

Redes de colaboración y producción de patentes de la Universidad EAFIT de Colombia presentes en la base de datos de la Oficina Europea de Patentes (Espacenet)

Carlos Enrique Aguero Aguilar¹

Universidad San Ignacio de Loyola, Perú

RESUMEN

Objetivo: Hacer visible inventores, organizaciones y líneas de interés tecnológico de la Universidad EAFIT mediante el análisis de redes y estudio del registro de sus patentes en Espacenet, identificando el grado de colaboración interno y externo. **Metodología:** Estudio descriptivo transversal de las patentes registradas hasta julio de 2019, focalizando el análisis de los resultados en el ranking de producción y medidas de centralidad y poder del Análisis de Redes. **Resultados:** Se evaluaron 60 patentes, identificándose 125 inventores, 18 organizaciones colaborativas y 79 líneas de interés tecnológico. Se observa un incremento considerable en el registro de patentes del 2014 al 2017, y una caída al 2018 (sólo dos registros). El 97% corresponde a patentes de invención, 57% a solicitudes hechas fuera de Colombia, lo que refleja un alto grado de internacionalización. Finalmente, no se ha identificado colaboraciones con organizaciones e inventores extranjeros, lo que refleja una gran oportunidad para desarrollar un mayor trabajo colaborativo fuera de Colombia, a pesar de ello, EAFIT cuenta con capacidades propias que le permiten tener presencia en otras regiones.

Palabras clave: *Redes científicas – EAFIT – Análisis de redes - Colombia.*

ABSTRACT

Objective: To make visible inventors, organizations and lines of technological interest of the EAFIT University by analyzing networks and studying the registration of their patents in Espacenet, identifying the degree of internal and external collaboration. **Methodology:** Cross-sectional descriptive study of the patents registered until July 2019, focusing the analysis of the results in the ranking of production and measures of centrality and power of Network Analysis. **Results:** 60 patents were evaluated, identifying 125 inventors, 18 collaborative organizations and 79 lines of technological interest. There is a considerable increase in the registration of patents from 2014 to 2017, and a fall to 2018 (only two registrations). 97% corresponds to invention patents, 57% to applications made outside of Colombia, reflecting a high degree of internationalization. Finally, no collaborations with foreign organizations and inventors have been identified, reflecting a great opportunity to develop more collaborative work outside Colombia, despite this, EAFIT has its own capabilities that allow it to have a presence in other regions.

Key words: *Scientific networks - EAFIT - Network analysis - Colombia.*

¹ Contacto con los autores: Carlos Enrique Aguero Aguilar (caguero@usil.edu.pe)

INTRODUCCIÓN

El contexto actual de alta competitividad, globalización y movilidad del talento, exige a la universidad latinoamericana grandes desafíos de transformación y adaptación acelerada en respuesta a los requerimientos de soporte al desarrollo económico y la mejora en la calidad de vida de la población a la que sirve (OECD, 2018; COLCIENCIAS, 2010; UNESCO, 2015; UNESCO, 2018; Ministerio de Educación de Colombia, 2017).

Bajo ese contexto, el trabajo académico debe integrarse a la dinámica del desarrollo tecnológico y productivo del país. Al respecto, la dinámica de la Triple Hélice (TH), conformada por la relación Academia – Empresa – Estado, ha demostrado ser una de las mejores estrategias de trabajo colaborativo entre las tres instancias mencionadas (OECD, 2018; Ministerio de Educación de Colombia, 2017; Gonzáles, 2009).

El modelo TH se caracteriza fundamentalmente por dinamizar la interacción entre la academia (dedicada a investigar y generar conocimientos), la industria (captadora de los desarrollos tecnológicos, beneficiándose de su aplicación y comercialización), y el Estado, como ente que brinda las condiciones y las reglas de juego para la industrialización, comercialización y competitividad. Esta dinámica ha generado en muchos casos modelos híbridos organizacionales y ha creado las bases para puntos de encuentro como los clusters industriales (Etzkowitz, 2002; Leydesdorf, L., 2018).

De acuerdo con la literatura revisada, el modelo TH ha resultado útil como agente dinamizador e integrador de los esfuerzos que realiza un estado o conjunto de organizaciones por fortalecer y direccionar sus actividades de investigación y desarrollo hacia la aplicación en el mercado, focalizando sus invenciones y nuevos productos de base tecnológica, orientándolos hacia los requerimientos del consumidor final. Esto resulta de gran utilidad, sobre todo en las economías emergentes (Etzkowitz y Zhou, 2006; Guerrero y Urbano, 2017; Dalmarco y otros, 2018).

A pesar de sus resultados positivos, este modelo colaborativo ha recibido algunas observaciones y cuestionamientos, sobre todo por su afectación a la razón de ser del quehacer científico, puesto que se estaría priorizando las actividades investigación hacia fines comerciales y de negocio, dejando en un Segundo plano la razón de ser de la

investigación, que es el bienestar del ser humano (Gonzáles, 2009).

Dada la complejidad de los ecosistemas de innovación y la cada vez más activa participación del consumidor final en los modelos innovadores, el marco conceptual de TH se ha ampliado a uno de cuarta hélice (Sociedad civil) y luego hacia otro de quintuple hélice (Medio ambiente). Mediante ello se ha buscado responder a los actuales desafíos que afronta la humanidad para su desarrollo y sobrevivencia, por lo que ya se habla de un modelo ecoinnovador, como soporte a la economía sostenible (Carayannis y Campbell, 2010; Carayannis y Campbell, 2017).

El modelo de quintuple hélice busca integrar a los actores de los distintos estamentos que se ven involucrados o afectados dentro de un sistema de innovación regional, multisectorial y en distintas capas, ello con el fin de preveer impactos negativos, generar estabilidad, desarrollar sinergias dinámicas de soporte al emprendimiento y permitir la sostenibilidad a mediano y largo plazo (Carayannis y otros, 2012; Carayannis y otros, 2018).

Finalmente, para que cualquier modelo integrador similar o superior al de TH logre el éxito deseado, debe existir una sinergia y sincronía con respecto a los intereses en común, un alto espíritu colaborativo y visión conjunta de futuro (Vaivode, 2015; Sarpong, 2017).

Estudios anteriores han hecho visible algunos esfuerzos de trabajo colaborativo entre entidades académicas, empresariales y del estado, no sólo a nivel Latinoamérica; sino que además con otras regiones. Casos como el de la Universidad de Panamá (Zazo, Ardines y Castro, 2015), la Comunidad Andina de Naciones (Aguero, 2017), el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la UNAM (Ruiz, 2018; Gil y Ruiz, 2009), Mercosur – Unión Europea (Molina y otros, 2010) o la colaboración al interior del colegio invisible del sector agropecuario colombiano (Romero y otros, 2019) entre otros, reflejan que existen esfuerzos integradores e iniciativas de estudio al respecto. Sin embargo, queda aún camino por recorrer en la formación de un corpus maduro de investigación, así como una mayor integración y presencia de la investigación y tecnología latinoamericana en otras regiones.

Actualmente, la universidad colombiana se caracteriza por tener una dinámica descentralizada en el registro de patentes en comparación a países de la región con similares características, siendo Antioquia – Región a la que pertenece la Universidad

EAFIT – una de las regiones colombianas más importantes en innovación y desarrollo tecnológico (Aguero, 2015; Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2018, Ministerio de Educación de Colombia, 2017).

A fin de reglamentar el camino a seguir en ciencia y tecnología por parte de las entidades de educación superior, así como direccionar y mantener lo avanzado, el estado colombiano ha desarrollado y puesto en acción diferentes instrumentos jurídicos como la Ley 1286 de 2009 que fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia, la Ley 1740 de 2014 sobre el ejercicio de inspección y vigilancia de la educación superior y la Ley 1951 de 2019 Por la que se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, entre otros.

Sin embargo, de acuerdo con el Ministerio de Educación de Colombia, aún queda mucho por construir, sobre todo un sistema educativo superior articulado, inclusivo, participativo y descentralizado, siendo este uno de los desafíos estratégicos que afronta la educación superior nacional (Ministerio de Educación de Colombia, 2017; Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2018).

De otra parte, de acuerdo con los desafíos estratégicos planteados por el Plan Nacional Decenal de Educación 2016 – 2026, existe la necesidad de fortalecer las capacidades internas en las universidades, ya que esto es fundamental para poder integrarse a la dinámica global de movilidad del talento y transferencia del conocimiento. Esto a su vez exige hacer un diagnóstico interno con respecto a como se encuentran las redes colaborativas, los enfoques de las líneas de investigación en ciencia y tecnología, así como las capacidades reales del talento humano.

La Universidad EAFIT (Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico), fundada en 1960, tiene sedes en las ciudades de Bogotá, Pereira y Rio Negro, estando su sede principal en Medellín. Cuenta con acreditación académica de alta calidad por parte del Ministerio de Educación de Colombia, siendo considerada como una de las mejores de Colombia, según el ranking QS 2019, encontrándose en el puesto 67 en Latinoamérica y cuarto en Colombia (ShanghaiRanking Consultancy, 2019).

En concordancia con lo mencionado líneas arriba, es importante conocer y comprender la dinámica colaborativa de la Universidad EAFIT (interna y externa), con el fin de fortalecer sus logros, su competitividad sostenible y su desarrollo más allá de las fronteras de Colombia inclusive. El presente trabajo de investigación responde a ello y busca hacer

visible las fortalezas y oportunidades de mejora en el trabajo inventivo colaborativo y el desarrollo tecnológico reflejado en su producción de patentes.

Las patentes como materia prima de la invención, innovación y desarrollo tecnológico

La patente es uno de los documentos técnico-jurídicos más importantes para ejercer el derecho de propiedad intelectual, industrial y comercial sobre una invención a nivel nacional e internacional. De acuerdo con la Oficina Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI), una patente es una prerrogativa exclusiva (privilegio) que se concede a un titular (persona natural o jurídica) para controlar la fabricación, uso, venta, etc de la tecnología que reivindica como creación propia (OMPI, 2007).

Su importancia no sólo radica en los aspectos mencionados, también es un reflejo tangible del estado del arte en tecnología de una organización, inventor o país, por lo que se constituye en una de las más valiosas fuentes de inspiración y creatividad para la generación de ideas y nuevos productos, por lo que su gestión y aprovechamiento son un factor estratégico para la competitividad y la aceleración de la innovación para cualquier organización.

En general existen varios tipos de patentes, siendo los más importantes las patentes de invención, las cuales se conceden por máquinas, procesos, composiciones químicas y otros tipos de invenciones. Se identifican con la letra A y derivados: A1, A2, etc, ubicado en el número de publicación de la patente. Asimismo, existen las llamadas patentes de modelo de utilidad (identificadas con las letras U, Y y Z), las cuales abarcan las mejoras funcionales que se realizan a los inventos. Finalmente, otro tipo de patente importante son las patentes de diseño, que se caracterizan por proteger legalmente la apariencia externa de la invención, pero no su funcionalidad (OMPI, 2007).

Las patentes constan básicamente de seis partes: datos bibliográficos (número de patente, inventor, filiación, fechas, título y resumen), descripción de la invención (detalle de cada parte de la invención), reivindicación de la invención (parte más importante del documento, en donde se indica claramente por qué la invención es patentable), mosaicos (dibujos o gráficos de sustento), documento original (archivo en formato pdf de la patente)

y documentos jurídicos de sustento (Paul y O'Lenick, 2008).

Dada su importancia, su acceso y utilización resulta fundamental, sobre todo como materia prima para nuevos desarrollos tecnológicos, fuente de inspiración, creación de alianzas estratégicas colaborativas e identificación de nichos para nuevas tecnologías y mercados. Por lo que muchas organizaciones cuentan con estrategias para su vigilancia y análisis. Lo anterior conlleva a reformular el rol de la universidad, pasando de ser un ente íntegramente académico a uno promotor, incubador y generador de nuevas ideas y desarrollos innovadores.

Las patentes se encuentran registradas en bases de datos cuyos campos permiten identificar la información más importante, siendo en el caso de Espacenet:

- Título (Nombre de la invención)
- Número de publicación (Código unívoco para identificar a una patente). Aquí se indica el país u organización de solicitud. Ejemplo: PE para Perú, así como el tipo de patente. Por ejemplo: Z o U para modelo de utilidad, A para patente de invención.
- Fecha de prioridad (fecha de registro inicial de la invención)
- Fecha de publicación (fecha final, luego de pasar las evaluaciones correspondientes para que la invención sea patentable)
- Solicitante (nombre de la organización que solicita la patente, así como su ubicación geográfica. Ejemplo: EAFIT [CO])
- Inventor (nombres y apellidos de los inventores, así como su nacionalidad. Ejemplo: [CO] para Colombia)

Clasificación (Una invención puede tener varias, ya que puede aplicar a distintas industrias por transversalidad de la técnica).

El análisis de redes (AR)

Metodología ampliamente aplicada en ciencias sociales y estudios de mercado, se caracteriza por usar criterios estadísticos para identificar grados de relación entre nodos, pudiendo ser estos personas, organizaciones, temas, etc, lo que se refleja en medidas de centralidad y poder (Valente, 1995; Dima y Vasilache, 2015; Ling, 2009; Liu, 2004; Ma y otros, 2001; Molina, 2009; Morescalchia, 2015; Osca-Lluch, J.; Stoddart y Siddiqui, 2013; Russell y otros, 2009). Para el presente estudio se consideraron las siguientes medidas de centralidad y poder (MCyP):

- Número de contactos directos (Degree), corresponde a cuantos contactos directos tiene cada nodo.
- Nodos puente (Between), corresponde a la capacidad de intermediación de un nodo con respecto a otro grupo de nodos.
- Nodos de mayor alcance y cercanía (Closeness), se refiere a los nodos que pueden tener una mayor centralidad en la red.

Nodos con mayor centralidad y poder (Bonacich), se refiere no sólo a los que tienen mayor centralidad, sino que además tienen mayor poder por el grado de sus conexiones.

Redes, Stakeholders y Actores en el Impuesto al Servicio de Hospedaje

Es a través de la Ley de Ingresos y Presupuestos de Ingresos donde se estipula la proyección anual de cobro fiscal, y cuyo mandato legal establecido en la Ley de Hacienda Estatal establece la recaudación del IPSH pero también su aplicación para ser ejercido en promoción y publicidad turística.

Al interior del estado, los diversos municipios con vocación turística se involucran como parte de la gestión administrativa de los recursos provenientes del impuesto al hospedaje, a través de comités técnicos de fideicomisos creados para administrar financieramente el impuesto donde participan miembros de las instancias públicas y privadas involucradas en la actividad turística, así como representantes de los Ayuntamientos, la Comisión de Fomento al Turismo del Gobierno del Estado (COFETUR) y del sector privado, específicamente con hoteleros del sector, quienes son los contribuyentes que trasladan el impuesto citado.

MÉTODO

El analizar el proceso a través del análisis El estudio comprende dos enfoques: el primero orientado a visualizar los rankings de inventores, organizaciones y líneas de interés tecnológico; el segundo presenta los resultados de la aplicación de las MCyP. Finalmente ambos resultados se comparan con el fin de validar los hallazgos presentes en los ranking, de ese modo se busca identificar a los nodos que efectivamente son los más importantes.

Participantes

Se tuvo como objeto de estudio el total de solicitudes de patentes de EAFIT registradas en Espacenet hasta julio de 2019, considerándose el campo "Fecha de prioridad" como filtro para el periodo de estudio, ya que corresponde a la fecha en que se solicitó el registro de patente por primera vez. También se consideraron los términos: "EAFIT" y "[CO]" en el campo "Solicitante" para delimitar el alcance del estudio a la institución indicada.

Instrumentos

Para el análisis y consolidación de resultados se utilizó una base de datos en MS Access y para la aplicación de las MCyP y gráficos del AR, se uso el software UCINET y NETDRAW

RESULTADOS

Se identificaron 60 patentes, siendo en casi su totalidad (97%) patentes de invención. Se observa un fuerte tendencia incremental en el registro en el periodo 2014 - 2017; sin embargo, esta desaparece prácticamente desde 2018 a 2019, por lo menos en los registros de Espacenet. Lo anterior se refleja en el siguiente gráfico.

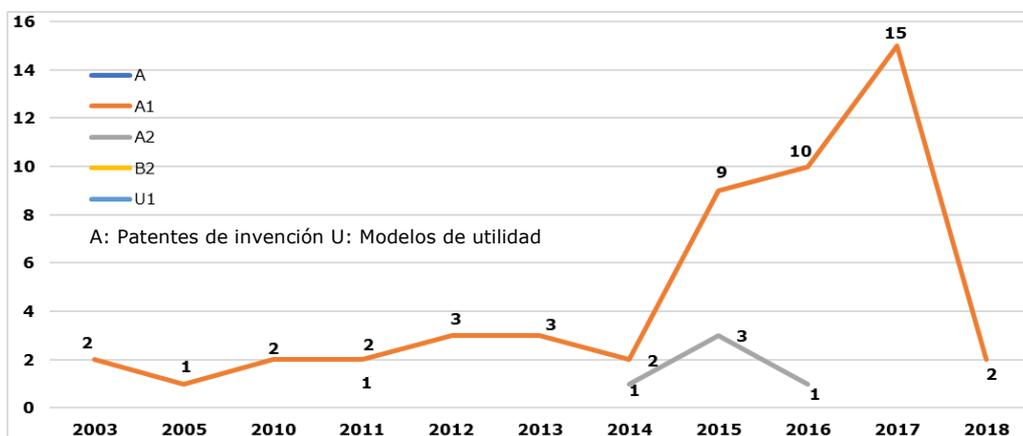


Gráfico 1. Registro de patentes por año y tipo

Con respecto a donde patenta EAFIT, de acuerdo con la Tabla 2, el 43% de invenciones se registra en Colombia, 33% en la WIPO (Oficina Mundial de Propiedad Intelectual) y 24% en otros países. Lo cual quiere decir que el 57% de patentes de EAFIT tienen como alcance el mercado internacional. Esto refleja que la internacionalización es una fortaleza en EAFIT, más aún considerando que la totalidad

de sus inventores son colombianos y han registrado patentes de invención, las cuales demandan un mayor esfuerzo inventivo por su alto nivel de originalidad y creatividad, teniendo además un mayor periodo de exclusividad. Finalmente, cabe destacar la presencia de EAFIT en América Latina, Norteamérica, Europa y Asia. Identificándose un registro de solicitud de patente en Japón el 2014, la cual fue concedida en 2017.

Tabla 2

Lugares y organizaciones donde patento EAFIT (por campo fecha de prioridad)

Lugar de registro	2003	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
CO - Colombia	2	1	2	2	3	2		3	7	4		26
WO - WIPO				1				6	4	7	2	20
US - Estados Unidos					1	1	2			2		6
BR - Brasil							1	3				4
PE - Perú										1		1
JP - Japón							1					1
AR - Argentina							1					1
EP - Oficina Europea										1		1
Total	2	1	2	3	4	3	5	12	11	15	2	60

Con respecto a los inventores

De acuerdo con la Tabla 3 (Anexos), se identificaron 125 inventores, siendo Juan Felipe Isaza Saldarriaga el de mayor número de patentes registradas, con 10 patentes desde 2010. Asimismo de acuerdo con la Tabla 3, se observa que el 100% de inventores son de nacionalidad colombiana [CO] y el 60% ha publicado una sola vez, el 22% dos veces y el 18% entre 3 y 10 veces. Lo anterior indica que se debe fortalecer el trabajo colaborativo al interior de EAFIT, así como su sostenibilidad en el tiempo,

buscándose además la colaboración con inventores de otras regiones de Colombia u otros países.

Aplicando las MCyP y ordenando los resultados por la MCyP de Bonacich, de acuerdo con la Tabla 4, se observa que el ranking es liderado por los inventores Christian Andrés Díaz León, Juan Felipe Isaza Saldarriaga y Helmuth Trefftz Gomez, lo cual coincide con la Tabla 3. Ello indica una fuerte línea colaborativa entre los inventores mencionados.

Tabla 4
Ranking Top 20 inventores EAFIT por MCyP

	INVENTORES	D	BO	C	B
1	DÍAZ.LEÓN.CHRIStIAN.ANDRÉS.[CO]	27	5376	585	102
2	ISAZA.SALDARRIAGA.JUAN.FELIPE.[CO]	33	5334	583	152
3	TREFFTZ.GOMEZ.HELMUTH.[CO]	23	5047	588	44
4	CARMONA.ZAPATA.DAVID.[CO]	15	4069	617	0
5	SIERRA.MONTOYA.TATIANA.[CO]	15	4069	617	0
6	ARANGO.ARAMBUR0.JOSÉ.FERNANDO.[CO]	15	4069	617	0
7	CORREA.VÉLEZ.SANTIAGO.ALBERTO.[CO]	16	2164	566	289
8	AMAYA.QUIRÓZ.JUAN.SEBASTIÁN.[CO]	12	1585	572	206
9	SUAREZ.ÉSCUDERO.JUAN.CAMILO.[CO]	8	1540	600	0
10	JIMENEZ.RAMIREZ.JOSÉ.IVÁN.[CO]	8	1540	600	0
11	DOMINGUEZ.MEJIA.JOSE.SERAFIN.[CO]	6	908	597	0
12	JIMENEZ.YEPES.CARLOS.MARIO.[CO]	5	880	598	0
13	PEREIRA.WARR.SALIN.[CO]	4	687	618	0
14	ISAZA.FALLA.CATALINA.[CO]	4	687	618	0
15	MONTOYA.SERNA.IVÁN.DARIO.[CO]	4	687	618	0
16	CORREA.ECHEVERRI.PABLO.EMILIO.[CO]	3	478	598	0
17	CELEITA.CASTAÑO.ERIKA.MILENA.[CO]	3	478	598	0
18	FAJARDO.TEJADA.CARLOS.MANUEL.[CO]	3	477	598	0
19	SUAREZ.ESCOBAR.MARIAN.[CO]	2	426	599	0
20	VELASQUEZ.LOPEZ.ALEJANDRO.[CO]	28	417	552	662

Leyenda

Mayor puntaje
 Puntaje medio
 Menor puntaje

D: Degree **BO:** Bonacich **C:** Closeness **B:** Betweenness

Esto también se aprecia en el Gráfico 2, donde – para efectos de una mejor lectura – se ha considerado la visualización desde dos colaboraciones, donde se observa una fuerte relación entre los Top 5 primeros inventores de la Tabla 3, coincidiendo con la Tabla 4, asimismo, de acuerdo con el gráfico mencionado, se hacen visuales cinco grupos colaborativos con dos o más inventores.

organizaciones ajenas al ámbito académico), siendo la Universidad CES (Corporación para estudios en la salud) de Medellín, la que mayor colaboración ha tenido con EAFIT. Asimismo, se observa que la gran mayoría de organizaciones se encuentran en el Departamento de Antioquía (de la que Medellín es su capital). Por lo anterior, se concluye que existe una sólida dinámica colaborativa en dicha región, conformando lo que se puede denominar un cluster tecnológico o modelo de triple hélice.

Con respecto a las organizaciones

Según la Tabla 5, se identificaron 18 organizaciones (5 universidades y 13

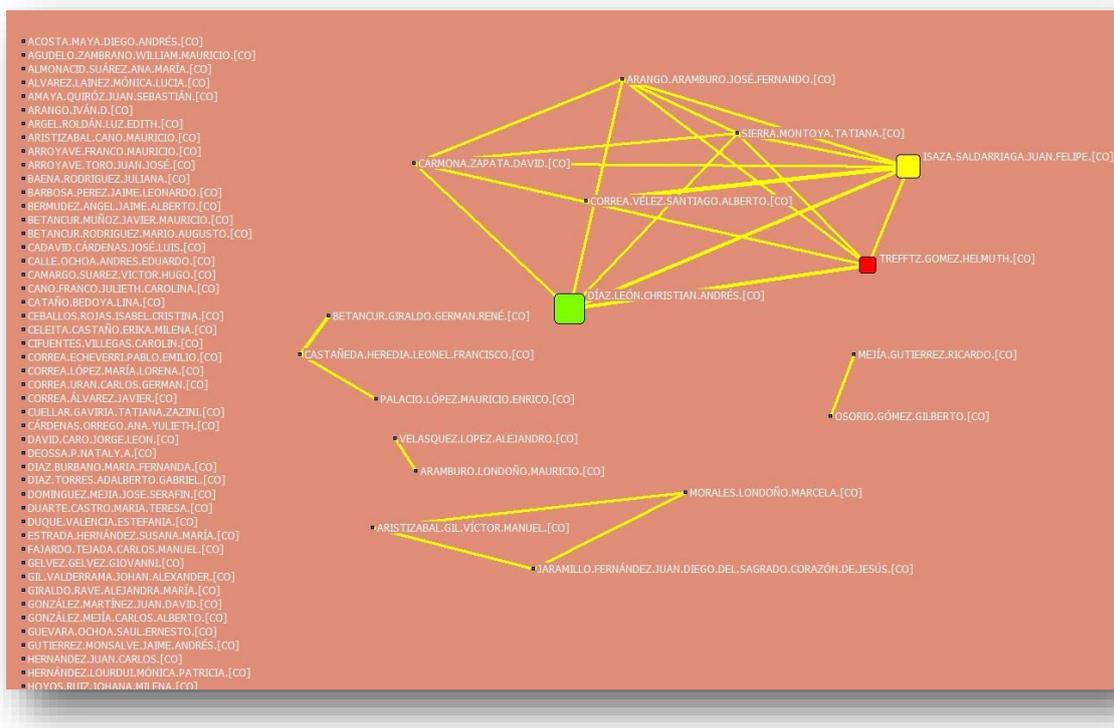


Gráfico 2. Red colaborativa de inventores EAFIT

Tabla 5
Ranking de organizaciones que colaboraron con EAFIT

	ORGANIZACIONES	P
0	UNIV. EAFIT. [CO]	60
1	UNIV. CES. [CO]	8
2	CEMENTOS. ARGOS. S.A. [CO]	4
3	HOSPITAL. PABLO. TOBON. URIBE. [CO]	4
4	SEGUROS. GENERALES. SURAMERICANA. S.A. [CO]	4
5	CAMARA. COLOMBIANA. DE. LA. CONSTRUCCION. CAMACOL. REGIONAL. ANTIOQUIA. [CO]	3
6	TECNOLOGÍAS. MARTE. S.A.S. [CO]	3
7	ASOC. DE. BANANEROS. DE. COLOMBIA. AUGURA. [CO]	3
8	UNIV. DE. MEDELLIN. [CO]	3
9	METRO. DE. MEDELLÍN. LTDA. [CO]	3
10	LADRILLERA. SAN. CRISTOBAL. S.A. [CO]	3
11	INST. NEUROLOGICO. DE. COLOMBIA. INDEC. [CO]	2
12	ECUAS. CONSULTORES. S.A.S. [CO]	1
13	ESCUELA. DE. INGENIEROS. MILITARES. [CO]	1
14	UNIV. ANTIOQUIA. [CO]	1
15	UTOPICA. S.A.S. [CO]	1
16	UNIV. NACIONAL. DE. COLOMBIA. [CO]	1
17	UNIV. PONTIFICIA. BOLIVARIANA. [CO]	1
18	ECOPETROL. SA. [CO]	1

Legenda

Tipo de organización

Académicas Empresariales Estatales

P (Participaciones): número de veces que una organización se presenta en una patente

Aplicando las MCyP, de acuerdo con la Tabla 6, se observa que Seguros Generales Suramericana S.A. es la que tiene los mayores índices de MCyP, seguido de la Universidad CES. Llama la atención que sea una empresa

privada la que tiene mayores índices de colaboración con EAFIT, ello refleja una dinámica Universidad – Empresa muy importante. Lo anterior también se refleja en el Gráfico 3.

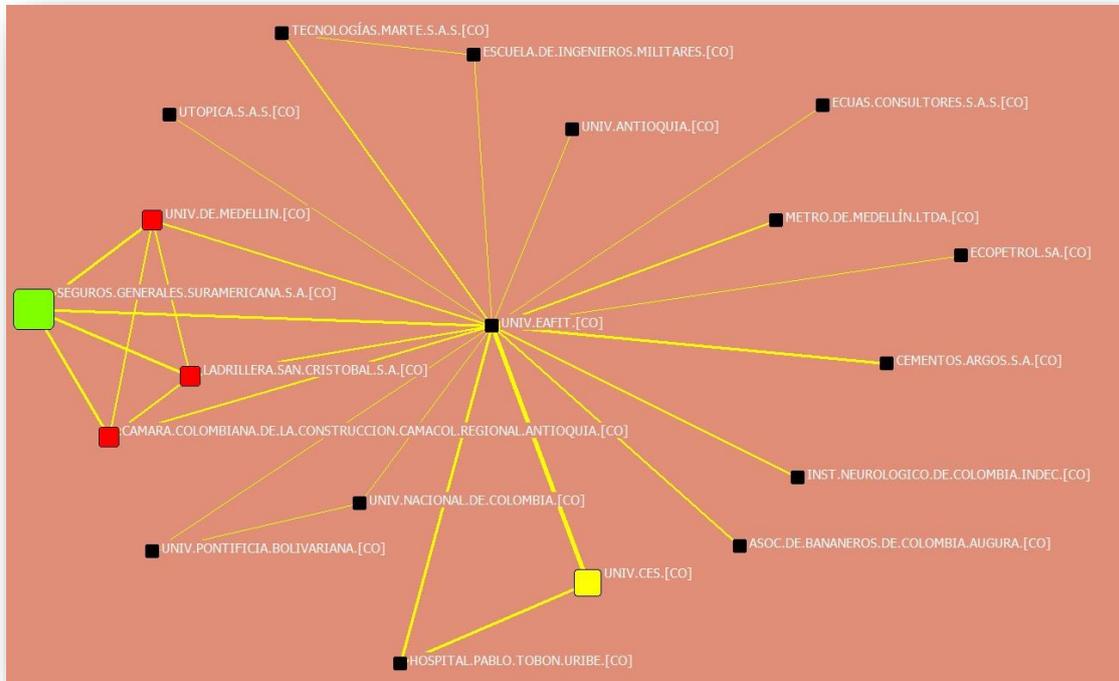


Gráfico 3. Red colaborativa de organizaciones

Tabla 6
Ranking de organizaciones que colaboraron con EAFIT por MCyP

	ORGANIZACIONES	D	BO	C	B
1	SEGUROS.GENERALES.SURAMERICANA.S.A.[CO]	16	4386	32	0
2	UNIV.CES.[CO]	12	3520	34	0
3	CAMARA.COLOMBIANA.DE.LA.CONSTRUCCION.CAMACOL.REGIONAL.ANTIOQUIA.[CO]	13	3344	32	0
4	LADRILLERA.SAN.CRISTOBAL.S.A.[CO]	13	3344	32	0
5	UNIV.DE.MEDELLIN.[CO]	13	3344	32	0
6	HOSPITAL.PABLO.TOBON.URIBE.[CO]	8	2320	34	0
7	CEMENTOS.ARGOS.S.A.[CO]	4	1484	35	0
8	TECNOLOGÍAS.MARTE.S.A.S.[CO]	4	1140	34	0
9	ASOC.DE.BANANEROS.DE.COLOMBIA.AUGURA.[CO]	3	1113	35	0
10	METRO.DE.MEDELLÍN.LTDA.[CO]	3	1113	35	0
11	INST.NEUROLOGICO.DE.COLOMBIA.INDEC.[CO]	2	742	35	0
12	ESCUELA.DE.INGENIEROS.MILITARES.[CO]	2	439	34	0
13	UNIV.NACIONAL.DE.COLOMBIA.[CO]	2	395	34	0
14	UNIV.PONTIFICIA.BOLIVARIANA.[CO]	2	395	34	0
15	ECOPETROL.SA.[CO]	1	371	35	0
16	ECUAS.CONSULTORES.S.A.S.[CO]	1	371	35	0
17	UNIV.ANTIOQUIA.[CO]	1	371	35	0
18	UTOPICA.S.A.S.[CO]	1	371	35	0

Legenda
■ Mayor puntaje ■ Puntaje medio ■ Menor puntaje
D: Degree **BO:** Bonacich **C:** Closeness **B:** Betweeness

Del Gráfico 3, se observa que la mayoría de colaboraciones de EAFIT se desarrolla con organizaciones privadas (7 empresas privadas de manera individual), seguido de una

colaboración entre universidades (EAFIT – Universidad Nacional de Colombia – Universidad Pontificia Bolivariana), otra entre una empresa privada y un organismo del

estado (EAFIT – Escuela de Ingenieros Militares – Tecnologías Marte S.A.S.), dos colaboraciones con más de una empresa privada (EAFIT – Hospital Pablo Tobon Uribe – Universidad CES, EAFIT – Universidad de Medellín – Seguros Generales Suramericana S.A. – Ladrillera San Cristobal – CAMACOL Regional Antioquía). Lo anterior refleja una oportunidad de mejora en el trabajo colaborativo de EAFIT, si se quiere construir un modelo TH o quintuple hélice.

Con respecto a las líneas de interés tecnológico

Para efectos de comprender el tipo de análisis aplicado a las líneas de interés tecnológico, se utilizó la Clasificación Cooperativa de Patentes (CPC), la cual divide el conocimiento tecnológico en 9 secciones principales, identificadas alfabéticamente (de "A" a la "H", considerando recientemente la letra "Y" para las invenciones transversales). La CPC presenta clases, subclases, grupos y subgrupos, los cuales se amplían conforme se incrementa el conocimiento tecnológico. Para los efectos del presente trabajo se ha utilizado el nivel descriptivo de Clase y Subclase, el cual se presenta a modo de ejemplo en la siguiente tabla.

Tabla 1

Esquema de clasificación de patentes

Nivel	Clasificación	Líneas de interés tecnológico
Sección	A	Necesidades corrientes de la vida
Clase	A01	..Agricultura; silvicultura; cría; caza; captura; pesca
Subclase	A01B	...Artes constitutivas o accesorios de máquinas o instrumentos agrícolas
Grupo	A01B 1/Herramientas manuales.
Subgrupo	A01B 1/12con hojas dentadas.

Respecto a los hallazgos, de acuerdo con el Gráfico 4, se observa que las invenciones desarrolladas para atender las necesidades humanas son las que tienen mayor relevancia (21%), seguidas de Operaciones – Transporte (17%), Química – Metalurgia (17%) y Física (!5%). Es de destacar la presencia de patentes sobre tecnologías transversales (9%), lo cual refleja un mayor grado de complejidad tecnológica. Con respecto a los sublíneas, de acuerdo con el Gráfico 5, se han identificado 79 sublíneas con distinto grado de relación.

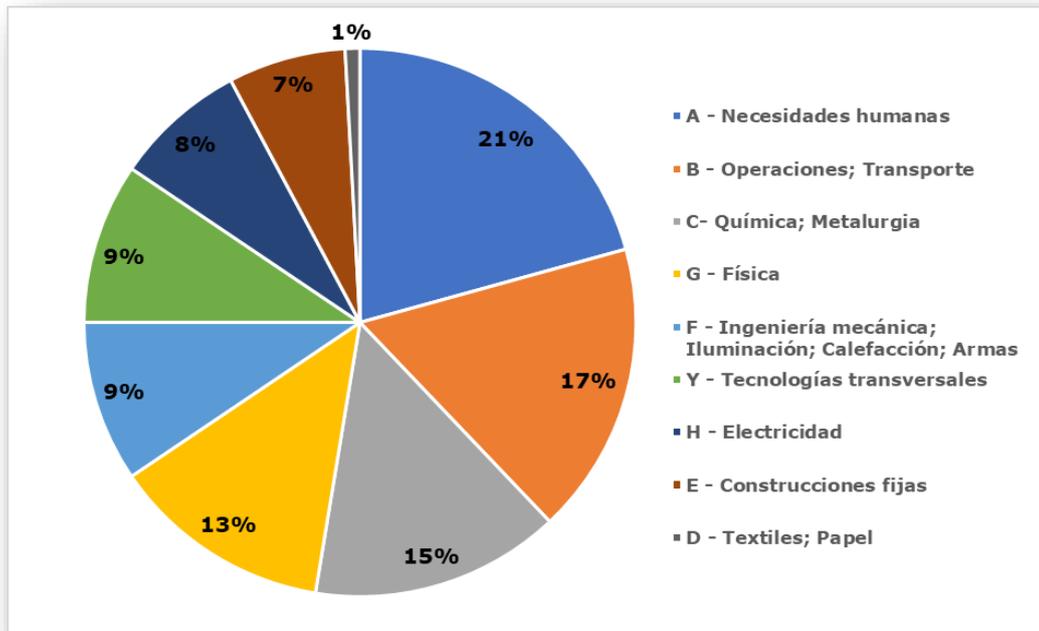


Gráfico 4. Líneas de interés tecnológico

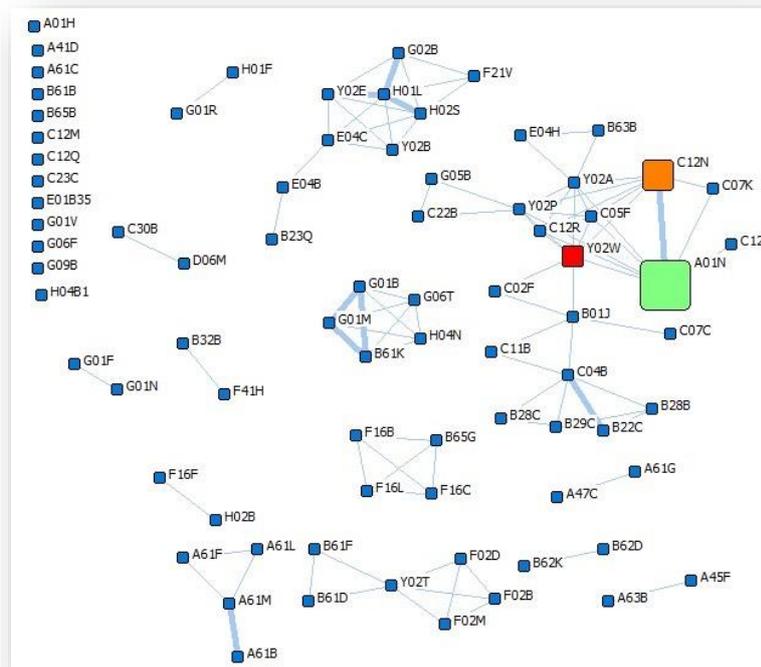


Gráfico 5. Red de líneas de interés tecnológico

De acuerdo con el ranking de líneas de interés tecnológico (Tabla 7, Anexos), las invenciones relacionadas a diagnóstico y cirugía (A61B) son las que más se han patentado, seguido de dispositivos para introducir o aplicar en el cuerpo (A61M), Construcciones generales de edificios (E04B) y Procesos físico químicos (B01J).

cuerpos humanos, vegetales o animales (A01N), son las que tienen las mayores MCyP (D:9, BO: 1771), seguido de las invenciones relacionadas a composiciones que controlan microorganismos y enzimas (C12N) y tecnologías relacionadas a la mitigación del cambio climático (Y02W). Lo anterior se aprecia en la Tabla 8.

Aplicando las MCyP, se observa que las invenciones relacionadas a conservación de

Tabla 8
Ranking de temas por MCyP

TEMAS	D	BO	C	B
1 A01N	9	1771	387	29
2 C12N	8	1739	388	9
3 Y02W	8	1514	380	108
4 Y02A	8	1508	387	38
5 Y02P	8	1508	387	38
6 C05F	6	1436	389	0
7 C12R	6	1436	389	0
8 C07K	2	532	406	0
9 B01J	5	304	385	104
10 C02F	2	276	392	0
11 B63B	2	270	406	0
12 C22B	2	270	406	0
13 E04H	2	270	406	0
14 G05B	2	270	406	0
15 C12P	1	268	407	0
16 C04B	7	86	396	69
17 H01L	9	85	431	4
18 H02S	7	70	431	4
19 Y02E	6	64	432	1
20 C11B	2	61	400	0

Leyenda

Mayor puntaje
 Puntaje medio
 Menor puntaje
D: Degree **BO:** Bonacich **C:** Closeness **B:** Betweenness

Con respecto a los hallazgos sobre líneas de interés tecnológico, destaca que EAFIT haya registrado patentes referentes a tecnologías transversales, más aún relacionadas a mitigar el cambio climático (8 patentes bajo esa clasificación), lo que refleja que su foco de interés tecnológico considera temas que hoy son una preocupación.

DISCUSIÓN

En lo que respecta a líneas de colaboración, se observa que EAFIT mantiene una dinámica muy activa en la región de Antioquia, reflejado en el trabajo colaborativo con empresas, asociaciones y universidades; sin embargo se observa una oportunidad de mejora en expandir las líneas colaborativas tanto a nivel nacional como internacional, al respecto, Gómez (2018), González y Jaime (2013), entre otros investigadores, ya habían identificado que era necesario fortalecer el trabajo colaborativo, así como tratar de internacionalizar la presencia de colombiana en otras regiones.

Que la totalidad de patentes registradas por EAFIT en Espacenet haya sido elaborada por inventores colombianos, es un reflejo de que su talento humano es de alta competitividad; sin embargo, queda la tarea pendiente de integrar los esfuerzos colaborativos con universidades del propio país, puesto que de acuerdo con los hallazgos, son pocas las oportunidades de colaboración con universidades colombianas, más aún fuera de la región de Antioquia (Tabla 5 y Gráfico 3).

EAFIT es un buen reflejo de los procesos de innovación descentralizados que hay en Colombia, así como de la formación sólida de su talento, reflejado en las patentes registradas en otras regiones o la WIPO, donde la totalidad de inventores son de esa nacionalidad. En este sentido, EAFIT no es un modelo aislado, casos como los trabajos colaborativos de universidades públicas y privadas con empresas como Ecopetrol, CORASFALTOS, Metro de Medellín, PROCAPS, entre otras organizaciones (Gómez, 2018), reflejan ya un camino recorrido a la fecha; sin embargo, resulta aún insuficiente, a pesar de que los niveles colaborativos de las universidades colombianas es mejor en comparación a otros países de la región (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2018; Aguero, 2017).

Respecto a las líneas de interés tecnológico, se observa que EAFIT es una de las universidades colombianas que se encuentra a la vanguardia a nivel internacional en temas sensibles relacionados a tecnología verde y el

medio ambiente, con invenciones patentadas recientemente en Europa y Estados Unidos (Vásquez, 2018), al igual que en nuevos materiales industriales (Jaramillo, 2018).

Llama la atención el descenso de registro de solicitudes de patentes en los dos últimos años, más aún considerando el incremento sustancial durante el periodo 2014 – 2017. Ello conlleva a pensar que EAFIT debe implementar una estrategia de sostenibilidad en el esfuerzo de patentar, puesto que lo avanzado y registrado fuera del territorio colombiano debe mantenerse e incrementarse.

Finalmente la metodología de Análisis de Redes ha permitido sacar a luz aspectos no detectables a simple vista, como grupos de colaboración y su grado de interacción, así como inventores, organizaciones y líneas de interés tecnológico, que a simple vista o bajo un ranking de volumen no hubiera sido fácil de detectar como los más importantes.

REFERENCIAS

- Aguero, C. (2017).** Redes de colaboración y producción de patentes en universidades de la Comunidad Andina de Naciones (UCANS) 2005-2015 *Revista Española de Documentación Científica*, 40(2), e172.
- Carayannis, E. & Campbell, D. (2010).** Triple helix, Quadruple helix and Quintuple helix and how do Knowledge, Innovation and the Environment relate To Each other? a Proposed Framework for a Trans-disciplinary analysis of Sustainable development and Social Ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1, 1, 41 – 69.
- Carayannis, E.; Barth, T. & Campbell, D. (2012).** The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 1, 2, 1 – 12.
- Carayannis, E.; Grigoroudis, E.; Campbell, D.; Meissner, D. & Stamati, D. (2018).** The ecosystem as helix: an exploratory theory-building study of regional co-opetitive entrepreneurial ecosystems as Quadruple/Quintuple Helix Innovation Models. *R&D Management*. 48, 1, 148 – 162.
- Carayannis, E. & Campbell, D. (2017).** Quadruple and quintuple helix innovation systems. *Innovations*, 54, 3, 173 – 195.
- COLCIENCIAS (2010).** *Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Bogotá: COLCIENCIAS.

- Dalmarco, G.; Hulsink, W. & Blois, G. (2018).** Creating entrepreneurial universities in an emerging economy: Evidence from Brazil. *Technological Forecasting & Social Change*, 135, 99 – 111.
- Dima, A. M. & Vasilache, S. (2015).** Social network analysis for tacit knowledge management in universities. *Journal of Knowledge Economy*, 19, 856–864.
- Etzkowitz, H. (2002).** *The triple helix: university, industry and government Implications for policies and evaluation*, Stockholm: Science Policy Institute.
- Etzkowitz, H. & Zhou, C. (2006).** Triple Helix twins: innovation and sustainability. *Science and Public Policy*, vol. 33, 1, 77-83.
- Gil, J. & Ruiz, A. (2009).** Análisis de las publicaciones de investigadores del Subsistema de la Investigación Científica de la Universidad Nacional Autónoma de México 1981-2003. *REDES – Revista hispana para el análisis de redes sociales*. 17, 1, 1–38.
- González, Teresa (2009).** El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*. 738, 739 – 755.
- Guerrero, Maribel & Urbano, David (2017).** The impact of Triple Helix agents on entrepreneurial innovations' performance: An inside look at enterprises located in an emerging economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, 294-309.
- Leydesdorf, L. (2018).** Synergy in Knowledge-Based Innovation Systems at National and Regional Levels: The Triple-Helix Model and the Fourth Industrial Revolution. *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*. 4, 2, 755–64.
- Ling, JR. (2009).** *Social network analysis: Theory, method and application*. Beijing: Normal University Press.
- Liu, J. (2004).** *An introduction to school network analysis*. Beijing: Social Science Documentation Publishing House.
- Ma, S.; Jiao, C. & Zhang, M. (2011).** Application of social network analysis in psychology. *Advances in Psychological Science*. 19, 755–64.
- Ministerio de Educación de Colombia (2017).** *Plan Nacional Decenal de Educación 2016 – 2026. El camino hacia la calidad y la equidad*, Bogotá: Ministerio de Educación de Colombia.
- Molina, J. (2009).** Panorama de la investigación en redes sociales. *REDES – Revista hispana para el análisis de redes sociales*. 17, 235-256.
- Molina, J.; Lubbers, M.; Briansó, J.; Martínez, I. & Ruiz, A. (2010).** Colaboración en ciencia-tecnología entre España/Unión Europea y América Latina. Tendencias en biotecnología, ciencia de los alimentos y nanomateriales. *REDES – Revista hispana para el análisis de redes sociales*. 19, 1, 1-19.
- Morescalchia, A.; Pammollia, F.; Pennera, O. Petersena, A. & Riccabon, M. (2015).** The evolution of networks of innovators within and across borders: Evidence from patent data. *Research Policy*, 44, 651-668.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2018).** *Indicadores de Ciencia y Tecnología, Colombia 2018*, Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- OECD (2018).** *The future of education and skills educations 2030*. Paris: OECD.
- OMPI. (2007).** *Manual de la OMPI de redacción de solicitudes de patente*. Ginebra: OMPI.
- Osca-Lluch, J. (2010).** Aplicación del análisis de redes al estudio de la investigación española de historia de la ciencia. *REDES – Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 19, 114-135.
- Paul, L. & O'Lenick, A. (2008).** *Patent. Peace of mind*. New York: Allured Publishing Corporation.
- Romero, O.; Velez, G.; Ramirez, M.; Robledo, J. & Balanzó, A. (2019).** Colegios invisibles y patrones de colaboración en el Sistema de Investigación Agropecuaria en Colombia. *REDES – Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 30, 1, 1-24.
- Ruiz, A. (2018).** Análisis de la producción y colaboración científica de Instituciones: el caso del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). *REDES – Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 29, 1, 1-19.
- Russell, J.; Madera, M. & Ainsworth, S. (2009).** El análisis de redes en el estudio de la colaboración científica. *REDES – Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 17, 2, 39-47.
- Sarpong, D.; AbdRazak, A; Alexander, E. & Meissner, D. (2017).** Organizing practices of university, industry and government that facilitate (or impede) the transition to a hybrid

triple helix model of innovation. *Technological Forecasting & Social Change*, 123, 142 – 152.

ShanghaiRanking Consultancy (2019). Academic Ranking of World Universities 2019. Recuperado de <http://www.shanghairanking.com>

Stoddart, S. & Siddiqui, M. K. (2013). Social network analysis of authorship networks and the identification of expert advisors, *Value in Health*, 16, 614-614.

UNESCO (2015). *Rethinking Education, Towards a global common good?* Paris: UNESCO.

UNESCO (2018). *Global education monitoring report. Migration, displacement*

and education. building bridges, not walls. Bruselas: UNESCO.

Vaivode, I (2015). Triple Helix Model of university–industry–government cooperation in the context of uncertainties, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 213, 1063 – 1067.

Valente T. (1995). *Network models of the diffusion of innovations.* New Jersey: Hampton Press.

Zazo, A.; Ardines, S. & Castro, E. (2015). Redes de colaboración de las unidades de investigación de la Universidad de Panamá: investigación, desarrollo e innovación, *REDES – Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 26, 2, 84-117.

Remitido: 06-09-2019

Corregido: 25-10-2019

Aceptado: 25-10-2019



ANEXOS

Tabla 3

Ranking de inventores EAFIT por producción de patentes

	INVENTOR	2003	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
1	ISAZA.SALDARRIAGA.JUAN.FELIPE.[CO]			1		1			2	3	2	1	10
2	CORREA.VÉLEZ.SANTIAGO.ALBERTO.[CO]			2	1	1			2	2			8
3	VELASQUEZ.LOPEZ.ALEJANDRO.[CO]			1			1	1	2		2		7
4	CASTAÑEDA.HEREDIA.LEONEL.FRANCISCO.[CO]				2			3		1			6
5	DÍAZ.LEÓN.CHRISTIAN.ANDRÉS.[CO]									3	2	1	6
6	JARAMILLO.FERNÁNDEZ.JUAN.DIEGO.DEL...[CO]								1	1	2	1	5
7	ACOSTA.MAYA.DIEGO.ANDRÉS.[CO]									1	4		5
8	TREFFTZ.GOMEZ.HELMUTH.[CO]									3	2		5
9	BETANCUR.MUÑOZ.JAVIER.MAURICIO.[CO]					1					3		4
10	BETANCUR.GIRALDO.GERMAN.RENÉ.[CO]				2			2					4
11	MEJÍA.GUTIERREZ.RICARDO.[CO]						1		3				4
12	ARAMBURO.LONDOÑO.MAURICIO.[CO]						1	1	2				4
13	ARANGO.ARAMBURO.JOSÉ.FERNANDO.[CO]									1	2		3
14	ARISTIZABAL.GIL.VÍCTOR.MANUEL.[CO]									1	1	1	3
15	MORALES.LONDOÑO.MARCELA.[CO]									1	1	1	3
16	PALACIO.LÓPEZ.MAURICIO.ENRICO.[CO]				2					1			3
17	OSORIO.GÓMEZ.GILBERTO.[CO]								3				3
18	SIERRA.MONTOYA.TATIANA.[CO]									1	2		3
19	CARMONA.ZAPATA.DAVID.[CO]									1	2		3
20	BARBOSA.PEREZ.JAIME.LEONARDO.[CO]				1					2			3
21	DÍAZ.TORRES.ADALBERTO.GABRIEL.[CO]						1	1	1				3
22	AMAYA.QUIRÓZ.JUAN.SEBASTIÁN.[CO]								1	2			3
23	VILLEGAS.ESCOBAR.VALESKA.[CO]							1	1	1			3
24	POSADA.URIBE.LUISA.FERNANDA.[CO]							1	1				2
25	BERMUDEZ.ANGEL.JAIME.ALBERTO.[CO]	2											2
26	GONZÁLEZ.MEJÍA.CARLOS.ALBERTO.[CO]									1	1		2
27	ZAPATA.HENAO.LUIS.MIGUEL.[CO]							1	1				2
28	ALMONACID.SUÁREZ.ANA.MARÍA.[CO]							1	1				2
29	CORREA.URAN.CARLOS.GERMAN.[CO]					1	1						2
30	RESTREPO.MONTOYA.ANDRÉS.[CO]										2		2

31	BETANCUR.RODRIGUEZ.MARIO.AUGUSTO.[CO]					2		2
32	SUAREZ.ESCUADERO.JUAN.CAMILO.[CO]					2		2
33	JARAMILLO.VALLEJO.JULIÁN.[CO]						2	2
34	MOSQUERA.LÓPEZ.SANDRA.[CO]		1	1				2
35	JIMENEZ.RAMIREZ.JOSÉ.IVÁN.[CO]					2		2
36	DOMINGUEZ.MEJIA.JOSE.SERAFIN.[CO]					1	1	2
37	JIMENEZ.YEPES.CARLOS.MARIO.[CO]					1	1	2
38	RESTREPO.GIRALDO.JORGE.ANDRÉS.[CO]					2		2
39	MARTINOD.RESTREPO.RONALD.MAURICIO.[CO]	1			1			2
40	RIVERA.BUSTAMANTE.CAROLINA.MARIA.[CO]			1		1		2
41	MARULANDA.BERNAL.JOSE.IGNACIO.[CO]						2	2
42	SIERRA.ZULUAGA.LUIS.FERNANDO.[CO]						2	2
43	DIAZ.BURBANO.MARIA.FERNANDA.[CO]		1	1				2
44	HOYOS.RUIZ.JOHANA.MILENA.[CO]					2		2
45	MIRA.CASTILLO.JOHN.JAIRO.[CO]				1	1		2
46	VELASQUEZ.RENDON.DAVID.[CO]				1	1		2
47	CADAVID.CÁRDENAS.JOSÉ.LUIS.[CO]						2	2
48	IZA.VELEZ.CAMILO.[CO]				1	1		2
49	JARAMILLO.ESTRADA.LINA.MARÍA.[CO]				1	1		2
50	JARAMILLO.OCAMPO.JUAN.MANUEL.[CO]		1	1				2
51	VALLEJO.MEJIA.DAVID.[CO]						1	1
52	ALVAREZ.LAINEZ.MÓNICA.LUCIA.[CO]						1	1
53	PEREZ.CARDONA.SANTIAGO.[CO]			1				1
54	GUEVARA.OCHOA.SAUL.ERNESTO.[CO]		1					1
55	DUARTE.CASTRO.MARIA.TERESA.[CO]		1					1
56	GUTIERREZ.MONSALVE.JAIME.ANDRÉS.[CO]				1			1
57	GIRALDO.RAVE.ALEJANDRA.MARÍA.[CO]						1	1
58	HERNANDEZ.JUAN.CARLOS.[CO]					1		1
59	RAMILLO.RODRIGUEZ.ALEXANER.[CO]						1	1
60	HERNÁNDEZ.LOURDUI.MÓNICA.PATRICIA.[CO]				1			1
61	RUBIO.MAYA.OLIVER.[CO]					1		1
62	CAMARGO.SUAREZ.VICTOR.HUGO.[CO]		1					1
63	ESTRADA.HERNÁNDEZ.SUSANA.MARÍA.[CO]						1	1
64	ISAZA.FALLA.CATALINA.[CO]							1
65	GIL.VALDERRAMA.JOHN.ALEXANDER.[CO]			1				1
66	CANO.FRANCO.JULIETH.CAROLINA.[CO]						1	1

67	PARAMO.B.GABRIEL.J.[CO]	1			1
68	CÁRDENAS.ORREGO.ANA.YULIETH.[CO]			1	1
69	QUINTERO.GOMEZ.LUIS.FELIPE.[CO]			1	1
70	ARROYAVE.TORO.JUAN.JOSÉ.[CO]		1		1
71	RESTREPO.BOLAND.ALEXANDRE.[CO]			1	1
72	BAENA.RODRIGUEZ.JULIANA.[CO]				1
73	ARROYAVE.FRANCO.MAURICIO.[CO]			1	1
74	ZAPATA.MUNERA.ABRAHAM.URIEL.[CO]	1			1
75	SALDARRIAGA.ISAZA.JUAN.FELIPE.[CO]	1			1
76	CATAÑO.BEDOYA.LINA.[CO]			1	1
77	DUQUE.VALENCIA.ESTEFANIA.[CO]		1		1
78	CEBALLOS.ROJAS.ISABEL.CRISTINA.[CO]		1		1
79	FAJARDO.TEJADA.CARLOS.MANUEL.[CO]			1	1
80	CELEITA.CASTAÑO.ERIKA.MILENA.[CO]			1	1
81	VELÁSQUEZ.JIMÉNEZ.JORGE.ALBERTO.[CO]				1
82	CIFUENTES.VILLEGAS.CAROLIN.[CO]				1
83	VELEZ.RUIZ.MARIO.ELKIN.[CO]			1	1
84	LÓPEZ.GÓMEZ.ANDREA.[CO]			1	1
85	GONZÁLEZ.MARTÍNEZ.JUAN.DAVID.[CO]			1	1
86	LOPEZ.RESTREPO.JUAN.MANUEL.[CO]		1		1
87	PEREIRA.WARR.SALIN.[CO]				1
88	LÓPEZ.ZAPATA.CARLOS.EDUARDO.[CO]			1	1
89	ARGEL.ROLDÁN.LUZ.EDITH.[CO]			1	1
90	MARTINEZ.G.ARNOLD.R.[CO]	1			1
91	RAIGOSA.MONTOYA.DORIAN.WILMER.[CO]	1			1
92	MARTINEZ.GARCIA.GEOVANNY.[CO]		1		1
93	RAMÍREZ.CORREA.EDUCRECIA.MARÍA.[CO]			1	1
94	CORREA.ÁLVAREZ.JAVIER.[CO]			1	1
95	ARISTIZABAL.CANO.MAURICIO.[CO]			1	1
96	CORREA.ECHEVERRI.PABLO.EMILIO.[CO]			1	1
97	RESTREPO.O.JORGE.L.[CO]	1			1
98	MEJA.TOBÓN.GUSTAVO.ALBERTO.[CO]		1		1
99	ROLDAN.RESTREPO.SAMUEL.IGNACIO.[CO]	1			1
100	CORREA.LÓPEZ.MARÍA.LORENA.[CO]				1
101	SÁEZ.VEGA.ALEX.ARMANDO.[CO]			1	1
102	MELO.PEDRO.FERNANDO.[CO]		1		1

103	SÁNCHEZ.VÉLEZ.HUMBERTO.DE.JESÚS.[CO]									1			1
104	AGUDELO.ZAMBRANO.WILLIAM.MAURICIO.[CO]				1								1
105	SIERRA.ZAPATA.LAURA.[CO]									1			1
106	MONTOYA.SERNA.IVÁN.DARIO.[CO]											1	1
107	SUAREZ.ESCOBAR.MARIAN.[CO]				1								1
108	MONTOYA.TOBÓN.ANDRÉS.FELIPE.[CO]											1	1
109	TORO.NARANJO.JOSÉ.RODRIGO.[CO]									1			1
110	ARANGO.IVÁN.D.[CO]										1		1
111	TRUJILLO.VÁSQUEZ.ALEXANDER.[CO]										1		1
112	CUELLAR.GAVIRIA.TATIANA.ZAZINI.[CO]									1			1
113	VARGAS.BETANCUR.GABRIEL.JAIME.[CO]										1		1
114	ORTÍZ.RÍOS.VANESSA.[CO]									1			1
115	GELVEZ.GELVEZ.GIOVANNI.[CO]											1	1
116	OSORIO.BRAND.JOSÉ.FERNANDO.[CO]										1		1
117	VELASQUEZ.TORRES.ÁLVARO.ANDRÉS.[CO]											1	1
118	DAVID.CARO.JORGE.LEON.[CO]										1		1
119	VIDAL.VALENCIA.JULIÁN.[CO]										1		1
120	OSSA.HENAO.EDGAR.ALEXANDER.[CO]											1	1
121	WALKER.URIBE.ANDRÉS.[CO]										1		1
122	PALACIO.ESPINOSA.CLAUDIA.CONSTANZA.[CO]										1		1
123	CALLE.OCHOA.ANDRÉS.EDUARDO.[CO]											1	1
124	DEOSSA.P.NATALY.A.[CO]											1	1
125	JARAMILLO.RODRÍGUEZ.ALEXANDER.[CO]												1
TOTAL		2	2	4	15	13	11	28	50	45	52	8	230

T

◦ **Tabla 7**

Ranking de líneas de interés tecnológico

Temas	2003	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
A61B	1	1							1	2		5
A61M									1	2	1	4
E04B									2	1	1	4
B01J									1	2		3
A01N							1	1	1			3
H01L								1		2		3
A61G			1				1	1				3
C04B										3		3
F02M						1		1				2
G01N					1	1						2
G01B							2					2
B61K							2					2
A61C	1							1				2
H02S								1		1		2
F16F				1						1		2
Y02A								2				2
G01M							2					2
Y02P								1		1		2
G02B										2		2
A61F								1	1			2
B22C										2		2
E04C								1			1	2
Y02E								1		1		2
C12N							1	1				2
Y02T								1	1			2
Y02W								1	1			2
G01F					1							1
B62D								1				1
G06T							1					1
B65G								1				1
F16L								1				1
C02F									1			1
G01V					1							1
A45F								1				1
H02B										1		1
C05F								1				1
B65B						1						1
C07C										1		1
F41H										1		1
C07K							1					1
B61B							1					1
C11B										1		1
G05B										1		1
C12M										1		1
H01F										1		1
A63B								1				1
H04B1					1							1
C12P									1			1
B62K								1				1

C12Q									1			1
B28C										1		1
A47C							1					1
F21V										1		1
A01H		1										1
B29C										1		1
C23C								1				1
B32B										1		1
C30B										1		1
G01R										1		1
D06M										1		1
B61D									1			1
E01B35			1									1
G06F									1			1
A41D								1				1
G09B									1			1
B23Q									1			1
B61F									1			1
E04H								1				1
A61L									1			1
F02B								1				1
H04N							1					1
F02D								1				1
Y02B								1				1
B28B										1		1
B63B								1				1
F16B								1				1
F16C								1				1
C12R								1				1
C22B										1		1
Total	2	1	2	2	4	3	14	32	18	36	3	117