



Artículo de investigación

Identificación de las capacidades tecnológicas de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Colombia*

Identification of technological capabilities of Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Colombia*

Milenka Linneth Argote Cusi^a

^aBusiness Intelligence & Demography SAS

RESUMEN

Para innovar es necesario contar con capacidades. ¿Cuáles son las capacidades tecnológicas de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud-FUCS de Colombia? *Objetivo:* identificarlas en el área de las ciencias médicas de la FUCS tomando en cuenta las siguientes dimensiones: capital humano, financiamiento en I+D+I, medición de la innovación, transferencia tecnológica, uso y apropiación de nuevas tecnologías, procesos de aprendizaje en la organización y productividad. *Métodos y datos:* investigación cualitativa en cuya primera fase se construyó un marco conceptual sobre capacidades tecnológicas de las universidades pues solo se encontraron referentes aplicados a la industria. En la segunda se aplicó una encuesta semiestructurada a actores clave para identificar aquellos productos y/o servicios de investigación o de otras áreas con potencial para comercializar y/o patentar. En una tercera fase se aplicó la metodología de trayectoria de vida (*lifecourse*) para profundizar en el ciclo de vida de los productos con el fin de identificar las dificultades para la toma de decisiones. *Resultados:* se logró establecer una línea para la vigilancia tecnológica en la organización, al contar con una base de datos de productos o servicios con potencial para comercializar y/o patentar que se gestan en la FUCS, a partir de una entrevista semiestructurada aplicada a actores clave. Otro de los hallazgos fue que uno de los principales retos es la construcción de una cultura organizacional orientada hacia la innovación continua y la normativa respecto a derechos de propiedad intelectual que definan las reglas de juego.

Palabras clave: capacidad tecnológica; innovación universitaria; vigilancia tecnológica; transferencia tecnológica.

© 2021 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:
Fecha recibido: mayo 30 de 2019
Fecha aceptado: octubre 16 de 2019

Autor para correspondencia:
Milenka Linneth Argote Cusi
margote@bidem.com.co

DOI
10.31260/RepertMedCir.01217273.911

ABSTRACT

Innovation involves technological capabilities. What are the technological capabilities of Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud-FUCS, Colombia? *Objective:* to measure the level of technological capabilities in the FUCS area of medical sciences considering the following aspects: human capital, finance in I+D+I, measure of innovation, technology transfer, use and appropriation of new technologies, organizational learning processes and productivity. *Methods and Data:* a qualitative research in which a technological capability conceptual framework in the university sector was created in the first phase, for only references in the industrial sector were found. A semi-structured questionnaire with key actors to identify products and/or services with commercial and/or patentability potential was applied in the second phase. The life-course methodology was used in the third phase to conduct an in-depth study in product life cycle to identify difficulties in the decision making processes. *Results:* we established a technological surveillance route in the organization, when a FUCS database of products and/or services with commercial and/or patentability potential was developed by applying a semi-structured interview to key actors. The main challenge identified was to build a continuous innovation-oriented culture in the organization and develop the normativity regarding intellectual property rights defining the rules of the game.

Key words: technological capacity, university innovation, technological surveillance, technological transfer.

© 2021 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

En el marco del fortalecimiento de los sistemas nacionales de innovación el papel desempeñado por las universidades es fundamental. Son ellas las que generan invenciones que pueden transferir a la sociedad y a la industria. De acuerdo con Rothaermel F., Agung S. y Jiang L.¹ el proceso de transferencia es un tema amplio y complejo, del cual si bien existen estudios estos muestran ser el 10% de los relativos a emprendimiento universitario. La investigación sobre la productividad de las oficinas de transferencia tecnológica (OTTs), su posición en la estructura organizacional, su relación con factores externos como el nivel de sofisticación tecnológica² y el tiempo estimado entre el inicio y los resultados de comercialización,³ son entre otros los temas que han analizado varios autores en Europa y Estados Unidos. En América Latina los estudios son aún escasos encontrándose como principal referencia teórica a Jorge Katz,⁴ quien desde la teoría económica clásica aborda temas transcendentales como el cambio estructural, las brechas tecnológicas y reconoce la importancia de las innovaciones que a pesar del riesgo son necesarias para la economía.^{5,6} Paralelamente Cimoli⁷ analiza la capacidad tecnológica de la industria mexicana y realiza varios estudios que nos brindan parámetros sobre las capacidades de la industria. Parra y Argote⁸ retoman la teoría e investigaciones de Katz y Cimoli para comprender el sector metalmeccánico en Colombia, que forma parte de los sectores difusores de conocimiento a través de los cuales se genera mayor impacto en el desarrollo económico de una nación y encuentran que la brecha de este sector con los de países desarrollados aun es amplia y se ha mantenido así durante los últimos 30 años.

La pregunta que aun guía los desarrollos teóricos actuales

en economía, administración y otras áreas relacionadas ante la crisis económica es: ¿Cómo se genera el desarrollo económico? Es la indagación crucial a nivel global pues marca las tendencias en las investigaciones y de allí se desprende el paradigma actual sobre desarrollo tecnológico, innovación y emprendimiento entre otros. ¿Quiénes generan las invenciones o innovaciones? En los países existe una capacidad humana, económica e infraestructura que se integra en el concepto de capacidad tecnológica o de innovación y que es la fuerza vital para el desarrollo económico. En este sentido va la importancia que la presente investigación le ha dado a la identificación de las capacidades tecnológicas de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud (FUCS), pues a partir de este conocimiento es factible establecer dónde estamos y hacia donde nos dirigimos como institución que forma parte de Colombia y que se encuentra en un nivel de desarrollo tecnológico aun distante con los países que hacen uso intensivo de tecnologías, como los del este asiático.

Concomitantemente es necesario reflexionar sobre lo que se entiende por capacidad y capacidad tecnológica. Para Domínguez y Brown⁹ en su trabajo sobre medición de la capacidad tecnológica de las empresas manufactureras mexicanas, indican que es la “transmisión de conocimiento entre distintos agentes”, definición diferente al pensamiento común que relaciona la tecnología con las maquinas. La transmisión del conocimiento está relacionada con el aprendizaje tecnológico, que para una firma implica investigar sobre tecnología, entenderla, documentarla, asimilarla e implementarla en un proceso de mejora de la entidad. Para Bell y Pavitt¹⁰ la capacidad tecnológica está

relacionada con las habilidades para generar y administrar el cambio técnico basado en las destrezas, el conocimiento y las experiencias. Esta es la definición amplia y cognitiva que se considera en la presente investigación.

De otro lado, Porter y Stern¹¹ con un enfoque a nivel país analizan la capacidad nacional de innovación en respuesta a la inquietud de por qué varía entre las diferentes naciones. Los autores encuentran que considerando a las empresas y el sector privado como los motores de la innovación, estas actividades innovadoras de las firmas dependen de una política nacional, de la vitalidad de las instituciones públicas, del nivel de sofisticación tecnológica y del tamaño de la fuerza laboral, científica y tecnológica. En este contexto la capacidad nacional de innovación se entiende como la que desarrolla el país para comercializar innovaciones relevantes.

Las dimensiones de la capacidad tecnológica

El origen de la temática de las capacidades proviene de la perspectiva de los recursos que Nelson y Winter presentaron en 1982,¹² en la cual profundizan en el análisis de las capacidades organizacionales para la implementación de estrategias competitivas que permitan a la firma sobrevivir en un mercado agresivo. Haciendo una analogía con los seres humanos, las capacidades para la organización son las competencias para el individuo. Si una persona no genera competencias a lo largo de su formación educativa, difícilmente podrá desempeñar tareas o funciones de otro nivel productivo y en este sentido las organizaciones privadas y públicas al no contar con ciertas capacidades estratégicas tienen baja probabilidad de sobrevivir en el tiempo.

Las capacidades de las organizaciones son variadas, tangibles como la infraestructura y los recursos financieros, e intangibles como los procesos de aprendizaje. Para Romijn y Albaladejo¹³ dentro de las múltiples capacidades con que debe contar una firma las de innovación son críticas.¹⁴ Para Turriago¹⁵ las tecnológicas forman parte de los activos más estratégicos para las empresas y pueden ser de tres tipos: de producción, inversión e innovación. La gestión adecuada de estas capacidades tecnológicas conduce a una mayor productividad y competitividad de la firma que la posee (tabla 1).

El artículo de Brown y Domínguez recopila información de los estudios más importantes sobre construcción de indicadores de medición de la capacidad tecnológica, entre los cuales se destaca el método de Bell y Pavitt.¹⁶ El objetivo es medir las actividades que generan aprendizaje a través de indicadores, dependiendo de la disponibilidad de información. Esta capacidad de aprendizaje y transformación se mide con el conocimiento sobre los distintos procesos, desde la adquisición de la tecnología, su

Tabla 1. Tipos de capacidades encontradas

Referencia	Tipos de capacidades
Aguirre (2010)	I+D Dirección estratégica Mercadeo Fabricación Gestión de recursos
Wang y col. (2008)	Transferencia Decisión Comercialización Fabricación Capital
Domínguez y Brown (2004)	Producción Inversión Vinculación
Ranga y col. (2016)	Tecnológica Legal
Turriago (2014)	Producción Inversión Innovación
Otros	Producción Inversión Innovación

Fuente: la autora.

incorporación y asimilación, hasta su impacto en la eficiencia o productividad. Domínguez y Brown en el caso mexicano miden la capacidad tecnológica considerando 26 variables de la ENESTYC³ relacionadas con la inversión, producción y vinculación con el sector externo. Mediante la construcción realizan un intento por capturar los procesos de adopción de tecnología, asimilación y explotación, contando con el uso fundamental del recurso humano. El principal resultado de esta investigación fue distinguir las cuatro dimensiones más representativas del aprendizaje tecnológico en las empresas de la industria mexicana: la política de formación de personal, la innovación orientada a la mejora continua, los sistemas de información y documentación, y la inversión en nuevas tecnologías agrupadas por: capacidades de producción, de inversión y de vinculación.

La capacidad de producción se hace tangible a través del número de unidades producidas de determinado bien y está en relación con el tema de productividad, tanto de las maquinas como de los empleados. La capacidad de inversión se ve reflejada a través de la compra de tecnología, actividades de I+D, renovación de equipo y la introducción de nuevas tecnologías. Sobre la capacidad de vinculación

³Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación que contiene información sobre productividad, empleo, remuneraciones, formas de contratación, capacitación, organización y destino de la producción, impacto de apertura comercial, control de calidad y tecnología en los establecimientos manufactureros. Diseño muestral: 9,234 establecimientos manufactureros y maquiladoras de exportación. Países: México. Período: 1992, 1995, 1999, 2000, 2001 y 2005 (en preparación). Unidad de observación: Establecimiento industrial.

se encuentra que el intercambio de conocimiento de la industria mexicana con las universidades es deficiente, aunque la vinculación que genera el proceso de exportación por sí mismo es un fenómeno que da cuenta de otro nivel de organización que se halla en pocas de las empresas mexicanas analizadas.

En la literatura también se encuentra el concepto de capacidad tecnológica de innovación CTI o capacidad de innovación, como en el artículo de Aguirre (2010) cuyo objetivo es medir el nivel de capacidad tecnológica de innovación (CTI) en firmas de ingreso tardío a la industria de software usando técnicas de la inteligencia artificial.¹⁷ El estudio adopta el concepto de Rousevea (2008) que define las CTI como “la gran variedad de conocimiento y habilidades de las empresas, necesarios para adquirir, asimilar, utilizar, adaptar, cambiar y crear tecnología”. Como se puede evidenciar el concepto de CTI y más aún su medición y evaluación son temas que todavía están en discusión.¹⁸ Al respecto Wang y col. (2008) crean un modelo conceptual a partir de varias investigaciones y se centra en las capacidades de I+D, de decisión, comercialización, fabricación y de capital.

El conocimiento y el análisis de la literatura revisada permiten diseñar un modelo conceptual acorde con las necesidades de la investigación, teniendo en cuenta la orientación hacia las capacidades tecnológicas de las universidades. En este sentido el modelo conceptual es la base para el diseño del instrumento que permita recopilar información de las dimensiones clave inherentes a una organización con características propias, como lo es una “universidad” (figura 1).



Figura 1. Modelo conceptual de las capacidades tecnológicas de una universidad. Fuente: la autora.

Las capacidades de transferencia en las universidades

Retomando la afirmación de Turriago (2014) de que el reconocimiento de las capacidades tecnológicas aumenta la

productividad y competitividad de las empresas, la misión económica se asignó también a las universidades en los años 80, desde entonces se aplican leyes en Estados Unidos para la generación de productos comercializables como las patentes. Hoy en día las capacidades de transferencia son cruciales para las universidades dentro del sistema de innovación nacional.

Trajtemberg (1998) a través de un análisis riguroso sobre las patentes universitarias entre 1965 y 1988 en Estados Unidos, nos da cuenta de que la universidad tiene la presión de transferir sus resultados al ámbito privado empresarial en forma apropiada, debido a que la universidad es la fuente tecnológica para la economía privada y las patentes es el único indicador visible sobre transferencia tecnológica.¹⁹ Si bien Estados Unidos ha experimentado un crecimiento acelerado en el número de patentes debido al cambio en las leyes federales sobre propiedad intelectual y a que las universidades se organizaron para contar con OTT, advierten que la distribución del número de patentes (patentes farmacéuticas y medicas 35%, químicas 25-30%, electrónica y relacionados 20-25% y mecánicas 20-25%) por temáticas y universidades varía en cuanto a su importancia, haciendo peligroso establecer conclusiones agregadas a nivel de los flujos tecnológicos basados solamente en el número de patentes.

Según el informe 2015 de transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento en las universidades desarrollado por UNIVERSIA, la Red Emprende del Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA), nos brinda información sistematizada sobre los avances y las brechas de las universidades en Iberoamérica en estas temáticas como un apoyo para la toma de decisiones.²⁰ Dentro las principales conclusiones de este informe a nivel macro se destaca la heterogeneidad del nivel de desarrollo en transferencia de I+D+I, innovación y emprendimiento en la región, se evidencian dos grupos de países, unos más alineados con los desarrollados (España, Portugal, Brasil, México, Chile) y otros con un desarrollo tecnológico más bajo (Bolivia, Nicaragua, Ecuador, etc.). En general la inversión en I+D+I en la década de 2000 a 2010 no ha superado 2%, siendo los que más lo hacen España y Portugal. Comparado con los países desarrollados del este asiático y de norteamérica aún existen brechas en cuanto a financiamiento, sin embargo se observa un crecimiento de cerca de 7% en cuanto al número de publicaciones científicas, así como un crecimiento promedio de 3% anual en el número de patentes generadas (2.191 patentes en iberoamérica entre 2003 y 2009). En cuanto a capital humano calificado también se evidencian avances ya que se registra en promedio un investigador por cada 1000 habitantes de la PEA (población económicamente activa) y está en incremento. Es decir, existen esfuerzos de parte de varios países en cuanto a políticas de ciencia y tecnología e inversión en I+D+I cuyos resultados se verán en los próximos años. Los procesos han sido lentos en parte debido al ecosistema de iberoamérica en torno a la

producción y explotación de materias primas que demandan poca tecnología (CINDA, 2015).

Considerando lo anterior ¿cuáles son las barreras de la transferencia tecnológica? Al respecto el artículo de Ranga, Temel, Murat, Yesilay y Vardar (2016) sobre las capacidades de transferencia tecnológica de las universidades en Turquía plantea algunas respuestas a la pregunta.²¹ Si bien el gobierno de este país considera este asunto hace más de 30 años, hoy en día los resultados son limitados. En 2012 en un esfuerzo más por institucionalizar el tema se crea el Índice sobre Emprendimiento e Innovación para las universidades de Turquía y se aplican entrevistas semiestructuradas a actores clave, a partir de lo cual se encuentra: un bajo nivel de capacidad tecnológica de las universidades, reducida capacidad tecnológica de absorción y bajo interés de parte de las firmas en la transferencia de competencias e infraestructura, así como escasa conciencia e interés por los derechos de propiedad intelectual entre la academia y las empresas. El tipo de transferencia que se encuentra en las universidades es en su mayor parte informal, como las asistencias técnicas, la consultoría y el trabajo colaborativo que son escenarios en los cuales los derechos de propiedad intelectual juegan un rol secundario. Se evidencia la necesidad de construir un marco legal nacional a este respecto.

¿Por qué es importante la transferencia tecnológica en el sector salud? Cabe anotar que el mayor porcentaje de emprendimientos, invenciones y patentes se han registrado en el área de la salud, sector que es fundamental para la política de planificación de cualquier nación. En la medida en que procurar la salud de la población es un derecho humano, el costo de estos servicios por parte del gobierno se hace cada vez más insostenible. Esta relación entre población saludable y costos es muy compleja y toca diversos aspectos culturales y socioeconómicos. La FUCS como universidad que forma estudiantes en el área de la salud e investiga en áreas relacionadas, es un actor importante en la transferencia de productos innovadores con lo cual los principales beneficiarios son las poblaciones y la salud.

Colombia y la FUCS

En el marco mundial sobre desarrollo económico y el fortalecimiento de las políticas de desarrollo tecnológico e innovación, Colombia así como todos los países de América Latina, ha seguido su proceso y un nivel de desarrollo tecnológico propio. Desde 1999 existen disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico que impulsan a las micro y pequeñas empresas (MPEs). En 2000 se emite la ley 590 sobre promoción del desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas colombianas que toma en cuenta en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. Así también en 2002 nace el Fondo Emprender para el financiamiento de iniciativas empresariales a estudiantes o recién egresados de diferentes

instituciones educativas (Ley 789). El Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 incluye la política nacional del emprendimiento y la innovación a través del Ministerio de Industria y Comercio, Colciencias, Colombia emprende y Proexport, entre otras instituciones colombianas.

En este escenario la FUCS con sus 42 años en el ejercicio de la educación y la práctica médica a través de sus dos hospitales de cuarto nivel de complejidad, San José e Infantil Universitario de San José en la ciudad de Bogotá, se considera una institución educativa con potencial para la transferencia tecnológica en el área de la salud. A través del tiempo la universidad ha generado diferentes productos de investigación como parte de su quehacer formativo, sin embargo aún no se registran productos patentados o comercializados. En este sentido considerando el bagaje de proyectos de investigación que la universidad genera en el área médica y de la salud y en el marco del emprendimiento, nace la pregunta ¿Cuál es la capacidad tecnológica de la FUCS para que sea factible transferir a la industria y a la sociedad?

METODOLOGÍA

Como en todo proceso investigativo, la primera etapa se centra en la recopilación y análisis de la información para el conocimiento del estado del arte de la temática y su contexto actual a nivel nacional e internacional. De esta manera se procesan artículos científicos para la elaboración del marco teórico sobre transferencia tecnológica, vigilancia tecnológica, oficinas de transferencia tecnológica, emprendimiento universitario y capacidades tecnológicas que constituyen la base para construir un modelo conceptual para el análisis de las capacidades tecnológicas de la FUCS como universidad en el área de la salud.

El paradigma que se adopta en la presente investigación es el de capacidades de las organizaciones entendidas como los bienes de capital tangibles e intangibles y la capacidad técnica de adquirir, aprender, asimilar, usar y mejorar la productividad de la organización. Por lo tanto, el marco conceptual en la presente investigación es integral y pretende resaltar la importancia de los procesos de aprendizaje y la generación de conocimiento como tecnología.

El enfoque de análisis es cualitativo, en una primera fase se realiza la recopilación y análisis de la información para la construcción de un modelo conceptual sobre capacidades tecnológicas en las universidades. En una segunda etapa se diseña y se aplica una entrevista semiestructurada entre julio y agosto de 2016 a actores clave de las facultades de medicina, enfermería, administración de empresas y psicología, instrumentación quirúrgica, citohistología y de otras áreas estratégicas (rectoría, presidencia de la Sociedad de Cirugía de Bogotá, coordinación de genética y de investigación en posgrados), para contar con información a nivel macro sobre productividad, capital humano, financiamiento en

Tabla 2. Cuestionario para evaluar las capacidades tecnológicas de la universidad

Dimensión	Capacidad tecnológica
Institucional	¿Experiencia laboral en la universidad?
	¿En qué nivel de desarrollo tecnológico cree que se encuentra la FUCS?
Financiamiento	¿Cuánto invierte al año la FUCS en investigación, desarrollo e innovación?
Transferencia	¿Considerando que existen dos tipos de transferencia formal e informal, cuál se hace en la universidad?
	¿La universidad transfiere conocimiento, tecnología, etc. a los hospitales y viceversa?
Proceso de aprendizaje organizacional e innovación	¿Cuál es el nivel de interrelación de la universidad con la industria?
	¿Qué nuevas tecnologías ha identificado que se hayan comprado, capacitado, asimilado o usado y hayan generado impacto?
	¿Cuál es la entidad o áreas que participan en estos procesos de aprendizaje, si las hay?
	¿Cuál es la forma de acumular conocimiento en la organización?
Capital humano	¿Cómo se mide la innovación en la universidad?
	¿Cuál es la capacidad de la universidad en cuanto a recurso humano cualificado?
Identificación de productos con potencial para comercializar o patentar	¿Considerando su experiencia en la participación en algún proceso de investigación/innovación, ha identificado algunos proyectos/productos/servicios (de investigación o no) innovadores con potencial para comercializar en el futuro?
	¿Usted ha identificado procesos que favorecen la generación de productos innovadores? (¿Cuáles?)
	¿Usted ha identificado procesos que obstaculizan la generación de productos innovadores? (¿Cuáles?)
	¿Qué nos falta en el proceso de desarrollo para que estos productos/servicios/proyectos innovadores o con potencial se comercialicen realmente (nueva unidad de negocio, spin-off, start-up)?

Fuente: la autora.



Figura 2. Ejemplo de trayectoria de vida del proyecto o producto de investigación. Fuente: la autora.

I+D+I, uso y apropiación de nuevas tecnologías, gestión del conocimiento, aprendizaje y medición de la innovación (tabla 2). En una tercera fase, se profundiza en las nuevas tecnologías adquiridas por la institución en los últimos diez años y su proceso de aprendizaje, y en aquellos productos/proyectos/servicios con potencial para comercializar o patentar que los actores clave tienen presente.

Posteriormente, desde una perspectiva de curso de vida se hace seguimiento a la historia del producto/proyecto/servicio en el tiempo desde el nacimiento (condiciones iniciales), su desarrollo y su fin, con énfasis en los puntos de quiebre (*turning points*) que configuran la trayectoria de vida, que nos permiten identificar los cuellos de botella (figura 2).

RESULTADOS

El conocimiento construido sobre la temática de capacidades tecnológicas de las organizaciones a través de una entrevista semiestructurada con preguntas de selección o abiertas permitió conocer a nivel macro y micro sobre capacidades tecnológicas de la FUCS.

A nivel institucional los actores clave tienen entre 40 y 55 años de edad, (55% hombres y 45% mujeres). Ocupan los cargos directivos, de coordinación y las decanaturas de las facultades de medicina, enfermería, citohistología, coordinación de genética, docencia de ciencias básicas y rectoría.

En cuanto al **nivel de desarrollo tecnológico** de la FUCS, 77% de los entrevistados concuerdan en considerarlo medio, mientras 22% piensan que es bajo. Sin embargo, al indagar por la inversión en ciencia, tecnología e investigación, 67% comenta que en la universidad se invierten entre 500 y 1000 millones de pesos colombianos, 22% indica que menos de 500 millones en especial aquellos actores que tienen a cargo áreas específicas por lo cual su dimensión del presupuesto se limita a su área de influencia y el resto responde que más de 1000 millones.

Con respecto a los **tipos de transferencia** que identifica Ranga y col. (2016) como formal e informal, 67% indica que en la universidad se dan los dos. La formal a través de la producción de artículos publicados a nivel nacional e internacional, aunque aún no se registran patentes, y la transferencia informal a través de diversas formas de intercambio de conocimiento sobre todo de consultorías con entidades públicas y privadas. Las consultorías se realizan en tres ámbitos: capacitación y transferencia de modelos y buenas prácticas de los servicios de salud, consultorías con EPS e IPS que forman parte del sistema de salud colombiano, y actividades y proyectos con el gobierno como el modelo de atención en zonas apartadas como Guainía* + mediante telemedicina. Los laboratorios intercambian información con sus pares y con los hospitales. La biblioteca también

*Uno de los 32 departamentos que conforman Colombia.

intercambia con sus pares y cuenta con la capacidad de transferir su modelo de atención, gestión de la calidad o capacitación en información con otras instituciones en el sector salud.

USO Y APRENDIZAJE DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

Al indagar sobre el uso de nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje y su impacto en la productividad o eficiencia en la organización, se encuentra que la FUCS no cuenta con un área específica que trate el tema de aprendizaje organizacional o acumulación de conocimiento, aunque algunos actores clave lo relacionan con temas de gestión de la calidad, gestión de proyectos, el área de planificación y la división de investigaciones. Para profundizar en el proceso de aprendizaje se pregunta al actor sobre las tecnologías que más recuerda y el ciclo de aprendizaje (**tablas 3, 3-1 y 3-2**).

Las nuevas tecnologías que adquiere la FUCS atraviesan un ciclo de aprendizaje desde la adquisición hasta su impacto en la eficiencia y productividad de diferentes procesos. En este sentido la **tabla 4** sistematiza estas nuevas tecnologías que los actores clave tienen presente en el momento de la entrevista, en su mayor parte se refieren a los sistemas de gestión de la información administrativa y académica, así como con el desarrollo tecnológico entendido como el software y los equipos relacionados con las redes, internet, informática y medios de comunicación dentro de la universidad. En el área de desarrollo tecnológico cabe

resaltar los objetos virtuales de aprendizaje, que varios actores identifican como nueva tecnología, cuando en realidad lo es el software que permite crearlos, de tal forma que los OVAS son productos que forman parte de misión de la universidad en cuento al aprendizaje.

Otro conjunto importante de nuevas tecnologías dentro de la universidad lo conforman los equipos médicos y de laboratorio de la universidad para la enseñanza y la atención médica. Al respecto en la **tabla 3** se pueden observar desde tutores de morfología y simuladores quirúrgicos para la docencia, hasta cirugía robótica, bariátrica y microscopio de última generación para la investigación.

Es importante resaltar que cada investigación hace uso de técnicas y equipos diferentes que se incorporan como novedad a la universidad o que se crean. Así por ejemplo el proyecto de telemedicina es una tecnología en proceso de prueba con el gobierno de Colombia, que necesita de ciertos equipos, técnicas y procesos para hacer efectiva su aplicación en el campo con la atención de pacientes en lugares alejados o donde hay dificultades de acceso. Es decir, en la muestra presentada en las **tablas 3, 3-1 y 3-2** nos lleva a tener una visión global de las diferentes técnicas, tecnologías y procesos para investigación que se están generando en las facultades de la FUCS.

Otro aspecto a resaltar en la **tabla 3** es el seguimiento que se puede realizar sobre el ciclo de aprendizaje desde la adquisición de la nueva tecnología hasta su impacto. Como se puede ver el mayor porcentaje de las tecnologías mencionadas han atravesado por todo el proceso de aprendizaje y hoy en día se evidencia su impacto en el desempeño organizacional,

Tabla 3. Ciclo del proceso de aprendizaje por áreas con la adquisición de nuevas tecnologías tangibles o intangibles

Tipo de tecnología	Área	Palabra clave	Nueva tecnología (tangible o intangible)	Se adquiere nueva tecnología	Se aprende a usar la nueva tecnología	Se asimila	Se utiliza	Se mejora la eficiencia	Impacto
Tecnología blanda	Sistemas de información para la gestión administrativa, académica y biblioteca	Tecnologías de la información	Software para la búsqueda de información y otros	Si	Si	80%	Si	Si	Mejora en la eficiencia de los procesos de búsqueda, almacenamiento y gestión de la información académica y administrativa de la Universidad
Tecnología blanda		Gestión de información en biblioteca	Software de referencias bibliográficas	Si	Si	Si	Si	Si	
Tecnología blanda		Gestión de información en biblioteca	Equipos de hardware y software para Informática	Si	Si	Si	Si	si mejora la eficiencia de varios procesos	
Tecnología blanda		Gestión de información en biblioteca	Software plagio	si, en modalidad de servicio	Pendiente	Pendiente	Pendiente	Pendiente	
Tecnología blanda		Sistema de Información	CRM seguimiento a estudiantes	si 2015	2015-2016	si en producción	Si	Proceso	
Tecnología blanda		Sistema de Información	ALMERA gestión institucional	si 2016	Proceso	Implementación	Si	Proceso	
Tecnología blanda		Sistema de Información	Academusoft y Gestasoft	si 2014	Si	Si	Si	Si	
Tecnología blanda		Sistema de Información	Telepatología	Si	Si	Pendiente	Pendiente	Pendiente	

Fuente: la autora con base en la información recopilada del proyecto ICTFUCS.

Tabla 3-1. Continuación: equipos médicos y técnicas en medicina y de laboratorio

Tipo de tecnología	Área	Palabra clave	Nueva tecnología (tangible o intangible)	Se adquiere nueva tecnología	Se aprende a usar la nueva tecnología	Se asimila	Se utiliza	Se mejora la eficiencia	Impacto
Tecnología dura	Equipos médicos de diversa gama para docencia y servicios	Equipo	Microscopio fluorescente	Si	Si	Si	Si	Si	Enseñanza aprendizaje
Tecnología dura		Equipos docencia médica	Laboratorios de simulación quirúrgica	Se adquieren modelos anatómicos	Si	Si	Si	para el aprendizaje	
Tecnología dura		Equipos docencia médica	Tutor de morfología	Si	Si	pendiente	pendiente	pendiente	
Tecnología dura		Tecnología robótica	Cirugía robótica	Si	Si	Incorporado en los programas	Si	Si	
Tecnología dura		Equipos docencia médica	Laboratorios de simulación clínica y quirúrgica					Si	
Tecnología dura		Equipos de medicina	Cirugía bariátrica	Si	Si			Proceso	En la atención a pacientes y para la investigación
Tecnología blanda	Técnicas en medicina y laboratorio	Técnica de análisis de laboratorio	PCR tiempo real	SI	Si	Si	Si	Si	Mejora en la calidad de los resultados de laboratorio
Tecnología blanda		Técnica	Cultivo de células humanas	Últimos dos años	Si	Si	Si	Si	Mejora en la técnica de cultivos

Fuente: la autora con base en la información recopilada del proyecto ICTFUCS.

así como en la docencia y el aprendizaje de los estudiantes. Cerca de 20% aún se encuentran en proceso de aprendizaje (véanse celdas en blanco en la **tabla 3**).

Al preguntar sobre la transferencia tecnológica y los tipos que se realizan en la universidad, el colectivo tiene en mente el desarrollo de consultorías con alrededor de 90 IPS del sector salud, con los hospitales de la universidad e instituciones privadas como laboratorios y proveedores, y con instituciones públicas como la Secretaría de Salud y la Universidad Central entre otros. En cuanto a los artículos, la FUCS publica al año entre 100 y 150. No existe un área que haga seguimiento a los procesos de aprendizaje y de innovación que permita generar indicadores, aunque se puede contar con los estándares de Colciencias, entidad experta en el tema.

En cuanto a la interrelación con el sector externo, 38% considera que el nivel es bajo, 30% medio y el restante no cuenta con una sola respuesta. Responden que la interrelación (teoría-práctica) es alta con los hospitales de San José, Infantil Universitario de San José, y alrededor de 93 IPS, mientras es baja con el sector externo como empresas o industrias.

Productos/proyectos/servicios con potencial

La investigación sobre las capacidades tecnológicas de la FUCS evidenció resultados a nivel macro en el marco institucional descritos en la sección anterior y hallazgos

a nivel micro como una muestra de los productos con potencial para comercializar que se pueden ver en las **tablas 4, 4-1 y 4-2**. Se registran 38 productos con potencial, de los cuales 25% está listo para transferir, dentro de ellos resalta el proyecto de cultivo de tejidos por parte del grupo de ciencias básicas que está por patentar y que es visibilizado por los actores clave (**figura 3**).

Los productos que la FUCS puede transferir son de diferentes tipos: proviene de la investigación en medicina, en cirugía (**tabla 4**), en ciencias sociales y administrativas, en consultoría (**tabla 4-1**), en tecnologías de información y servicios especiales (**tabla 4-2**). Los productos de investigación médica están relacionados con cáncer, cultivo de células madres, cultivo de tejidos y genética de enfermedades. Existe un grupo que nace del trabajo de médicos e ingenieros de la Universidad Central: proyecto sobre nanopartículas, la mejora de imágenes neurológicas a través de algoritmos e investigación sobre dispositivos de marcha con ortopedia. Telemedicina es un proyecto especial por su envergadura para el cual se ha adquirido software GALENICA para realizar pruebas piloto con el modelo integral de atención en salud MIAS, los avances del proyecto piloto en Guainía y el posconflicto.

En el ámbito quirúrgico se cuenta con proyectos de investigación en plena etapa de desarrollo, relacionados

Tabla 3-2. Continuación: desarrollo tecnológico

Tipo de tecnología	Área	Palabra clave	Nueva tecnología (tangible o intangible)	Se adquiere nueva tecnología	Se aprende a usar la nueva tecnología	Se asimila	Se utiliza	Se mejora la eficiencia	Impacto
Tecnología dura y blanda	Desarrollo tecnológico	Telemedicina	Plataforma galénica software	Si	Si	Pruebas	Pruebas	Pendiente	Mayor cobertura médica en zonas alejadas
Tecnología dura y blanda		Internet y redes	Cobertura de WiFi	Si	Si	Si	Si	Si	Mayor eficiencia en el acceso a la información de la red
Tecnología blanda		Software hospital	Software GIS historia clínica electrónica	Proyecto estratégico	Si	Si	Si	Si	Mayor eficiencia en el manejo de las historias clínicas
Tecnología blanda		Software gestión académica	ERP uniplan gestasoft y academusoft	Proyecto estratégico	Si	Si	Si	Si	Mejora en la gestión académica y organizacional
Tecnología dura y blanda		e-learning	LMS learning management system	2006	Si	Si, incorporado en los programas	Si	Si	Desarrollo de programas virtuales, ampliación del portafolio de servicios
Tecnología blanda		Medios audiovisuales	Medios audiovisuales	Si, 2014	Continuo	Si	Si	Si	Mejora en la comunicación y difusión de diferentes procesos como eventos, publicidad y mercadeo
Tecnología dura y blanda	Desarrollo tecnológico	Hardware y software	Control de acceso	Si, 2015	Si	Si	Si		Mejora en la seguridad en cuanto a flujo de personas
Tecnología blanda		Objeto virtual de aprendizaje	Curso de certificación de toma de citología virtual	Si	Si	Si	Si	Si	Estandarización del proceso enseñanza-aprendizaje
Tecnología blanda		Objeto virtual de aprendizaje	Sobre coloraciones especiales en citohistología	Si	Si	Si	Pendiente	Pendiente	
Tecnología blanda		Objeto virtual de aprendizaje	Sobre citología ginecológica	Si	Si	Si	Pendiente	Pendiente	

Fuente: la autora con base en la información recopilada del proyecto ICTFUCS.

con cirugía de mínima invasión, equipos y mejora de las técnicas de cirugía plástica y cirugía robótica.

Las capacidades de consultoría en la FUCS son amplias debido a la experiencia con que cuenta en el sector salud (**tabla 4-1**). Varias instituciones solicitan asesorías/consultorías a la universidad sobre buenas prácticas de los servicios en salud, sistemas de información para el manejo de temas críticos, telemedicina y epidemiología. Por otro lado, existe un potencial en consultorías para la creación de oficinas de gestión del conocimiento, en la conformación de semilleros de investigación, así como de investigación en salud. En general las diferentes áreas de la FUCS han desarrollado experiencias con certificaciones de calidad

(biblioteca y acreditación), que se pueden proponer como consultorías en entidades públicas y privadas. La facultad de ciencias sociales y administrativas cuenta también con proyectos que se pueden ofrecer como consultorías en el ámbito de la medición de las capacidades tecnológicas de universidades e instituciones en salud y en el diseño de cultura de innovación en esta área (**tabla 4-2**).

La FUCS como universidad en el área de la salud cuenta con un banco de objetos virtuales de aprendizaje (OVAS) para la docencia. Al formar estudiantes en medicina, enfermería, instrumentación quirúrgica, administración de empresas y psicología genera diversos tipos de OVAS como parte de los procesos de enseñanza aprendizaje, con

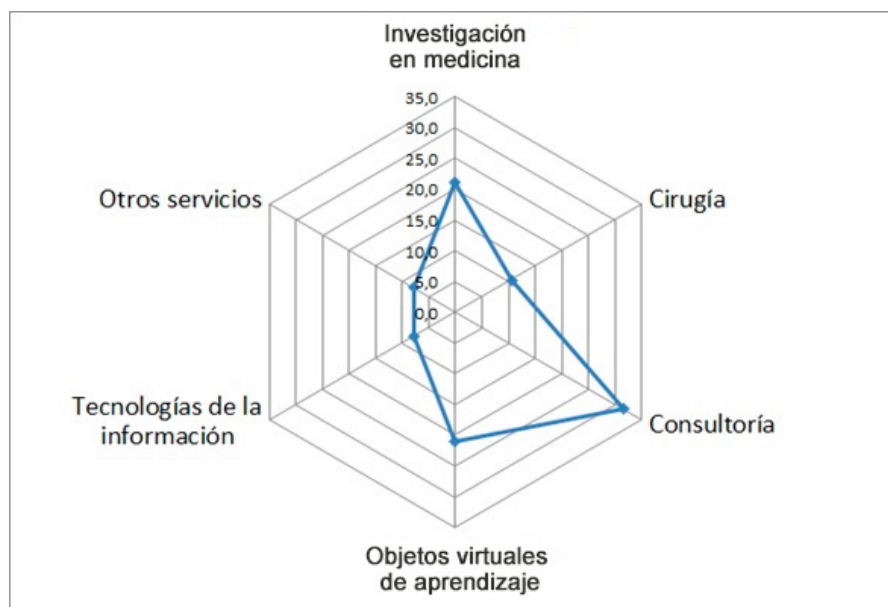


Figura 3. Distribución porcentual de los productos/proyectos/servicios con potencial para comercializar y/o patentar. Fuente: la autora con base en la información recopilada del proyecto ICTFUCS.

Tabla 4. Productos/proyectos/servicios con potencial para comercializar y/o patentar

Nro.	Tipo	Producto/proyecto/servicio	Área	Etapas de desarrollo	Descripción
1	Investigación en medicina	Imágenes neurológicas	Ciencias básicas	en proceso	Mejora de algoritmos
2		Nanopartículas con la Universidad Central	Ciencias básicas	invitro	Alta tecnología en salud
3		Dispositivos de marcha	Ciencias básicas	pruebas	Nueva tecnología en ortopedia
4		Cultivo de tejidos	Ciencias básicas	listo para transferir	En proceso de constituirse como <i>spin-off</i>
5		Estudio de la genética de las enfermedades	Medicina	investigación	En estudio de tres enfermedades/-marcadores biológicos
6		Marcadores de cáncer de ovario	Medicina	investigación	A través de la identificación de proteínas específicas
7		Telemedicina	División de virtualización	inicio	Se desarrolla una prueba piloto con el gobierno
8		Cultivo de células madre	Medicina	en perfeccionamiento	Se cuenta con un producto terminado que está en fase de perfeccionamiento.
9	Cirugía	Cirugía endovascular	Medicina	proceso	Tecnología tangible e intangible para la optimización de la técnica
10		Cirugía de mínima invasión	Medicina	proceso	Tecnología tangible e intangible para la optimización de la técnica
11		Cirugía robótica	Medicina	proceso	Acceso a equipos para cirugía robótica
12		Dispositivos para cirugía plástica	Medicina	proceso	Nuevas tecnologías para la mejora de la cirugía plástica

Fuente: la autora.

proyectos especiales como el OVA para certificación de bioseguridad para tatuadores. También hay que resaltar varios componentes del Atlas de Medicina que hace uso de videos, imágenes y pruebas (tabla 4-2). Consciente de los avances en tecnologías de la información en salud, la FUCS considera dentro sus estrategias proyectos para el manejo

de historias clínicas minería de datos de salud, servicios de gestión de colecciones, de información del sistema de bibliotecas FUCS y tecnologías de *e-learning*.

Al indagar sobre los aspectos positivos que favorecen la generación de proyectos/productos/servicios con potencial para comercializar, las respuestas son ambiguas. Existen

Tabla 4-1. Continuación: consultoría

Nro.	Tipo	Producto/proyecto/servicio	Área	Etapas de desarrollo	Descripción	
13	Consultoría	Transferencia de los servicios de gestión de información	Biblioteca	listo para transferir	La experiencia de la FUCS en servicios de salud le permite capacitar en el diseño e implementación de diferentes modelos de gestión e investigación en el área de la salud	
14		Gestión de colecciones y servicios de información del sistema de bibliotecas FUCS	Biblioteca	listo para transferir		
15		Diversas asesorías y consultorías en modelos de atención en salud	Todas las áreas	modelos, capacitaciones listas		
16		Capacitación para manejo de custodia en área quirúrgica	Instrumentación	modelo conceptual		
17		Consultoría para acreditación	Convenios	modelo conceptual		
18		Consultoría para investigación en salud	Investigación	en etapa de mejora		
19		Creación de semilleros de investigación	Investigación	en etapa de mejora		
20		Consultoría para la industria farmacéutica	Investigación	modelo conceptual		
21		Creación de oficinas de gestión de conocimiento	Investigación	modelo conceptual		
22		Emprendimiento y creación de empresas en salud	Administración de servicios en salud	modelo conceptual		
23		Identificación de capacidades tecnológicas de universidades	Administración	listo para transferir		Modelo de medición de la capacidad tecnológica de una universidad
24		Modelo de cultura de innovación en los hospitales San José e Infantil Universitario de Bogotá	Administración	listo para transferir		Modelo de cultura de innovación en hospitales

Fuente: la autora.

factores que favorecen como el fácil acceso a las autoridades de la universidad y hospitales para la exposición de ideas emprendedoras, hay la percepción de que los procesos están organizados y fluyen, sin embargo no se cuenta con instrumentos para el seguimiento del tema y se percibe falta de comunicación en red. Al preguntar sobre los factores negativos son coherentes con la respuesta anterior y la refuerzan. La FUCS es una universidad joven con determinado nivel de desarrollo y estructura organizacional en proceso de transformación pero no se conocen políticas con relación a la transferencia tecnología y la generación, procesamiento y análisis de la información. Por lo tanto, no existe un área encargada del tema, lo cual implica recursos financieros y humanos que dispongan del tiempo para la generación de proyectos a largo plazo. En síntesis, la cultura organizacional de la FUCS requiere reorientarse hacia esta visión para cambiar la dinámica organizacional orientada a la transferencia tecnológica, innovación y generación de productos comercializables o patentes.

En relación con el capital humano el existente es de alta calidad que se evidencian en la generación de productos/proyectos/servicios con potencial para comercializar. Es necesario fortalecer la comunicación en red y las capacidades tecnológicas y técnicas de la universidad para crear una conciencia de la transferencia. En cuanto a los derechos de propiedad, la generación de *startup* y *spin-off*, son conceptos no comunes para los actores clave. Existe un caso factible de patentar y la universidad se encuentra en proceso de aprendizaje en esta área.

DISCUSIÓN

La presente investigación considera como eje fundamental de análisis el concepto de capacidad tecnológica que va más allá de la adquisición de alguna máquina o computador, para centrarse en la transmisión de conocimiento entre distintos tipos de agentes (Brown y Domínguez, 2004). Esta definición nos permite extrapolarnos del sector industrial al educativo y en particular a las universidades, que son organizaciones que generan conocimiento y lo transmiten en diferentes formas a la sociedad.

Sin embargo, para ejercer las funciones de transferencia la organización debe contar con un modelo que facilite la generación de conocimiento, de productos innovadores y el proceso de transferencia. Este es el interés de la presente investigación, establecer una línea base para la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud a partir de la identificación sistemática de sus capacidades tecnológicas, en apoyo a la toma de decisiones en emprendimiento e innovación y vigilancia tecnológica, temas estratégicos para cualquier universidad en el mundo.

Un enfoque orientado hacia la innovación constante dentro la organización aplica los siguientes procesos en todo su actuar: adquiere, aprende, asimila, utiliza y mejora. Desde el punto de vista de la disciplina de la ingeniería de sistemas estamos hablando de un proceso de retroalimentación constante y sistematización que le permite a la organización aprender. Cuando estos preceptos forman parte de su misión y visión, estará orientada a la innovación.

Tabla 4-2. Continuación: ciencias administrativas y tecnológicas

Nro.	Tipo	Producto/proyecto/servicio	Área	Etapas de desarrollo	Descripción
25	Investigación en ciencias sociales, administrativas y económicas	Dispositivo de detección de señales fisiológicas asociadas con el estrés laboral	Psicología e ingeniería	desarrollo	Investigación interinstitucional FUCS y Universidad Central
26	Objetos virtuales de aprendizaje	Certificación en bioseguridad para tatuadores	Instrumentación quirúrgica	listo para transferir	Actualmente en proceso de estandarización para mercadeo por educación continuada
27		Atlas de medicina	Medicina	listo para transferir	Disponibles en un banco de OVAs
28		Docencia en enfermería	Enfermería	en proceso	En fase de implementación en MOOC
29		Docencia en Instrumentación quirúrgica	Instrumentación quirúrgica	listo para transferir	
30		Docencia en citohistología	Citohistología	en proceso	
31		Docencia en administración de empresas	Administración de empresas	en proceso	
32		Docencia en psicología	Psicología	en proceso	
33		Docencia en medicina	Medicina	listo para transferir	
34	Tecnologías de la información	INFO@SALUD	Biblioteca	listo para transferir	Es un servicio para acceso de la biblioteca que ofrece asesoría especializada a estudiantes, profesionales, investigadores e instituciones, para la búsqueda y recuperación de información de calidad en diferentes áreas del conocimiento, especialmente en ciencias de la salud
35		Minería de datos, seguimiento a distancia de los pacientes	Ciencias básicas	formulación	Mejora en el manejo de la información en historias clínicas
36		e-learning	División de virtualización	desarrollo	La universidad se encuentra en proceso de incorporación de la tecnología
37	Otros servicios	Programas de educación en investigación	Docencia	preconceptualización	Se debe estudiar el proceso de transferencia
		Programas de educación en epidemiología	Docencia	preconceptualización	Se debe estudiar el proceso de transferencia

Fuente: la autora.

Concomitantemente, los actores principales del modelo son las personas. Investigadores, docentes, estudiantes y empleados son los agentes del cambio que producen y brindan la dinámica al sistema. De ahí que esta variable tan importante se encuentre en el modelo conceptual y que merezca siempre un acápite aparte en cualquier investigación, más aún en el ámbito universitario. El tema de la productividad, ambiente laboral, motivación hacia el cambio, promoción y reconocimiento a la generación de proyectos, son algunos temas que deben investigarse en cuanto a la generación de productos innovadores dentro de las universidades.

Un tema de fundamental importancia en el cual se identifican pocos avances es el de derechos de propiedad intelectual. En Estados Unidos en los años 80 la ley Bay-Dole marcó un antes y un después en la generación de patentes. En América Latina, aun hoy es un tema conflictivo en que no

se tiene claridad a nivel del país y conduce a incertidumbre a nivel de las universidades. En la FUCS el tema se está abordando a raíz de la identificación de capacidades a través de la presente investigación, constituyéndose una línea base para investigaciones futuras y la implementación de una oficina de transferencia tecnológica.

El hecho es que existe un potencial de productos innovadores, que si bien se generan, muchos se quedan en el camino por diferentes factores: lentitud de los procesos administrativos, conflictos entre grupos de investigación, financiamiento, derechos de propiedad y mayor aun es el conflicto cuando se trata de realizar proyectos interinstitucionales. En este sentido quien ha tomado el liderazgo en el tema ha sido Colciencias a partir de la política pública de desarrollo e innovación como parte del Plan Nacional de Desarrollo de los últimos gobiernos; aún existen muchas brechas por cerrar en comparación con los países

desarrollados. ¿Las universidades podrán solas subsanar los conflictos legales a este nivel? Es una de las preguntas que nacen de la presente investigación. En el marco de la normativa nacionales actual, las universidades son autónomas en sus políticas por lo tanto pueden desarrollar capacidades para facilitar los procesos de generación y transferencia de productos e investigaciones innovadores.

CONCLUSIONES

Acorde con la primera y segunda fase de la investigación, el potencial en el área médica y de la salud de la FUCS de lograr transferirse hacia tecnología dura y blanda, puede significar ingresos adicionales para la universidad, así como convertirse en entidad de referencia para la transferencia tecnológica en el sector salud beneficiando a la sociedad y al país en su conjunto. A nivel institucional el monitoreo y evaluación de las capacidades tecnológicas brindan información esencial para la toma de decisiones innovadoras, lo cual eleva el nivel de sofisticación tecnológica de sus procesos impactando así en el crecimiento del grupo empresarial. Una de las principales tareas por hacer es definir el tema de propiedad intelectual a nivel de la organización, definir los procesos de transferencia, el cómo, cuándo y dónde se realizarían para estandarizar el proceso, lo cual reduce la incertidumbre asociada con la transferencia.

Contar con sistemas de información sobre los productos innovadores permite proporcionar a la organización información estratégica para la toma de decisiones, como parte de una inteligencia de negocios que le brinde la dinámica para mantenerse vigente en condiciones de mercado poco favorables. Como se evidencia en las investigaciones de Parra y Argote (2017) los datos y su análisis juegan un papel preponderante en el mercado. Contar con sistemas ágiles y de última generación para la gestión de la información es estratégico para las organizaciones y es el principal aporte de la presente investigación, que utilizando métodos cualitativos aporta información que conforma una línea base para futuros proyectos en esta área.²²⁻²⁵

Para finalizar, la problemática se resume a un tema de cultura organizacional orientada hacia la innovación. Se cuenta con muchos ejemplos de empresas como Google, IBM y Microsoft en el área de software, que aplican otro tipo de administración de empresas y de pronto hacia allá está la respuesta: al cambio en el modelo que la universidad aplica para la administración de una organización orientada a la innovación.

AGRADECIMIENTOS

Mis sinceros agradecimientos por el apoyo brindado por la FUCS para el desarrollo de la presente investigación y a todos los actores clave de la institución que participaron en las entrevistas semiestructuradas. Un agradecimiento especial a la Dra. Nandy Consuelo Rodríguez, Directora

de Virtualización y a la Ing. Luz Adriana Vélez Directora de Desarrollo Tecnológico de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, por su valiosa colaboración en la aplicación de las entrevistas.

CONFLICTO DE INTERESES

La autora declara no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Rothaermel, F.T., Agung, S.D., Jiang, L. University entrepreneurship: A taxonomy of the literature. *Industrial and corporate change*. 2007;16(4):691-791. doi: 10.1093/icc/dtm023
2. Siegel, D. S., Westhead, P, y Wright, M. Assessing the impact of university science parks on research productivity: exploratory firm-level evidence from the United Kingdom. *International Journal of Industrial Organization*. 2003; 21(9):1357-1369.
3. Markman, G.D., Phan, P.H., Balking, D.B., Gianiodis, P.T. Entrepreneurship and university-based technology transfer. *Journal of Business Venturing*. 2005(2);20:241-263. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusvent.2003.12.003>
4. Katz, J. Cambios estructurales y ciclos de destrucción y creación de capacidades productivas y tecnológicas en América Latina. *Globelics Working Paper Series*. 2007-06,
5. Katz JM. Reformas estructurales, productividad y conducta tecnológica en América Latina. Chile: CEPAL, Fondo de Cultura Económica; 2000.
6. Katz JM. Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana: el caso de la industria metalmeccánica. Programa BID/CEPAL/CIID/PNUD de Investigaciones sobre Desarrollo Científico y Tecnológico en América Latina. Buenos Aires, Argentina: Comisión Económica para América Latina y el Caribe; 1986.
7. Cimoli, M. Creación de redes y sistema de innovación: México en un contexto global. *El Mercado de Valores*.2000;60(1):3-17.
8. Parra Bernal LD, Argote Cusi ML, Zárate Torres R, Piñeros Muñoz AJ. Análisis de brechas tecnológicas en el sector metalmeccánico desde el estudio de casos de contraste. Bogotá: Universidad EAN; 2016.
9. Domínguez L, Brown F. Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana. *Revista CEPAL*. 2004;83:135-51.
10. Bell, M. y Pavitt, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*. 1993;2(2):157-210. doi: 10.1093/icc/2.2.157
11. Porter ME, Stern S. National Innovative Capacity. In: Schwab K, Porter ME, Sachs JD, editors. *The Global competitiveness report 2001-2002*. New York: World Economic Forum; Oxford University Press, Inc 2002. p. 102-18.
12. Richard R. N, Sidney G. W. *An evolutionary theory of economic change*. United States: President and Fellows of Harvard College; 1982.

13. Romijn H, Albaladejo M. Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. *Research Policy*. 2002;31(7):1053-67.
14. Wang C-h, Lu I-y, Chen C-b. Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty. *Technovation*. 2008;28(6):349-63.
15. Turriago Hoyos A. Innovación y cambio tecnológico en la sociedad del conocimiento. 2 ed. Bogotá: Universidad de La Sabana; 2014.
16. Bell, M., Pavitt, K. Accumulating technological capability in developing countries. *The World Bank Economic Review*. 1992;6(suppl1):257-281. doi: 10.1093/wber/6.suppl_1.257
17. Aguirre Ramírez JJ. Metodología para medir y evaluar las capacidades tecnológicas de innovación aplicando sistemas de lógica difusa caso fábricas de software [Tesis]. Medellín: Universidad Nacional de Colombia; 2010.
18. Rousseva R. Identifying technological capabilities with different degrees of coherence: The challenge to achieve high technological sophistication in latecomer software companies (based on the Bulgarian case). *Technological Forecasting and Social Change*. 2008;75(7):1007-31. doi: 10.1016/j.techfore.2007.10.003
19. Trajtenberg M, Henderson R, Jaffe A. University Versus Corporate Patents: A Window On The Basicness Of Invention. *Economics of Innovation and New Technology*. 1997;5(1):19-50. doi: 10.1080/10438599700000006
20. Barro S., (coord). La transferencia de I+D, la innovación y el emprendimiento en las universidades Educación superior en Iberoamérica Informe 2015. Chile: Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA); 2015. p. 541.
21. Ranga M, Temel S, Ar IM, Yesilay RB, Sukan FV. Building Technology Transfer Capacity in Turkish Universities: a critical analysis. *European Journal of Education*. 2016;51(1):90-106. doi: 10.1111/ejed.12164
22. Parra Bernal L.D. y Argote Cusi M.L. Data Analytics to Characterize University-Based Companies for Decision Making in business Development programs. In: Eduardo Rodríguez editors. *Data Analytics Applications in Latin America and Emerging Economies*. New York: Taylor And Francis Group, 2017. p. 187-206.
23. Argote Cusi M, Parra LD. Marco Conceptual para el Análisis de Brechas tecnológicas en el sector metalmecánico. Análisis de brechas tecnológicas en el sector metalmecánico desde el estudio de casos de contraste. Bogotá: Publicaciones EAN; 2016. p. 7-21.
24. Argote Cusi ML, Parra Bernal LD. Programa de fortalecimiento de capacidades en DATA ANALYTICS en empresas colombianas. Bogotá; 2018. p. 21.
25. Prada-Ospina R. Corporate Entrepreneurship in Colombia: Contrast Cases of Two Colombian Manufacturing SMEs. In: Pérez-Uribe R, Salcedo-Pérez CS, Ocampo-Guzmán D, editors. *Handbook of Research on Intrapreneurship and Organizational Sustainability in SMEs*. Bogotá: IGI Global; 2018. p. 317-41.

