J., & Halilem, N. (2013). Technovation Technology transfer organizations : Services and business models. *Technovation*, 33(12), 431–449. <http://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.09.008>
- Landry, R., Amara, N., & Rherrad, I. (2006). Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities. *Research Policy*, 35(10), 1599–1615. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.020>
- Leydesdorff, L. & Etzkowitz, H., 1996. Emergence of a triple helix of university-industry-government relations. *Science and Public Policy*, 23(5), pp.279–286.
- Lockett, A., & Wright, M. (2005). Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. *Research Policy*, 34(7), 1043–1057. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.006>
- Markman, G. D., Gianiodis, P. T., Phan, P. H., & Balkin, D. B. (2005). Innovation speed: Transferring university technology to market. *Research Policy*, 34(7), 1058–1075. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.007>
- Markman, K. D., McMullen, M. N., & Elizaga, R. A. (2008). Counterfactual thinking, persistence, and performance: A test of the Reflection and Evaluation Model. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44(2), 421–428. <http://doi.org/10.1016/j.jesp.2007.01.001>
- Muscio, A. (2010). What drives the university use of technology transfer offices? Evidence from Italy. *Journal of Technology Transfer*, 35(2), 181–202. <http://doi.org/10.1007/s10961-009-9121-7>
- Olaya, E., & Duarte, O. (2015). Identificación de estrategias para la consolidación de oficinas de transferencia universitarias. In *ALTEC*.
- Owen-Smith, J., & Powell, W. W. (2001). Knowledge and its Uses in the Life Sciences. *Research in the Sociology of Work*, 10, 109–140.
- Perkmann, M., & Walsh, K. (2008). Engaging the scholar: Three types of academic consulting and their impact on universities and industry. *Research Policy*, 37(10), 1884–1891. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2008.07.009>
- Rothaermel, F. T., Agung, S. D., & Jiang, L. (2007). University entrepreneurship: A taxonomy of the literature. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 691–791. <http://doi.org/10.1093/icc/dtm023>
- Rynes, S. L. , Bartunek, J. M. , & Daft, R. L. . (2001). Across the great divide: Knowledge creation and transfer between practitioners and academics. *Academy of Management Journal*, 44(2), 340–355. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0035608277&partnerID=40&md5=6e6192309e6c9105c503f16f31e13b34>
- 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. *Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111–133. [http://doi.org/10.1016/S1047-8310\(03\)00007-5](http://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5)
- Siegel, D. S., Waldman, D. a., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: Qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 21(1-2), 115–142. <http://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2003.12.006>
- Smilor, R., & Matthews, J. (2004). University venturing: technology transfer and commercialisation in higher education. *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, 3(1), 111. <http://doi.org/10.1504/IJTTC.2004.003519>
- Thursby, J., & Kemp, S. (2002). “Growth and Productive Efficiency of University Intellectual Property Licensing.” *Research Policy*, 31(1), 109–124.
- Tuunainen, J. (2005). Hybrid practices? Contributions to the debate on the mutation of science and university, 50(2), 275–298. <http://doi.org/10.1007/s10734-004-6355-z>
- Valentín, E. M. M. (2002). A theoretical review of co-operative relationships between firms and universities. *Science*

- and Public Policy*, 29(1), 37–46. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0036211749&partnerID=40&md5=297123a97191fd582214e4400f587c59>
- Villani, E., Rasmussen, E., & Grimaldi, R. (2016). How intermediary organizations facilitate university–industry technology transfer: A proximity approach. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.06.004>
- Vilalta, J.M., De la Rubia, M., Ortís, M., Martín, M. E., Berbegal, J. & Betts, A., 2011. Using the economic crisis as an opportunity for engaging universities in regional development. Background report. *First EU-DRIVERS Annual Conference*.
- Wright, M., Clarysse, B. . d, Mustar, P. ., & Lockett, A. . (2007). *Academic Entrepreneurship in Europe*. *Academic Entrepreneurship in Europe*. Edward Elgar Publishing Ltd. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-34548286073&partnerID=40&md5=4e20e544e44ec93f64d9e001dacc4a2b>
- Wright, M., Lockett, A., & Knockaert, M. (2008). Mid-range universities’ linkages with industry: Knowledge types and the role of intermediaries. *Research Policy*, 37(8), 1205–1223. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.021>
- Zott, C., & Amit, R. (2010). Business model design: an activity system perspective. *Long Range Planning*, 43(2), 216–226.

