

INDICADORES DE VINCULACIÓN CON EL ENTORNO PARA UNIDADES DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN (Estudio Piloto 2004-2016)

Sede de Investigación Universitaria- Universidad de Antioquia (SIU) *Medellín*
Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB) *Medellín*
Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV) *Florida Blanca*
Instituto Polo Tecnológico (IPTP) *Pando*

<p><u>Equipo de investigadores</u> Gabriel Vélez Cuartas Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Alejandro Uribe Tirado Universidad de Antioquia, Escuela Interamericana de Bibliotecología. Jorge Robledo Velásquez Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas. Diego Restrepo Universidad de Antioquia, Instituto de Física.</p> <p><u>Auxiliar de investigación</u> María C. Correa Universidad de Antioquia, Sede de Investigación Universitaria.</p> <p><u>Estudiantes en formación</u> Felipe González Universidad de Antioquia, Maestría en Gestión de la Ciencia y la Tecnología. Ana María Osorio López Universidad de Antioquia, Maestría en Sociología. Sebastián Mendoza González Universidad de Antioquia, Bibliotecología. Alejandra Marcela Castro Universidad de Antioquia, Bibliotecología.</p> <p><u>Con el apoyo técnico de</u> César Orlando Pallares Delgado Universidad de Antioquia, Vicerrectoría de Investigación.</p>	<p><u>Autoridades institucionales</u> Mauricio Alviar Ramírez Rector, Universidad de Antioquia</p> <p>María Patricia Arbeláez Montoya Vicerrectora de Investigación, Universidad de Antioquia</p> <p>Natalia Gaviria Gómez Directora (actual), Sede de Investigación Universitaria</p> <p>Dora Ángela Hoyos Ayala Directora (2013-2017), Sede de Investigación Universitaria</p> <p>Agradecimientos al comité científico y al consejo de investigadores senior de la Sede de Investigación Universitaria, así como a las instituciones que participaron en este estudio piloto.</p>
---	---

Financia



Con el apoyo de la Red ÍCONOS (Convenio de Cooperación 037-2015. Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Pontificia Bolivariana, Hospital General de Medellín, Instituto Tecnológico Metropolitano)

Medellín, noviembre de 2017

Glosario de Siglas y Acrónimos

BCEI: grupo de investigación Biología y control de enfermedades infecciosas
CENTAURO: grupo de investigación en Ciencias Veterinarias
CIB: Corporación para Investigaciones Biológicas
CIDEMAT: Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo de Materiales
Anteriormente: Grupo de Corrosión y Protección
CTI: Ciencia Tecnología e Innovación.
FCV: Fundación Cardiovascular de Colombia
GENMOL: grupo de investigación Genética Molecular
GRIPE: grupo de investigación de Problemas en Enfermedades Infecciosas
GICIG: grupo de investigación en Inmunología Celular e Inmunogenética
GRICA: grupo de investigación en Ciencias Agrarias
GAIA: grupo de investigación en Gestión y Modelación Ambiental
GISB: grupo de investigación en Sustancias Bioactivas
I+D: Investigación y Desarrollo.
MASO: grupo de investigación Medio Ambiente y Sociedad
GIMEL: grupo de investigación Manejo Eficiente de la Energía
GNA: grupo de investigación Neurociencias de Antioquia
IDP: grupo de investigación Inmunodeficiencias Primarias
PFA: grupo de investigación Procesos Físicoquímicos Aplicados
PECET: Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales
QUIREMA: Química de Recursos Energéticos y Medio Ambiente
PQI: grupo de investigación Procesos Químicos Industriales
QOPN: Química Orgánica de Productos Naturales
SIU: Sede de Investigación de la Universidad de Antioquia
UdeA: Universidad de Antioquia
IPTP: Instituto Polo Tecnológico Pando
GDCON: grupo de Diagnóstico y Control de la Contaminación
RICYT: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana
WoS: Web of Science

Índice

1. Definición del problema	4
1.1 La constitución de Unidades de Gestión de Investigación	5
1.2 Descripción del piloto: fuentes, delimitación.	6
1.3 Vinculación.	11
2. Resultados	17
2.1 Sede de Investigación Universitaria- Universidad de Antioquia	17
2.1.1 Caracterización institucional y capacidades para la vinculación	17
2.1.2 Vinculación a través de la participación en comunidades académicas	31
2.1.3 Vinculación a través de la docencia	44
2.1.4 Vinculación con el entorno socio-económico	48
2.2 Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB)	56
2.2.1 Caracterización institucional y capacidades para la vinculación	57
2.2.2 Vinculación a través de la participación en comunidades académicas	61
2.2.3 Vinculación a través de la docencia	71
2.2.4 Vinculación con el entorno socio-económico	72
2.3 Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV)	80
2.3.1 Caracterización institucional y capacidades para la vinculación	81
2.3.2 Vinculación a través de la participación en comunidades académicas	83
2.3.3 Vinculación a través de la docencia	89
2.3.4 Vinculación con el entorno socio-económico	92
2.4 Instituto Polo Tecnológico de Pando (IPTP)	94
2.4.1 Caracterización institucional y capacidades para la vinculación	96
2.4.2 Vinculación a través de la participación en comunidades académicas	98
2.4.3 Vinculación a través de la docencia	103
2.4.4 Vinculación con el entorno socio-económico.	104
3. Conclusiones	109
3.1 Conclusiones de carácter evaluativo: hacia un modelo de evaluación	109
3.2 Desempeño del modelo	116
3.3 Retos	117
4. Bibliografía	118
ANEXO 1	121
ANEXO 2 Colegios Invisibles de la SIU (Fuente WoS. Elaboración propia)	123

1. Definición del problema

Este proyecto muestra indicadores de desempeño de las unidades que gestionan la generación, difusión y aplicación de conocimiento científico, en las perspectivas de capacidades institucionales para la vinculación y su vinculación efectiva con el entorno académico y no académico. Algunas de las principales categorías empleadas han sido la visibilidad de la producción, la consistencia en la publicación de conocimiento científico, la colaboración académica, la formación de nuevos investigadores y las múltiples formas de vinculación con el entorno. Para ello, se propone y aplica experimentalmente un modelo de evaluación del desempeño.

Los indicadores pretenden conocer el desempeño de la estrategia de creación de la Sede de Investigación para la Universidad de Antioquia-SIU- no en términos de infraestructura adecuada a las necesidades de la investigación científica, sino de su impacto diferencial en la producción, la generación de colaboración y proyectos interdisciplinarios y su relación con el entorno. Este informe permite hacer una descripción general de los principales aportes de la SIU en esta materia y los compara con otras experiencias similares, lo que permitirá recorrer una ruta hacia un modelo de evaluación futuro de la vinculación con el entorno.

Como antecedente se tiene el estudio: “Evolución de las colaboraciones científicas de los grupos de la SIU” realizado en el 2012. El estudio contrastó una base construida a partir del repositorio institucional de la SIU, que para entonces contaba con 2189 artículos y la información disponible en WOS (719 artículos para ese momento). De este informe se evidenció que: la información disponible en WOS no era comprensiva de toda la producción de los grupos de la SIU; la información disponible de los grupos era desigual, no sólo en el repositorio, sino también en las bases de datos WOS por las diferentes dinámicas de las diferentes disciplinas; desde un punto de vista longitudinal, la SIU hasta entonces había potenciado la colaboración interdisciplinaria; y la riqueza en programas de investigación se expresaba no sólo en la diversidad e impacto de la producción en diferentes áreas de conocimiento, sino también en la aparición de programas compartidos entre diferentes grupos para resolver problemas científicos de manera colaborativa e interdisciplinaria.

Este estudio, a diferencia del anterior, mejora las herramientas analíticas de la cienciaometría y la altimetría para observar el trabajo colaborativo, toma como referente el Manual de Valencia para evaluar la vinculación con el entorno e incluye algunas herramientas nuevas para observar los procesos de formación. La cantidad de producción ha crecido y el acervo de información disponible se aumentó gracias a herramientas de minería de datos ofrecidas por el equipo de investigación de esta evaluación. A continuación, se presentan los objetivos de esta evaluación:

Objetivo general

Implementar un conjunto de indicadores de resultados de vinculación entre la Sede de Investigación Universitaria y su entorno en contraste con otras Unidades de Gestión de la Investigación.

Objetivos específicos

- (1) Construir un conjunto de indicadores de resultados en términos de vinculación con el entorno de la Sede de Investigación Universitaria.
- (2) Observar el desempeño de los grupos de la SIU en producción de conocimiento en términos de impacto académico y social.
- (3) Contrastar los resultados de la SIU con el impacto de estrategias que al igual que la SIU vinculen una Unidad de Gestión de Investigación con actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Por último, es importante aclarar que se está en la búsqueda de un modelo que a futuro pueda hacer una medición del impacto socioeconómico de las actividades de las Unidades de Gestión de Investigación; sin embargo, este estudio se puede considerar como una primera aproximación a esa meta. Por ahora, se ofrece la posibilidad de observar las capacidades desarrolladas en términos de especialización y posibilidades de generación de vínculos con el entorno académico y no académico. Consideramos que este modesto aporte nos permite dar un paso más en la salida a otras formas de medición más allá de la observación del prestigio obtenido por la medición de la citación y el factor de impacto.

1.1 La constitución de Unidades de Gestión de Investigación

La definición de la unidad de análisis para esta investigación requirió una revisión de lo consignado en las orientaciones de política de Colciencias: “Actores Nacional del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación” No. 1062 de 2016, pues la Sede de Investigación Universitaria no cabe como tal dentro de sus orientaciones. Para Colciencias hay 5 tipologías que pueden ser ampliables de acuerdo a las necesidades de la política, pero que en la actualidad se describen como: centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico, centros de innovación y productividad, centros de ciencia y unidades empresariales de I+D+i. Colciencias ha creado una clasificación comprensiva que permite hacer una taxonomía para los actores de acuerdo al aspecto en que concentren sus esfuerzos como se observa en el gráfico 1.

Gráfico 1. Actores agrupados por afinidad en su objeto social.

Generación de conocimiento científico	Desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología	Innovación y productividad	Mentalidad y Cultura de la CTel
<ul style="list-style-type: none"> • Investigadores • Grupos de investigación • Centros e institutos de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Centros de desarrollo tecnológico • Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas Altamente Innovadoras (EIAs) • Unidades empresariales de I+D+i • Incubadoras de empresas de base tecnológica • Centros de innovación y de productividad • Parques Científicos, Tecnológicos o de Innovación 	<ul style="list-style-type: none"> • Centros de ciencia • Organizaciones que fomentan el uso y la apropiación de la CTI

Fuente. Colciencias (2016)

Al contrastar la definición de Centro/Instituto de investigación con la percepción de la labor investigativa de la SIU que tienen sus autoridades, no hubo acuerdo si la definición de Colciencias lograba interpretar su quehacer. La definición se describe a continuación: “Organizaciones públicas o privadas dedicadas a la generación de conocimiento fundamental para el país mediante proyectos de investigación científica básica y/o aplicada en líneas de investigación específicas”. Se objeta especialmente la orientación de la investigación limitada a líneas de investigación específicas. La SIU ha pretendido ser un espacio de gestión para experiencias transdisciplinarias y no un centro especializado en programas específicos. Así mismo, su actividad principal no está orientada únicamente a la investigación sino también a la formación de nuevos investigadores y la generación de proyectos de extensión.

Este esquema organizativo habilita el desarrollo de la investigación desde las capacidades disciplinares disponibles en la Universidad, que dependen de la oferta de profesores de los departamentos y facultades que integran estas unidades investigativas. Por estas razones se plantea una definición que permita incluir este tipo de experiencias y hacerlas contrastables con las taxonomías propuestas por Colciencias y otras taxonomías posibles. Se plantea entonces el concepto de Unidad de Gestión de la Investigación.

“Unidad de Gestión de la Investigación”: *Unidad para el apoyo y articulación de actividades de investigación que pueden estar asociadas a la docencia y a la vinculación con el entorno, de grupos de investigación y/o investigadores afiliados.*

Esta definición estaría más cercana a la afinidad de generación de conocimiento científico en el gráfico 1. De cualquier forma, será importante para la SIU y las organizaciones que no logren identidad con las taxonomías de Colciencias dar un debate sobre la naturaleza de su unidad, su acoplamiento con las definiciones institucionales y las condiciones organizacionales que no le permiten ser

reconocidos como actores del sistema, pero que tienen existencia, como sucede con la SIU y otras experiencias organizativas universitarias para la administración de las dinámicas investigativas.

1.2 Descripción del piloto: fuentes, delimitación.

Esta investigación se realizó en tres momentos metodológicos: (1) fase exploratoria; (2) diseño de un sistema de información; (3) aplicación del modelo y contrastación.

(1) En la fase exploratoria se hizo un rastreo de diferentes manuales y modelos para la evaluación de la investigación. En la tabla 1 se presentan todos los documentos explorados.

Tabla 1. Manuales Consultados.

MANUALES CONSULTADOS	
COLCIENCIAS	Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del sistema Nacional de Ciencias, Tecnología e Innovación
MANUAL DE OSLO	Indicadores de innovación empresarial
MANUAL DE PATENTES	Estadísticas e indicadores de patentes
MANUAL DE VALENCIA	Indicadores de vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico
MANUAL DE BOGOTÁ	Indicadores de innovación tecnológica para América Latina y el Caribe
MANUAL DE CANBERRA	Recursos humanos en ciencia y tecnología
MANUAL DE SANTIAGO	Indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología
MANUAL DE ANTIGUA	Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología
MANUAL DE FRASCATI	Indicadores de I+D
MANUAL DE BUENOS AIRES	Indicadores de trayectoria de los investigadores

Fuente. Elaboración propia.

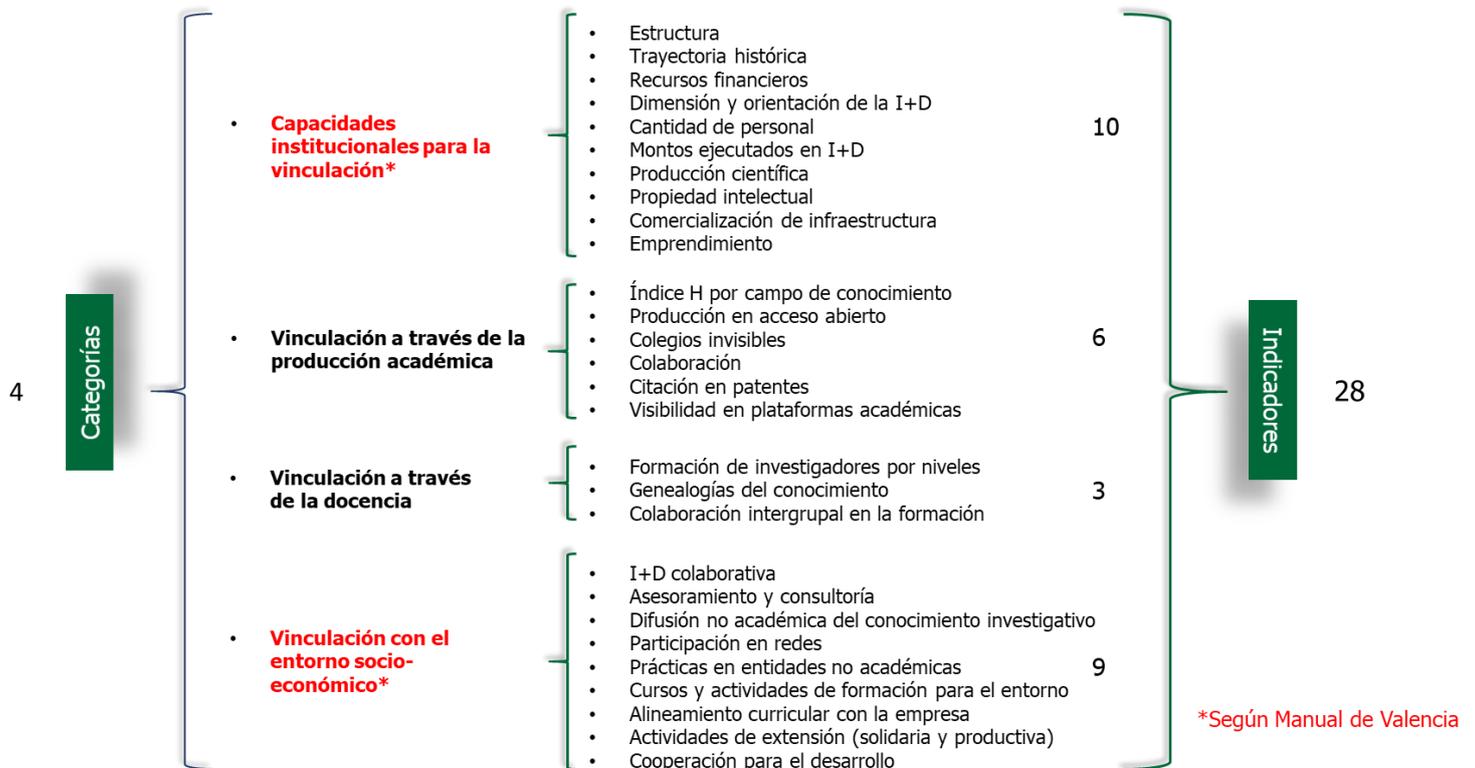
Considerando la naturaleza de la pregunta por el desempeño de la SIU en su vinculación con actores académicos y no académicos se hizo especial énfasis en el Manual de Valencia que al momento de iniciar este proyecto estaba en fase de pilotaje, para lo que se hizo contacto con la RICYT con el propósito de participar. Esto dio como resultado la inclusión de este proyecto en el último taller realizado en Madrid en el 2016 y donde se obtuvieron comentarios de los avances y se realizaron aportes desde esta experiencia.

Considerando las preguntas por el desempeño cuantitativo en materia de publicaciones científicas y su relación con la sociedad en general, se incluyeron algunos indicadores cuantitativos y cualitativos para desarrollar el apartado de vinculación académica y no académica, no propios del Manual de Valencia. Esto permitió ampliar el espectro de los tipos de vinculación con diferentes actores a partir de la producción de investigación científica (que el Manual sólo la considera

como capacidad y no como herramienta de articulación) desde el punto de vista de la colaboración entre actores académicos y no académicos, la presencia en medios de comunicación y redes sociales y la vinculación de los grupos de investigación a través de la formación de nuevos investigadores.

Esto permitió construir un modelo con una batería de categorías e indicadores descritos en el gráfico 2.

Gráfico 2. Categorías e Indicadores de Vinculación con actores académicos y no académicos para Unidades de Gestión de Investigación.



Fuente: Elaboración propia basada en el Manual de Valencia (2017)

Tanto las categorías de capacidades institucionales para la vinculación como la de vinculación con actores no académicos siguen las indicaciones del Manual. Sin embargo, no fue posible encontrar información estructurada para todos estos indicadores. Esto aplica para todas las unidades de gestión de la investigación consideradas en este informe. Por lo tanto, hay indicadores que no son contrastables. Sin embargo, al ser un estudio piloto y al considerar las necesidades de información de cada unidad, se optó por presentar la información disponible a la que se tuviera acceso.

Nota: El ANEXO 1 describe las dificultades en recopilación de información para la Universidad de Antioquia respecto a estos indicadores como aporte a la búsqueda de mejoramiento de sistemas de información internos.

La categoría de vinculación a través de la producción académica propone una batería de indicadores novedosos, en donde se considera la actividad de grupos e investigadores de las unidades de gestión de investigación en términos de su

capacidad de generar impacto en su entorno académico en la conformación de colegios invisibles, la expansión de su colaboración en términos geográficos, la utilización de sus artículos en patentes internacionales, el impacto de su producción en los distintos campos disciplinares medidos por su índice H (lo que da cuenta de las fortalezas según sus especialidades) y la visibilidad de su trabajo en redes sociales académicas y en plataformas de acceso abierto.

En vinculación a través de la docencia, además del impacto en la formación de nuevos investigadores en distintos niveles de formación, se han incluido categorías que dan cuenta de la trayectoria en formación de formadores (genealogías de conocimiento) y la colaboración entre grupos para la formación de nuevos investigadores, en muchos casos de manera interdisciplinaria. Para las categorías de vinculación a través de la producción académica y la docencia no se consiguieron datos completos para todas las unidades de gestión de investigación en algunos de los indicadores.

Respecto a la delimitación del objeto de estudio, se consideró el período de existencia de las unidades de gestión de investigación. Para la SIU es 2004 a 2016 considerando un año después de la inauguración de la SIU. Debido a la movilidad de grupos e investigadores, se consideraron los 36 grupos existentes en la actualidad y la producción asociada a los 220 docentes-investigadores ocasionales y de carrera contratados para el 2016.

Los criterios de selección de las unidades de gestión de investigación a contrastar fueron la accesibilidad a la información, su vinculación formal al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y su intención de participar en el estudio. Así se eligieron: la Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB) con sede en Medellín, Colombia, la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV) con sede en Floridablanca, Santander, Colombia y el Instituto Polo Tecnológico de Pando en Uruguay. La CIB cuenta con un total de 40 investigadores considerados para este estudio por su vinculación con actividades de la Corporación delegados por sus universidades o contratados directamente y un total de 6 grupos de investigación. Para la FCV se consideró un total de 109 investigadores relacionados con la organización y 9 grupos de investigación. El Instituto Polo Tecnológico se contó con 61 investigadores y 10 grupos de investigación reconocidos en el 2016 por esta unidad de gestión de investigación. El período de tiempo estuvo considerado por el rango en el que ha sido visible la información para las diferentes bases de datos consultadas.

Los períodos de tiempo fueron establecidos para todas las categorías de acuerdo a la disponibilidad de información estructurada en bases de datos y archivos. Esto permite tener una visión comprensiva de las unidades de gestión de investigación consideradas, en tanto que se presentan parte importante de los datos que les permiten visibilidad en la actualidad. Esto es igual para la información bibliográfica, para las fuentes altmétricas, la información sobre vinculación no académica y la vinculación a través de la docencia.

De las plataformas y las fuentes altmétricas se recogió información para todo el período delimitado para el estudio. Esta información está referida principalmente a datos bibliográficos y de visibilidad en diferentes plataformas y medios. Las fuentes

internas alternadas con la información disponible en el sistema Scienti permitieron construir los datos de vinculación no académica y a través de la docencia. Para los primeros se tomó el período 2010 a 2015 (rango de tiempo en el que se encontró información estructurada). Para la CIB se consideró un rango de tiempo mayor considerando desde el 2008 al 2016 de acuerdo a la disponibilidad de datos. Respecto a los datos sobre formación, hay disponibles para la SIU, la CIB y la FCV en todo el período del estudio. Los datos del Instituto Polo Tecnológico abarcan el período 2012-2016.

Las fuentes de información se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Fuentes consultadas.

<p>PLATAFORMAS Y REPOSITARIOS GUBERNAMENTALES Plataformas GrupLAC y CvLAC de Colciencias para los grupos colombianos</p>
<p>PLATAFORMAS BIBLIOGRÁFICAS Plataformas WoS, Scopus, SciELO CI Google Patents, ScimagoJR</p>
<p>FUENTES ALTMETRICAS Facebook, TWITTER, ORCID, Google Scholar, Research Gate, Academia, LinkedIn, Mendeley, Google News</p>
<p>FUENTES INTERNAS DE LAS INSTITUCIONES Información SIGEP, informes de Vicerrectoría de Investigación UdeA, informes de Vicerrectoría de Extensión UdeA. Módulos de los Sistemas de Información de la UdeA, bases de datos de asignación de puntaje de la UdeA. Plataforma OLIB -Oracle Library. Módulo (Web View), Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Antioquia. Base de datos proyectos de I+D de cada una de la CIB. Informes de resultados y balance anuales de la CIB. Informes del Instituto Polo Tecnológico</p>

Fuente. Elaboración propia.

(2) Sistema de información para Unidades de Gestión de Investigación

Como ejercicio piloto para crear un conjunto de indicadores para unidades de gestión de investigación se creó un sistema de información que permitiera integrar la información relativa a cada unidad. Hay mucha información dispersa en diferentes tipos y niveles de bases de datos, que este trabajo y la base creada busca integrar, para tener una mirada lo más completa posible del panorama de la producción de la Universidad de Antioquia. Así mismo se pretende detectar indirectamente prácticas de gestión de la información de las unidades de gestión de investigación y grupos que por la dispersión no ayudan a identificar los distintos impactos, ni la toma de decisiones desde datos integrados y completos que reflejen toda la realidad investigativa desde la producción, pero también desde la interrelación con la sociedad y sus diferentes sectores y/o agentes.

El objetivo del sistema es la integración de un conjunto de datos estructurados y semiestructurados para la construcción de una batería de indicadores para la medición de impacto académico y social de un centro de investigación. El sistema de información se aplica a un contexto de información en el que se tiene el nombre completo de los autores y otras bases de datos donde se tiene el nombre de los investigadores escritos de diversas formas y sus afiliaciones institucionales. Estas

bases de datos pertenecen a los artículos de bases de datos bibliográficas y de citación (WoS, Scopus, Scielo CI), datos semiestructurados (Scienti, OLIB, datos de excel) y datos no estructurados de bases de datos disponibles en la web (Google News y las redes sociales).

El primer paso consiste en unir los diferentes tipos de bases de datos de manera que genere un conjunto de artículos que tienen identificado uno o más coautores con su nombre completo. Por lo tanto, una fila de la base de datos tiene, entre otras, las siguientes columnas: nombre completo, título y el conjunto de autores con apellido y siglas de los nombres. Al contenido de este tipo de columnas se le llama conjunto de *alias* del artículo.

Por ejemplo, en el caso de la base de datos con nombres completos, se puede tener una lista de títulos de artículos asociados a esos nombres completos que se pueden identificar con títulos de artículos en la base de datos de WoS. Se puede a continuación determinar si un alias asociado a un título de artículo inexistente en la base de datos con nombres completos, corresponde a alguno de los nombres completos de los artículos previamente identificados.

Para ello se focaliza el trabajo primero en el conjunto de artículos identificados y se sigue la siguiente secuencia de pasos:

- Se compara el nombre completo con la lista de alias, se construye el conjunto de alias asociado a cada autor
- Se utiliza la información relevante de todos los artículos asociados a un nombre completo y se construye un perfil global para dicho autor.
- Ese perfil se utiliza para determinar en todos los alias de un artículo sin identificar, si alguno de ellos se puede identificar con el nombre completo asociado a dicho perfil.

De esta manera se logra incrementar el número de artículos con un nombre completo asociado. Luego de esta identificación se asocian otros productos con un procedimiento similar (los de altmetrics y los de vinculación y patentes). Luego se procede a la normalización de la información, especialmente relativa a instituciones y referencias. Finalmente, luego de la identificación de todos los productos asociados a los investigadores, se generaliza la producción a los grupos y a la unidad administrativa de investigación que se está evaluando.

(3) Aplicación del modelo y contrastación.

El modelo se aplicó a todas las organizaciones con las restricciones mencionadas anteriormente. Se tomó la decisión de conservar la totalidad de la información recolectada para construir los indicadores a pesar de la disparidad en los períodos observados en las organizaciones, considerando que al ser un ejercicio piloto se está evaluando la probidad de los indicadores para describir el desempeño institucional. De otro lado, el modelo pretende dar cuenta de las capacidades institucionales y no la construcción de un ránking, por lo que se justifica el desarrollo presentado en este informe.

La evaluación de los indicadores excede el propósito de esta presentación, pero serán evaluados en publicaciones posteriores a la entrega de éste para dar continuidad a la aplicación del modelo en una segunda etapa.

1.3 Vinculación.

La vinculación es un concepto central para el desarrollo de la investigación. La generación de conocimiento sólo es posible en la constitución de redes y su utilización se debe a la existencia de estas. El conjunto de indicadores presentado aquí pone en relieve este aspecto. De un lado, observa las capacidades para generar redes de conocimiento desde el punto de vista del desarrollo institucional que alcanzan las organizaciones que albergan o se desempeñan como unidades de gestión de investigación. De otro lado da cuenta de las capacidades en la generación de conocimiento de acuerdo al desarrollo de estrategias de vinculación con diversos actores para construirlo. Finalmente, presenta los desarrollos en la generación de productos que son susceptibles de enlazar el conocimiento desarrollado con el entorno socioeconómico.

Parte importante de los desarrollos conceptuales de este propósito están consignados en el Manual de Valencia. Sin embargo, no todos los conceptos presentados hacen parte de su propuesta. Aquí se presentan algunos conceptos novedosos incluidos en este informe y su utilidad para observar el desempeño de la vinculación.

Índice H

“Un científico tiene un índice h si sus N_p artículos publicados tienen por lo menos h citas cada uno, y los otros N_p artículos tienen no más de h citas cada uno” (Hirsh 2005). El índice h permite reconocer la trayectoria de los investigadores a través del historial de publicaciones de acuerdo al impacto en las citas de estos en otros artículos. Releva la experiencia relacionada con su impacto pertinente al concepto de consistencia que se presenta a través de los colegios invisibles en este trabajo.

Considerando que a este trabajo interesa más la descripción de capacidades desarrolladas por el colectivo de una unidad de gestión de investigación, se ha calculado el índice h para los artículos desarrollados en cada campo de especialización, lo que ejemplifica de manera más clara la experticia alcanzada por campos de conocimiento permitiendo contrastabilidad con otras unidades de gestión de investigación.

Se ha hecho una variación del índice h desarrollando una escala común de medición a través de un proceso de normalización que permite poner los resultados de diferentes áreas de conocimiento a un mismo nivel (Iglesias y Pecharromán

2007). Se consideran las diferencias en producción por áreas de conocimiento, lo que permite hacerlas equiparables.

Colegios invisibles

De acuerdo a Derek de Solla Price (1963), los colegios invisibles son las estructuras de relaciones formales e informales que permiten la generación de conocimiento científico. Esto deriva en la organización social de las áreas de investigación y especialmente la constitución de comunidades científicas. Estas interacciones formales e informales se expresan de múltiples formas a través de investigaciones conjuntas, elaboración de convenios de cooperación, encuentros formales a través de congresos e informales en charlas personales. Estas formas de relación a través de interacción hacen visible sus resultados a través de las coautorías. Esto ha permitido el desarrollo del análisis de la colaboración científica a través de redes de coautorías las cuales pueden medirse considerando los autores personales, las afiliaciones institucionales o las procedencias nacionales (Kretschmer, 1994; Dong et al, 2017).

Sin embargo, el análisis de la colaboración no permite establecer los límites de las comunidades científicas determinadas por sus áreas específicas de investigación. Entendiendo por áreas específicas, las semánticas compartidas para determinar la definición de los conceptos claves para el desarrollo de temas. Si se considera que estas comunidades se establecen independientemente de la interacción a través de la lectura de textos en común, es posible establecer los límites a través de la identificación de referencias comunes en la bibliografía de sus artículos (Vélez Cuartas, 2013; Palacios et al 2017).

La identificación de los grupos de textos que están ligados a través de este acoplamiento bibliográfico permite delimitar de manera precisa los campos semánticos compartidos por grupos de investigadores, instituciones y países. La cantidad de artículos ligados a través del acoplamiento bibliográfico permiten observar la experticia de una institución o grupos de investigación, en tanto han generado continuidad en la producción específica sobre un tema de la ciencia, en colaboración con otros autores y con una expansión territorial determinada en sus colaboraciones. Así mismo, estos temas están inscritos en una o varias especialidades que expresan la suscripción a uno o varios campos de conocimiento y permiten ligar el tema a comunidades científicas más globales, dándole una delimitación semántica general a los desarrollos obtenidos en la investigación.

Así, los colegios invisibles presentados para cada una de las unidades de gestión de investigación, dan cuenta de las experticias desarrolladas con mayor consistencia por los investigadores en conjuntos que pertenecen a la institución. Esto se expresa en los grupos de documentos relacionados por referencias comunes, las autorías y coautorías institucionales desarrolladas, la adscripción geográfica de estas

instituciones, la proporción de especialidades que validan estos conocimientos (por la adscripción de los artículos a revistas de determinadas disciplinas) y los conceptos compartidos que determinan las temáticas desarrolladas.

Citación en patentes

El análisis de la citación de artículos científicos en patentes (Codner et al, 2012), permite generar un análisis sobre los flujos del conocimiento en dos sentidos: la generación de aportes científicos al desarrollo tecnológico por parte de investigadores o las potencialidades para el desarrollo tecnológico de los grupos e investigadores que hacen parte de las unidades de gestión de investigación, de acuerdo a sus propósitos estratégicos.

En este informe se presentan los artículos científicos referenciados por patentes en diferentes campos de conocimiento de acuerdo a la *Cooperative Patent Classification* (CPC) de la oficina de patentes de Estados Unidos (USTPO).

Visibilidad y altimetría

La producción de conocimiento en modo 2 (Gibbons, 2000; Nowotny et al, 2003), propone un régimen de visibilidad no sólo para comunidades académicas cerradas o pequeñas, sino una revisión de lo que implica ser visible para generar impacto no sólo académico y social. Es en este campo donde la medición cuantitativa se hace insuficiente y se plantea la necesidad de otro tipo de herramientas alternativas, entre ellas las altmétricas y otras presentadas en este informe.

La visibilidad científica se puede definir como: “el nivel de reconocimiento a nivel local, nacional o internacional, frente a las comunidades científicas, las instituciones de promoción y medición de la ciencia, las entidades gubernamentales y de políticas públicas, los medios de comunicación masivos o alternativos, las empresas con y sin ánimo de lucro, las organizaciones sociales y ONG’s, y la sociedad en general; que tiene una universidad, centro-grupo de investigación y/o sus diferentes niveles de investigadores (o estudiantes, según el alcance), por su quehacer científico y de innovación (extensión productiva o social), gracias a la difusión y divulgación, de sus procesos y desarrollos investigativos y de su producción (publicaciones, contenidos, otros) y medición...” (Uribe-Tirado, 2015).

La medición del reconocimiento evalúa el impacto bien sea científico (normalmente representado en el factor de impacto o los índices H) o social (representado en los aportes que se hacen a otros públicos no científicos: medios de comunicación, políticos, ONG’s, comunidades, etc.). El impacto social de la ciencia no ha desarrollado muchos métodos de medición, pero el campo de la altimetría ha comenzado a proponer algunas soluciones.

Uribe-Tirado y Alhuay-Quispe (2017) entienden la altmetría como: “El estudio y toma de decisiones en la actividad científica y académica, a partir de la creación y análisis de nuevos indicadores y fuentes de información y medición, basados especialmente en la Web social, que consideran el uso (acceso y descarga), la evaluación por pares (opinión de especialistas e interesados), las citas, y las interacciones y recomendaciones (almacenamiento, links, favoritos, conversaciones y comentarios) de diferentes publicaciones y contenidos tanto por canales, formatos y/o herramientas: formales-informales, tradicionales-actuales, físicos-digitales”.

Altmetrics

Blog, microblogs, redes sociales, comunidades virtuales, constituyen espacios emergentes de intervención académica que escapan a los rígidos protocolos de publicación científica no convencionales. Las páginas de grupos de investigación en Facebook, su presencia en Twitter, las redes surgidas en Mendeley, etc. Están configurando un espacio de intercambio, colaboración y transmisión de información original, cada vez más influyente (Arévalo 2016)

Estos medios han permitido a la comunicación científica dar a conocer los productos de sus actividades en redes sociales, donde las personas pueden interactuar de forma inmediata con la publicación. A partir de esa interacción surgen nuevos indicadores de medición de impacto basados en la web 2.0, con el fin de evaluar y analizar las actividades científicas y académicas en la red (Priem et al, 2010)

Estos indicadores son estudiados por la altmetría o métricas alternativas, descritas como la “forma de ver el impacto de la ciencia, que nos permite observar cuál es la percepción que la sociedad tiene de ella, tanto de manera global, como en relación a investigadores y publicaciones concretas” (Inaecu, 2014). La altmetría, surge como un conjunto de técnicas distintas que evalúan el comportamiento de la literatura científica, utilizando métricas como la cantidad de veces que un artículo ha sido mencionado en las redes sociales Mendeley, Twitter, Facebook (Castro Ponce, 2014), o el número de personas que guardan un artículo en su gestor de referencias. (Torres, Cabeza, Jiménez, 2013).

Arévalo et al (2016) ofrecen una descripción más completa de estas métricas y guían los planteamientos conceptuales de esta investigación en este aspecto:

Altmetrics recoge las menciones de artículos académicos de todas partes de la web mediante la recopilación de menciones en los periódicos, blogs, redes sociales y otros sitios web. El aumento del interés en la medición del impacto social de la investigación ha llevado a la bibliometría clásica a lo que se ha denominado altmetrics o métricas alternativas. En este concepto se presta especial atención a una medición de impacto amplia, cuyo objetivo es

descubrir el impacto que un conjunto de publicaciones tiene sobre grupos específicos de usuarios. (...) Altmetrics da una visión más amplia de ese impacto, el impacto social de la investigación, en qué medida esa investigación ha tenido una amplia repercusión social en los nuevos medios como blog, prensa, redes sociales. (Arévalo et al, 2016)

Producción en acceso abierto

El **Pago por Acceso** se refiere a lo que se ha denominado APC (Article Processing Charges) que son la cuotas que cobran, revistas bien posicionadas en distintos ranking, para que el artículo, luego de pasar todo el proceso de revisión editorial y de pares, y ser aprobado, si el autor y/o la institución de procedencia del autor o financiadora quieren o requieren que dicho artículo está disponible a todo público, es decir, en acceso abierto, deben pagar una cuota (que puede ir de US\$50 a US\$5000). Es un cobro posterior a la evaluación de calidad y opcional, pues si no se paga, el artículo se publica, pero queda en acceso cerrado (por pago por parte de los usuarios o instituciones).

Por tanto, lo que se indica como **Open Access**, son aquellas publicaciones, también de calidad, con procesos de edición y evaluación por pares, pero que por política editorial-institucional, no cobran ese cargo a los autores, instituciones y/o financiadores para que el artículo quede en acceso abierto. Finalmente, estas dos categorías, son diferentes a lo que se ha denominado revistas-editoriales predatoras, las cuales son estafas de la comunicación científica, pues son “impresores” que asumen el papel de editores y publican artículos o libros, pero sin ningún proceso o casi nulo, de edición y evaluación, ya que lo que importa para que sea publicado, es que haga un pago económico, previo y obligatorio, lo cual es diferente del APC.¹

Este dato es clave para identificar el grado de “apertura-openess” (Nichols & Twidale, 2017) que tiene la Universidad y la SIU, máxime con la próxima promulgación de la Política y reglamento de acceso abierto de la Universidad, y el hecho que en el nuevo Plan de Desarrollo, la “ciencia abierta” en la cual uno de sus principales componentes es el acceso abierto, quedó definida como una estrategia a seguir y promover por parte de la Universidad de Antioquia. Este dato no se calculó para las otras unidades de gestión de investigación.

Genealogías del conocimiento

Estudios recientes que empiezan a utilizar el análisis de redes para construir nuevos indicadores, apuntan a desarrollos que permiten observar los procesos de formación

¹ Ver: <http://blog.scielo.org/es/2015/11/13/revistas-depredadoras-el-lado-oscuro-del-acceso-abierto/#.WcKXZciLQdU> - <http://blog.scielo.org/es/2016/05/25/acceso-abierto-revisado-criterios-mas-rigidos-preservan-la-credibilidad/>

como árboles genealógicos de tutores y estudiantes que a su vez se convierten en tutores en el desarrollo de su carrera (Marques, 2015). Esto permite la identificación de escuelas y la conformación de grupos de trabajo disciplinares e interdisciplinares (Freeman 2004), a través de la formación compartida entre tutores de diferentes disciplinas, que a su vez forman nuevos campos de estudio.

2. Resultados

2.1 Sede de Investigación Universitaria- Universidad de Antioquia

2.1.1 Caracterización institucional y capacidades para la vinculación.

Caracterización

(1) Estructura organizacional y trayectoria histórica.

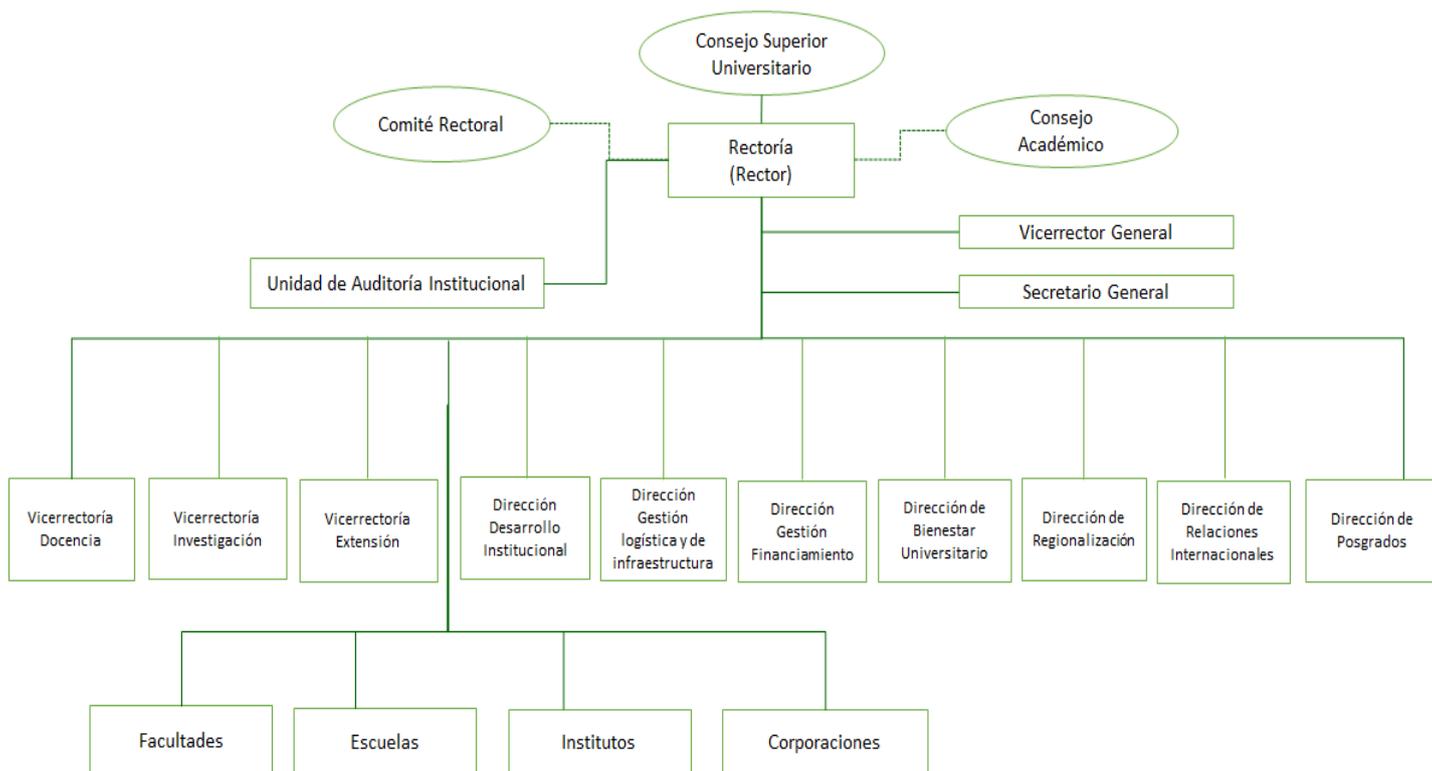
La Sede de Investigación Universitaria -SIU- de la Universidad de Antioquia, es un proyecto de avanzada, que desde el año 2004 grupos seleccionados con base en criterios de excelencia comparten conocimientos y recursos para fomentar la investigación interdisciplinaria e interinstitucional de calidad, en el marco del sistema de investigación universitario y con una proyección regional, nacional e internacional de sus resultados.

Congrega varias áreas del conocimiento para el ejercicio de la investigación, tales como: Ciencias de la Salud, Biodiversidad y Biotecnología, Ciencias de los Materiales, Ciencias y Tecnologías Ambientales, Sistemas de Energía Alternativos y Renovables, Física y Química y Ciencias Sociales y Humanas, así como de docencia orientada a la investigación con métodos innovadores.

El quehacer científico se promueve a través de la ejecución de proyectos, con productos que deben generar:

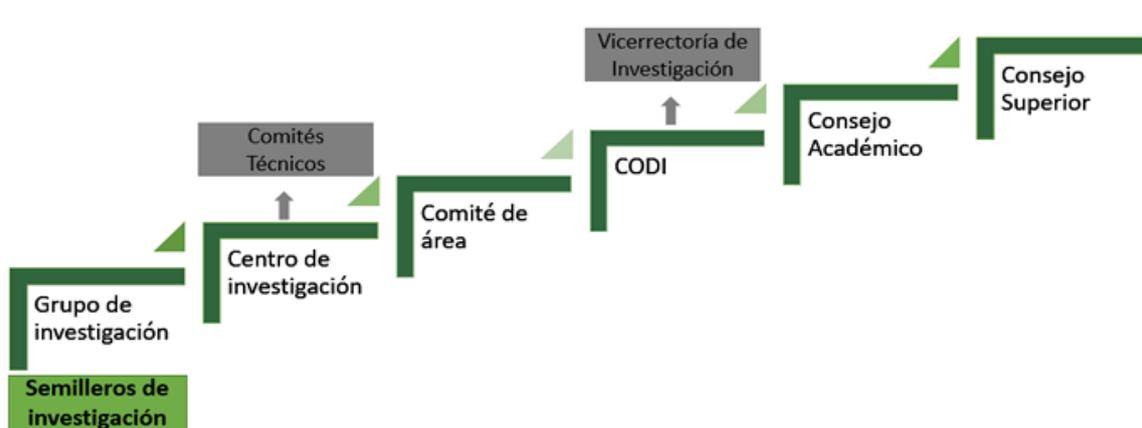
- 1) Un impacto de carácter científico, tecnológico y de innovación.
- 2) Un beneficio de tipo social, económico y ambiental para el desarrollo sostenible de la región y del país.
- 3) El apoyo necesario a la política de doctorados de la Universidad.

Gráfico 3. Organigrama de la Universidad de Antioquia.



Fuente. <http://www.udea.edu.co>

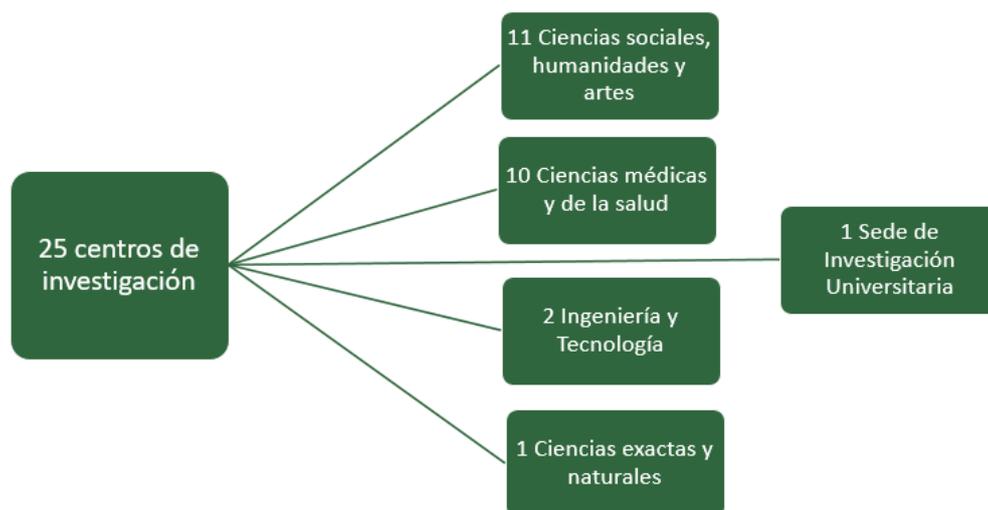
Gráfico 4. Estructura organizativa de la investigación en la Universidad de Antioquia.



Fuente. <http://www.udea.edu.co> Página web de la VRI, UdeA.

Los Centros de Investigación operan como entes administrativos de los grupos de investigación pertenecientes a las distintas facultades. Cada centro de investigación está adscrito a cada Facultad, Escuela o Instituto y puede constituirse como una coordinación o una jefatura dependiendo de la estructura interna de cada unidad académica. Los centros están adscritos a la Vicerrectoría de Investigación y están reglamentados por el Acuerdo Superior 204 de 2001.

Gráfico 5. Distribución de centros de investigación de la Universidad de Antioquia.



Fuente. <http://www.udea.edu.co> Página web de la VRI, UdeA.

La SIU depende directamente de la Vicerrectoría de Investigación y tiene puesto en el Comité de Desarrollo de la Investigación de la Universidad de Antioquia, ente rector y garante de la política institucional: Acuerdo Superior 204 de 2001. La SIU tiene una unidad administrativa propia y autonomía frente a las unidades académicas de la Universidad. Rinde cuentas directamente a la Vicerrectoría de Investigación.

La SIU responde a las misiones de docencia y extensión (tercera misión) también. En este sentido cuenta con el apoyo del programa de Gestión Tecnológica (en transición hacia una unidad de innovación), el Museo Universitario, la División de Extensión Cultural, el programa de egresados y el programa docencia-asistencia y desarrollo comunitario.

Así mismo la vicerrectoría de docencia (VRD) orienta las determinaciones relativas al desarrollo de pregrados y posgrados apoyados en los grupos de investigación adscritos a la SIU. Entre las principales funciones desarrolladas por los comités adscritos a la VRD están el de asignación de puntaje atribuido al incremento salarial por producción, asuntos estudiantiles de pregrado y posgrado, comité de evaluación docente, de autoevaluación y acreditación de programas, de desarrollo personal docente y de diseño curricular. Así mismo está el sistema de bibliotecas que ofrece un apoyo a las diferentes sedes de la Universidad e integra a través de otros comités los distintos centros de documentación de la Universidad.

(2) Recursos financieros

Gráfico 6. Ingresos operacionales de la Universidad de Antioquia 2016 en millones de pesos.

Ingresos operacionales	
Transferencias	380.515
Académicos, investigación y extensión	334.216
Estampillas	53.956

Composición de ingresos operacionales



Fuente. Gestión y Resultados Sociales 2016. <http://www.udea.edu.co>

Gráfico 7. Discriminación de ingresos de origen universitario 2016

Investigación, Extensión y Docencia	
Investigación y extensión	218.108
Servicios educativos	89.773
Programa de Salud	26.335

Ingresos de origen universitario



Fuente. Gestión y Resultados Sociales 2016. <http://www.udea.edu.co>

(3) Dimensión y orientación de la I+D

Gráfico 8. Recursos humanos para la investigación y gastos en investigación en recursos frescos y en especie de la Universidad de Antioquia año 2016.



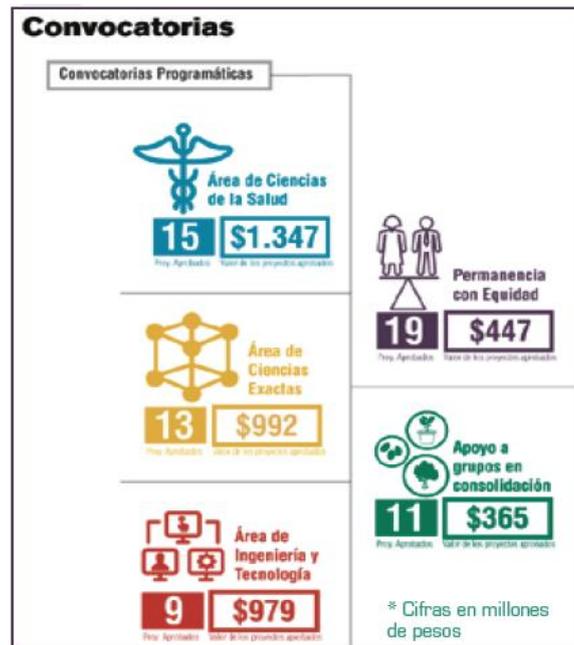
Fuente. Gestión y Resultados Sociales 2016. <http://www.udea.edu.co> (Diseño Felipe Uribe)

Tabla 3. Presupuesto de ingresos para la investigación 2016 Universidad de Antioquia en millones de pesos.

Rubros	Monto
Fondos Generales	\$2.723
Estampilla 2016	\$5.250
Fondo de Revistas Indexadas	\$150
3% de extensión	\$6.000
Reintegros	\$150
Fondo patrimonial	\$150
Total	\$14.423

Fuente. Vicerrectoría de Investigación. Universidad de Antioquia.

Gráfico 9. Presupuesto de gastos de investigación discriminado por programas 2016.



Fondos de Apoyo a la Investigación	\$ millones
Fondo de primer proyecto	\$783
Fondo de Internacionalización	\$242
Pasajes internacionales	\$203
Fondo de innovación	\$200
Fondo de revistas indexadas	\$187
Trabajos de grado/pequeños proyectos	\$127
Eventos	\$76
Fondo de traducciones	\$50
Revistas	\$28
Fondo de bioética	\$25
Evaluaciones externas	\$12
Reparación urgente de equipos	\$9
Pasajes nacionales	\$4

Fuente. Gestión y Resultados Sociales 2016. <http://www.udea.edu.co> (Diseño Felipe Uribe)

Tabla 4. Panorama de la extensión en la Universidad de Antioquia 2016.

Prácticas académicas	Semestre		Proyectos BUPPE	
	2016-1	2016-2		
Número de prácticas académicas	3650	4072	Número de proyectos ejecutados con la comunidad. -BUPPE	13
Número de estudiantes en prácticas académicas	3842	4122	Valor de los proyectos	\$706.508.662
Gestión de la cultura			Transferencia tecnológica	
Número de actividades artísticas y culturales	4167		Nuevos acuerdos de explotación comercial de desarrollos tecnológicos con empresas	4
Número de personas participantes en las actividades culturales y artísticas	353529		Número de contratos de I + D	14

Educación permanente			
Tipo de educación permante	Número de actividades	Número de personas	Total Horas
Cursos	2186	52920	99198
Diplomados	106	3518	17066
Seminarios	87	5493	2052
Otras Actividades de Educación Continua	529	34017	8260
Total	2908	95948	126576

Emprendimiento	
Número de empresas acompañadas	28 nuevas en 2016
Número de actividades de fomento al emprendimiento (sensibilización, formación, asesoría y acompañamiento)	210
Número de personas de la comunidad universitaria integradas en procesos de emprendimiento	3382

Fuente. Gestión y Resultados Sociales 2016. <http://www.udea.edu.co>

(4) Cantidad de personal

Tabla 5. Cantidad de personal contratado de la Sede de Investigación Universitaria.

GRUPO	INVESTIGADORE S*		% DE DEDICACIÓN			PERSONAL TÉCNICO		PERSONAL ADMINISTRATIVO	
	#	% de mujeres	31 y 48 hr	11 y 30 hr	0-10 hr	#	% de mujeres	#	% de mujeres
Biotecnología	39	54%	5,13	61,54	33,33			1	0%
Catálisis Ambiental	33	45%	42,42	24,24	33,33				
CIDEMAT	54	44%	66,67	3,7	29,63			1	0%
Ciencia de los Materiales	24	67%	70,83	12,5	16,67				
GDCON	41	78%	24,39	58,54	17,07				
Didácticas y Nuevas Tecnologías	18	72%	5,56	88,89	5,56			2	100%
Regeneración y Cáncer	30	50%	40	3,33	56,67				
GRIPE	4	25%	25	75	0				
Estado Sólido	33	21%	9,09	24,24	66,67	1	0%	2	50%
Física Atómica y Molecular	21	19%	57,14	9,52	33,33				
Gastrohepatología	24	46%	29,17	12,5	58,33				
GICIG	42	52%	66,67	11,9	21,43	1	0%	1	100%
GAIA	40	60%	40	27,5	32,5				
GIMEL	37	8%	8,11	37,84	54,05			1	100%
GNA	39	59%	51,28	30,77	17,95	1	0%	1	100%
Óptica Y Fotónica	21	10%	19,05	42,86	38,1			1	100%
Malaria	19	26%	26,32	0	73,68				
Reproducción	10	30%	20	0	80				
Historia de la Práctica	50	40%	2	12	86				

Pedagógica									
IDP	14	57%	71,43	14,29	14,29			1	100%
Inmunovirología	30	50%	60	36,67	3,33			1	0%
PFA	26	58%	88,46	7,69	3,85				
PECET	54	54%	92,59	7,41	0	1	0%	2	100%
QUIREMA	25	60%	12	56	32	1	0%		
QOPN	5	0%	100	0	0			1	100%
Rehabilitación en Salud	21	48%	9,52	9,52	80,95			3	100%
Programa de Ofidismo-Escorpionismo	29	59%	37,93	10,34	51,72	1	0%	1	100%
Alimentación y Nutrición Humana	13	69%	7,69	15,38	76,92				
BCEI	20	45%	65	10	25				
Centauro	44	39%	20,45	15,91	63,64				
Epidemiología	27	52%	37,04	18,52	44,44				
Genética Molecular	38	50%	39,47	23,68	36,84				
GISB	20	60%	40	25	35				
GRICA	34	41%	0	0	100				
MASO	33	61%	9,09	30,3	60,61				
Políticas Sociales	14	71%	0	0	100				
SIU (personal administrativo)			Prome dio	Prome dio	Prome dio			44	
Total	1026	48%	36,10	22,71	41,19	6	0%	63	

* Personal vinculado a proyectos de investigación. Incluye estudiantes de doctorado y maestría.
Fuente. Sede de Investigación Universitaria.

Tabla 6. Personal de I+D (número de personas) según área disciplinar de la SIU.

ÁREA DISCIPLINAR	CANTIDAD*
Ciencias médicas	410
Ingeniería y tecnología	257
Ciencias naturales	203
Ciencias agrícolas	78
Ciencias sociales	83
Humanidades	20
Arquitectura y diseño	0
Total	1051

* Se excluye el personal administrativo de la SIU (44 personas), que no puede clasificarse en áreas disciplinares.
Fuente. Sede de Investigación Universitaria.

Capacidades para la vinculación

(1) Desarrollo institucional

Presencia de la vinculación en las prioridades de la universidad.

La Universidad cuenta con un Estatuto de Investigación, el Acuerdo Superior 204 de 2001 y un Estatuto de Extensión, el Acuerdo Superior 124 de 1997. Ambos estatutos regulan las actividades de investigación y extensión y consideran la vinculación como una de las actividades constitutivas de la labor docente. Así mismo cuenta con programas, fondos y convocatorias para la realización de proyecto de investigación y extensión financiados por la Universidad. Igualmente estimula a los docentes para que consigan proyectos con fondos de financiación externa para lo que dispone de una infraestructura por Facultades, con jefaturas y coordinaciones de investigación y extensión coordinadas por los entes centrales correspondientes a estas labores.

El Plan de Desarrollo 2006-2016 consideró la vinculación como una prioridad, lo que se ve expresado en su lema “una universidad investigadora, innovadora y humanista al servicio de las regiones y el país”. Así mismo uno de sus cinco temas estratégicos estuvo orientado a la interacción Universidad-Sociedad a través de la influencia en la formulación de políticas públicas, el incremento de contrataciones con los sectores público y privado, el establecimiento de metas de contratación de I+D, entre otras actividades asociadas a la vinculación.

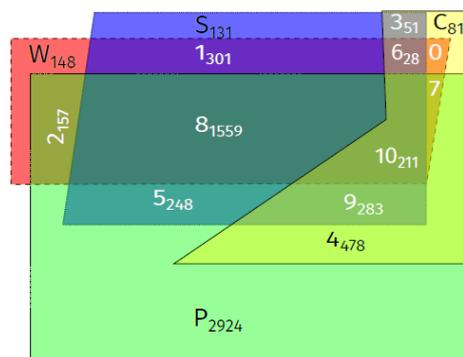
Consideración de la vinculación en los sistemas de selección y promoción del personal.

El Acuerdo Superior 1 de 1994, el Estatuto General de la Universidad de Antioquia estipula que son principios de la Universidad la investigación y la extensión. El Acuerdo Superior 083 de 1996, el Estatuto Profesoral estipula que son misiones de los docentes la docencia, la investigación, la extensión y la administración académica, las cuales constituyen la función profesoral. La Resolución 1279 de 2002 del Ministerio de Educación que rige la asignación salarial y el ascenso en el escalafón asigna puntos salariales por producción científica y tecnológica, lo que incluye publicación de artículos y revistas, diseño de patentes y productos de innovación o adaptaciones tecnológicas. Igualmente se estimula a los profesores con regalías en la comercialización de patentes o la creación de empresas de base tecnológica.

(2) Producción científica

Gráfico 10. Producción bibliográfica total de la SIU 2004-2016

Web of Science (WOS)			
Scopus (SCP)			
Scielo (SCI)			
Puntaje UdeA (PTJ)			
Base de datos	Únicos	Total	
W WOS	148	2417	
C SCI	81	1145	
S SCP	131	2812	
P PTJ	2924	5869	
0 WOS-SCI	4		
1 WOS-SCP	301		
2 WOS-PTJ	157		
3 SCI-SCP	51		
4 SCI-PTJ	478		
5 SCP-PTJ	248		
6 WOS-SCI-SCP	28		
7 WOS-SCI-PTJ	9		
8 WOS-SCP-PTJ	1559		
9 SCI-SCP-PTJ	283		
10 WOS-SCI-SCP-UDEA	211		
Total		6613	

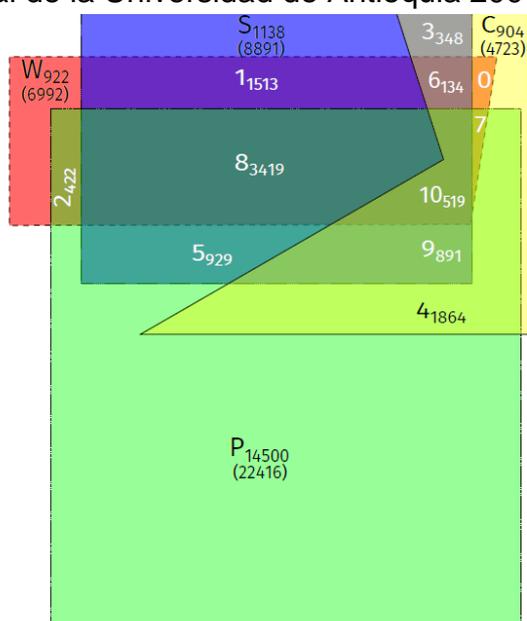


Fuente. WoS, Scopus, ScieloCI, Oficina de Asuntos Docentes de la Universidad de Antioquia. Elaboración propia.

El gráfico 10 da cuenta del total de la producción de la SIU en el período 2004-2016 en las bases de datos WoS colección principal, Scopus, Scielo Citation Index y los registros de producción del comité de puntaje. El diagrama de Venn da cuenta de las intersecciones de la producción presente en dos o más bases de datos. La columna total da cuenta de la producción presente en cada base. El total de 6613 productos corresponde a los productos únicos en todas las bases, evitando los repetidos por presencia en múltiples bases.

Gráfico 11. Producción bibliográfica total de la Universidad de Antioquia 2004-2016

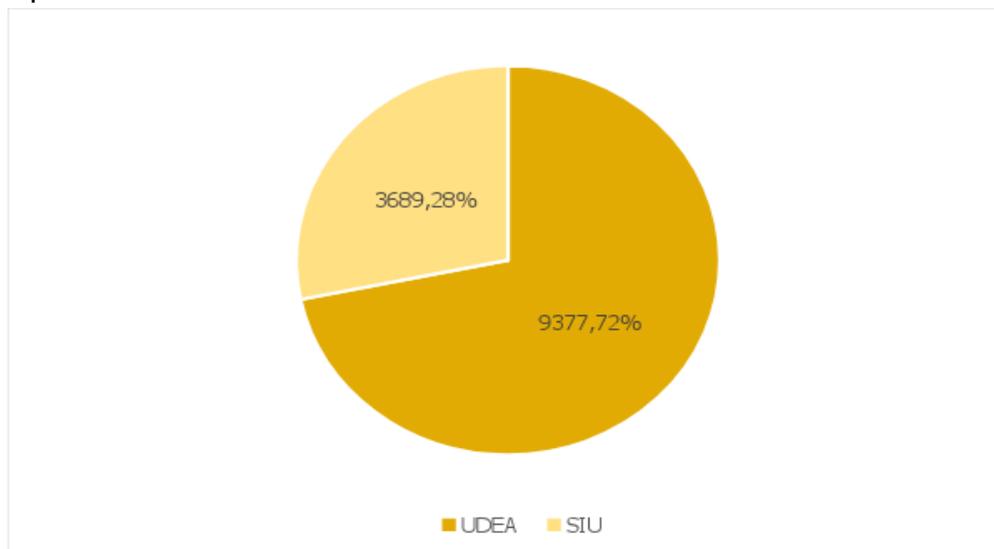
Web of Science (WOS)			
Scopus (SCP)			
Scielo (SCI)			
Puntaje UdeA (PTJ)			
Base de datos	Únicos	Total	
W WOS	922	6992	
C SCI	904	4723	
S SCP	1138	8891	
P PTJ	14500	22416	
0 WOS-SCI	29		
1 WOS-SCP	1513		
2 WOS-PTJ	422		
3 SCI-SCP	348		
4 SCI-PTJ	1864		
5 SCP-PTJ	929		
6 WOS-SCI-SCP	134		
7 WOS-SCI-PTJ	34		
8 WOS-SCP-PTJ	3419		
9 SCI-SCP-PTJ	891		
10 WOS-SCI-SCP-UDEA	519		
Total		27566	



Fuente. WoS, Scopus, ScieloCI, Oficina de Asuntos Docentes (PTJ) de la Universidad de Antioquia. Elaboración propia.

El total de artículos de la Universidad de Antioquia, sin considerar otros productos registrados en la oficina de Asuntos Docentes es 13066 para el período 2004-2016.

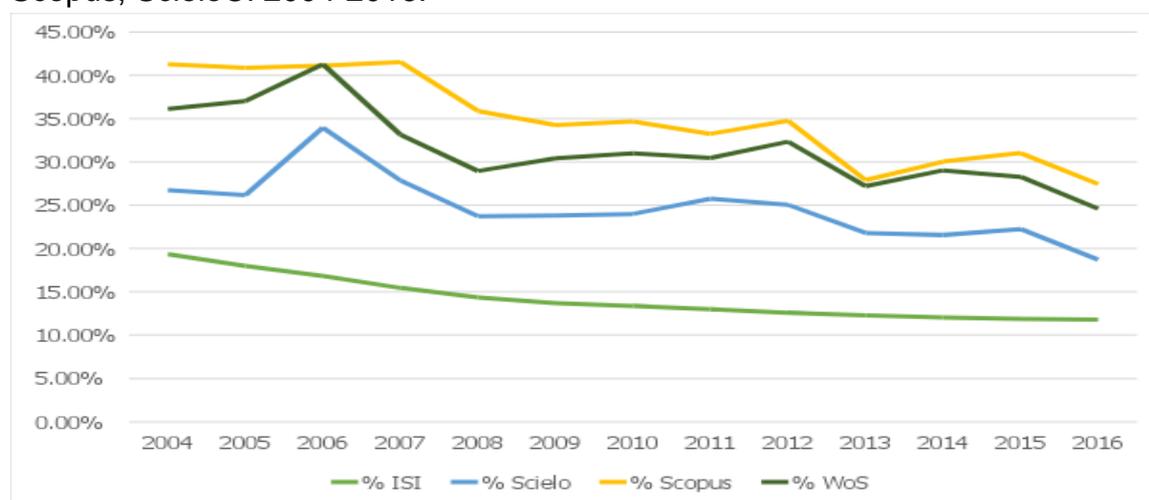
Gráfico 12. Proporción de artículos producidos por la SIU respecto a los artículos de otros grupos no SIU. Período 2004-2016.



Fuente. WoS, Scopus, ScieloCI. Elaboración propia.

La SIU pasó de representar el 19% de los grupos de la Universidad al 12%. La Universidad de Antioquia tenía un total de 150 grupos en 2004 y 269 en el 2016. Respecto al peso de su producción se observa en el gráfico 13 que su peso cayó de un 35% a un 22% de la producción total de la Universidad. El peso en cantidad de grupos bajó un 88%, mientras el peso de la producción el 76%. Se debe considerar para el análisis que el valor de los proyectos ha crecido 4 veces.

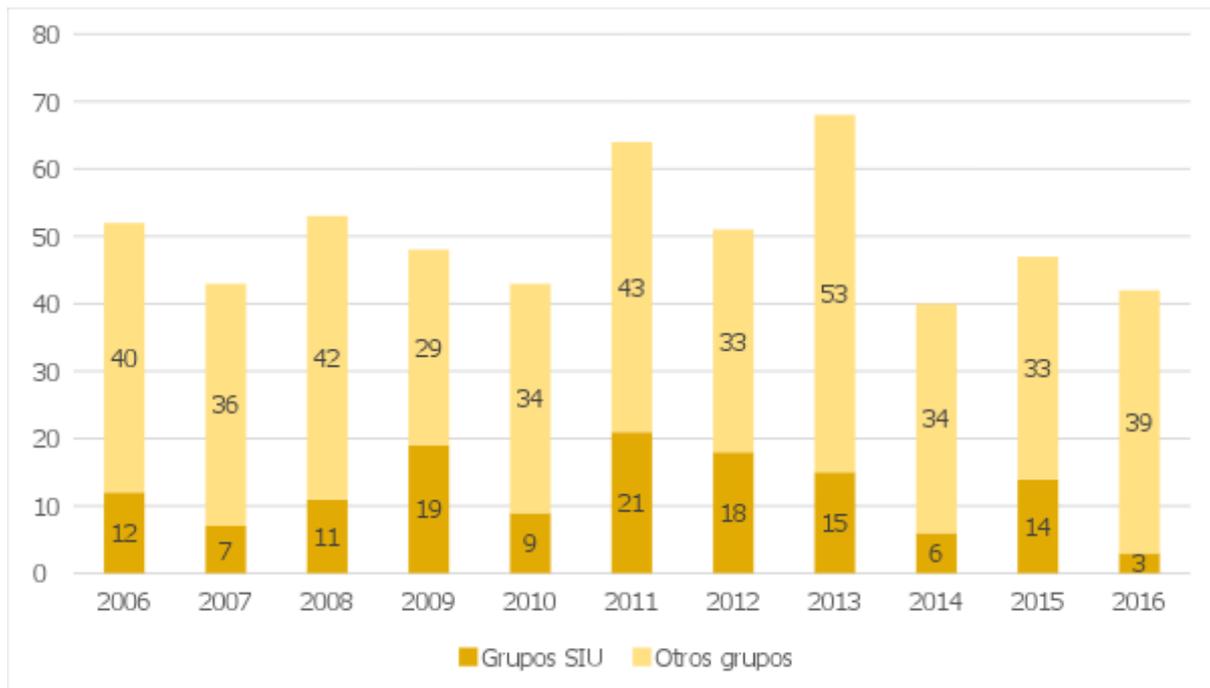
Gráfico 13. Peso de la SIU respecto a número de grupos y producción WoS, Scopus, ScieloCI 2004-2016.



Fuente: Vicerrectoría de Investigación con datos del Scienti Colciencias.

Ubicación en Drive: <https://drive.google.com/open?id=0B7NhYs6bpQW2YnBJc1FQTDVRY0k>

Gráfico 14. Producción de libros grupos SIU-No SIU de la Universidad de Antioquia 2004-2016



Fuente: Vicerrectoría de Investigación. Datos Scienti-Colciencias.

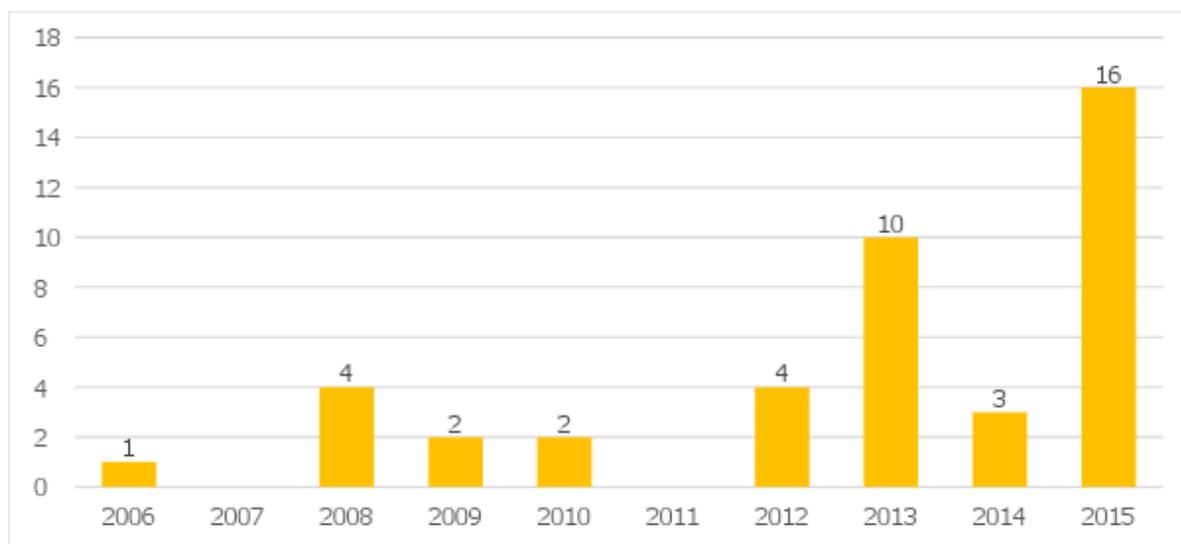
Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B7NhYs6bpQW2U1hENzN2WTBVMnM>

El total de libros producidos por la SIU en el período 2004-2016 es de 135 (25%) y de grupos no SIU es de 416 (75%).

(3) Propiedad intelectual

Gráfico 15. Número de patentes concedidas a grupos de la SIU 2006-2015.

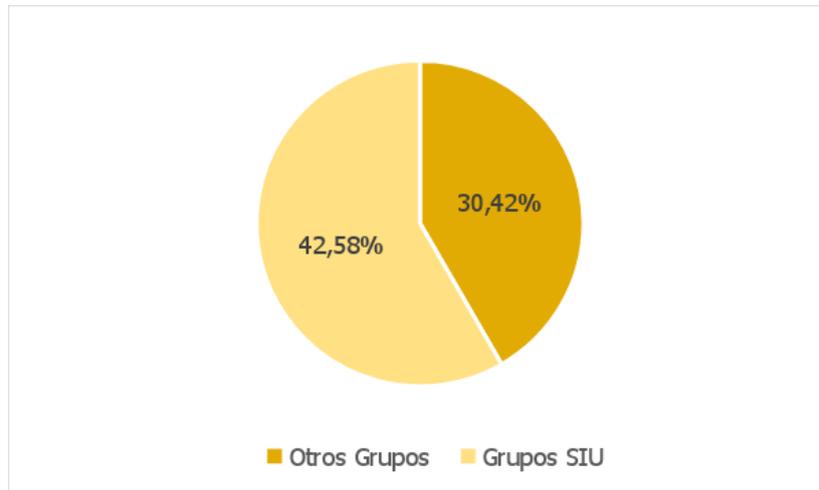


Fuente: Comité de Puntaje de la UdeA. Elaboración propia.

Ubicación en Drive: <https://drive.google.com/open?id=0B6J14R50-FRyZVpJSG5YMGFKVEk>

Nota: No se encontró información sobre número de patentes solicitadas.

Gráfico 16. Número de patentes concedidas para grupos SIU y No SIU

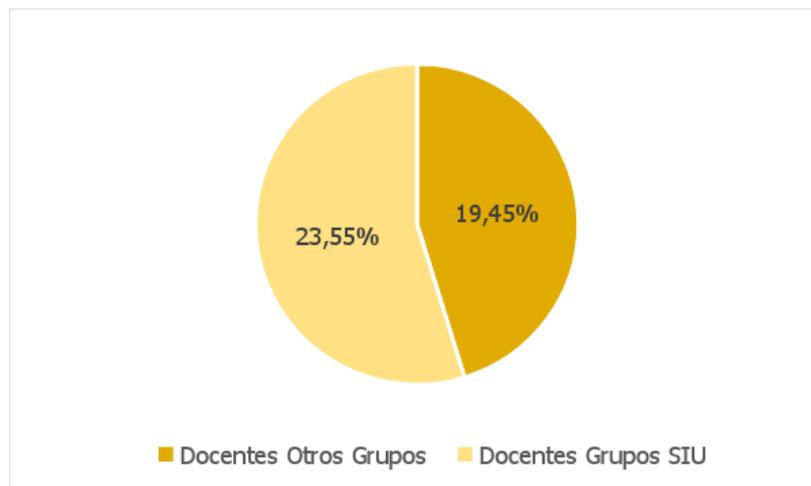


Fuente: Comité de Puntaje de la UdeA. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B6J14R50-FRyZVpJSG5YMGFKVEk>

Gráfico 17. Número de investigadores con patentes concedidas SIU-No SIU 2004-2016



Fuente: Comité de Puntaje de la UdeA. Elaboración propia.

Se encontró un total de 51 Registros de Software en la base de datos Scienti Colciencias.

Gráfico 18. Número de investigadores de la SIU con Registro de Software.



Fuente: Scienti Colciencias. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B6J14R50-FRyOWN0dXF1MWtJMIE>

Gráfico 19. Número de investigadores de la SIU con Registro de Diseño Industrial.



Fuente: Scienti Colciencias. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B6J14R50-FRyOWN0dXF1MWtJMIE>

(4) Comercialización de infraestructura

La Sede de Investigación Universitaria cuenta con una plataforma tecnológica y el capital humano necesario para operar de forma eficiente los equipos allí instalados. Se listan los 8 servicios especializados con los que se comercializan servicios científicos y tecnológicos: Bioterio, Microscopio Electrónico de Barrido (SEM), Cromatografía Líquida Acoplada a Espectrometría de Masas, Citometría de Flujo, Secuenciación Genómica, Calibración de Equipos de Medición, Sistemas de

Medición de Propiedades Físicas (PPMS), Laboratorio de Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM). La información sobre comercialización de servicios no está estructurada.

(5) Emprendimiento

Según información suministrada por el Programa de Gestión Tecnológica, en la UdeA se tienen 4 empresas de base tecnológicas, de las anteriores ninguna fue generada a partir de los grupos de investigación de la SIU.

2.1.2 Vinculación a través de la participación en comunidades académicas

(1) Índice H por especialidades

Tabla 7. Distribución de publicaciones según índice H de la totalidad de producción en WoS CIB

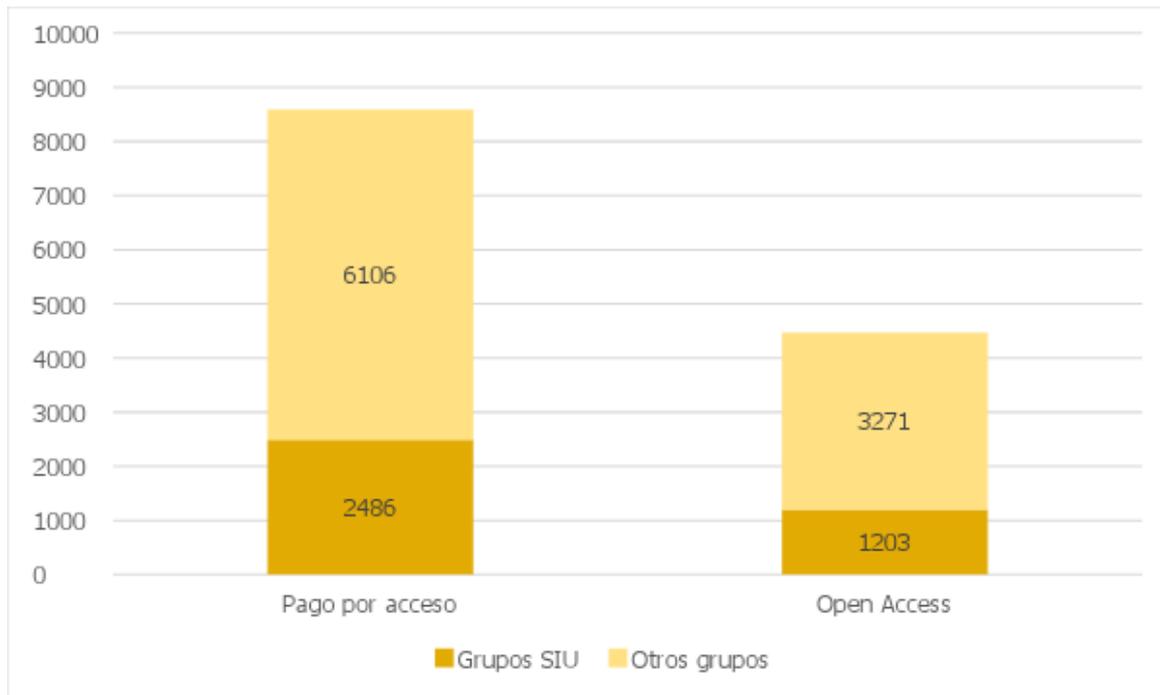
ESPECIALIDAD	ÍNDICE H	ARTÍCULOS	CITAS
Engineering	25	110	1970
Chemistry	24	125	2042
Immunology	24	85	1639
Tropical Medicine	22	86	1524
Materials Science	20	83	1191
Biochemistry & Molecular Biology	20	72	1503
Physics	19	81	980
Pharmacology & Pharmacy	19	63	1155
Energy & Fuels	18	60	1346
Parasitology	17	54	770
Public, Environmental & Occupational Health	17	48	862
Infectious Diseases	17	61	996
Microbiology	16	39	793
Neurosciences & Neurology	15	43	688
Environmental Sciences & Ecology	14	51	728
Psychiatry	14	22	556
Science & Technology - Other Topics	13	33	384
Plant Sciences	13	30	624
Toxicology	12	23	414
Genetics & Heredity	12	26	895

Fuente: WoS. Elaboración propia.

El índice H por especialidades muestra el impacto de las publicaciones de la SIU en las diferentes especialidades de acuerdo a los datos disponibles en WoS.

(2) Producción en acceso abierto

Gráfico 20. Proporción de artículos en acceso abierto SIU-No SIU, período 2004-2016.



Fuente: SCImagoJR, ScieloCI, WoS. Elaboración propia.

(3) Colegios invisibles y colaboración

Gráfico 21. Conjuntos temáticos de la SIU en artículos WoS.



Fuente: WoS. Elaboración propia en Pajek.

Los puntos en el gráfico 21 representan los 2417 artículos de la SIU disponibles en WoS. Los grupos de puntos representan comunidades temáticas a partir de las

cuales se derivan colaboraciones, alcance geográfico de la cooperación, especialización disciplinar de los temas desarrollados. Se identificaron un total de 28 conjuntos temáticos. Cada conjunto temático está compuesto por 10 o más artículos que comparten por lo menos 4 o más referencias bibliográficas. Esto expresa la existencia de semánticas comunes y temas similares de trabajo.

Tabla 8. Colegios invisibles a partir de los conjuntos temáticos para la SIU

Rank	No. de artículos	Tema	Rango temporal de producción
1	69	COLOMBIA TRYPANOSOMA CRUZI	2002-2016
2	63	CELL EXPRESSION HUMAN VIRUS	2002-2016
3	51	VENOM BOTHROP SNAKE	2003-2016
4	48	ALZHEIMER DISEASE E280A	2003-2016
5	44	SILICA MESOPOROUS PROPERTIES	2003-2016
6	40	DIESEL SOOT ENGINE	2005-2016
7	39	TUBERCULOSIS CELL MYCOBACTERIUM	2002-2016
8	36	ENCRYPTION OPTICAL MULTIPLEXING	2003-2016
9	31	ACTIVITY VITRO LEISHMANIASIS	2008-2016
10	29	DISORDER ATTENTION HYPERACTIVITY	2002-2015
11	29	PULSE LASER H2	2003-2015
12	26	ALZHEIMR CEREBRAL DISEASE	2010-2016
13	25	APOPTOSIS OXIDATIVE ACTIVITY	2002-2015
14	22	PLASMODIUM FALCIPARUM NUDUM	2003-2013
15	22	PHOTONIC SUPERLATTICE METAMATERIAL	2007-2016
16	21	POPULATION GENETIC AMERICAN	2006-2016
17	20	PROPERTIES FIRTPRINCIPLE STUDY	2006-2016
18	20	CARBONACEOUS MATERIAL REACTION	2002-2016
19	19	DIPTERA PSYCHODYDAE LUTZOMYA	2002-2015
20	19	CLUSTER EFFECT INTERACTION	2005-2015
21	19	IMMUNODEFICIENCY LATINAMERICA DISEASE	2004-2016
22	18	STEEL IRON AKAGANEITE	2004-2016
23	14	DEGRADATION BYPRODUCT PARAMETER	2009-2016
24	13	EFFECT HYDROSTATIC PRESURE	2003-2015
25	12	QUANTUM EFFECT FACTOR	2008-2010
26	12	GENERIC MODEL PRODUCT	2010-2016
27	11	METHANE CATALYST DRY	2005-2011
28	10	MAGNETIC NANOPARTICLE FE	2007-2016

Fuente: WoS. Elaboración propia.

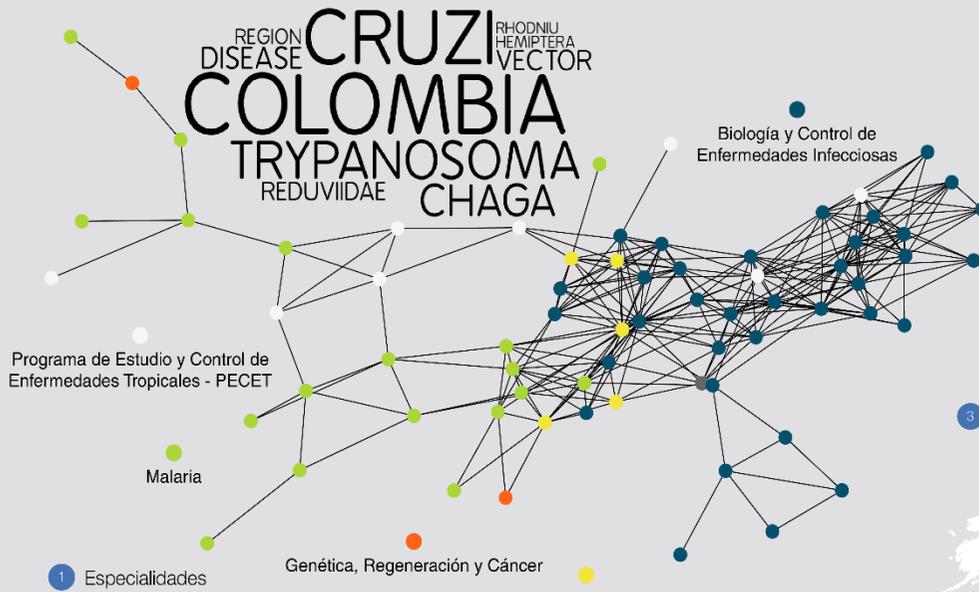
La primera columna muestra un consecutivo ordenado de acuerdo al número de artículos de cada conjunto temático en la segunda. La tercera columna muestra los conceptos más frecuentes encontrados en los conjuntos temáticos y la cuarta da cuenta del período de aparición del primero y último artículo en el conjunto temático. Se presentan tres colegios de los 28 como ejemplos. En el ANEXO 2 están disponibles los otros 25 colegios invisibles.

Gráficos 22, 23 y 24. Colegios invisibles correspondientes a los grupos temáticos con mayor cantidad de artículos de la SIU.

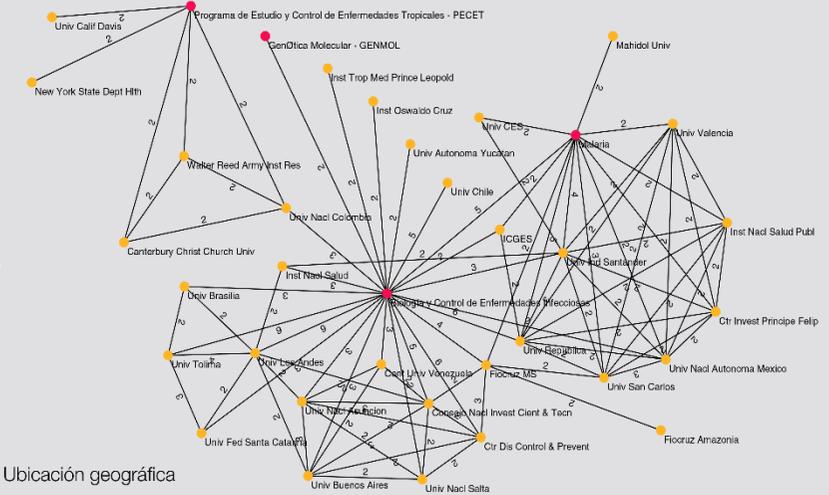
COLEGIO INVISIBLE COLOMBIA-TYPANOSOMA-CRUZI (2002-2016)

69 Artículos

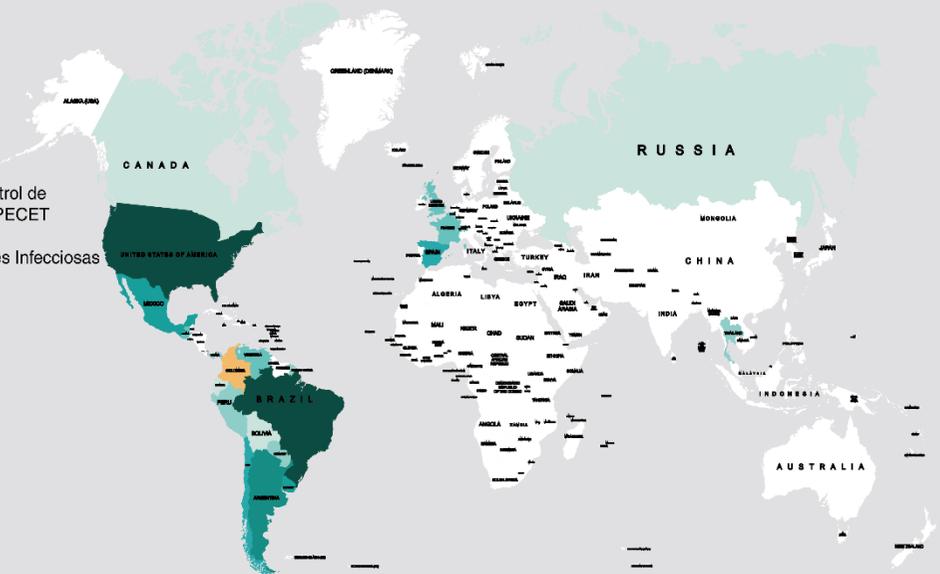
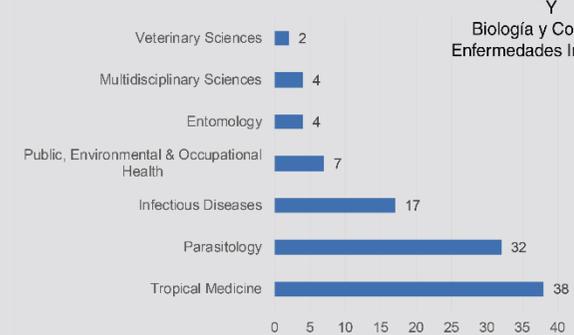
2 Colaboración científica institucional



3 Ubicación geográfica

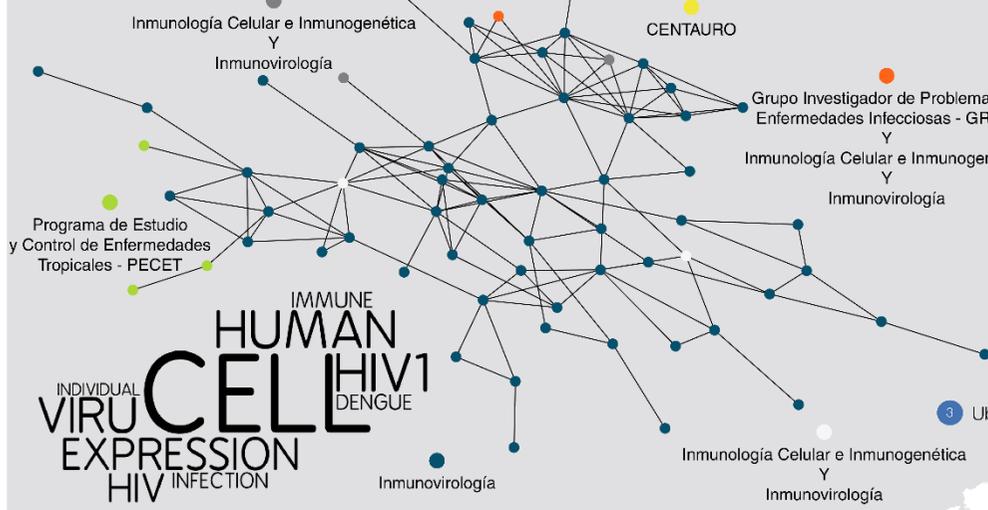


1 Especialidades

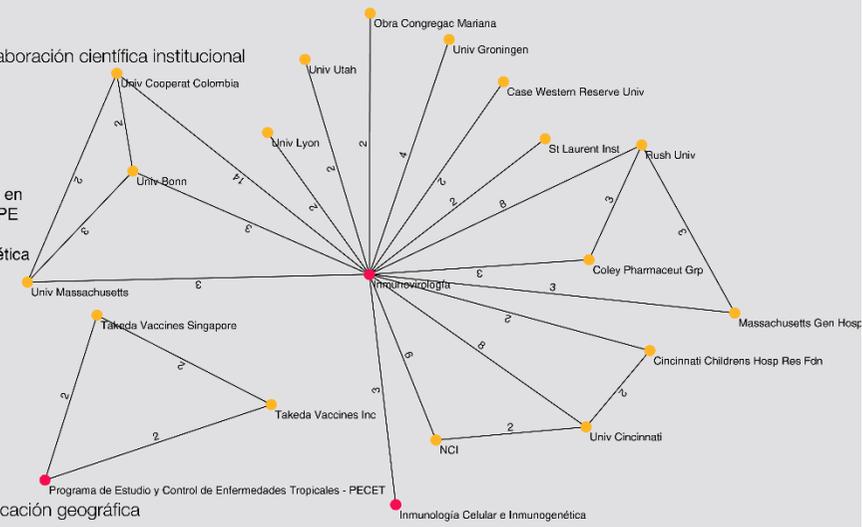


COLEGIO INVISIBLE CELL-EXPRESSION-HUMAN (2002-2016)

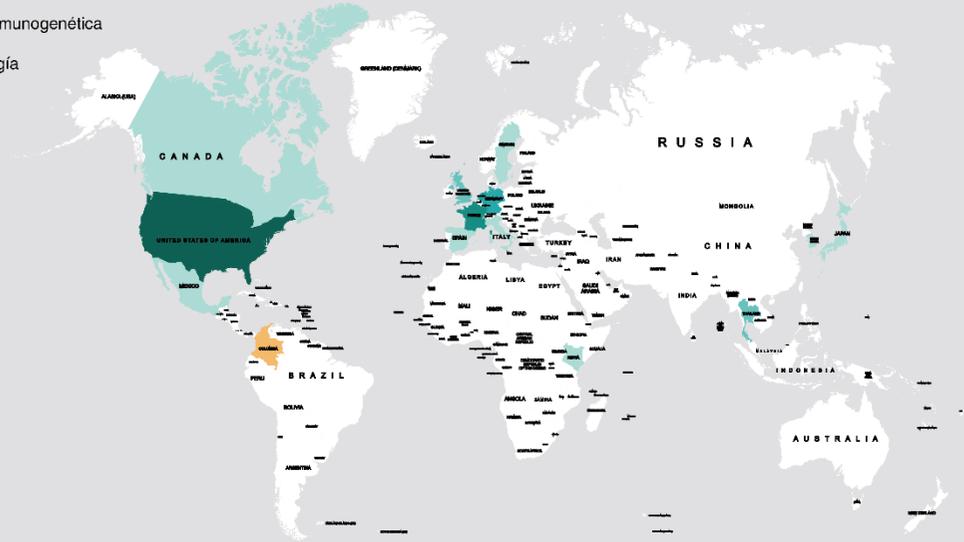
63 Artículos



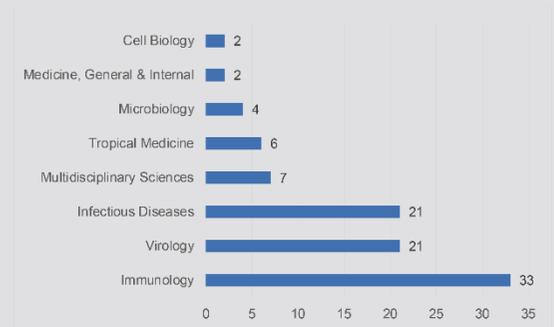
2 Colaboración científica institucional

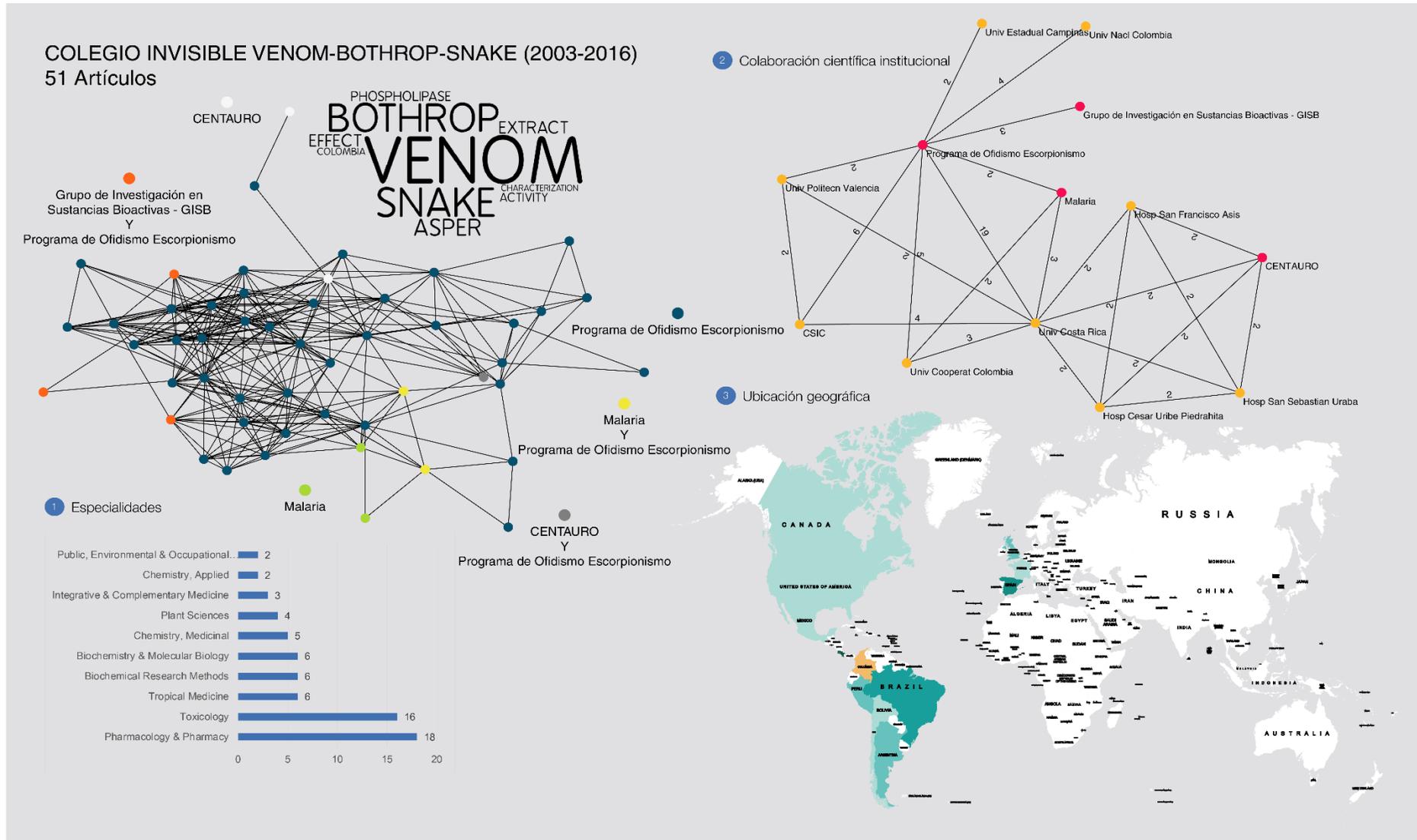


3 Ubicación geográfica



1 Especialidades





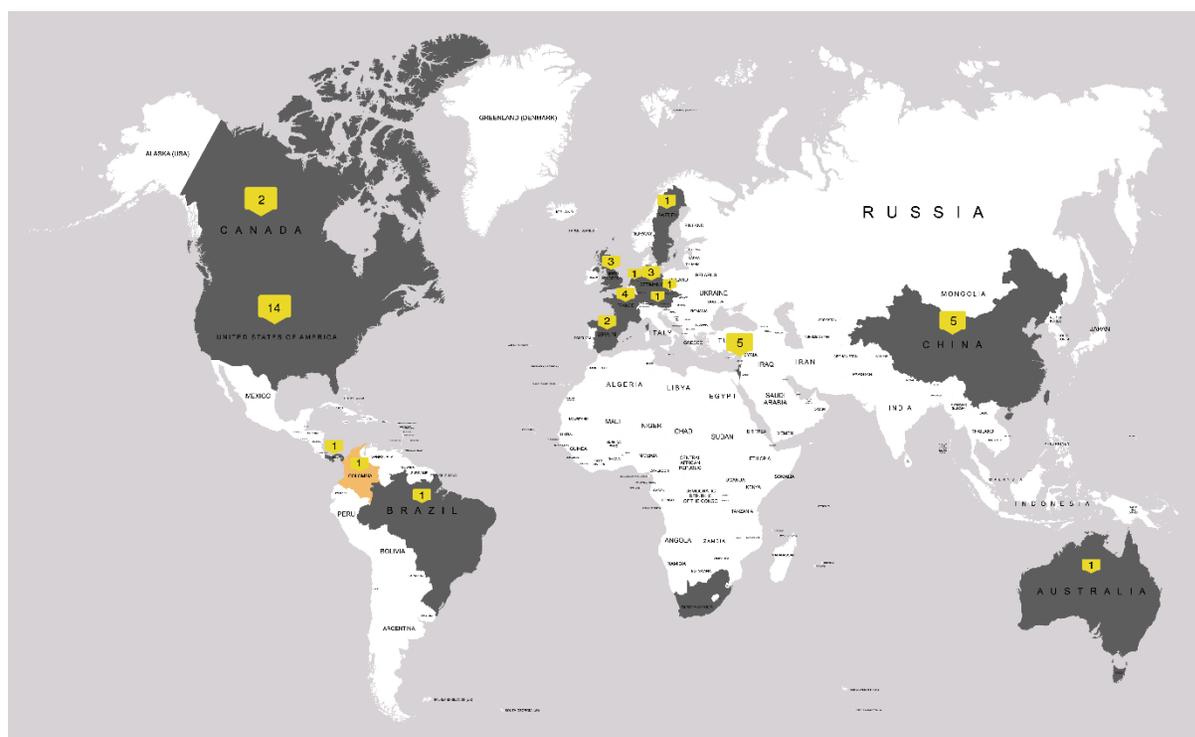
Fuente: WoS. Elaboración propia en Pajek.

Los gráficos fueron elaborados considerando el registro de un artículo en dos o más GrupLacs de los grupos de investigación de la UdeA.

(5) Citación en patentes

La producción de 46 artículos científicos de la SIU ha contribuido a la elaboración de 57 patentes aprobadas en el mundo. Sólo una de ellas, es patente de la Universidad de Antioquia. Se destacan 6 patentes del Albert Einstein College Of Medicine Of Yeshiva University en Estados Unidos y 4 del Xinjiang Technical Institute of Physics and Chemistry de la Academia de Ciencias China. Sólo hay una cita en una patente colombiana de la Universidad de Antioquia.

Gráfico 27. Distribución geográfica de citas de artículos de la SIU en patentes.



Fuente: Google Patents. Elaboración propia en Google Maps.

Tabla 9. Distribución de clasificación de patentes en las que se citan artículos producidos por la SIU

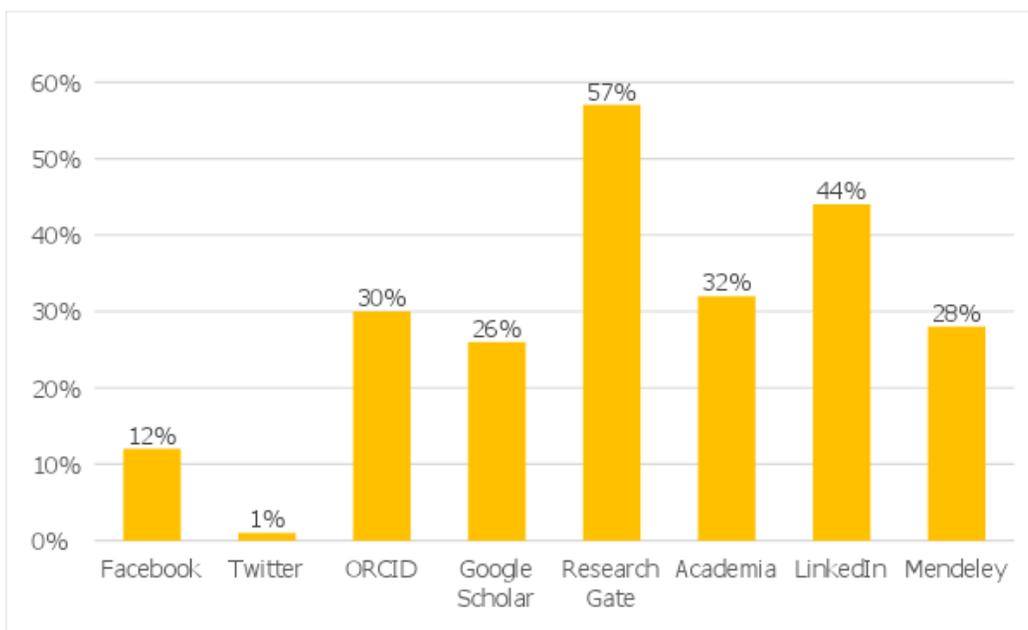
CPC	N	Descripción
A61 K	2 4	PREPARATIONS FOR MEDICAL, DENTAL, OR TOILET PURPOSES
C12 N	1 1	MICRO-ORGANISMS OR ENZYMES COMPOSITIONS THEREOF PROPAGATING, PRESERVING OR MAINTAINING MICRO-ORGANISMS MUTATION OR GENETIC ENGINEERING CULTURE MEDIA
G01 N	1 1	INVESTIGATING OR ANALYSING MATERIALS BY DETERMINING THEIR CHEMICAL OR PHYSICAL PROPERTIES

C07 K	9	PEPTIDES
C07 C	4	ACYCLIC OR CARBOCYCLIC COMPOUNDS
C12 Q	4	MEASURING OR TESTING PROCESSES INVOLVING ENZYMES OR MICRO-ORGANISM CONDITION RESPONSIVE CONTROL IN MICROBIOLOGICAL OR ENZYMOLOGICAL PROCESSES COMPOSITIONS OR TEST PAPERS THEREFOR PROCESSES OF PREPARING SUCH COMPOSITIONS
B01J	3	CHEMICAL OR PHYSICAL PROCESSES, e.g. CATALYSIS, COLLOID CHEMISTRY THEIR RELEVANT APPARATUS
C01 B	3	NON-METALLIC ELEMENTS COMPOUNDS THEREOF METALLOIDS OR COMPOUNDS THEREOF NOT COVERED BY SUBCLASS C01C
A23L	2	FOODS, FOODSTUFFS, OR NON-ALCOHOLIC BEVERAGES, NOT COVERED BY SUBCLASSES A23B - A23J THEIR PREPARATION OR TREATMENT, e.g. COOKING, MODIFICATION OF NUTRITIVE QUALITIES, PHYSICAL TREATMENT PRESERVATION OF FOODS OR FOODSTUFFS, IN GENERAL
A61 B	2	DIAGNOSIS SURGERY IDENTIFICATION
C07 D	2	HETEROCYCLIC COMPOUNDS
G06F	2	ELECTRICAL DIGITAL DATA PROCESSING
G09 C	2	CODING OR CIPHERING APPARATUS FOR CRYPTOGRAPHIC OR OTHER PURPOSES INVOLVING THE NEED FOR SECRECY
H04 K	2	SECRET COMMUNICATION JAMMING OF COMMUNICATION
H04L	2	TRANSMISSION OF DIGITAL INFORMATION, e.g. TELEGRAPHIC COMMUNICATION
A01 N	1	PRESERVATION OF BODIES OF HUMANS OR ANIMALS OR PLANTS OR PARTS THEREOF BIOCIDES, e.g. AS DISINFECTANTS, AS PESTICIDES, AS HERBICIDES PEST REPELLANTS OR ATTRACTANTS PLANT GROWTH REGULATORS
A61 N	1	ELECTROTHERAPY MAGNETOTHERAPY RADIATION THERAPY ULTRASOUND THERAPY
A61 Q	1	SPECIFIC USE OF COSMETICS OR SIMILAR TOILET PREPARATIONS
C01P	1	INDEXING SCHEME RELATING TO STRUCTURAL AND PHYSICAL ASPECTS OF SOLID INORGANIC COMPOUNDS
C02F	1	TREATMENT OF WATER, WASTE WATER, SEWAGE, OR SLUDGE
C10L	1	FUELS NOT OTHERWISE PROVIDED FOR NATURAL GAS SYNTHETIC NATURAL GAS OBTAINED BY PROCESSES NOT COVERED BY SUBCLASSES C10G, C10K LIQUEFIED PETROLEUM GAS FIRELIGHTERS
C12P	1	FERMENTATION OR ENZYME-USING PROCESSES TO SYNTHESISE A DESIRED CHEMICAL COMPOUND OR COMPOSITION OR TO SEPARATE OPTICAL ISOMERS FROM A RACEMIC MIXTURE
G02 B	1	OPTICAL ELEMENTS, SYSTEMS, OR APPARATUS
H01J	1	ELECTRIC DISCHARGE TUBES OR DISCHARGE LAMPS
H01L	1	SEMICONDUCTOR DEVICES ELECTRIC SOLID STATE DEVICES NOT OTHERWISE PROVIDED FOR
Y02E	1	REDUCTION OF GREENHOUSE GASES [GHG] EMISSION, RELATED TO ENERGY GENERATION, TRANSMISSION OR DISTRIBUTION
Y02P	1	CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OR PROCESSING OF GOODS
Y10S	1	TECHNICAL SUBJECTS COVERED BY FORMER USPC CROSS-REFERENCE ART COLLECTIONS [XRACs] AND DIGESTS

Fuente: Google Patents. Elaboración propia.

(6) Plataformas académicas (visibilidad)

Gráfico 28. Porcentaje de investigadores de la SIU con inscripción de plataformas académicas y comerciales.



PLATAFORMA	INVESTIGADORES CON PERFIL	INVESTIGADORES SIN PERFIL	% CON PERFIL
Facebook	26	194	12%
Twitter	2	218	1%
ORCID	65	155	30%
Google Scholar	57	163	26%
Research Gate	125	95	57%
Academia	71	149	32%
LinkedIn	96	124	44%
Mendeley	62	158	28%

Fuente: Plataformas académicas mencionadas. Elaboración propia.

Además de los perfiles, se utilizó la herramienta altmetrics.com, para identificar en los artículos que tienen DOI el número de menciones en distintas plataformas académicas y sociales (News, Blogs, Twitter, Facebook, Sina Weibo, Wikipedia, Policy Documents, F1000/Publons/Pubpeer, YouTube, Reddit/Pinterest, LinkedIn, Open Syllabus, Google+)*. En este caso, 581 artículos reportaban algún dato de altmetrics, destacándose entre los primeros, los artículos relacionados con genética y enfermedades tropicales.

* Para ver el cálculo de pesos para la construcción del índice altmetrics.com ver:

<https://help.altmetric.com/support/solutions/articles/6000060969-how-is-the-altmetric-attention-score-calculated-> (Consultado: 23-11-2017)

Gráfico 29. Los doce primeros artículos mejor calificados por altmetrics.com de la SIU

 <p>A genome-wide association scan in admixed Latin Americans identifies loci...</p> <p>Article in Nature Communications, March 2016</p>	 <p>A genome-wide association scan implicates DCHS2, RUNX2, GLI3, PAX1 and EDAR...</p> <p>Article in Nature Communications, May 2016</p>
 <p>Ancient human genomes suggest three ancestral populations for present-day...</p> <p>Article in Nature, September 2014</p>	 <p>An integrated map of genetic variation from 1,092 human genomes.</p> <p>Article in Nature, October 2012</p>
 <p>A global reference for human genetic variation</p> <p>Article in Nature, September 2015</p>	 <p>Whole egg consumption improves lipoprotein profiles and insulin sensitivity...</p> <p>Article in Metabolism: Clinical and Experimental, September 2012</p>
 <p>The wMel strain of Wolbachia Reduces Transmission of Zika virus by Aedes aegypti</p> <p>Article in Scientific Reports, July 2016</p>	 <p>Genetic Characterization of Northwestern Colombian Chikungunya Virus Strains...</p> <p>Article in The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, July 2016</p>
 <p>Reconstructing Native American Population History</p> <p>Article in Nature, July 2012</p>	 <p>APOE [ast] E2 allele delays age of onset in PSEN1 E280A Alzheimer [rsquo] s...</p> <p>Article in Molecular Psychiatry, December 2015</p>
 <p>Egg Consumption Modulates HDL Lipid Composition and Increases the Cholesterol...</p> <p>Article in Lipids, March 2013</p>	 <p>Influence of ejaculation frequency on seminal parameters</p> <p>Article in Reproductive Biology and Endocrinology, May 2015</p>

Fuente. altmetrics.com

Gráfico 30. Detalle del artículo mejor calificado por altmetrics.com de la SIU

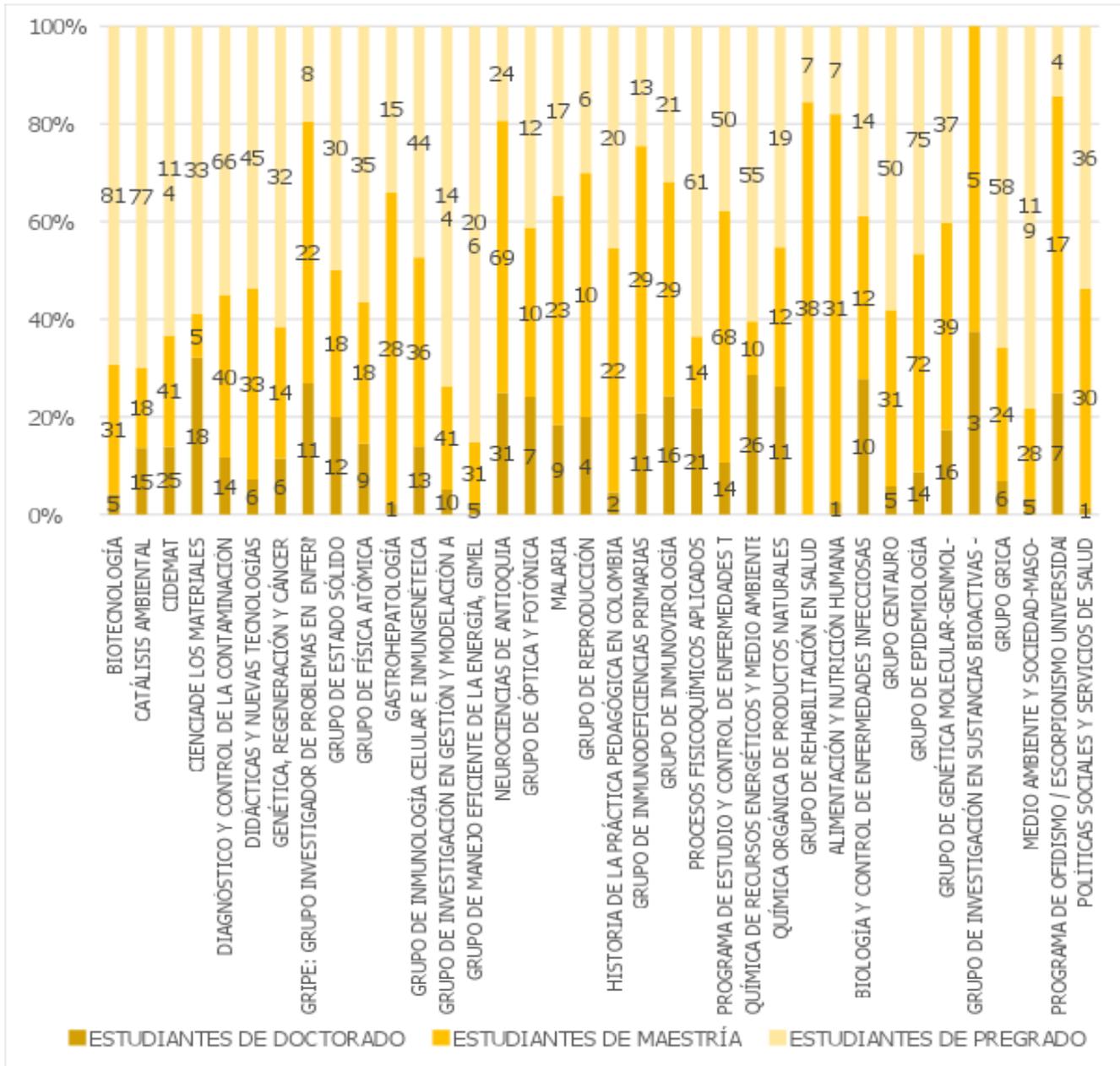


Fuente: altmetrics.com

2.1.3 Vinculación a través de la docencia

(1) Formación de investigadores

Gráfico 31. Número de estudiantes en formación en los grupos SIU.

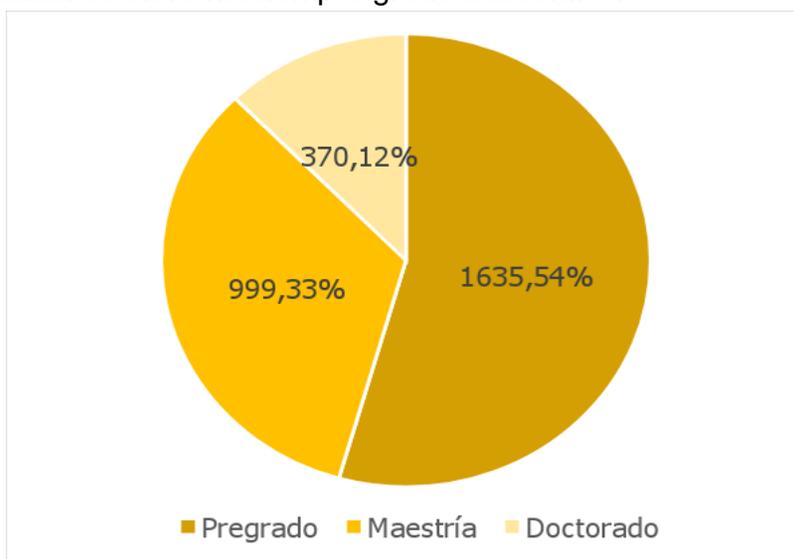


Fuente: Scienti Colciencias. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B2Ffi1y8lutPTnJlc2ZaUFFGVm8>

Gráfico 32. Estudiantes en formación por grado académico.

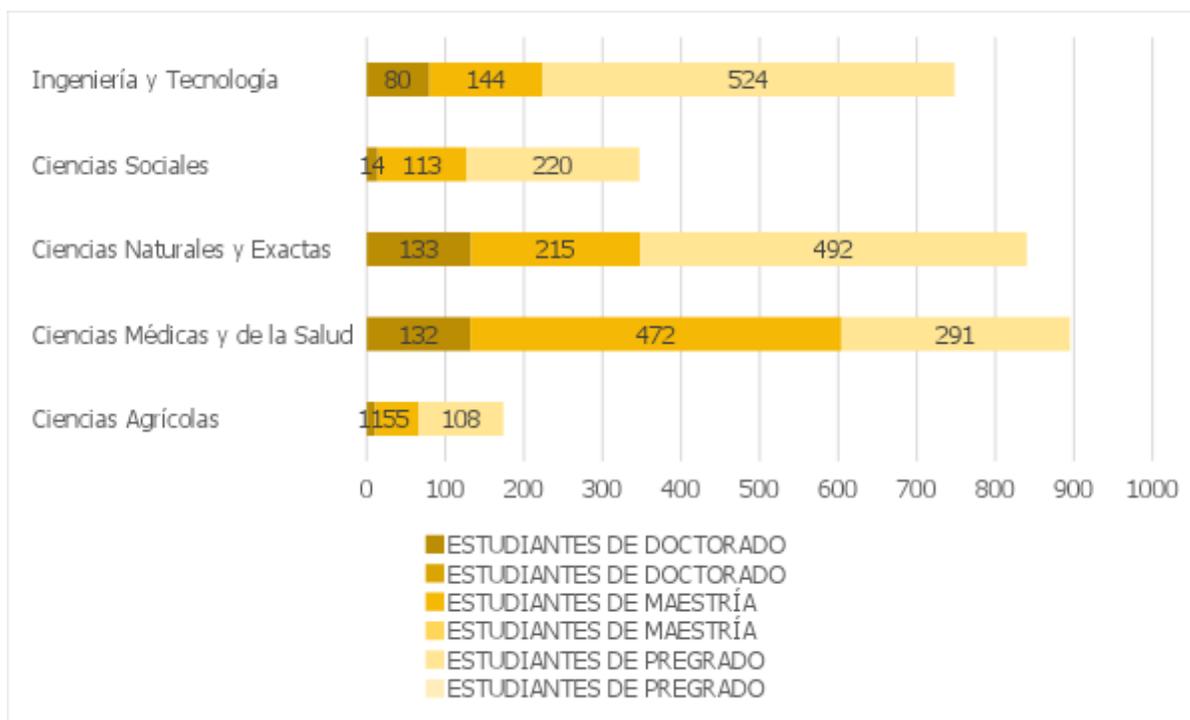


Fuente: Scienti Colciencias. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B2Ffi1y8lutPTnJlc2ZaUFGVm8>

Gráfico 33. Formación de investigadores por áreas del conocimiento.



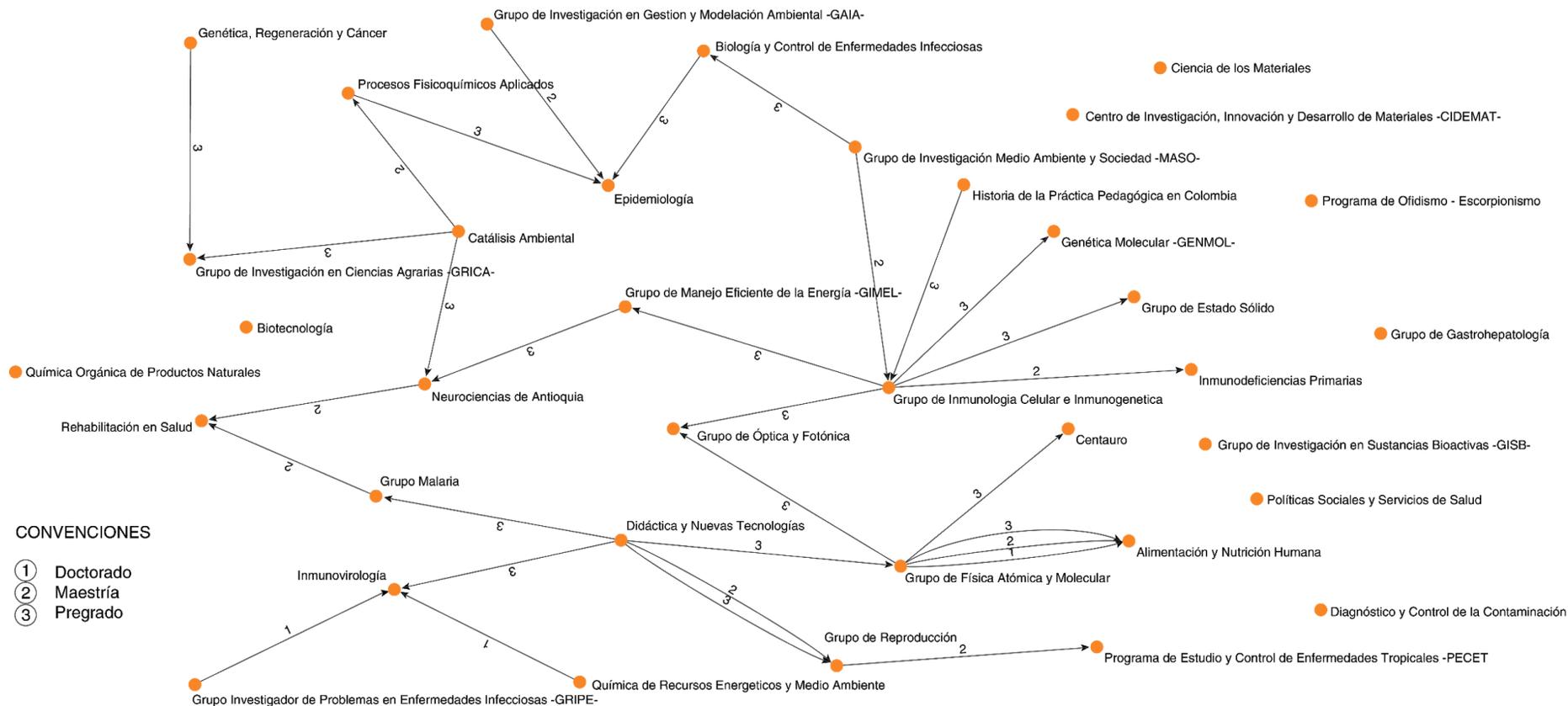
Fuente: Scienti Colciencias. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B2Ffi1y8lutPTnJlc2ZaUFGVm8>

(2) Colaboración intergrupal para la formación

Gráfico 34. Colaboración intergrupal en formación de investigadores.



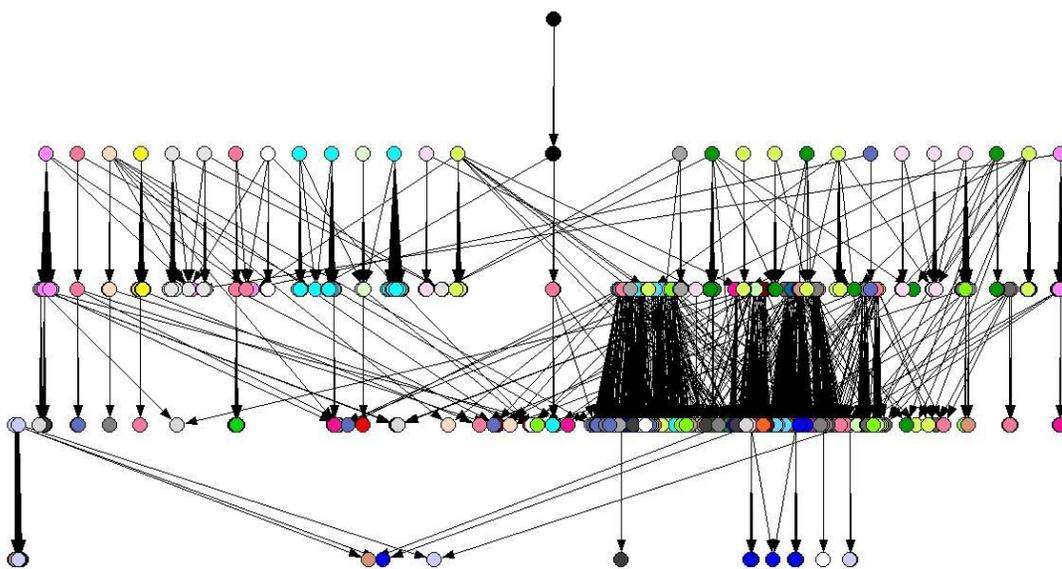
Fuente: Scienti Colciencias. Elaboración propia con Pajek.

En el gráfico 34 se muestra la red de formación de personal de un grupo por otro grupo de la SIU según nivel. La dirección de la flecha va del tutor al estudiante formado. Cada relación está caracterizada de nivel 1, 2 ó 3 (doctorado, maestría, pregrado).

(3) Genealogías del conocimiento

Del sistema Scienti se identificaron 2757 individuos que han pasado por procesos de formación como tutores o como estudiantes en grupos vinculados a la SIU. Al construir una red de relaciones de tutoría en donde se pueden identificar formadores y formadores de formadores es posible observar la constitución de un componente principal donde hay una ruta entre todos los formadores y formados de 1756 individuos como se observa el gráfico 35.

Gráfico 35. Genealogía mayor 1756 relaciones de tutoría entre el personal de los grupos SIU (componente principal).

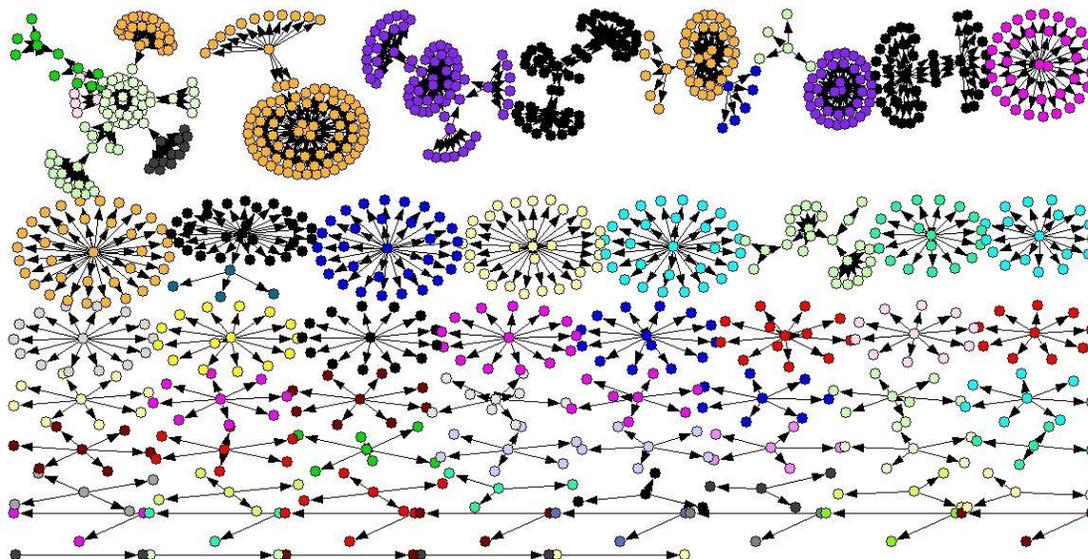


Fuente: Scienti Colciencias. Elaboración propia con Pajek.

Cada color representa un grupo distinto. Este gráfico confirma una gran actividad intergrupala en procesos de formación como se observa en el gráfico 34. Esto permite hablar de un trabajo de formación trans e interdisciplinaria a partir de las dinámicas de trabajo conjunto entre los grupos de investigación de diferentes disciplinas.

En el gráfico 36 aparecen genealogías más cortas y limitadas especialmente a los grupos de investigación.

Gráfico 36. Genealogía 1001 relaciones de tutoría restantes del total del personal de grupos SIU (otros componentes más pequeños).



Fuente Scienti Colciencias. Elaboración propia con Pajek.

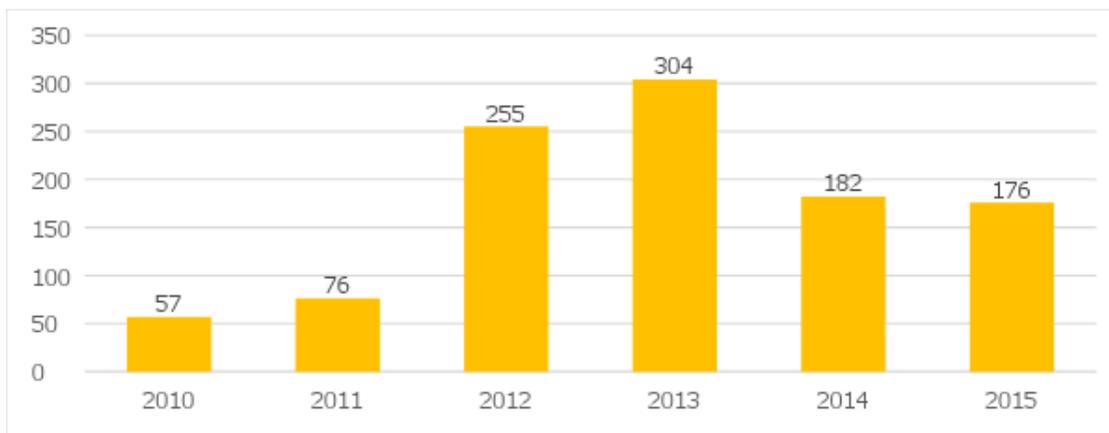
Los grupos representan genealogías donde las direcciones de las relaciones están determinadas por un tutor que enseña a un estudiante. Los colores representan distintos grupos de investigación.

2.1.4 Vinculación con el entorno socio-económico

(1) I+D colaborativa

El estudio realizado a la I+D colaborativa desarrollada por los grupos SIU, se centró en la investigación Colaborativa según definición asignada en el Manual de Valencia, características que se ajustan a la denominada investigación cofinanciada para el contexto colombiano.

Gráfico 37. Número de proyectos realizados en colaboración (cofinanciación) por grupos adscritos a la SIU



Fuente: Vicerrectoría de Investigación de la UdeA. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B6J14R50-FRyY3RyOW1tSkNQT0E>)

En total se registraron 1050 proyectos de I+D colaborativa desarrollados por los grupos SIU, el gráfico 37 representa el número de proyectos que iniciaron para cada año.

Gráfico 38. Contratos de investigación colaborativa (cofinanciada) de grupos de la SIU por sector.



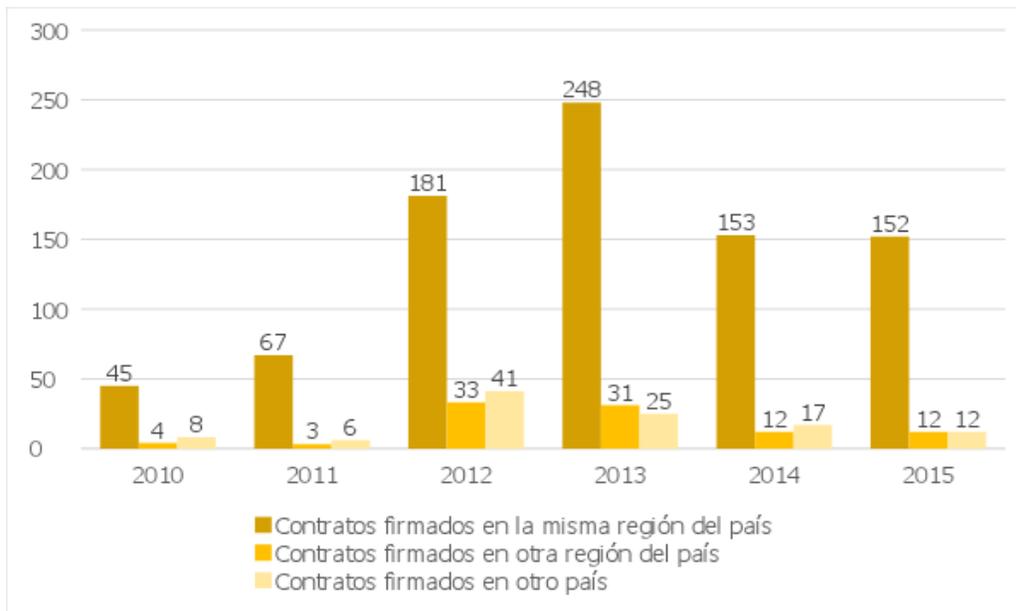
Fuente: Vicerrectoría de Investigación de la UdeA. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B6J14R50-FRyY3RyOW1tSkNQT0E>

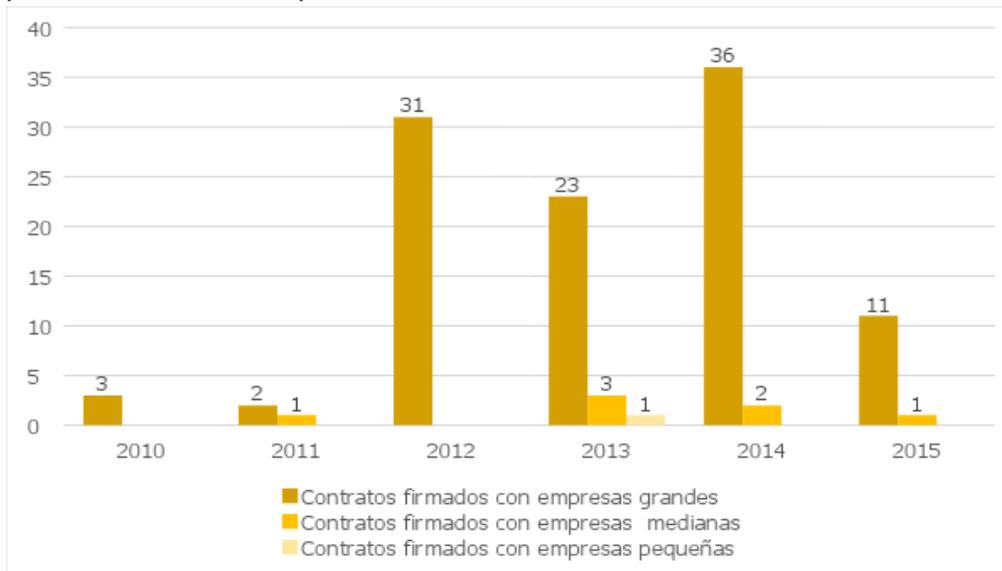
Se entiende por sector empresarial todo el universo del sector productivo. Otro agente social se refiere a ONG's, personas naturales, organizaciones sociales sin ánimo de lucro.

Gráfico 39. Contratos de investigación colaborativa (cofinanciada) de grupos de la SIU por espacio geográfico.



Fuente: Vicerrectoría de Investigación de la UdeA. Elaboración propia.

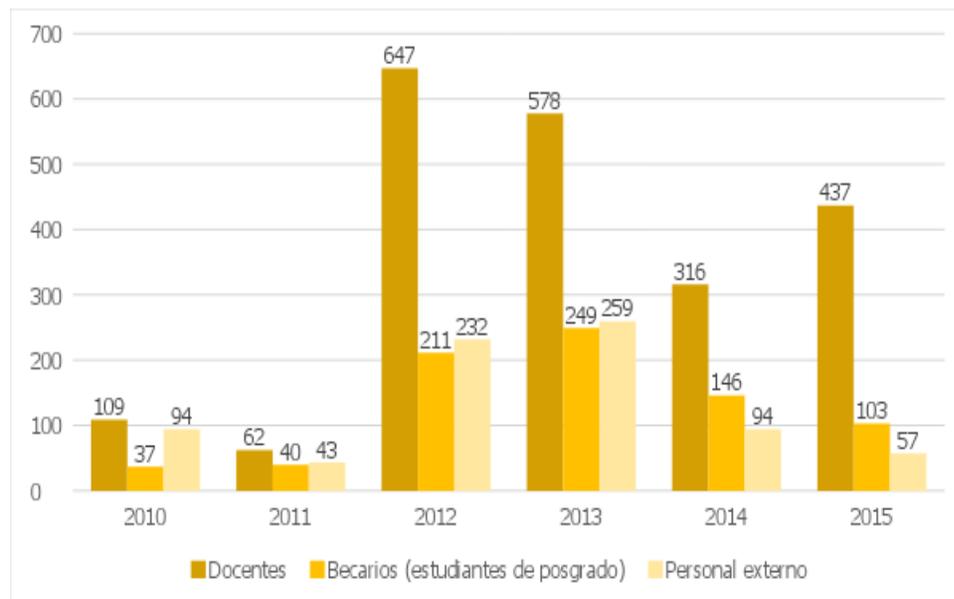
Gráfico 40. Contratos de investigación colaborativa (cofinanciada) de grupos de la SIU por tamaño de la empresa.



Fuente: Vicerrectoría de Investigación UdeA. Bancoldex. Elaboración propia.

El tamaño de las empresas en Colombia está regulado por la ley 905 de agosto 2 del 2004, la cual modifica la ley 590 del 2000. Son consideradas como empresas pequeñas todas las que tienen un número de trabajadores comprendido entre los 11 y los 50 empleados directos, empresas medianas las que tienen entre 51 y 200 empleados directos, y son empresas grandes las que tienen más de 200 empleos directos.

Gráfico 41. Número de docentes, becarios y personal externo que participa en los proyectos de I+D de la SIU.



Fuente: Vicerrectoría de Investigación de la UdeA. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B6J14R50-FRyY3RyOW1tSkNQT0E>

No se hace una discriminación precisa entre los estudiantes de posgrado becados o no becados. Se toma como equivalente estudiante de posgrado vinculado al proyecto como becario, tal cual aparece en el Manual de Valencia.

Los grupos de investigación de la Universidad de Antioquia, operan bajo la normativa universitaria, por tal razón la Universidad no contrata investigadores sino docentes que pueden tener funciones investigativas entre otras. Los investigadores externos se vinculan a los grupos bajo una figura especial de contrato de cátedra de investigación.

(2) Asesoramiento y consultoría.

No se encontró información estructurada para la SIU.

(3) Participación en redes.

No se calculó el indicador para la SIU.

- (4) Prácticas en entidades no académicas.
No se encontró información estructurada para la SIU.
- (5) Cursos y actividades de formación para el entorno.
No se encontró información estructurada para la SIU.
- (6) Alineamiento curricular con la empresa.
No hay información disponible sobre este ítem.
- (7) Actividades de extensión (solidaria y productiva)
No se encontró información estructurada para la SIU.
- (8) Cooperación para el desarrollo
No se encontró información estructurada para la SIU.
- (9) Participación en redes.
No se calculó este indicador para la SIU.
- (10) Difusión no académica del conocimiento investigativo

Gráfico 42. Presencia de grupos e investigadores de la SIU en medios de comunicación (Fuente: Google News. Elaboración propia).

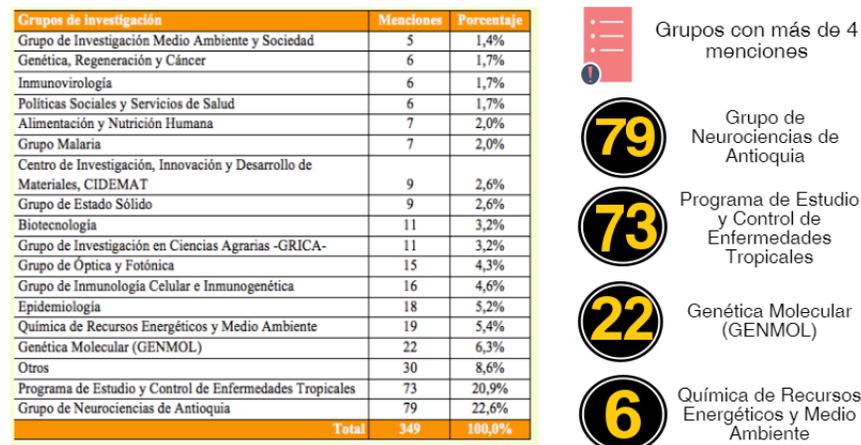
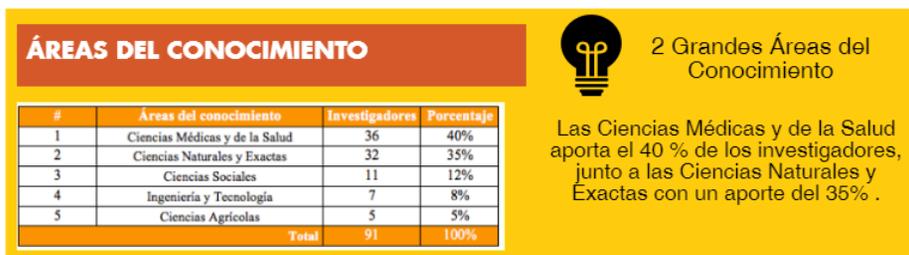


Gráfico 43. Medios de comunicación que presentan resultados de investigación de la SIU (Fuente: Google News).



29 de estas menciones son de firmas de investigadores que aparecen en una carta dirigida a Colciencias, por lo que en realidad este medio tendría 44 menciones.

(Otras medios con reconocimiento mundial: The New York Times, The Wall Street Journal, BBC News, CBS News, Noticias de la Ciencia y la Tecnología, The Independent, entre otros)

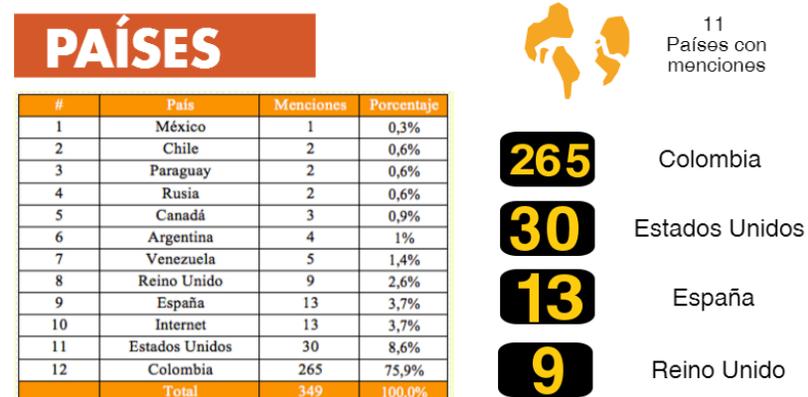
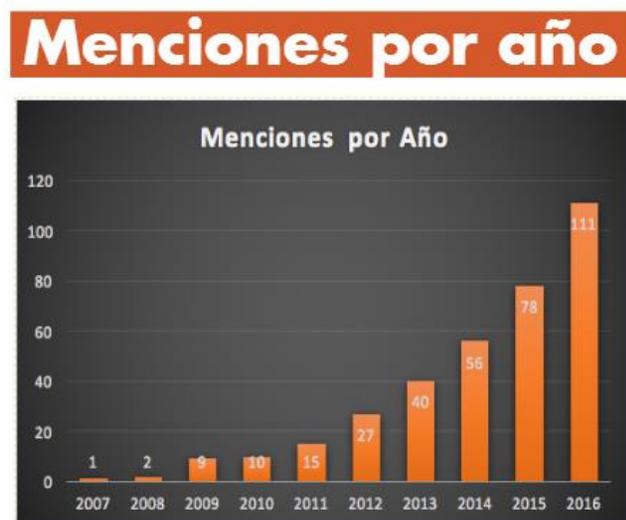


Gráfico 44. Menciones de la SIU en medios de comunicación por año.



Inicio oficial de los grupos de investigación de la SIU en el año 2005



10
Años de
publicaciones

Fuente de las gráficas 42, 43 y 44: Google News. Elaboración propia.

2.2 Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB)

2.2.1 Caracterización institucional y capacidades para la vinculación.

Caracterización

(1) Estructura organizacional y trayectoria histórica.

La Corporación para Investigaciones Biológicas-CIB- es una institución clasificada por Colciencias como un centro de excelencia; su carácter es nacional e internacional y trabaja en investigación básica, clínica y desarrollo tecnológico en el área de las ciencias biológicas. En la actualidad participa en la formación de investigadores, la prestación de servicios especializados y la divulgación académica.

Se relaciona con las principales universidades y centros de investigación en el mundo y está integrada por profesionales altamente capacitados, con un sentido ético y humano al servicio de la sociedad. Busca con los resultados de sus investigaciones y su capacidad de autogestión, estrechar las relaciones con el sector productivo para fortalecer la innovación y la transferencia tecnológica y convertirse en un proyecto sostenible y eficiente.

Fuente: <http://cib.org.co/quienes-somos/>

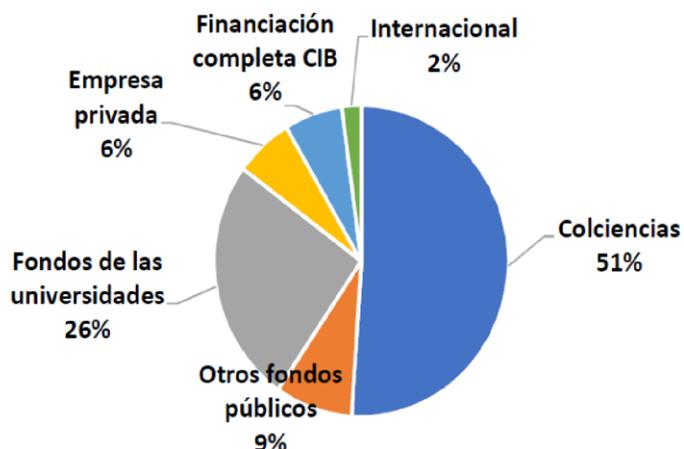
La CIB está conformada por una Junta Directiva, una dirección general, un director administrativo, direcciones de unidad o grupo de investigación, contadora, revisor fiscal y personal administrativo e investigativo. A la CIB están asociadas en la actualidad las siguientes instituciones: Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad de Antioquia, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia sede Manizales y la Universidad de Santander

La Corporación para Investigaciones Biológicas -CIB-, nace en 1970 en la Universidad de Antioquia buscando alternativas para el desarrollo de la investigación en la ciudad de Medellín. Inicia un Fondo Editorial para la creación y comercialización de textos académicos para estudiantes de Medicina. En 1978 sale de la Universidad de Antioquia, ubicándose en el Hospital Pablo Tobón Uribe, donde desarrolla investigaciones en dos áreas fundamentales: Salud y Biotecnología. En 1994 se traslada a una sede propia. Su labor fue abanderada en sus inicios, entre otros, por los doctores Ángela Restrepo Moreno y William Rojas. Clasificada por COLCIENCIAS como centro de excelencia, la Corporación ha jugado un papel destacado como organización privada en el impulso de la investigación básica.

Fuente: <http://cib.org.co/quienes-somos/>

(2) Recursos financieros

Gráfico 45. Distribución de los proyectos de acuerdo al ente financiador.



Fuente: Informe de actividades 2016 de la CIB.

Sin embargo, es importante aclarar que Colciencias tiene una participación total y no sólo para el 2016, de un 82.18% de todos los proyectos que ejecuta la CIB.

De otro lado es importante destacar que luego de una crisis financiera que tuvo al borde del cierre a la CIB, se gestionaron para el 2016 recursos de las Universidades socias, incluyendo a una nueva, la Universidad de Santander, recogiendo recursos por un valor de 2210 millones de pesos, 500 millones por parte de Colciencias, y la concreción de importantes alianzas para la prestación de servicios y el desarrollo de programas con Savia Salud, Bancolombia y algunas transacciones con Alianza Orbi y Sicor que permitieron capitalizar y conservar su misión.

(3) Dimensión y orientación de la I+D

Tabla 10. Cantidad de recursos invertidos en I+D en la CIB

Saldo de proyectos – año 2016
(Cifra en millones de pesos)

DESCRIPCIÓN	COLCIENCIAS	ENTIDADES INTERNACIONALES	ENTIDADES PÚBLICAS	ENTIDADES PRIVADAS	PROVISIÓN	TOTAL
Saldo inicial enero 2016	1665	30	685	162		2,542
Proyectos recibidos	1518	0	313	46	No aplica	1,877
Reintegros proyectos	199	0	345	101		644
Ejecución	954	30	474	5		1,464
SALDO	2,030	0	179	102	159	2,470

Fuente: Informe de actividades 2016 de la CIB.

(4) Cantidad de personal

La CIB cuenta con una población de 63 investigadores y estudiantes, los cuales hacen parte de los grupos de investigación que la componen.

Tabla 11. Cantidad de personal vinculado a la CIB.

Grupo	N*	% mujeres
Bacteriología y Micobacterias	12	66,6%
Micología Médica y Experimental	18	61,1%
Biología Celular y Molecular	7	28,5%
Biotecnología Vegetal	13	53,8%
Fitosanidad y Control Biológico	9	66,6%
Biodiversidad	4	50%
Total	63	

* Personal vinculado a proyectos de investigación. Incluye estudiantes de doctorado y maestría.

Fuente: CIB. Elaboración propia.

Capacidades para la vinculación

(1) Desarrollo institucional.

Presencia de la vinculación en las prioridades de la Corporación:

La CIB considera como pilares de su planeación estratégica la formulación de bancos de proyectos que puedan ser ofrecidos a diferentes organizaciones financiadoras y el fortalecimiento de la prestación de servicios. En ese sentido ha creado dos programas importantes a su interior: CIBBaya dedicado a la biotecnología agrícola y ambiental, que ofrece servicios de laboratorio y diagnóstico al sector y CIBSalud que cumple funciones similares para su público especializado. Así mismo presta servicios de capacitación a partir de resultados de investigación y experticias desarrolladas.

Sin embargo, no hay un estatuto interno sobre las diferentes funciones de la investigación respecto a la vinculación con el entorno. Este centro desde su creación, ha sido enfocado a la generación de conocimiento y las relaciones con el entorno se derivan de las posibilidades que los resultados de investigación o las convocatorias en las que se vinculen las líneas de la CIB, lo permitan.

Consideración de la vinculación en los sistemas de selección y promoción del personal:

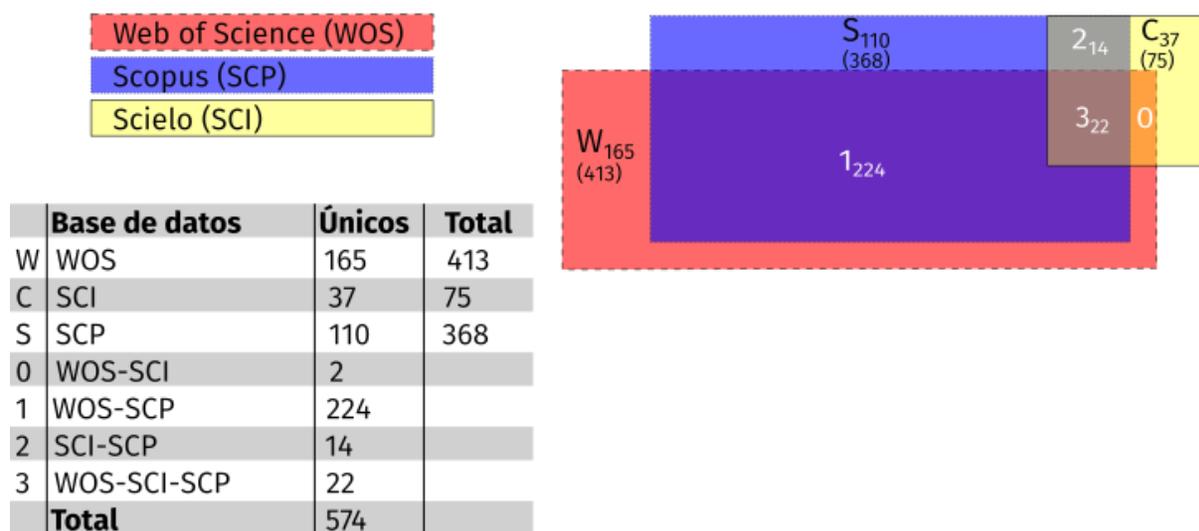
Los investigadores de la CIB provienen de grupos de investigación compartidos con las Universidades socias. Otros investigadores son contratados a partir de la obtención de recursos para nuevos proyectos de investigación. Estos mismos investigadores se involucran en la generación de servicios de la CIB. De allí que la política de contratación o las consideraciones de funciones de vinculación están supeditadas a la existencia de recursos para nuevos proyectos o la posibilidad de vinculación como staff para el apoyo en las funciones básicas de los laboratorios. Es claro que la misión de la CIB es la generación de conocimiento y no la vinculación, aunque pueda derivarse de ésta como algo adicional.

La CIB cuenta con una sede en la que tiene instaladas 5 unidades de negocio:

El fondo editorial, el programa de atención a pacientes de VIH/SIDA en conjunto con Savia Salud en las instalaciones de la Unidad de Investigación Clínica de la CIB, el laboratorio clínico especializado que ofrece diagnósticos en las áreas de micología y bacteriología, y los servicios agrícolas especializados que hacen parte del programa CIBBaya. A partir de su experiencia están construyendo un modelo de negocio.

(2) Producción científica.

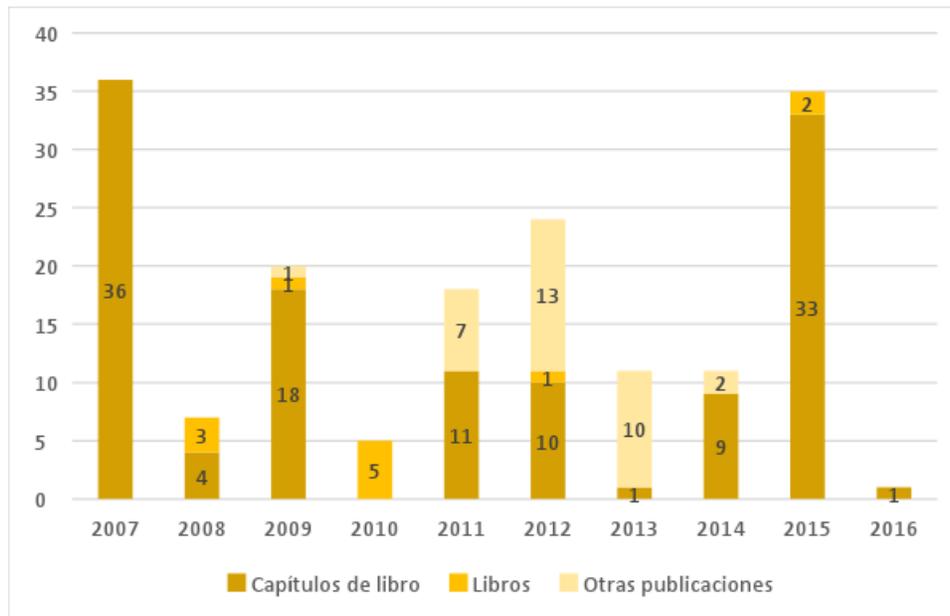
Gráfico 46. Producción bibliográfica total de la CIB



Fuente: WoS, Scopus, ScieloCI. Elaboración propia.

El gráfico 46 recoge el total de la producción de la CIB en las bases de datos WoS colección principal, Scopus y Scielo Citation Index. El diagrama de Venn da cuenta de las intersecciones de la producción presente en dos o más bases de datos. La columna total muestra la producción presente en cada base. El total de 574 productos corresponde a los productos únicos en todas las bases, evitando los repetidos por presencia en múltiples bases.

Gráfico 47. Producción de libros de la CIB.



Fuente: Informes CIB. Elaboración propia.

(3) Propiedad intelectual.

Gráfico 48. Investigadores de la CIB con registro de Software.



Fuente: CvLac Colciencias. Elaboración propia.

Gráfico 49. Investigadores de la CIB con registro de diseño industrial.



Fuente: Scienti Colciencias. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B6J14R50-FRydGltOEZ1UEpjUGM>

Nota: No hay registro de patentes concedidas.

(4) Comercialización de infraestructura

De las capacidades instaladas se derivan tres servicios:

- Servicio médico y atención integral a pacientes de VIH/SIDA vinculados a la EPS de Savia Salud.
- Laboratorio clínico especializado en micología y bacteriología.
- Servicios agrícolas especializados: monitoreo y variabilidad genética son algunos de los servicios prestados.

(5) Emprendimiento

No hay empresas de base tecnológica; sin embargo, está en estudio el diseño de un modelo de negocio a partir de los servicios agrícolas especializados en compañía del grupo Fitobiol de la Universidad de Antioquia y con el apoyo del Programa de Gestión Tecnológica de la UdeA y la corporación Biointropic.

2.2.2 Vinculación a través de la participación en comunidades académicas.

(1) Índice H por especialidades

Tabla 12. Distribución de publicaciones según índice H de la totalidad de producción en WoS CIB

ESPECIALIDAD	INDICE H	ARTÍCULOS	CITAS
Infectious Diseases	25	80	3685
Immunology	23	60	3414
Microbiology	18	48	2781
Veterinary Sciences	15	28	633
Mycology	15	35	709
Tropical Medicine	14	35	510
Genetics & Heredity	13	21	587
Parasitology	13	29	370
Biochemistry & Molecular Biology	11	16	512
Biotechnology & Applied Microbiology	11	16	420
Public, Environmental & Occupational Health	8	13	313

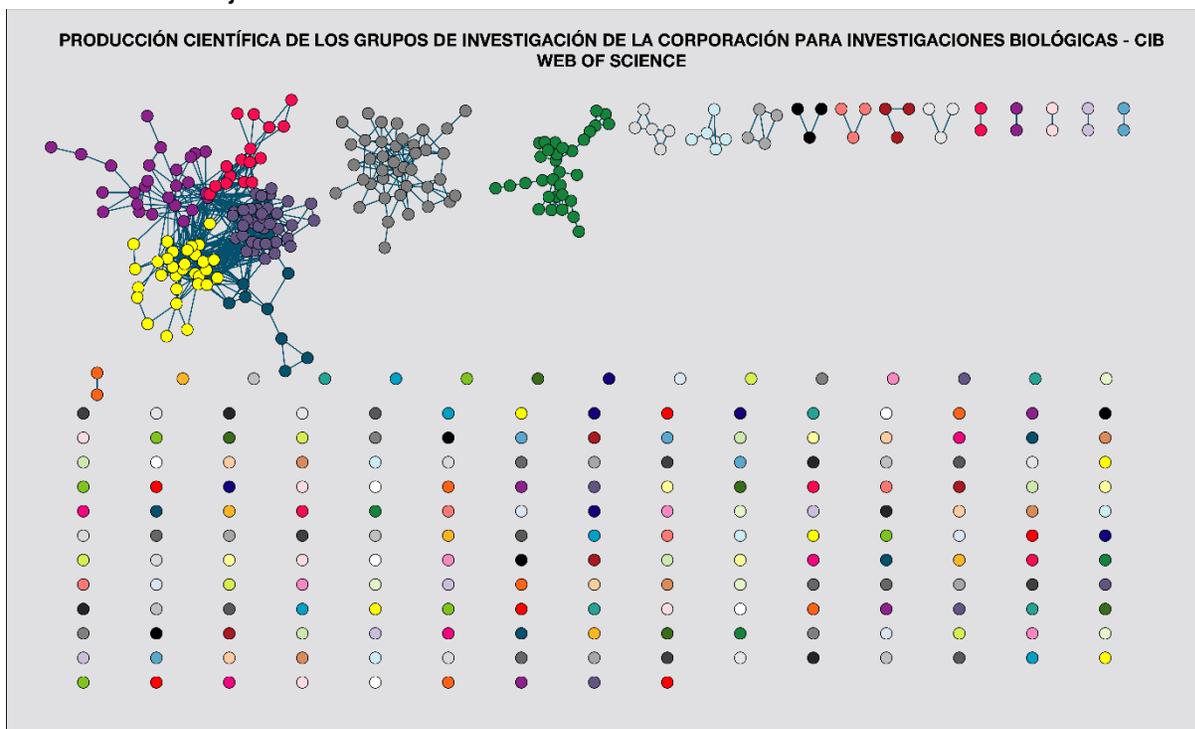
Fuente. WoS. Elaboración propia.

El índice H por especialidades muestra el impacto de las publicaciones de la CIB en las diferentes especialidades de acuerdo a los datos disponibles en WoS.

(2) Producción en acceso abierto.
No se calculó indicador para la CIB.

(3) Colegios invisibles y colaboración.

Gráfico 50. Conjuntos temáticos de la CIB en artículos WoS.



Fuente WoS. Elaboración propia.

Los puntos en el gráfico 47 representan los 415 artículos de la CIB disponibles en WoS. Los grupos de puntos representan comunidades temáticas a partir de las cuales se derivan colaboraciones, alcance geográfico de la cooperación, especialización disciplinar de los temas desarrollados. Se identificaron un total de 7 conjuntos temáticos. Cada conjunto temático está compuesto por 10 o más artículos que comparten por lo menos 4 o más referencias bibliográficas. Esto expresa la existencia de semánticas comunes y temas similares de trabajo.

Tabla 13. Colegios invisibles a partir de los conjuntos temáticos para la CIB

Rank	No. de artículos	Tema	Rango temporal de producción
1	40	COLOMBIAN POLYMORPHISM DISEASE	1999-2009
2	36	CONIDIA BRASILIENSIS PARACOCCIDIOIDE	1995-2016
3	31	FUNGAL PARACOCCIDIOIDE BRASILIENSIS GENOME	2000-2017
4	26	HISTOPLASMOSIS PATIENT PARACOCCIDIOIDEMYCOSIS	1997-2016
5	17	TOXIN BACILLUS THURINGIENSI	1994-2012
6	16	BRASILIENSIS PARACOCCIDIOIDE ANTIGEN	1992-2012
7	15	BACILLUS STRAIN THURINGIENSIS	2002-2015

Fuente WoS. Elaboración propia.

La primera columna muestra un consecutivo ordenado de acuerdo al número de artículos de cada conjunto temático en la segunda. La tercera columna muestra los conceptos más frecuentes encontrados en los conjuntos temáticos y la cuarta da cuenta del período de aparición del primero y último artículo en el conjunto temático. Se presentan los 7 colegios invisibles derivados de WoS para la CIB.

Gráficos 51, 52, 53, 54, 55, 56 y 57. Colegios invisibles correspondientes a los grupos temáticos con mayor cantidad de artículos de la CIB.

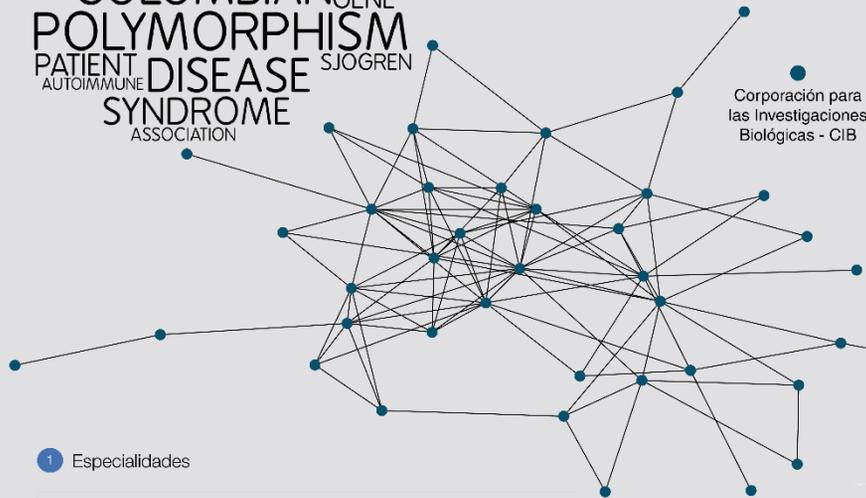
Fuente WoS. Elaboración propia en Pajek.

COLEGIO INVISIBLE POLYMORPHISM-COLOMBIAN-DISEASE (1999-2009)

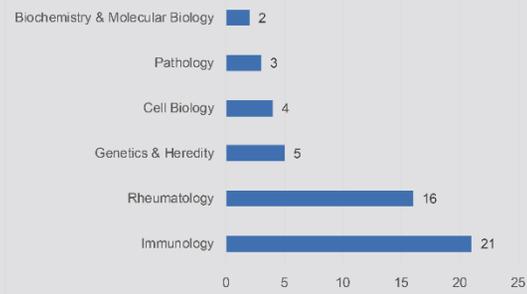
40 Artículos

SYSTEMIC
COLOMBIAN
POLYMORPHISM
PATIENT
AUTOIMMUNE DISEASE
SYNDROME
ASSOCIATION

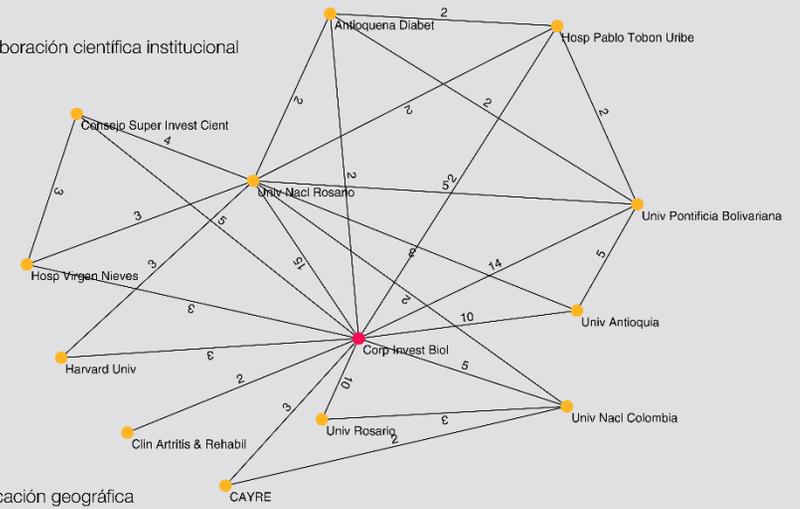
GENE
SJOGREN



1 Especialidades



2 Colaboración científica institucional

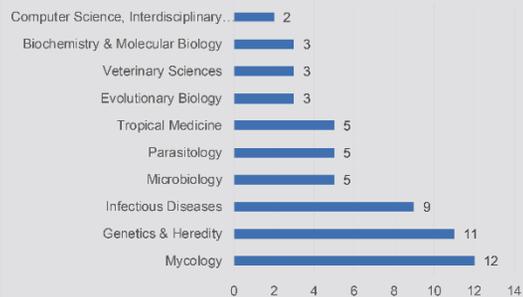
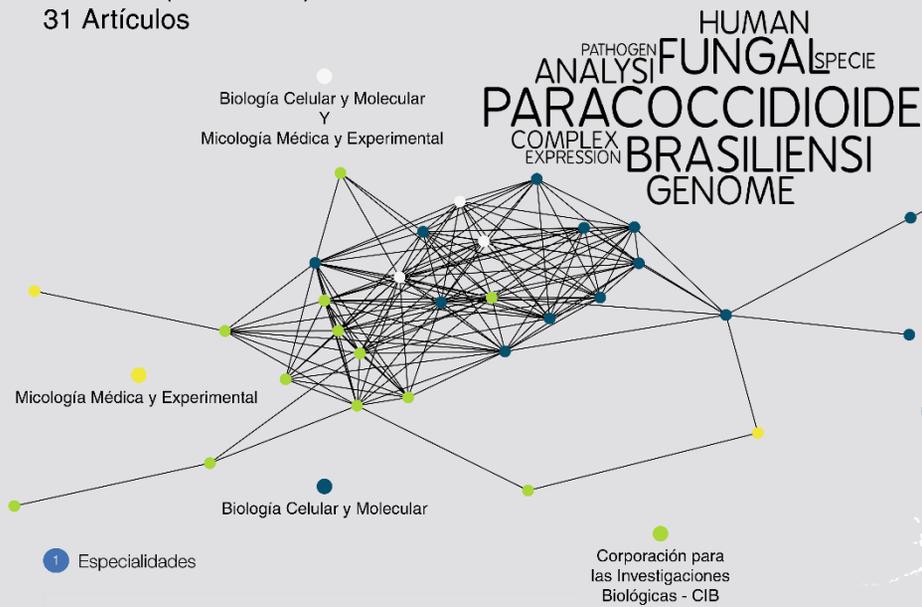


3 Ubicación geográfica

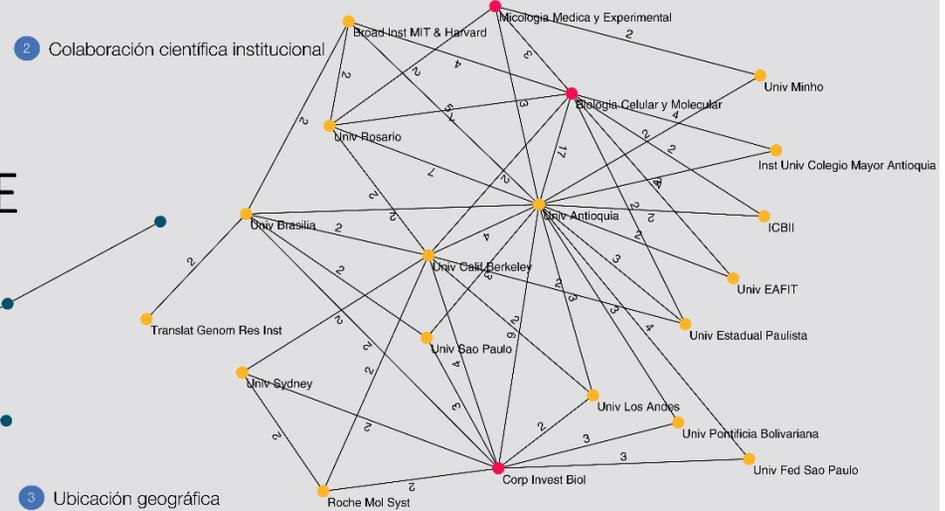


COLEGIO INVISIBLE PARACOCCIDIOIDE-BRASILIENSI-FUNGAL (2000-2017)

31 Artículos

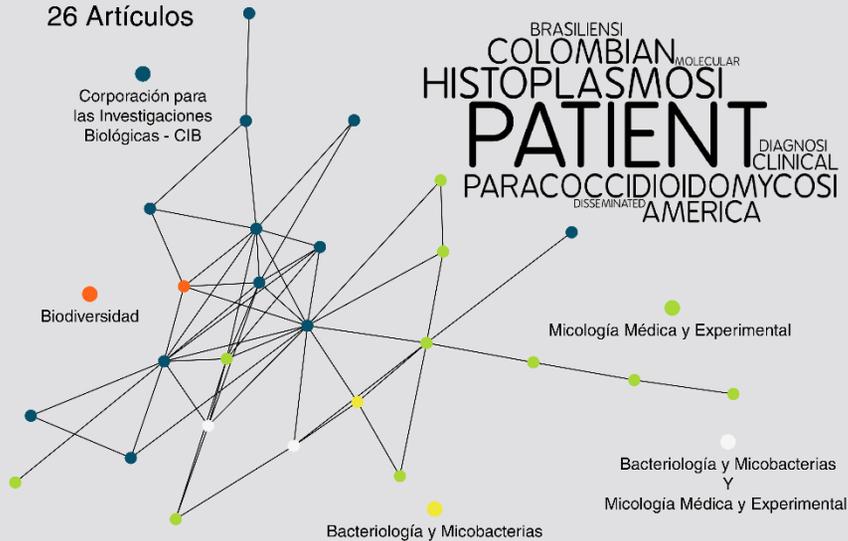


Word cloud containing terms: HUMAN FUNGAL SPECIE, PARACOCCIDIOIDE BRASILIENSI GENOME, ANALYSIS, PATHOGEN, COMPLEX EXPRESSION, and SPECIE.

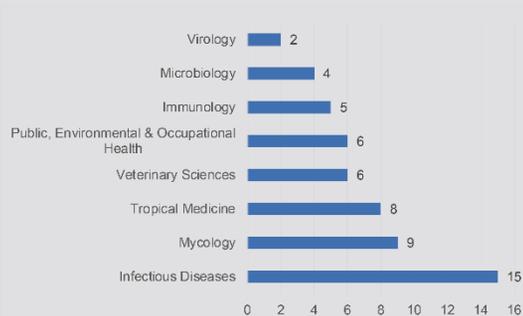


COLEGIO INVISIBLE PATIENT-HISTOPLASMOSI-PARACOCCIDIOIDOMYCOSI (1997-2016)

26 Artículos

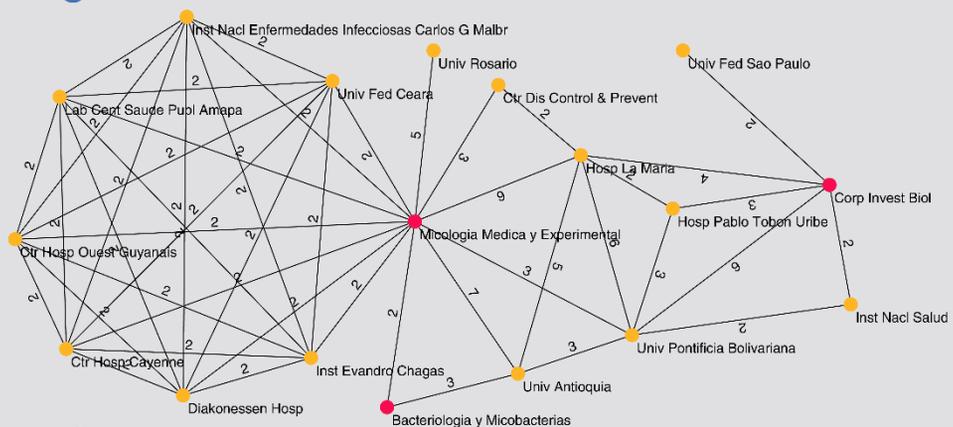


1 Especialidades



BRASILIENSI
COLOMBIAN
HISTOPLASMOSI
PARACOCCIDIOIDOMYCOSI
PATIENT
AMERICA

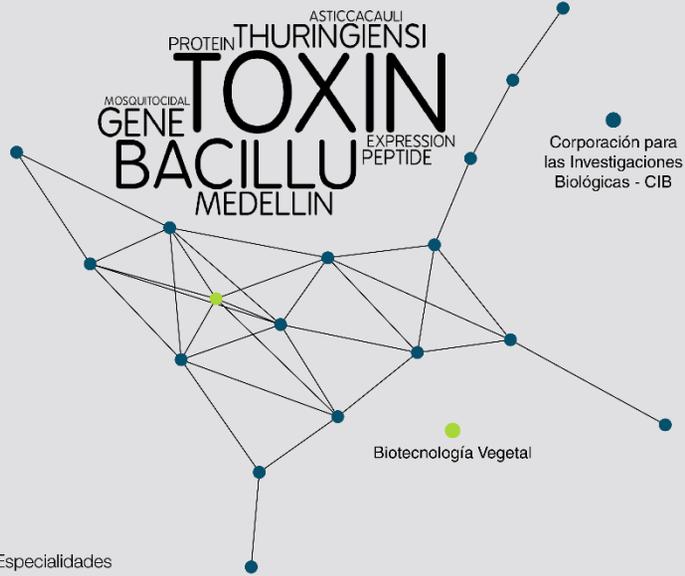
2 Colaboración científica institucional



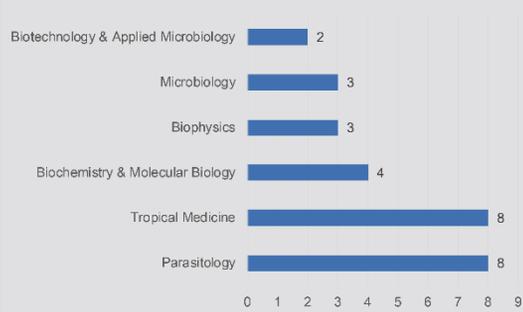
3 Ubicación geográfica



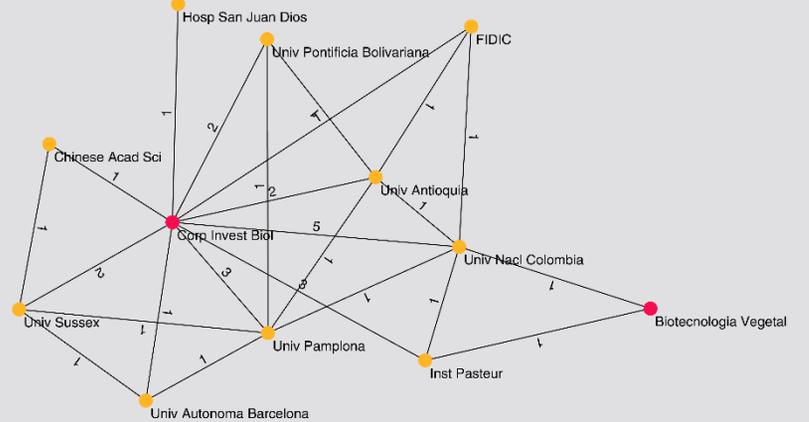
COLEGIO INVISIBLE TOXIN-BACILLU-THURINGIENSI (1994-2012)
17 Artículos



1 Especialidades



2 Colaboración científica institucional

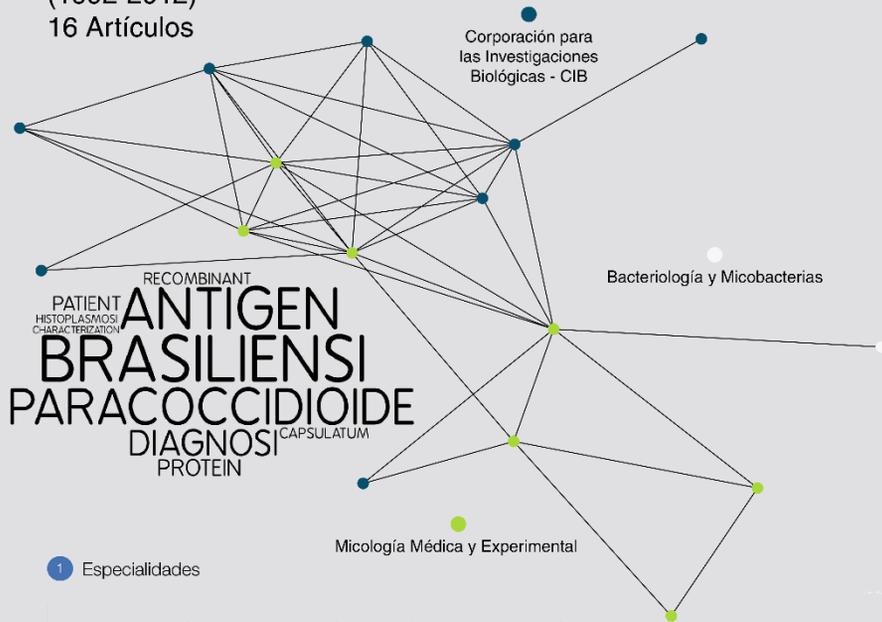


3 Ubicación geográfica

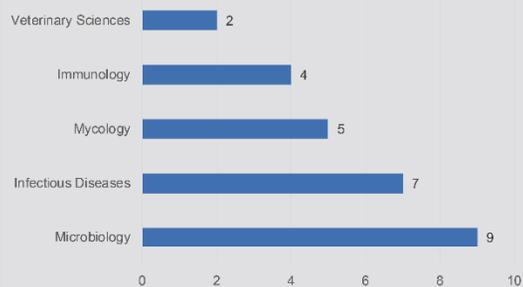


COLEGIO INVISIBLE BRASILIENSI-PARACOCCIDIOIDE-ANTIGEN (1992-2012)

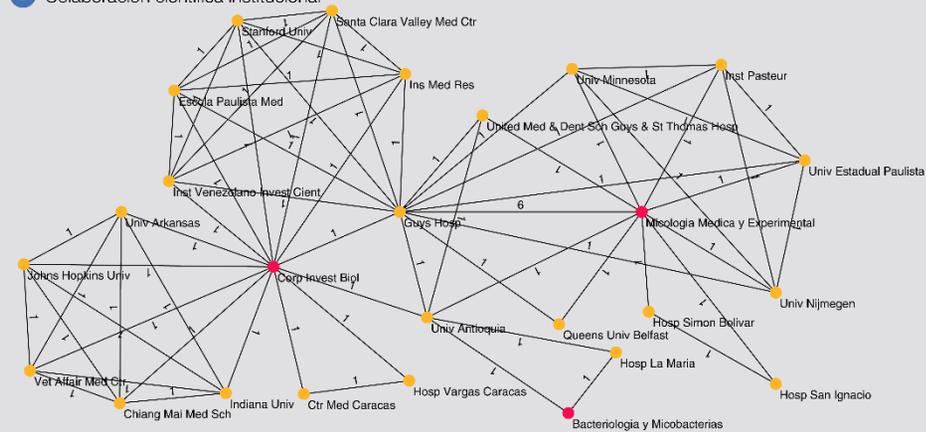
16 Artículos



1 Especialidades



2 Colaboración científica institucional

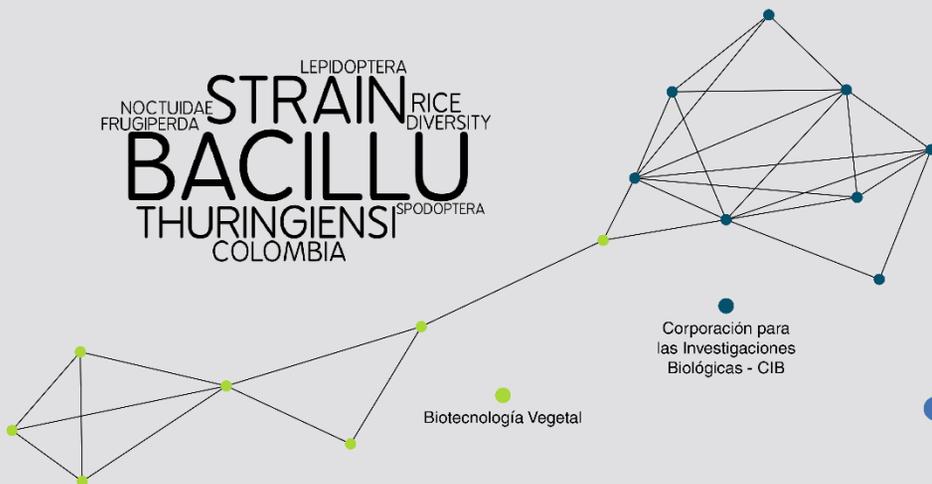


3 Ubicación geográfica

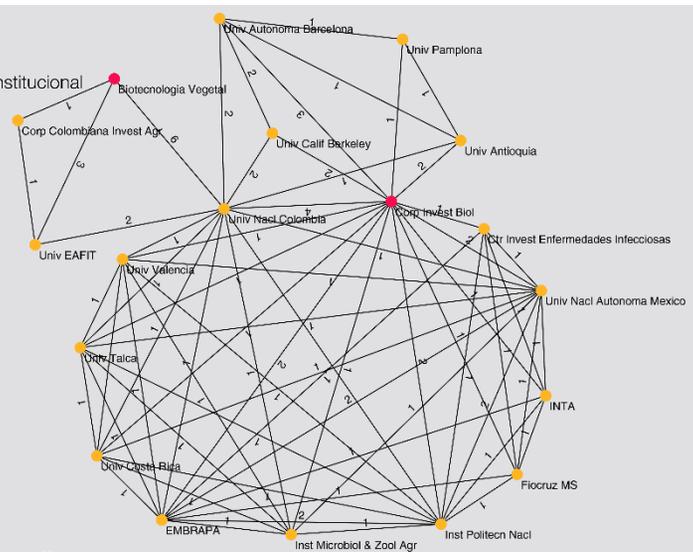


COLEGIO INVISIBLE BACILLU-STRAIN-THURINGIENSI (2002-2015)
15 Artículos

LEPIDOPTERA
 NOCTUIDAE
 FRUGIPERDA
STRAIN
 RICE
 DIVERSITY
BACILLU
 THURINGIENSI
 COLOMBIA
 SPODOPTERA



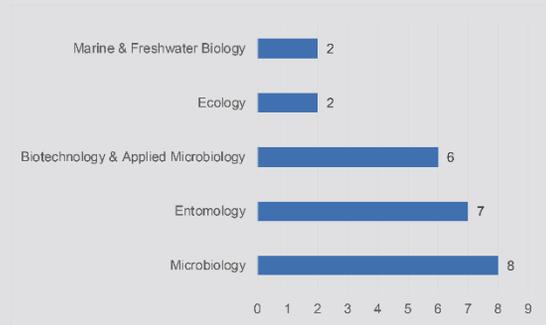
2 Colaboración científica institucional



3 Ubicación geográfica



1 Especialidades



(4) Colaboración científica interna

No se calculó el indicador específico para la CIB; sin embargo, en los colegios invisibles es posible observar la colaboración intergrupala en la constitución de temas consistentes para la CIB.

(5) Citación en patentes

No se calculó indicador para la CIB.

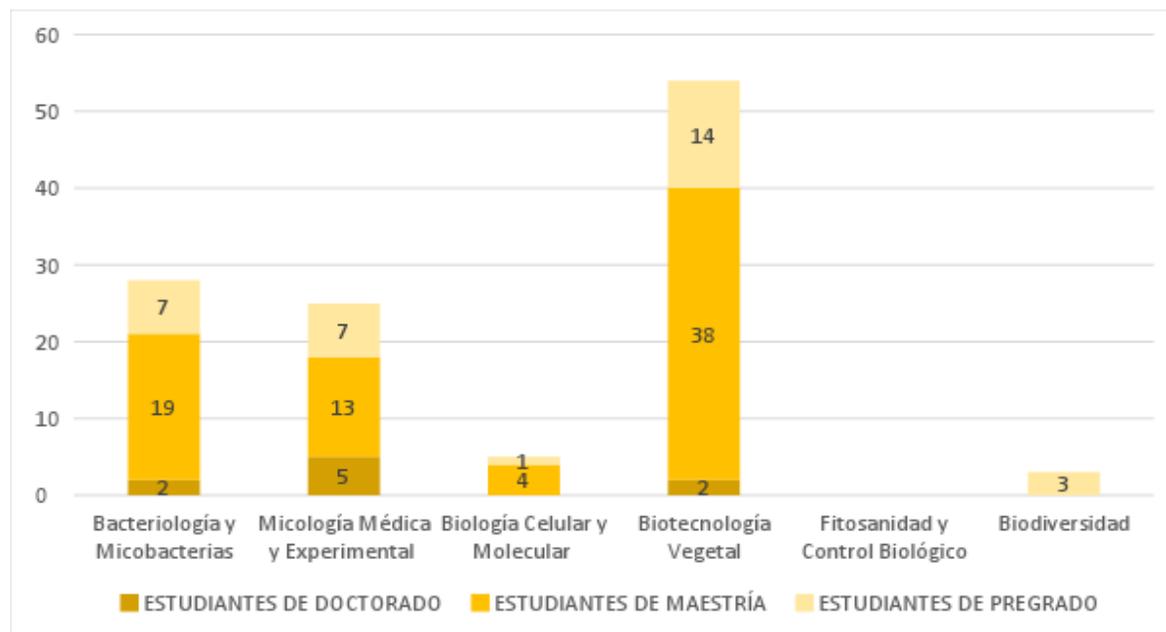
(6) Plataformas académicas (visibilidad)

No se calculó indicador para la CIB.

2.2.3 Vinculación a través de la docencia.

(1) Formación de investigadores

Gráfico 58. Número de estudiantes en formación en los grupos CIB



Fuente: Informes CIB. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B2Ffi1y8lutPMVhsMEZmY2hCaDA>

(2) Colaboración intergrupala para la formación

No se calculó este indicador para la CIB.

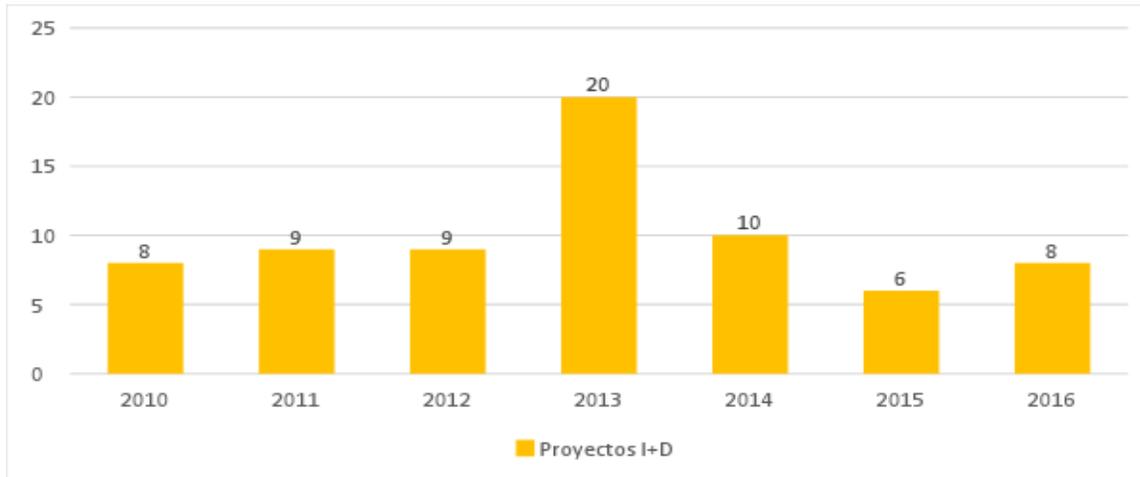
(3) Genealogías del conocimiento

No se calculó este indicador para la CIB.

2.2.4 Vinculación con el entorno socio-económico

(1) I+D Colaborativa

Gráfico 59. Número de proyectos realizados en colaboración (cofinanciación) por grupos adscritos a la CIB.



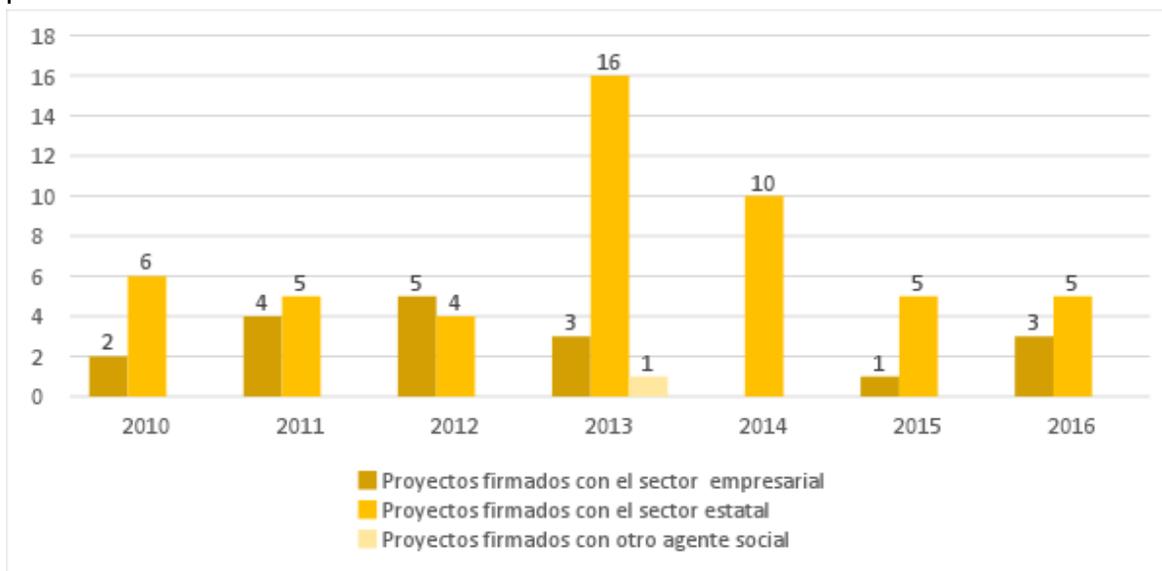
Fuente: CIB. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B6J14R50-FRyNGFvZHhtVnZVNWc>

En total se registraron 70 proyectos de I+D colaborativa desarrollados por los grupos CIB, el gráfico 59 representa el número de proyectos que iniciaron para cada año.

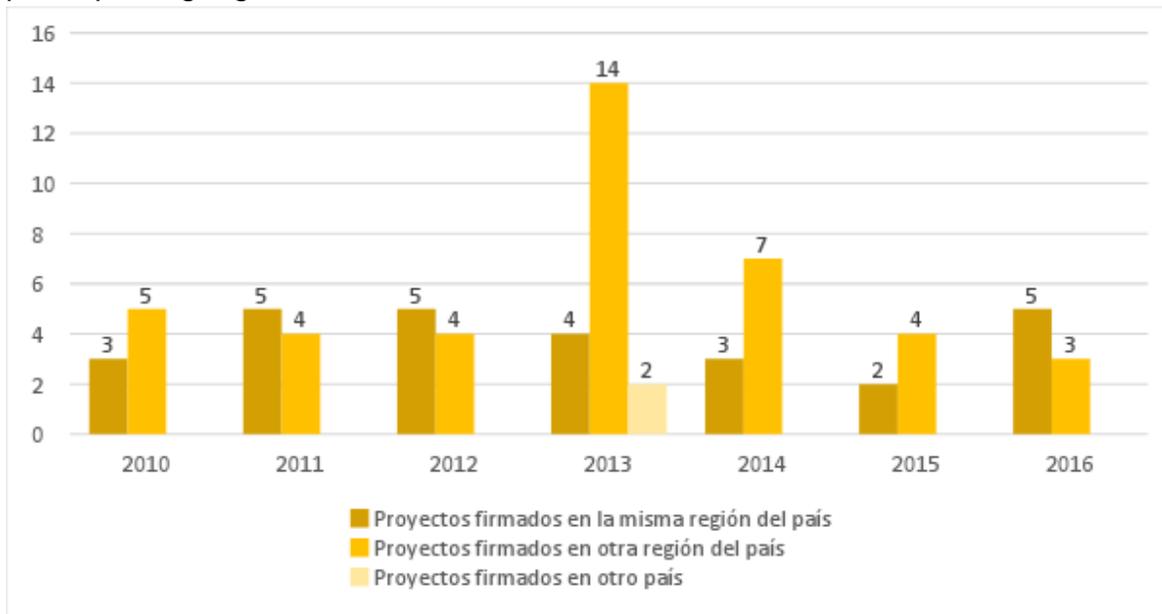
Gráfico 60. Contratos de investigación colaborativa (cofinanciada) de grupos de la CIB por sector.



Fuente: CIB. Elaboración propia.

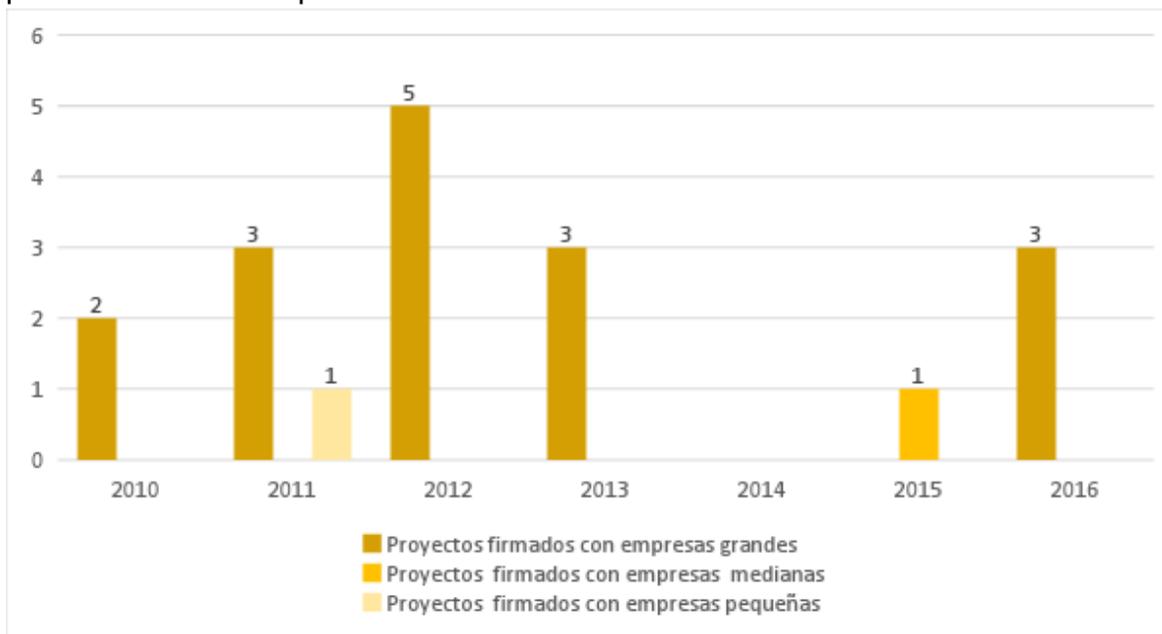
Se entiende por sector empresarial todo el universo del sector productivo. Otro agente social se refiere a ONG's, personas naturales, organizaciones sociales sin ánimo de lucro.

Gráfico 61. Contratos de investigación colaborativa (cofinanciada) de grupos de la SIU por espacio geográfico.



Fuente: CIB. Elaboración propia.

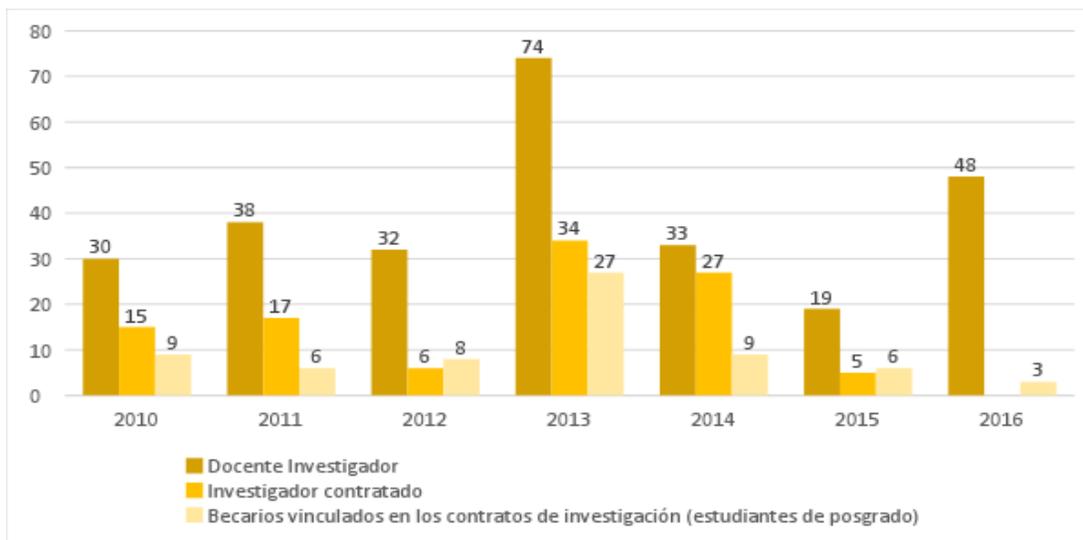
Gráfico 62. Contratos de investigación colaborativa (cofinanciada) de grupos de la CIB por tamaño de la empresa.



Fuente: CIB. Bancoldex. Elaboración propia.

El tamaño de las empresas en Colombia está regulado por la ley 905 de agosto 2 del 2004, la cual modifica la ley 590 del 2000. Son consideradas como empresas pequeñas todas las que tienen un número de trabajadores comprendido entre los 11 y los 50 empleados directos, empresas medianas las que tienen entre 51 y 200 empleados directos, y son empresas grandes las que tienen más de 200 empleos directos.

Gráfico 63. Número de docentes, becarios y personal externo que participa en los proyectos de I+D de la CIB.



Fuente: CIB. Elaboración propia.

No se hace una discriminación precisa entre los estudiantes de posgrado becados o no becados. Se toma como equivalente estudiante de posgrado vinculado al proyecto como becario, tal cual aparece en el Manual de Valencia.

(2) Asesoramiento y consultoría.

No se encontró información estructurada para este indicador, tal y como lo entiende el Manual de Valencia.

(3) Participación en redes.

No se calculó el indicador para la CIB.

(4) Prácticas en entidades no académicas.

No se encontró información estructurada para la CIB.

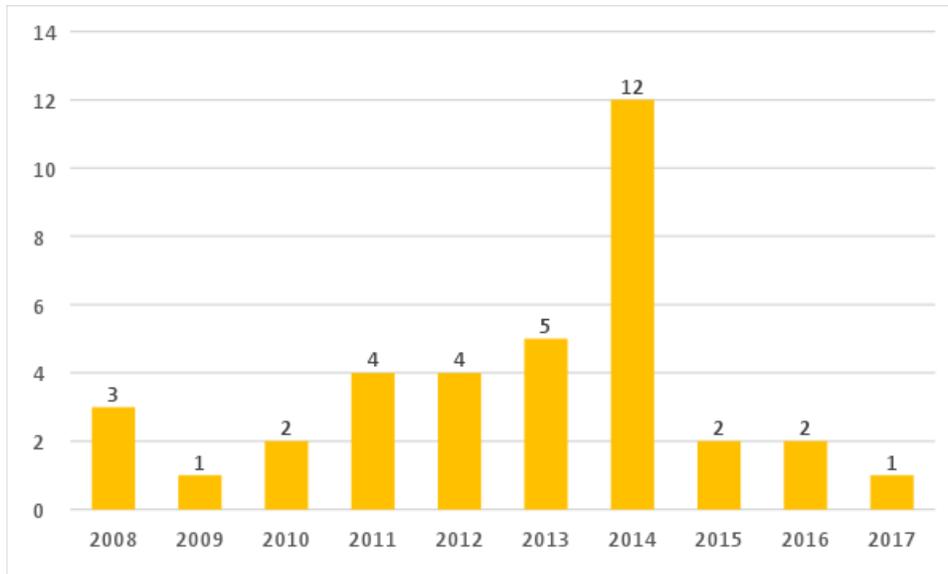
(5) Cursos y actividades de formación para el entorno.

No se encontró información estructurada para la CIB.

(6) Alineamiento curricular con la empresa.
No aplica para la CIB.

(7) Actividades de extensión (solidaria y productiva).

Gráfico 64. Número de contratos de extensión de la CIB.



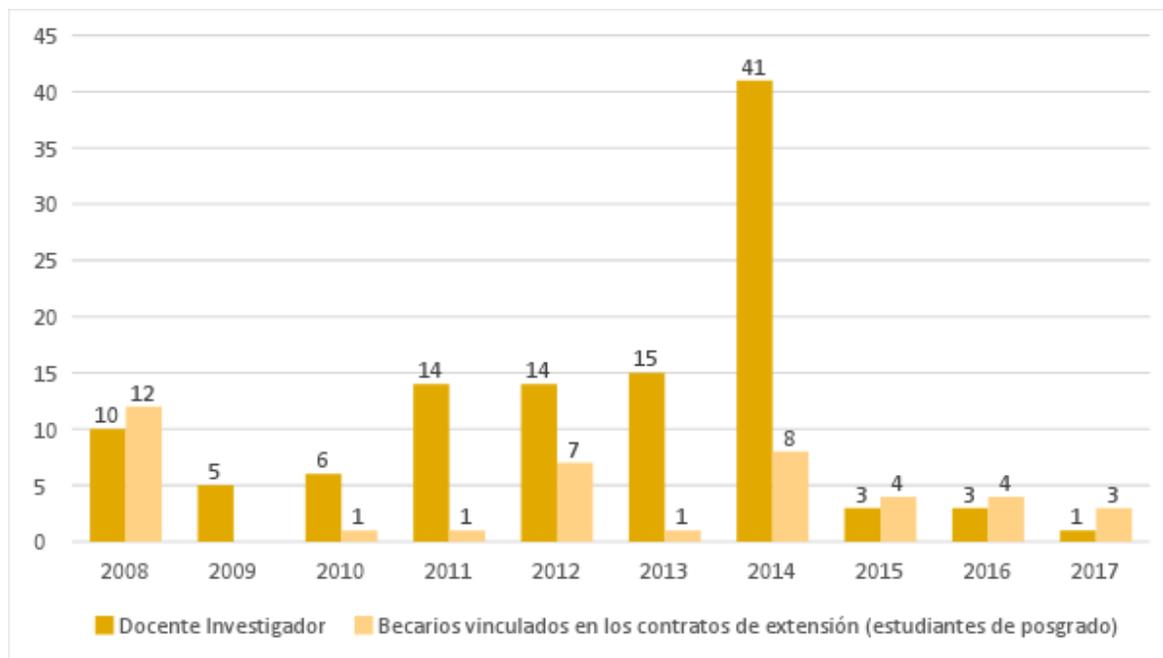
Fuente: CIB. Elaboración propia.

Gráfico 65. Número de contratos de extensión de la CIB por sector.



Fuente: CIB. Elaboración propia.

Gráfico 66. Número de investigadores y estudiantes involucrados en contratos de extensión de la CIB.



Fuente: CIB. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B6J14R50-FRyWTJfT2RkTFdVY0U>

(8) Cooperación para el desarrollo.

No se encontró información estructurada.

(9) Participación en redes.

No se elaboró este indicador para la CIB.

(10) Difusión no académica del conocimiento investigativo.

Gráfico 67. Presencia de grupos e investigadores de la CIB en medio de comunicación.

Fuente: Google News. Elaboración propia.

Gráfico 68. Medios de comunicación que presentan resultados de investigación de la CIB (Fuente: Google News).

Elaborado por: Sebastián Mendoza

Mención en medios



Menciones por países



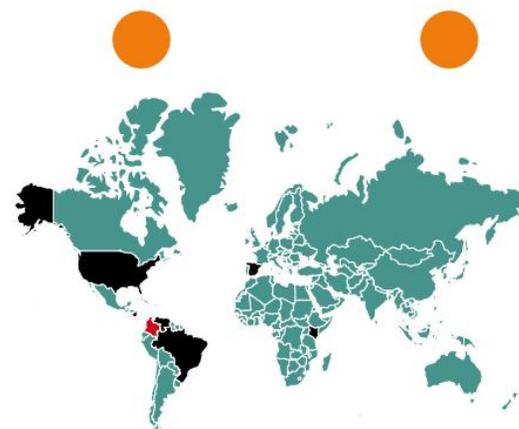


Medios nacionales

Los 4 medios nacionales con mayor mención son El Espectador, Biomédica, Semana y el Tiempo

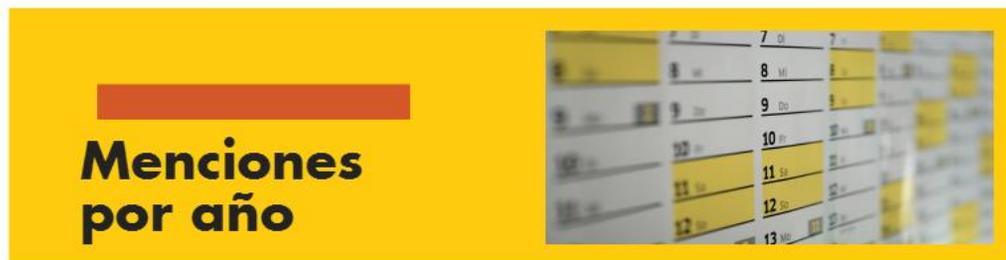
Medios internacionales

El Nuevo Diario es el medio internacional con mayor número de menciones.

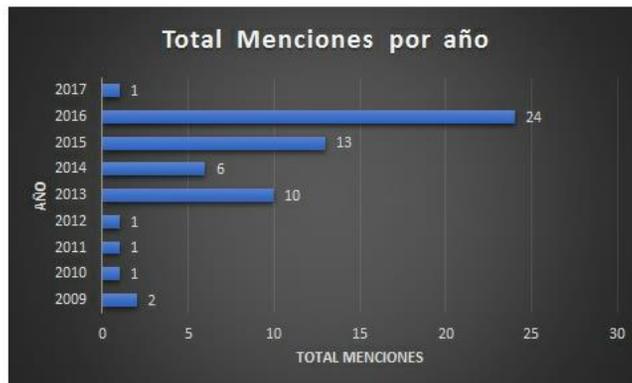


#	País	Total menciones
1	Colombia	47
2	Nicaragua	2
3	Venezuela	1
4	Brasil	1
5	EE.UU	1
6	España	1
7	Cuba	1
8	EE.UU	1
9	Brasil	1
10	Kenia	1
11	EE.UU	1

Gráfico 69. Menciones de la CIB en medios de comunicación por año.



El 2016, fue el año donde más menciones se hicieron del centro y sus investigadores



Fuente. Google News. Elaboración propia.

2.3 Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV)

2.3.1 Caracterización institucional y capacidades para la vinculación.

Caracterización

(1) Estructura organizacional y trayectoria histórica.

Su misión se sintetiza en la Investigación de excelencia en Ciencias de la Salud, dirigida a generar conocimientos útiles para la identificación y tratamiento de enfermedades de alta ocurrencia actual o potencial. Áreas de investigación: Cardiovascular, Pediatría, Neurociencias, Neumología, Genómica, Cáncer.

La Fundación Cardiovascular de Colombia remonta al año 1982 cuando el Variet Childrens Life o Línea de ayuda a los niños programa de Variety Club Internacional, inspiró la creación del comité Corazón a Corazón de Nueva York liderada en Colombia por el Dr. Franklin Roberto Quiros. En 1985 un grupo de especialistas y personalidades de Bucaramanga se propuso crear una entidad privada sin ánimo de lucro dedicada a tratar las enfermedades del corazón, logrando que un grupo de médicos iniciara las actividades de consulta y prueba de esfuerzo en la Fundación Tercera Edad de la Congregación Mariana, y las primeras cirugías cardiovasculares en la Clínica Bucaramanga en 1987.

En el año 2000, resultado del direccionamiento estratégico, se propone la diversificación concentrada en la satisfacción de las necesidades del sector Salud, creando 5 nuevas empresas (unidades estratégicas de negocios), entre ellas el FCV. Instituto de Investigaciones.

Fuente:

<http://www.fcv.org/site/acerca-de-la-fcv/filosofia-corporativa/filosofia-corporativa/historia>

(2) Recursos financieros.

No se obtuvo información.

(3) Dimensión y orientación de la I+D

No se obtuvo información.

(4) Cantidad de personal

La FCV tiene un total de 145 investigadores pertenecientes a 9 grupos de investigación. No se tienen datos sobre discriminación de los tipos de vinculación.

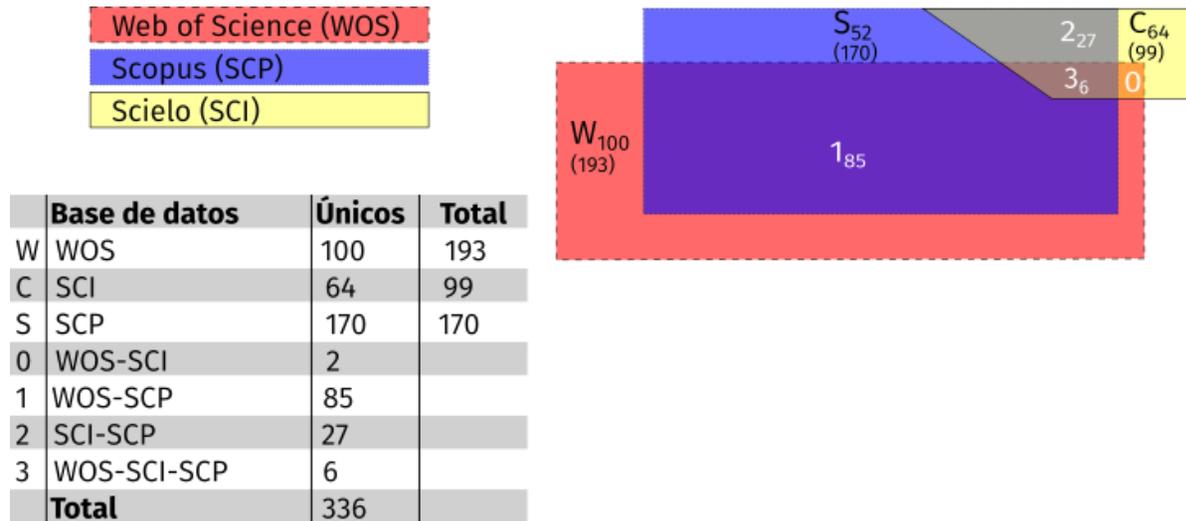
Capacidades para la vinculación

(1) Desarrollo institucional.

No se elaboró indicador para la FCV.

(2) Producción científica.

Gráfico 70. Producción bibliográfica total de la FCV.



Fuente: WoS, Scopus, ScieloCI. Elaboración propia.

El gráfico 70 recoge el total de la producción de la FCV en las bases de datos WoS colección principal, Scopus y Scielo Citation Index. El diagrama de Venn da cuenta de las intersecciones de la producción presente en dos o más bases de datos. La columna total muestra la producción presente en cada base. El total de 336 productos corresponde a los productos únicos en todas las bases, evitando los repetidos por presencia en múltiples bases.

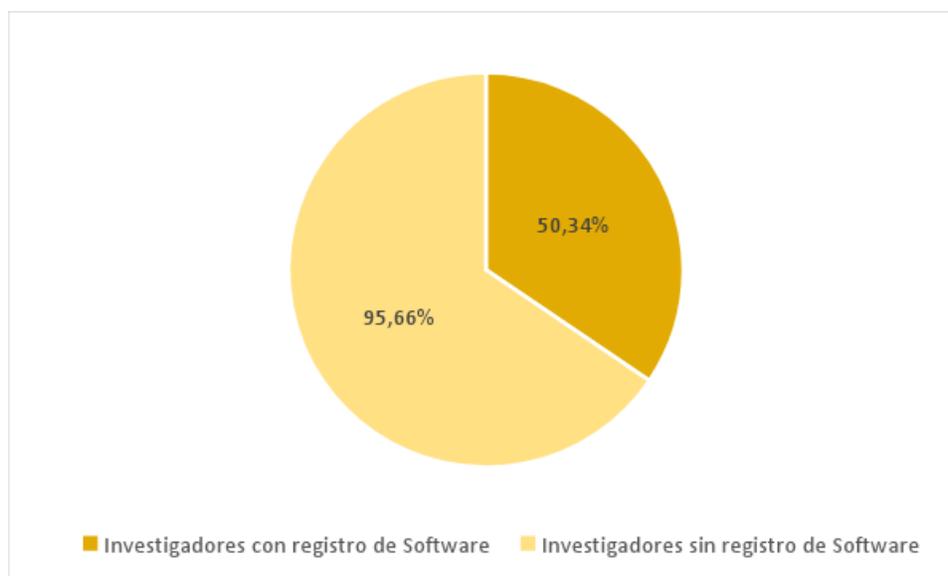
(3) Propiedad intelectual.

Tabla 14. Registros de propiedad intelectual de la FCV disponibles en el Scienti.

Producción Tecnológica	n
Registros de Software	146
Registros de Diseño industrial	1

Fuente: Scienti Colciencias. Elaboración propia

Gráfico 71. Investigadores de la FCV con registro de Software.



Fuente: CvLac Colciencias. Elaboración propia.

Tabla 15. Número de investigadores con registro de propiedad intelectual en la FCV.

Investigadores FCV	n
Investigadores con Registro de Software	50
Investigadores con registro de Diseño industrial	1

Fuente: CvLac Colciencias. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B6J14R50-FRya1NrS3k5aXRScjQ>

No se encontró registro de patentes concedidas.

(4) Comercialización de infraestructura

No se elaboró este indicador para la FCV.

(5) Emprendimiento

Unidad estratégica de bioingeniería:

Bioingeniería es una unidad estratégica de negocios de la Fundación Cardiovascular de Colombia, que contribuye al desarrollo científico y tecnológico en salud, mediante la producción de conocimiento, innovación,

transferencia y apropiación de tecnologías, dirigidas al mejoramiento de las condiciones de vida de la población colombiana. Nació en el año 2003 y está compuesta por un equipo humano interdisciplinario, dedicado a la investigación de tecnologías médicas, en líneas como: cuidado crítico, adquisición de señales, monitoria de signos vitales, instrumentación biomédica, electrosiología, ingeniería clínica, metrología, validación, telediagnóstico, telemetría, automatización y procesamiento de señales e imágenes. Los diseños y productos son elaborados buscando impactar de forma positiva en la atención y el acceso a los servicios de salud de los pacientes, con especial énfasis en las zonas geográficas más apartadas. Se trabaja con criterios de calidad, innovación, funcionalidad e interactividad.

Fuente: <http://www.fcv.org/site/investigacion/innovacion/quienes-somos>

Unidad estratégica de Estudios Clínicos:

Es una Línea Estratégica de Negocios de la FCV consolidada desde 1998, con el objetivo de contribuir al desarrollo científico en el área clínica y farmacológica. Lleva a cabo la conducción de protocolos de investigación clínica patrocinados por la industria farmacéutica, asegura el cumplimiento de los protocolos, regulaciones pertinentes y marcos de trabajo en todas las etapas del desarrollo del Ensayo Clínico. En diciembre de 2011 obtuvo la certificación en Buenas Prácticas Clínicas emitida por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA. El trabajo ha permitido contribuir al desarrollo de moléculas que hoy hacen parte de los protocolos de manejo de diferentes patologías.

Fuente:

<http://www.fcv.org/site/investigacion/unidad-de-estudios-clinicos/quienes-somos>

2.3.2 Vinculación a través de la participación en comunidades académicas.

(1) Índice H por especialidades.

Tabla 16. Distribución de publicaciones según índice H de la totalidad de producción en WoS FCV.

ESPECIALIDAD	ÍNDICE H	ARTÍCULOS	CITAS
Cell Biology	4	5	37
Cardiovascular System & Cardiology	4	5	41
Pathology	4	4	50
Immunology	4	5	58
Endocrinology & Metabolism	3	4	39
Neurosciences & Neurology	3	5	57
Public, Environmental & Occupational Health	3	4	130

Surgery	2	2	28
Pediatrics	2	4	10
Genetics & Heredity	2	3	16
Tropical Medicine	2	4	34
Nutrition & Dietetics	2	2	29
Psychiatry	2	2	19
Research & Experimental Medicine	2	3	15
Psychology	2	2	21

Fuente: WoS. Elaboración propia.

El índice H por especialidades muestra el impacto de las publicaciones de la FCV en las diferentes especialidades de acuerdo a los datos disponibles en WoS.

(2) Producción en acceso abierto.

No se calculó indicador para la FCV.

(3) Colegios invisibles y colaboración.

Gráfico 72. Conjuntos temáticos de la FCV en artículos WoS.



Fuente WoS. Elaboración propia.

Los puntos en el gráfico 72 representan los 193 artículos de la FCV disponibles en WoS. Los grupos de puntos representan comunidades temáticas a partir de las cuales se derivan colaboraciones, alcance geográfico de la cooperación, especialización disciplinar de los temas desarrollados. Se identificaron un total de 3 conjuntos temáticos. Cada conjunto temático está compuesto por 10 o más artículos que comparten por lo menos 4 o más referencias bibliográficas. Esto expresa la existencia de semánticas comunes y temas similares de trabajo.

Tabla 17. Colegios invisibles a partir de los conjuntos temáticos para la FCV.

Rank	No. de artículos	Tema	Rango temporal de producción
1	12	CALCIUM PRECLAMPسيا WOMEN	2004-2014
2	11	GENE CHAGAS DISEASE	2006-2016
3	10	DISEASE CARDIOVASCULAR OBESITY	2006-2011

Fuente WoS. Elaboración propia.

La primera columna muestra un consecutivo ordenado de acuerdo al número de artículos de cada conjunto temático en la segunda. La tercera columna muestra los conceptos más frecuentes encontrados en los conjuntos temáticos y la cuarta da cuenta del período de aparición del primero y último artículo en el conjunto temático. Se presentan los tres colegios resultantes de la búsqueda en WoS.

Gráficos 73, 74 y 75. Colegios invisibles correspondientes a los grupos temáticos con mayor cantidad de artículos de la FCV.

COLEGIO INVISIBLE CHAGA-GENE-DISEASE (2006-2016)
11 Artículos

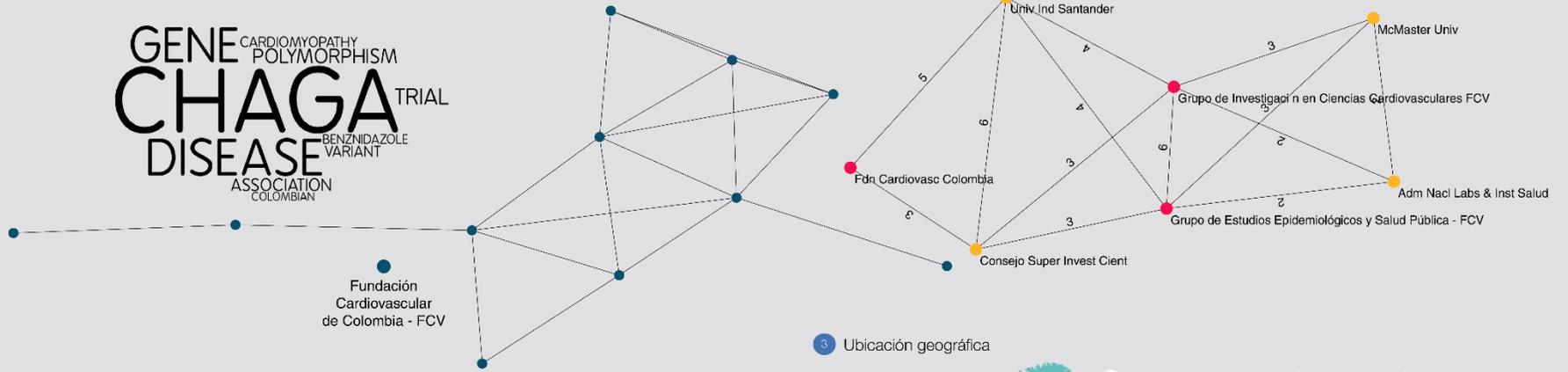
GENE
CHAGA
DISEASE

CARDIOMYOPATHY
POLYMORPHISM

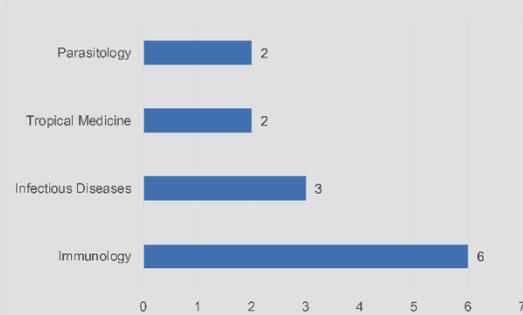
TRIAL

BENZIMIDAZOLE
VARIANT

ASSOCIATION
COLOMBIAN



1 Especialidades



COLEGIO INVISIBLE CARDIOVASCULAR-OBESITY-DISEASE

(2006-2011)
10 Artículos

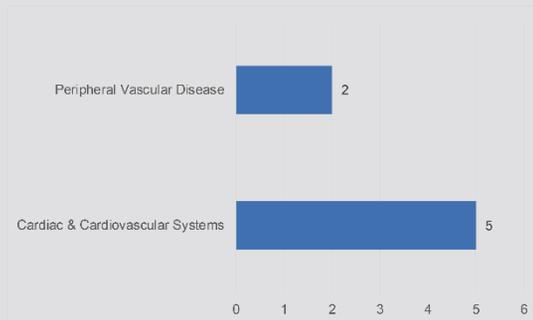
PATHOLOGY
LINK DISEASE
CARDIOVASCULAR
LATIN OBESITY
ASSOCIATED

EPIGENETIC AMERICA SOCIOECONOMIC

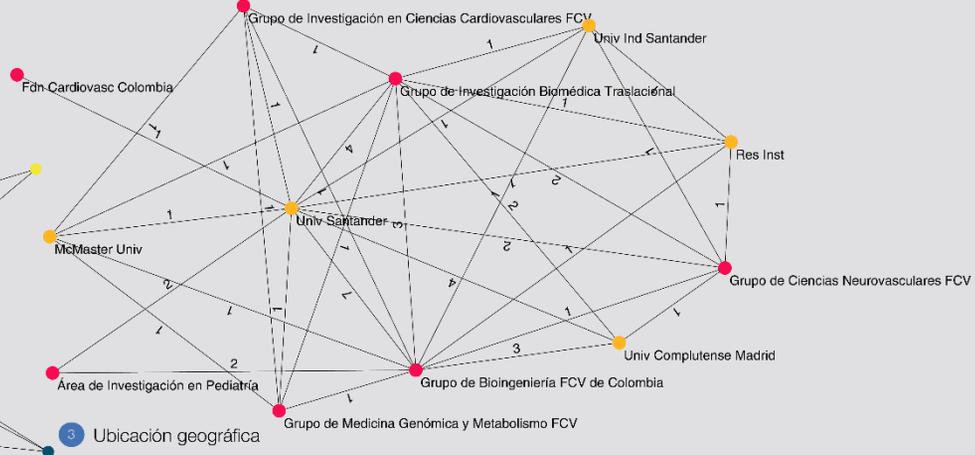
Fundación Cardiovascular de Colombia - FCV

Grupo de Ciencias Neurovasculares FCV

1 Especialidades



2 Colaboración científica institucional



3 Ubicación geográfica

Grupo de Bioingeniería FCV de Colombia



(4) Colaboración científica interna.

No se calculó el indicador específico para la FCV; sin embargo, en los colegios invisibles es posible observar la colaboración intergrupal en la constitución de temas consistentes para la FCV.

(5) Citación en patentes.

No se calculó indicador para la FCV.

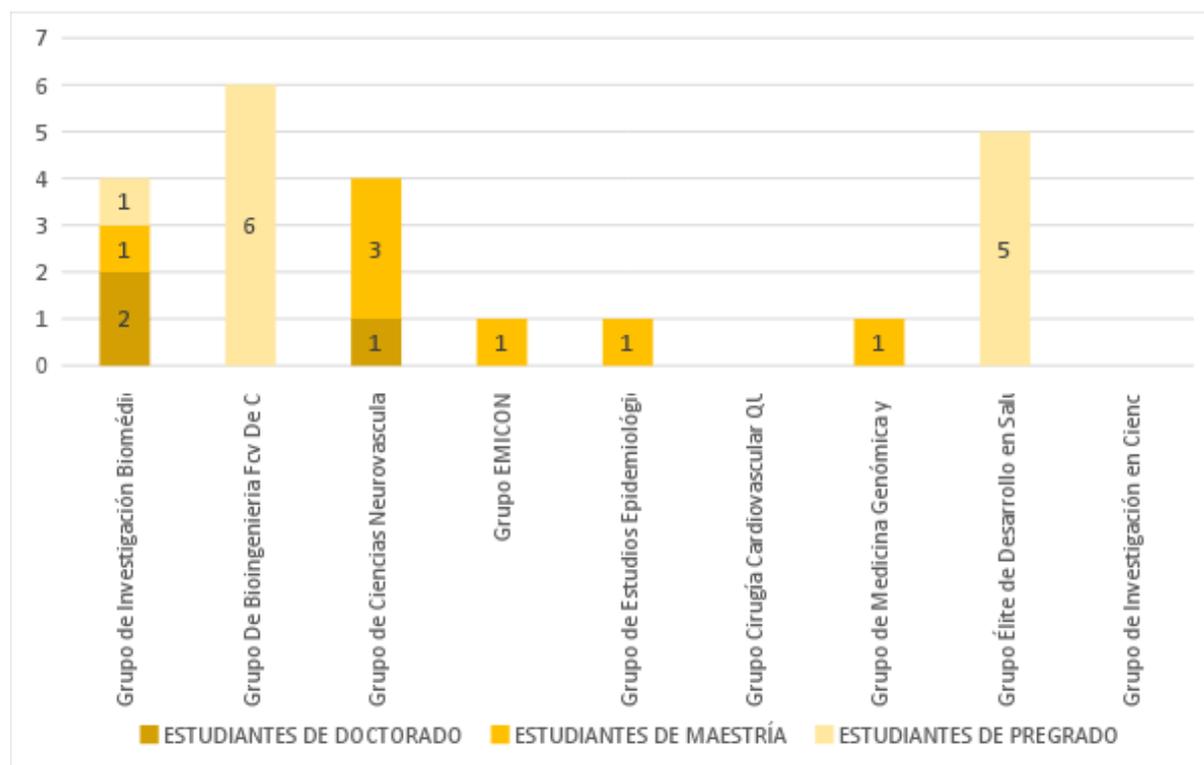
(6) Plataformas académicas (visibilidad).

No se calculó indicador para la FCV.

2.3.3 Vinculación a través de la docencia.

(1) Formación de investigadores.

Gráfico 76. Número de estudiantes en formación en los grupos FCV.



Fuente: Scienti Colciencias. Elaboración propia.

Ubicación en Drive:

<https://drive.google.com/open?id=0B2Ffi1y8lutPQm9tdG50X25sOVU>

(2) Colaboración intergrupal para la formación

No se calculó este indicador para la FCV.

(3) Genealogías del conocimiento.

No se calculó este indicador para la FCV.

2.3.4 Vinculación con el entorno socio-económico

(1) I+D colaborativa.

No se calculó este indicador para la FCV.

(2) Asesoramiento y consultoría.

No se calculó este indicador para la FCV.

(3) Participación en redes.

No se calculó el indicador para la FCV.

(4) Prácticas en entidades no académicas.

No se calculó el indicador para la FCV.

(5) Cursos y actividades de formación para el entorno.

Curso ELSO Latam de Ecmo Venoso-Arterial y asistencia ventricular temporal.

Fuente: <http://www.fcv.org>

(6) Alineamiento curricular con la empresa.

No se calculó el indicador para la FCV.

(7) Actividades de extensión (solidaria y productiva).

No se obtuvieron datos cuantitativos para este apartado.

La FCV ofrece un portafolio de servicios que incluye:

- Hospital Internacional de Colombia.
- Instituto Cardiovascular.
- Plan Médicos Aliados.
- Instituto de Neurología.
- Laboratorio de Validación y Metrología.
- Telemedicina.
- Hospitales especializados.
- Transporte aéreo medicalizado.
- Insumos hospitalarios.
- Chequeos médicos ejecutivos.

- Imágenes diagnósticas.
- Centro de especialistas (ventas)

Ofrece igualmente un portafolio de eventos no académicos:

- Cuarto de Maratón ciudad de Bucaramanga.
- Simposios.
- Cocina Saludable.

Fuente: <http://www.fcv.org>

(8) Cooperación para el desarrollo.

No se calculó el indicador para la FCV.

(10) Difusión no académica del conocimiento investigativo.

Gráfico 77. Presencia de grupos e investigadores de la FCV en medio de comunicación.



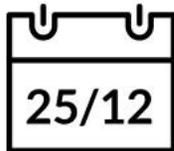
Investigadores con más menciones

El director Víctor Castillo es el autor con mayor número de menciones, seguido por Leonardo Salazar Rojas.

Fuente Google News. Elaboración propia.

Gráfico 78. Medios de comunicación que presentan resultados de investigación de la FCV. (Fuente: Google News).

Gráfico 79. Menciones de la FCV en medios de comunicación por año.



EL año con mayor número de menciones es el 2016.



Fuente: Google News. Elaboración propia.

2.4 Instituto Polo Tecnológico de Pando (IPTP)

2.4.1 Caracterización institucional y capacidades para la vinculación.

Caracterización

(1) Estructura organizacional y trayectoria histórica.

El Instituto Polo Tecnológico de Pando es una Unidad Académica de la Facultad de Química dedicada a la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en Química, Biotecnología, Ciencias de los Materiales y Medio Ambiente, cuya especificidad es que está orientada desde su origen por la demanda del sector productivo de bienes y servicios, tanto privado como público.

Las misiones estratégicas del Instituto Polo Tecnológico de Pando de la Facultad de Química son:

Contribuir al relacionamiento de la Universidad con el sector productivo, facilitando la incorporación de la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) en las empresas como parte integral de su actividad. La incorporación de conocimiento agrega valor a la producción nacional de bienes y servicios, promoviendo y mejorando la competitividad.

Incrementar la formación a través de la enseñanza para estudiantes de nivel terciario (universitario y no-universitario), y para egresados de esos niveles, a los efectos de promover su especialización y/o perfeccionamiento; así como para todos aquellos que, teniendo una formación razonablemente equivalente a esos niveles, tengan interés justificado y compartido en las actividades que se realizan en el Instituto.

Promover y contribuir al desarrollo de la actividad científico tecnológica en todos sus planos.

Desarrollar, producir y controlar productos generados usando tecnologías químicas y biotecnológicas por empresas u organismos relacionadas con los sectores farmacéuticos, alimentarios y afines, así como brindar a los mismos cualquier otro servicio tecnológico relacionado con sus competencias técnicas.

Realizar, en las materias de su competencia, las actividades que permitan volcar al medio social sus conocimientos, y recibir de él todo aquello que contribuya a orientar adecuadamente el cumplimiento de sus fines.

El 14 de setiembre de 2000 ANCAP cedió en comodato por 10 años a la Facultad de Química (FQ) un predio en Pando de 7,5 hás. que incluía un

edificio de laboratorios con 4.000 m² que, hasta ese momento, constituía el Centro de Investigaciones Tecnológicas de ANCAP.

Esta cesión tuvo por objeto poner en funcionamiento el Polo Tecnológico de Pando (PTP) de la FQ, dedicado a contribuir a generar valor, a través del uso del conocimiento, a las empresas de los sectores farmacéutico (humano y veterinario) y alimentario.

En 2001 comenzaron las obras de refacción edilicia con fondos del Plan de Obras Especiales de la Universidad de la República (financiado a través del Adicional al Fondo de Solidaridad), que permitieran comenzar a trabajar en algunos laboratorios del edificio. En 2002 iniciaron sus trabajos en el PTP los primeros equipos de investigadores.

En mayo de 2004 la FQ aprobó la estructura orgánica del PTP y en junio de ese año se firmó el convenio de financiación con la Comisión Europea que, en el marco del Programa ENLACES (2004–2007), aportó el subsidio que permitió comenzar a equipar y poner en funcionamiento el PTP.

En julio de 2005 la ANCAP amplió el plazo del comodato hasta 2009. En febrero de 2008 se firmó el convenio de financiación con la Comisión Europea que, en el marco del Programa INNOVA URUGUAY (2008–2010), apoyó la creación del Parque Científico Tecnológico de Pando (PCTP) anexo al PTP, para que se instalen en él empresas de base tecnológica que se puedan beneficiar de las actividades del PTP para generar valor.

En agosto de 2008, en la ley de Rendición de Cuentas, el Parlamento aprobó por unanimidad el articulado mediante el cual se creó una persona pública no estatal, de derecho privado, que gestiona el PCTP y cuya Junta Directiva Honoraria (JDH) integran: el Director del PTP, designado por la Facultad de Química, un delegado de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), un delegado de la Intendencia Municipal de Canelones (IMC) y un delegado del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM). En noviembre de 2009 se firmó por parte del Poder Ejecutivo el decreto reglamentario de esa ley. En marzo de 2010 se integró efectivamente la JDH y se comenzó la construcción institucional del PCTP.

En setiembre de 2012 el Consejo de la Facultad de Química aprobó la reestructura del Polo Tecnológico de Pando para dotarlo de mayor capacidad de gestión ante la nueva institucionalidad que se estaba generando con el

surgimiento del PCTP para articular con el sector empresarial. De esta forma surge como un Instituto de la Facultad cuyas autoridades son la Comisión Directiva y el Director a quienes les corresponde la dirección del servicio. Su organización se basa en un modelo de gestión por procesos, estando los mismos a cargo de tres unidades; 1. Unidad de Articulación Empresarial y de Relacionamiento con el Medio, 2. Unidad de Articulación Académica, 3. Unidad de Gestión de I+D+i.

Fuente: <http://www.polotecnologico.fq.edu.uy>

(2) Recursos financieros.

No se elaboró indicador para IPTP

(3) Dimensión y orientación de la I+D

No se elaboró indicador para IPTP.

(4) Cantidad de personal

El Instituto cuenta con una plantilla constituida por 54 investigadores, de los cuales veinte de ellos son doctores. Cada área cuenta con un científico responsable e investigadores asistentes.

Tabla 18. Cantidad de personal vinculado al IPTP.

Área	N*	% Mujeres
Alimento y Nutrición	4	100%
Biotecnología	8	75%
Sensometría y ciencia del consumidor	5	80%
Biotefa	5	40%
Energías Renovables	4	50%
Química fina	11	36,3%
Química bioanalítica	5	80%
UMMAD	6	66,6%
Nanotecnología	8	50%
Gestión	5	60%

Fuente: IPTP. Elaboración propia.

Capacidades para la vinculación

(1) Desarrollo institucional.

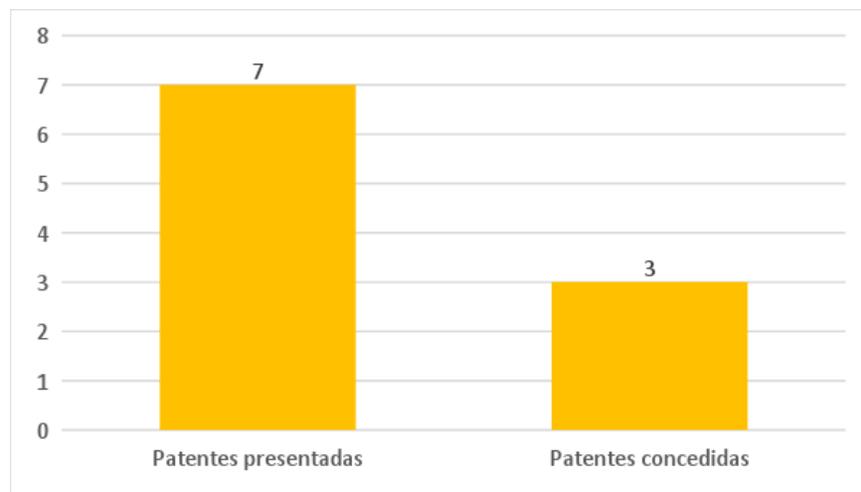
No se consideró este indicador para el IPTP.

(2) Producción científica

El IPTP presenta un listado de 132 publicados entre el año 2014 y 2016 (Fuente IPTP). No se calculó diagrama de Venn para IPTP.

(3) Propiedad intelectual.

Gráfico 80. Cantidad de patentes del IPTP.



Fuente. IPTP.

(4) Comercialización de infraestructura.

El edificio principal dispone de 15 laboratorios que ocupan un área de 1200 m², un gran local destinado a las plantas piloto y locales donde funcionan los proyectos de empresas en incubación.

Los servicios a los emprendimientos incubados incluyen la provisión de local, el acceso a los laboratorios de investigación y a las plantas piloto, el apoyo científico de los investigadores, la capacitación en negocios y el correspondiente apoyo a través de organizaciones aliadas

Infraestructura tecnológica

- Química analítica/estructural: Espectrómetro de masa tándem de alta resolución (ESI MS/MS QTof), Espectrómetro de masa tándem acoplado a cromatógrafo líquido (HPLC-MS/MS Trampa iónica), Cromatógrafo de Gases acoplados a Espectrómetro de Masa (GC/MS), Cromatógrafos líquidos con detección UV, Absorción Atómica con horno de grafito (GFAA), Espectroscopía Infrarrojo por Transformada de Fourier (FT-IR), Polarimetría de alta resolución.

- **Análisis Físicoquímico:** Determinación de tamaño y carga eléctrica de partículas en materiales coloidales, análisis de disolución in-vitro de drogas; análisis de estabilidad térmica.
- **Síntesis y obtención de materiales:** Extracción supercrítica, homogeneizador de alta presión, liofilizador, Horno de Microondas para digestión/extracción/ síntesis (MW), etc.
- **Bioteología:** Purificación y caracterización de proteínas, Síntesis y caracterización de péptidos, Producción y caracterización de anticuerpos poli- y monoclonales.
- **Síntesis orgánica y escalado:** Reactores de 12 L, 25 L, 100 L y 400L, centrífuga escala piloto, etc.
- **Tecnología farmacéutica:** Cámaras de estabilidad, Área controlada, Equipamiento de producción a escala de laboratorio.

Fuente: <http://www.polotecnologico.fq.edu.uy/es/instalaciones-e-infraestructura-tecnologica>

(5) Emprendimiento.

El IPTP cuenta con una unidad de incubación llamada el Khem.

Tabla 19. Total de incubaciones del IPTP.

Etiqueta	201	2015	2016
	4		
Número de empresas incubadas acumulado	3	5	6
Número de empleos generados	0	2	5
Número de contratos	3	2	7
USD Facturados total empresas incubadas	0	\$16.000,00	\$94.900,00
Pesos colombianos	0	\$48.097.440,00	\$285.277.941,00

Fuente: IPTP.

2.4.2 Vinculación a través de la participación en comunidades académicas

(1) Índice H por especialidades.

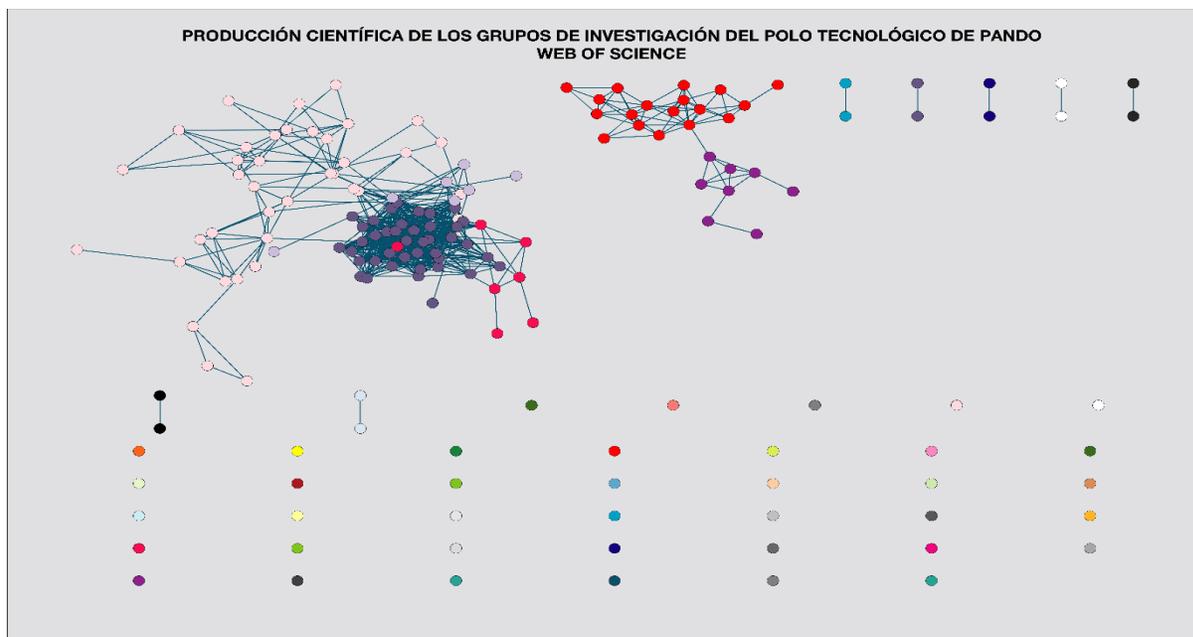
No se calculó indicador para IPTP.

(2) Producción en acceso abierto.

No se calculó indicador para IPTP.

(3) Colegios invisibles y colaboración.

Gráfico 81. Conjuntos temáticos de la IPTP en artículos WoS.



Fuente WoS. Elaboración propia.

Los puntos en el gráfico 81 representan los 172 artículos del IPTP recuperados de WoS. Los grupos de puntos representan comunidades temáticas a partir de las cuales se derivan colaboraciones, alcance geográfico de la cooperación, especialización disciplinar de los temas desarrollados. Se identificaron un total de 3 conjuntos temáticos. Cada conjunto temático está compuesto por 10 o más artículos que comparten por lo menos 4 o más referencias bibliográficas. Esto expresa la existencia de semánticas comunes y temas similares de trabajo.

Tabla 20. Colegios invisibles a partir de los conjuntos temáticos para el IPTP.

Rank	No. de artículos	Tema	Rango temporal de producción
1	41	CATA SENSORY QUESTION	2009-2016
2	38	CONSUMER SENSORY FUNCTIONAL	2006-2016
3	18	GRAPHENE CARBON STUDY	2008-2016

Fuente: WoS. Elaboración propia.

La primera columna muestra un consecutivo ordenado de acuerdo al número de artículos de cada conjunto temático en la segunda. La tercera columna muestra los conceptos más frecuentes encontrados en los conjuntos temáticos y la cuarta da cuenta del período de aparición del primero y último artículo en el conjunto temático. Se presentan los tres colegios resultantes de la búsqueda en WoS.

Gráficos 82, 83 y 84. Colegios invisibles correspondientes a los grupos temáticos con mayor cantidad de artículos del IPTP.

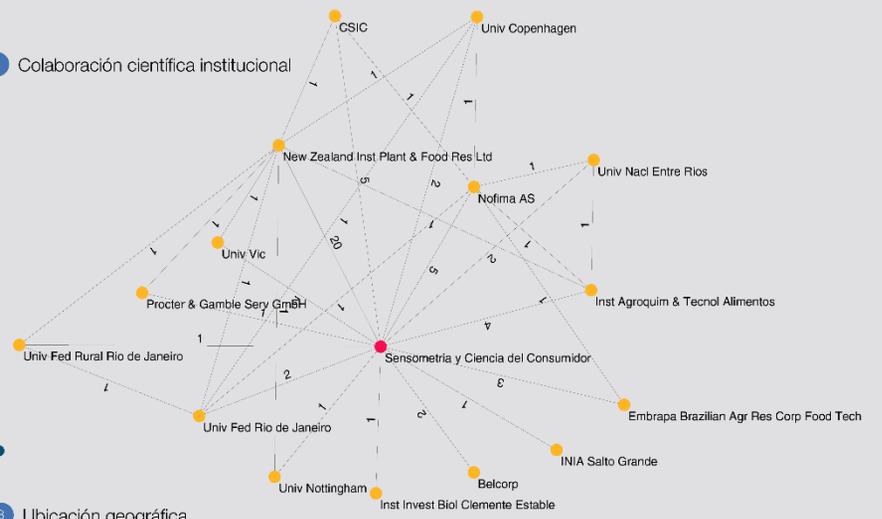
COLEGIO INVISIBLE SENSORY-QUESTION-CATA (2009-2016)
41 Artículos

CHECK ALL THAT APPLY
PROJECTIVE CHARACTERIZATION
PRODUCT
COMPARISON
CATA
SENSORY
QUESTION
CONSUMER
MAPPING

Sensometría y Ciencia del Consumidor



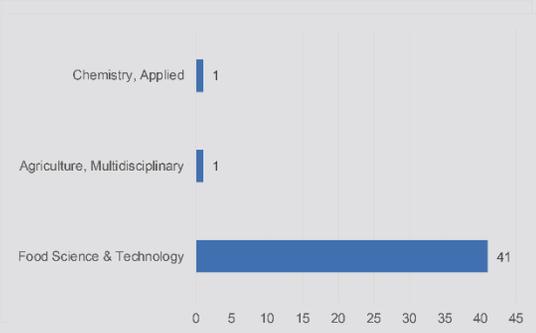
2 Colaboración científica institucional



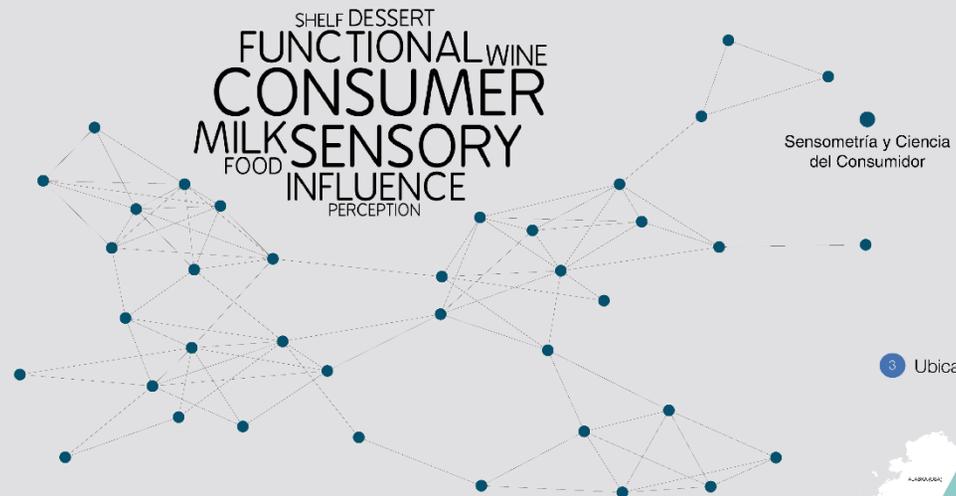
3 Ubicación geográfica



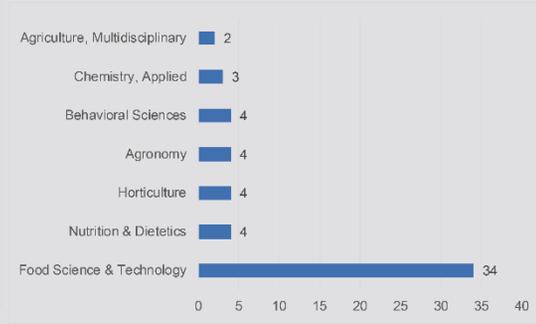
1 Especialidades



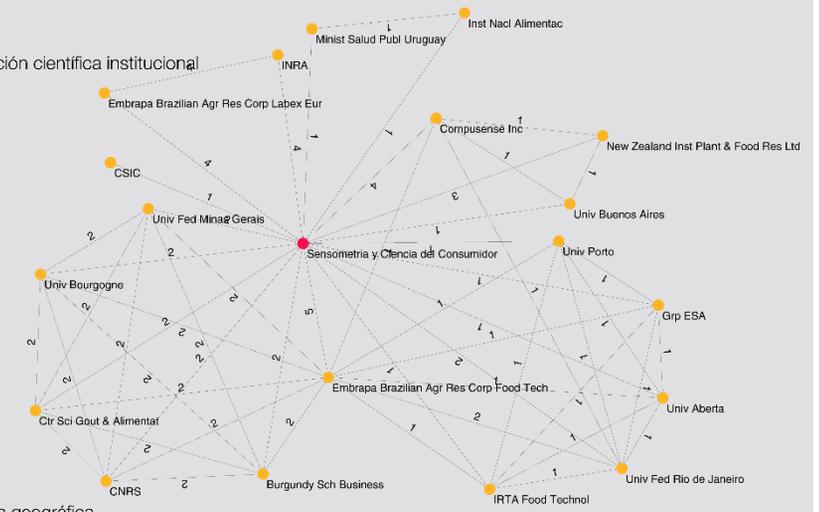
COLEGIO INVISIBLE CONSUMER-SENSORY-FUNCTIONAL
 (2006-2016)
 38 Artículos



1 Especialidades



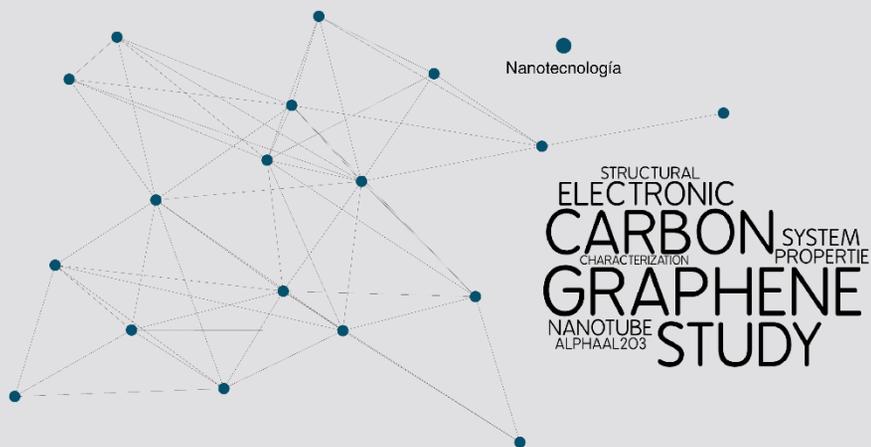
2 Colaboración científica institucional



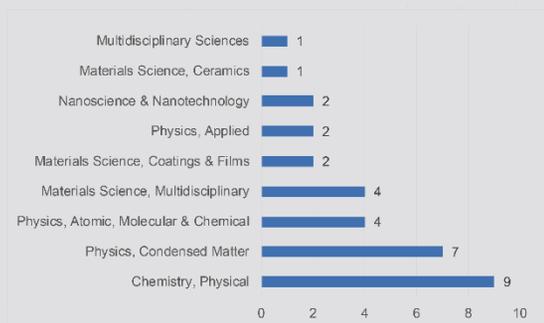
3 Ubicación geográfica



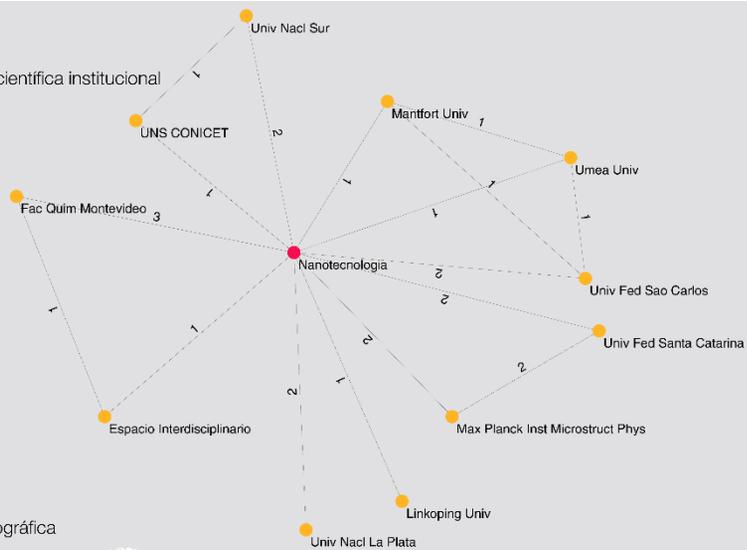
COLEGIO INVISIBLE GRAPHENE-STUDY-CARBON (2008-2016) 18 Artículos



1 Especialidades



2 Colaboración científica institucional



3 Ubicación geográfica



(4) Colaboración científica interna.
No se calculó el indicador para el IPTP.

(5) Citación en patentes.
No se calculó indicador para el IPTP.

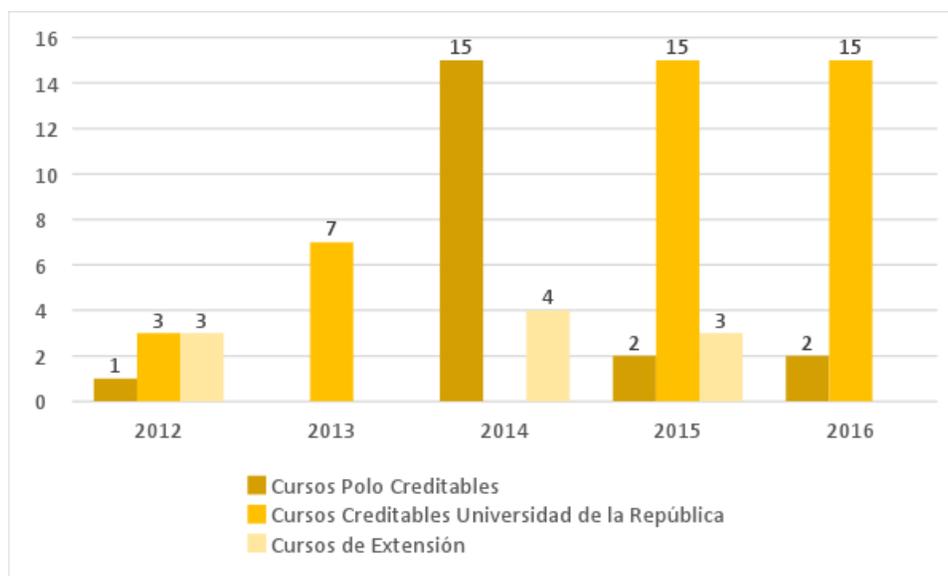
(6) Plataformas académicas (visibilidad).
No se calculó indicador para el IPTP.

2.4.3 Vinculación a través de la docencia

(1) Formación de investigadores.

Cantidad aproximada de estudiantes bajo tutoría: 154 del 2012 al 2016.
Para el 2016 se tuvieron 17 estudiantes de pregrado y 11 estudiantes de posgrado.
Fuente: IPTP.

Gráfico 85. Actividades de docencia IPTP.



Fuente: IPTP.

Tabla 21. Cursos Técnicos IPTP.

Cursos Técnicos de UTU	2015	2016
Bachillerato en Química (UTU Pando). Cursos prácticos de segundo y tercer año.	9	20
Tecnólogo en Biotecnología Industrial	0	35

Fuente: IPTP

(2) Colaboración intergrupala para la formación.
No se calculó este indicador para el IPTP.

(3) Genealogías del conocimiento.
No se calculó este indicador para el IPTP.

2.4.4 Vinculación con el entorno socioeconómico.

(1) I+D Colaborativa.

Tabla 22. Número de proyectos en el 2016 y montos presupuestales IPTP.

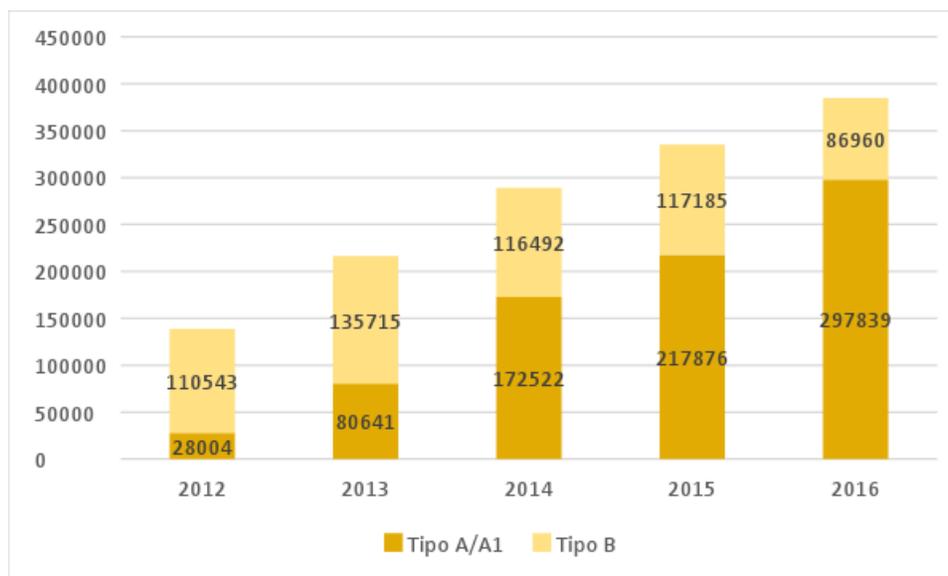
Indicador	Valor 2016	En pesos colombianos
No de Proyectos en Ejecución	45	
Monto Polo USD Proyectos en Ejecución	\$478.102	\$1.437.217.641
Monto Polo + Especies USD proyectos en ejecución	\$545.068	\$1.638.523.464

Fuente: IPTP.

16 de los 45 proyectos son desarrollados con recursos propios.

(2) Asesoramiento y consultoría.

Gráfico 86. Ingresos por tipos de servicios IPTP en USD.



Fuente IPTP.

Servicio tipo A: Cuando no implica I+D.

Servicios tipo A1: no implica I+D pero la apuesta apunta de la técnica.

Servicios tipo B: Implican I+D.

Número de contratos firmados en el 2016: 61; Tipo A/A1: 34, Tipo B: 27.

(3) Participación en redes.

No se elaboró indicador específico para IPTP.

(4) Prácticas en entidades no académicas.

No se elaboró indicador específico para IPTP.

(5) Cursos y actividades de formación para el entorno.

Ver gráfico 81.

(6) Alineamiento curricular con la empresa.

No se recuperó información sobre este ítem para IPTP.

(7) Actividades de extensión (solidaria y productiva)

No se recuperó información sobre este ítem para IPTP.

(8) Cooperación para el Desarrollo.

No se elaboró este indicador para IPTP.

(9) Participación en redes.

No se calculó este indicador para IPTP.

(10) Difusión no académica del conocimiento investigativo.

Gráfico 87. Presencia de grupos e investigadores del IPTP en medios de comunicación.



Química

2 Áreas del Conomiento



BioTecnología

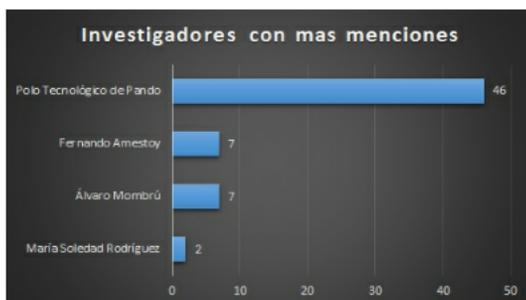
Líderes de los Grupos de Investigación

Investigadores	GRUPO
Caterina Rufo	Alimentos y Nutrición
Alberto Nieto	Biotechnología
Alejandra Rodríguez Haralambides	Bioanalítica
Eduardo Manía	Química Fina
Antonio Malanga	Biofarmacia y Tecnología
Eleuterio Umpiérrez	Medio ambiente
Álvaro Mombrú	Nanotecnología
Nestor Tancredi	Energías Renovables
Silvio Ronzoni	Drogas y Doping

70

Menciones en total

Medios de Comunicación - Menciones



62

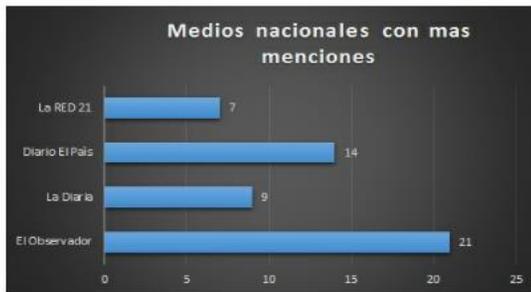
Investigadores

46

Menciones Polo Tecnológico PANDO

Fuente Google News. Elaboración propia

Gráfico 88. Medios de comunicación que presentan resultados de investigación del IPTP.



9 Medios Nacionales

21 Menciones El Observador



7 Medios Internacionales

2 3 medios Internacionales con 2 menciones

Ubicación



Geografía

ciudad	pais	Medio	Total Menciones
Montevideo	Uruguay	El Observador	21
Montevideo	Uruguay	UCUR	2
Montevideo	Uruguay	La Diaria	9
Montevideo	Uruguay	Diario El Pais	14
Trinidad	Uruguay	La RED 21	7
Montevideo	Uruguay	Montevideo Portal	2
Montevideo	Uruguay	Radio MonteCarlo	1
Montevideo	Uruguay	Republica	2
Montevideo	Uruguay	Espectador Uruguay	1

pais	Total Menciones
Uruguay	59
Argentina	5
Brasil	2
Paraguay	1
EE.UU	2

Países con mas Menciones



Uruguay



Argentina

Ciudades con mas Menciones



Montevideo



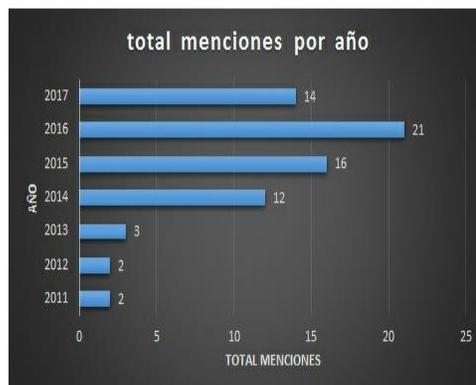
Posadas, Curitiba, Miami

ciudad	pais	Medio	Total Menciones
Posadas	Argentina	Misiones ONLINE	2
Curitiba	Brasil	AEN Agendia Do Noticias	2
Buenos Aires	Argentina	TeleSemna	1
Buenos Aires	Argentina	Telam	1
Asunción	Paraguay	180	1
La Plata	Argentina	UyPress.net	1
Miami	EE.UU	America Economica	2

Fuente Google News. Elaboración propia.

Gráfico 89. Menciones del IPTP en medios de comunicación por año.

Menciones por año



Desde el 2014 vienen incrementando las menciones, una señal de la visibilidad de los investigadores pertenecientes a este centro

3. Conclusiones

3.1 Conclusiones de carácter evaluativo: hacia un modelo de evaluación.

SEDE DE INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

Caracterización institucional y capacidades para la vinculación.

Caracterización

La SIU tiene una estructura de centro de investigación de acuerdo a la operación de este tipo de unidad de gestión de investigación en la Universidad de Antioquia, pero su naturaleza normativa, le permite otros grados de libertad, lo que genera una dinámica diferente a las misiones de investigación, docencia y extensión. En este sentido, la SIU, debido a su estructura administrativa, plantea un modelo diferente no sólo para gestionar la investigación en la Universidad sino las tres misiones.

La SIU como unidad de gestión de investigación, si bien tiene autonomía para la toma de decisiones orientadoras de la gestión administrativa, no la tiene respecto a la contratación de personal, lo que permite generar relaciones de dependencia virtuosas con las unidades académicas de las que hacen parte los investigadores. Alimentan programas de docencia y extensión de la Universidad fortaleciendo sus capacidades docentes y de vinculación con el entorno.

Respecto a la equidad de género. La mayoría de los grupos tiene una proporción de un poco más de la mitad de personas que son mujeres. Algunos grupos del área de exactas y naturales, especialmente del campo de la física, tienen una proporción mucho más alta de hombres. Este dato es relevante especialmente para las políticas de promoción de los programas de física entre las estudiantes de educación media para incrementar el número de mujeres unidas a las ciencias exactas y naturales, ligadas por lo general a los programas de investigación de frontera más importantes para los retos globales.

Capacidades para la vinculación

El peso de los grupos de la SIU frente a otros grupos de la Universidad respecto a la producción científica no varía significativamente antes y después de la creación de esta unidad de gestión de investigación. Aunque los grupos en sí mismos sí hacen una diferencia significativa al representar un 22% de toda la producción de la Universidad.

La misma importancia puede ser atribuida a la producción de patentes de los grupos SIU. Sin embargo, no hay datos de comercialización, licenciamiento o cesión. La protección de la propiedad intelectual no es observada como actividad económica, si entendemos observación institucional como la construcción de metas e indicadores sobre actividades específicas: el licenciamiento, la comercialización y cesión no está sistematizada institucionalmente por el comité de asignación de puntaje ni por la administración de la SIU. En contraste, hay una proporción similar de artículos citados por patentes internacionales especialmente relacionadas con el campo de la salud y la química que usan conocimiento de la SIU para presentar productos tecnológicos protegidos.

La SIU cuenta con tecnología robusta que puede ser explotada comercialmente y para la generación de programas de desarrollo. En el transcurso de esta investigación se pudo constatar la existencia de estos programas, pero no hay una base de datos estructurada que permita dar cuenta de estos desempeños.

A pesar de la creación de patentes no hay proyectos para la incubación de empresas de base tecnológica. Hay un potencial importante en el desarrollo de tecnologías, pero no en el desarrollo de todo el proceso para convertirlos en productos de innovación. Si bien la Universidad tiene programas que permiten dar este tipo de apoyos a las unidades académicas, la SIU, por su tamaño, autonomía e infraestructura tendría que tener algún tipo de programa especial (en coordinación o autónomo) que permita apoyar a sus grupos en los procesos de transferencia.

Vinculación a través de la participación en comunidades académicas

Los índices H más altos de la SIU fueron encontrados en los campos de ingeniería y ciencias exactas. Sin embargo, los temas con mayor consistencia en el tiempo por su productividad y esquemas de colaboración provienen de las ciencias de la salud. De hecho, en los índices altmétricos y de presencia en medios de comunicación son los temas relacionados con enfermedades tropicales y problemas neurológicos los más visibles.

Nota: El índice H no necesariamente es un predictor de vinculación con el entorno académico y social, como los demuestran los datos en contraste entre índice H, colegios invisibles y medidas altmétricas.

Un tercio de la producción de la SIU está en acceso abierto. Una estrategia de visibilidad podría identificar todos aquellos artículos y productos que puedan ser publicados libremente para incrementar la visibilidad y reconocimiento de experticia de

la SIU. Así mismo se ofrecen recursos de conocimiento de manera pública, que en su mayoría han sido producidos con recursos públicos. También hay presencia en plataformas sociales académicas como ResearchGate, LinkedIn, Academia. Un poco más de la mitad de los investigadores utilizan por lo menos una. No hay una estrategia como unidad de gestión de investigación para orientar el uso de estas plataformas; sin embargo, hay visibilidad altmétrica que podría potenciarse más.

Los 28 colegios invisibles dan cuenta de 28 temas científicos consolidados en las áreas de salud, ingeniería y ciencias exactas y naturales. Cada tema tiene diferentes estrategias de colaboración: en todas está presente la colaboración internacional, en algunos prima la importancia de Norteamérica y Europa como colaboradores, para otros juegan un papel más importante sus pares vecinos y regionales; en algunas estrategias, las instituciones locales de pequeños municipios. En los colegios no sólo se observa la colaboración con entes académicos, sino también no académicos que hacen parte del programa de publicaciones de conocimiento científico de los grupos de la SIU.

La producción de ciencias sociales, humanidades y agropecuarias no fue visible en los colegios, aunque sí las colaboraciones con temas del área de la salud especialmente. Queda como tarea la exploración de bases de datos regionales como Scielo y Redalyc para probar el desempeño de estas áreas.

Los grupos de la SIU atraen a la mayoría de grupos de distintas áreas de conocimiento de la universidad para generar colaboración. Los centros de investigación más lejanos son artes, económicas, deportes, educación, idiomas, estudios regionales. Sociales, nutrición y enfermería experimentan cierta cercanía, pero siguen estando en la periferia.

Vinculación a través de la docencia

Los datos recogidos en docencia permiten observar que la SIU es una estrategia diferencial de vinculación de las tres misiones universitarias. Hay un volumen muy alto de estudiantes formados en los grupos de investigación. De acuerdo con Úsuga Ciro (2017), la estrategia diferencial entre aquellos estudiantes que se gradúan y desertan, es su participación en proyectos académicos como semilleros, proyectos de investigación, entre otros. El gran número de estudiantes formados por grupos de la SIU puede ser entendido como estrategia para evitar la deserción y formar recursos humanos de alta calidad.

Las genealogías demostraron una alta actividad inter y transdisciplinar entre los grupos de investigación de la SIU, en donde miembros de un grupo han servido de tutores de miembros de otros grupos ambos pertenecientes a diferentes disciplinas. Este flujo intensivo de conocimiento permite de manera más clara (que inclusive las coautorías) evidenciar los procesos de trabajo conjunto entre disciplinas y la emergencia de intersticios disciplinares con investigadores formados en dos o más áreas de conocimiento.

Vinculación con el entorno socio-económico

En número de contratos se evidencia una alta dependencia de los recursos estatales, especialmente asociados a Colciencias y recursos internos de la Universidad de Antioquia. No se logró acceder a información sobre monto presupuestal, lo que no permite comparar el desempeño entre número de proyectos y cantidad de recursos proveniente de los distintos sectores. Sin embargo, hay correspondencia entre la disminución del presupuesto de Colciencias y el número de proyectos iniciados en un año por la SIU. Esto quiere decir que el presupuesto directo de I+D ofrecido por Colciencias afecta de manera importante el desempeño de la SIU, a pesar del aumento de recursos en I+D en el país a partir de los recursos de regalías.

Hay una relación importante con el sector de las grandes empresas especialmente por los picos de 2012, 2013 y 2014. Habría que evaluar la estrategia de estos años para obtener lecciones aprendidas y recuperar parte de esos picos en número de proyectos. Esto se debe atender especialmente pensando en la producción tecnológica que han desarrollado algunos grupos de la SIU.

De los 28 temas consolidados en la SIU, hay dos que han llamado la atención de la prensa ligados al Alzheimer y las enfermedades tropicales. Puede decirse que se ha desarrollado una relación importante con el periódico el Espectador como medio por excelencia para la difusión del conocimiento creado en la SIU y hay conocimiento por parte de la prensa de Estados Unidos y España del trabajo realizado por grupos de la SIU. Hay oportunidades importantes en los procesos de divulgación del conocimiento en tanto hay una gran cantidad de temas de interés público que pueden derivarse tanto de los temas expertos expresados en los colegios, como en otras especialidades tecnológicas o de impacto regional que han desarrollado los grupos.

COPORACIÓN PARA INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

Caracterización institucional y capacidades para la vinculación

Caracterización

El modelo de la CIB, al igual que la SIU se caracteriza por una dependencia virtuosa que permite que los docentes de diferentes universidades constituyan grupos de investigación interinstitucionales para apuntar a un mismo propósito orientado por esta unidad de gestión de investigación. Adicionalmente las instituciones socias ofrecen recursos frescos y en especie que permiten generar alrededor de un cuarto de los recursos de esta organización.

Sin embargo, es un modelo altamente dependiente de los recursos de Colciencias que hasta hace pocos años estaban diseñados especialmente para procesos de generación de conocimiento científico y menos para generación de vinculación con el entorno no académico. En ese sentido, la CIB nace de una misión netamente científica, pero su naturaleza le demanda otras formas de vinculación de carácter más tecnológico y con posibilidades de explotación económica. Esto implica necesariamente el desarrollo y potenciación fuerte de programas colaborativos con grandes empresas que tengan capacidad de inyección de capital para emprendimientos, incubaciones o atención de ciertos negocios con potencial de innovación.

De otro lado y es algo que ya viene adelantando de manera importante la CIB, es la vinculación con otros recursos estatales no provenientes únicamente de Colciencias y ligados a instancias como las secretarías o ministerios. La dependencia de Colciencias en un entorno altamente cambiante en términos de políticas públicas asociados a la ciencia, la tecnología y la innovación obligan a este tipo de estrategias.

Respecto a la perspectiva de género podría decirse que hay una población más alta de mujeres que de hombres en la mayoría de los grupos de la CIB.

Capacidades para la vinculación

Ha creado una estrategia de vinculación a través de la constitución de dos programas en biotecnología y salud respectivamente. Ambos son potenciales para la generación de incubaciones que lleven a la creación de empresas de base tecnológica, lo que no puede perderse de vista considerando la naturaleza de la CIB como centro de creación de conocimiento. En este sentido es importante considerar la incubación de ideas de negocio como una posibilidad con mayor potencial que la prestación de servicios y aprovechar las múltiples relaciones en su junta directiva y benefactores para apalancarlas. En ese sentido se pasaría de la búsqueda de benefactores a la búsqueda de socio estratégicos de negocio. Sin embargo, hay un potencial riesgo en la inexperiencia en la protección de propiedad intelectual y en la generación de productos

tecnológicos. Los campos de conocimiento parecieran ofrecer alternativas en este sentido, pero la tradición de la investigación no. Así que, sin la ayuda del desarrollo tecnológico, la CIB puede estar en riesgo de convertirse en un centro de prestación de servicios sin el aprovechamiento de la I+D generada en esta unidad.

El fondo editorial es una oportunidad importante en la generación de procesos de apropiación social del conocimiento, pero también como unidad de negocio que se puede potenciar a través de procesos de innovación igualmente.

Vinculación a través de la participación en comunidades académicas.

Los índices H más altos se encuentran en los campos de la inmunología, las enfermedades infecciosas y la microbiología (micología y parasitología), lo que se expresa también en los principales colegios invisibles formados por la producción académica de la CIB. Este tema es visible en los medios. El tema de biotecnología vegetal no aparece como consistente en publicaciones WoS, pero sí de relevancia para los medios de comunicación.

Vinculación a través de la docencia.

No todos los grupos de la CIB contribuyen de igual manera a la función de la docencia. Si bien la CIB no ofrece programas formales de pregrado y posgrado, su lazo importante con las universidades le permite cumplir con esta función. La función de la docencia no sólo forma nuevos profesionales e investigadores, sino también recurso humano con potencial de innovación y emprendimiento, circunstancia que se puede aprovechar para proyectar posibilidades económicas futuras para la CIB.

Vinculación con el entorno socio-económico.

Al igual que la SIU hay un comportamiento que muestra correspondencia importante entre la disminución de recursos de Colciencias y el comportamiento de número de proyectos financiados para la CIB, lo que representa un reto para su sostenibilidad. Habría que observar experiencias pasadas y las nuevas estrategias de relacionamiento con la empresa que permitan abrir nuevos campos de opción, no sólo con la oferta de servicios y la colaboración.

Los datos muestran también un potencial de trabajo con pequeñas y medianas empresas, posibles nichos de trabajo, aunque la tendencia más fuerte es a trabajar con grandes empresas. Eso corresponde con resultados de las encuestas EDIT que ubican el mayor potencial de desarrollo de innovación en las grandes empresas. Así mismo,

hay presencia de la extensión, pero con pico que muestran potencial, pero baja consistencia en mantener este tipo de iniciativas.

FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA

La FCV ha generado un esquema de presentación de servicios que la ha llevado a involucrarse en macroproyectos importantes que le permiten hacer diversas aplicaciones tecnológicas al desarrollo de soluciones para los problemas científicos que abordan. En ese sentido cuentan con desarrollos de protección de propiedad intelectual como la generación de software.

Igualmente ha generado alguna consistencia en tres temas específicos de acuerdo a las publicaciones WoS. Sin embargo, tienen una visibilidad regional importante a través de medios de comunicación locales receptivos a los desarrollos de éste centro, seguramente ligados a su oferta importante de servicios a la comunidad. Esto habla de un potencial de vinculación bastante desarrollado, pero no necesariamente al desarrollo aplicado de I+D.

No todos sus grupos participan o por lo menos declaran procesos de formación con estudiantes.

INSTITUTO POLO TECNOLÓGICO PANDO

Su creación explícitamente está ligada a la vinculación con el sector productivo como iniciativa universitaria preocupada por la innovación. Su constitución con personería jurídica propia le permite tener participación tanto de la academia (su universidad de origen) como organismos de carácter privado que le ayudan a potenciar relaciones con el entorno económico.

La mayoría de los equipos cuentan especialmente con personal femenino, con excepción de dos de sus áreas de trabajo.

Hay un trabajo importante en la preocupación por la utilidad de la propiedad intelectual. La observación del desempeño de sus patentes, sea a través del licenciamiento, la explotación o la colaboración para elaborarlas, da cuenta de una activa relación con el mercado y una orientación del trabajo tecnológico desarrollado.

Igualmente presenta una infraestructura importante para el desarrollo de incubamientos empresariales tanto internos como externos. Esto en apoyo al desarrollo de I+D que adelantan las diferentes áreas del Instituto. Los incubamientos en poco tiempo reportan ganancias, lo que demuestra la efectividad de la estrategia.

El desarrollo consistente de literatura en sus temas de especialidad tanto estudios relacionados con el desarrollo de tecnologías y conocimiento para el sector de alimentos como para el estudio de nanotecnologías que puedan ser aplicadas. Esto significa visibilidad académica en el desarrollo de sus aplicaciones tecnológicas.

Igualmente, en el campo de la formación muestra una política consistente de cursos formales en los programas de pregrado y posgrado para la formación de investigadores en sus campos, aunque no ocurre igual con los cursos de extensión ofrecidos.

Los ingresos y la presentación de proyectos a diferentes fuentes de financiación son creciente, sin embargo, hay decrecimiento en los proyectos asociados con I+D potenciales para la innovación tecnológica de frontera. Esto puede indicar un cambio posible cambio a futuro en la especialización del Instituto, aunque habría que hacer un contraste con datos de entorno y directrices institucionales.

La visibilidad de medios de comunicación muestra una orientación interesante en términos de visibilidad como instituto y no por investigadores como es la tendencia en las otras unidades de gestión de investigación analizadas en este trabajo. Su visibilidad básicamente es nacional en medios de comunicación.

3.2 Desempeño del modelo

El modelo de indicadores presentados da cuenta de las capacidades y potenciales de vinculación de las unidades de estrategia de investigación.

La totalidad de la información necesaria para construir indicadores no está estructurada en todas las unidades lo que implica no sólo una dificultad para el modelo sino también debilidad en la información para la toma de decisiones.

Fue posible desarrollar nuevos procedimientos cuantitativos y cualitativos que permiten observar aspectos del relacionamiento institucional nunca antes observados. La introducción de colegios invisibles, medición del uso de oportunidades del acceso abierto, visibilidad mediática, índice H por especialidades, disponibilidad de información

en diferentes bases de datos y el traslape de artículos presentes, dan cuenta de potenciales formas de vinculación.

Es un modelo de indicadores complejo que requiere síntesis, probablemente de una mejor distribución de los módulos para facilitar el cálculo numérico de indicadores.

La constitución de una base de datos común para todas las instituciones a través de métodos computacionales es una fortaleza de este proyecto. Mezcla tanto datos cuantitativos, cualitativos y de vinculación.

3.3 Retos

- El desarrollo de un modelo de evaluación formal.
- El desarrollo de indicadores numéricos que permitan hacer mejor seguimiento a las mediciones en una mezcla de análisis de redes y análisis estadístico.
- Es necesario explotar los datos invisibles para observar la constitución de redes académicas y no académicas haciendo observaciones desde un punto de vista geográfico.
- Potenciar las mediciones cualitativas para hacer indicadores compuestos con las mediciones cuantitativas.
- Recuperar el análisis de redes para hacer mediciones de vinculación con el entorno socioeconómico.
- Fortalecer el modelo de indicadores con la aplicación a distintas unidades de gestión de investigación y centros de investigación académicos en América Latina.
- Ampliar la base de información de producción científica a las bases de datos de Redalyc y Scielo para observar la producción regional.
- Fortalecer el componente de minería de datos que permita recuperar mayor información.
- Proponer a las unidades de gestión de investigación que participaron en este proyecto mejorar sus sistemas de información orientados a observar el desempeño de la vinculación con el entorno.

4. Bibliografía

Arévalo, J. A. (2016). Altmetrics pueden no seguir siendo alternativa por mucho tiempo. *Revista ORL*, (3), 4.

Arévalo, J., Cordón-García, J. A., & Maltrás Barba, B. (2016). Altmetrics: medición de la influencia de los medios en el impacto social de la investigación. *CDM* 27 (1). [En línea] <http://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/viewFile/52870/48541> (Agosto 15, 2016)

Cabezas, Á., Jiménez, E., & Torres, D. (2013) Altmetrics: nuevos indicadores para la comunicación científica en la Web 2.0. *Revista Comunicar* 21. En línea: <http://www.revistacomunicar.com/indice/articulo.php?numero=41-2013-05> (Agosto 17, 2016) <https://doi.org/10.3916/C41-2013-05>

Castro- Ponce, Samuel. *Infotecarios* (2014). Conceptos básicos sobre Altmetrics. [En línea] http://www.infotecarios.com/conceptos_basicos_sobre_altmetrics/ (Agosto 15, 2016)

Codner, Darío, Becerra, Paulina, Díaz, Alberto (2012). Blind technology transfer or technological knowledge leakage: a case study from the south. *Journal of Technology Management and Innovation* 7(2):184-195 · July 2012

Colciencias (2016). Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Documento No. 1062. Adoptada mediante Resolución No. 1473 de 2016. Bogotá. Disponible en línea: http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/politiciadeactores-snctei.pdf

De Solla Price, D (1963). *Little Science, Big Science*. Columbia University Press, New York. ISBN: 0-231-04957-9
DOI: 10.4067/S0718-27242012000200015

Dong, Y., Ma, H., Shen, Z., & Wang, K. (2017). A Century of Science: Globalization of Scientific Collaborations, Citations, and Innovations. arXiv:1704.05150 [Physics]. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1704.05150>

Freeman, Linton (2004). *The development of social network analysis. A study in the sociology of science*. Vancouver: Empirical Press.

Hirsh, Jorge (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. PNAS 102 (46) 16569–16572, doi: 10.1073/pnas.0507655102

Iglesias, Juan y Pecharromás (2007). Scaling the h -index for different scientific ISI fields. *Scientometrics*, Vol. 73, No. 3 (2007) 303–320. DOI: 10.1007/s11192-007-1805-x
INAECU- Altmetría, influmetría... ¡Informetría! (2014) [En línea]. <http://www.inaecu.com/altmetria-influmetria-informetria/> (Agosto 13, 2016)

Kretschmer, H. (1994). Coauthorship networks of invisible-colleges and institutionalized communities. *Scientometrics*, 30(1), 363–369. <https://doi.org/10.1007/BF02017234>

Marques, Fabricio (2015). Registros valiosos. *Pesquisa FAESP* 233, Julho, p, 37

Palacios Nuñez, Guadalupe, Vélez Cuartas, Gabriel, Botero, Juan David (2017). Developmental tendencies in the Academic Field of Intellectual Property through the Identification of Invisible Colleges. arXiv:1706.02681v1 [physics.soc-ph]

Priem, J., Taraborelli, D., Groth, P., & Neylon, C. (2010). Altmetrics: A manifesto. [<http://altmetrics.org/manifesto/>], (Agosto 16, 2016)

Vélez-Cuartas, G. (2013). Las redes de sentido como modelo para la observación de la ciencia: Luhmann desde un punto de vista estructural. In Estrada Saavedra, M. & Millán, R. *La Teoría de los Sistemas de Niklas Luhmann a Prueba*. México: El Colegio de México, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 219-274. ISBN 978-607-462-375-8

Uribe-Tirado, A. (2015). Percepciones, políticas y formación hacia la visibilidad académica y científica entre profesores-investigadores de la Universidad de Antioquia. En: 15 Conferencia Internacional BIREDIAL-ISTEC, Barranquilla-Colombia, Universidad del Norte, 17 al 21 de noviembre. <http://eprints.rclis.org/28499/1/BIREDIAL.%20Alejandro%20Uribe%20Tirado.pdf> (Consultado: 9-10-2017)

Uribe-Tirado, A. y Alhuay-Quispe, J. (2017). Estudio métrico de ALFIN en Iberoamérica: de la bibliometría a las altmetrics. *Revista Española de Documentación Científica*, 2017, vol. 40, n. 3. <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/984> (Consultado: 9-10-2017)

Úsuga Ciro, Ana María (2017). La deserción estudiantil universitaria: análisis relacional del fenómeno en la Universidad de Antioquia para la cohorte 2009 – I. Trabajo de Grado. Departamento de Sociología. Universidad de Antioquia.

ANEXO 1

Dificultades en la consecución de información para indicadores de vinculación al entorno socioeconómico en la Universidad de Antioquia.

La información respecto a propiedad intelectual en la Universidad de Antioquia no es estructurada. No es posible encontrar el número de patentes solicitadas, aspectos específicos de las patentes como su clasificación, asignados en colaboración, coinventorías, entre otros. Los datos más completos y accesibles se encuentran en las bases de datos Scienti. No es posible encontrar tampoco datos sobre comercialización de infraestructura. Las bases de datos de la oficina de asuntos docentes, que es la más completa de la Universidad, está orientada especialmente a llevar un registro que sirva de soporte a la labor de conceder incentivos salariales, pero no es su misión, ni está diseñada para llevar los registros detallados de toda la producción científica y tecnológica o los detalles de transferencia, comercialización o apropiación que sirven para tomar decisiones institucionales para la orientación estratégica.

Servicios científicos y tecnológicos

Para desarrollar los indicadores relacionados con servicios científicos y tecnológicos se utilizó como fuente la información suministrada por Vicerrectoría de Investigación. Éste apartado es el que requiere más tiempo para su depuración, filtro y selección; ya que se deben utilizar fórmulas y crear nuevas columnas que permitan obtener más detalle al seleccionar los datos necesarios en los indicadores de transferencia específicamente en los contratos de I+D.

En este indicador se procedió a generar la columna de aportes UdeA, con el objetivo de discriminar los recursos financieros.

Para desarrollar la parte de análisis y ensayos, asistencia técnica y consultoría, gestión de propiedad intelectual, diplomados, etc. no se cuenta con la información apropiada.

No hay información estructurada en la SIU acerca de los contratos por servicios prestados a partir de su portafolio.

Extensión

La información suministrada en las tablas Excel sobre los proyectos de extensión (proyectos Buppe, centros de extensión) no es idónea para el análisis que se requiere en la matriz de operacionalización de indicadores, estos datos representan a grosso modo las temáticas que se tienen en cuenta al realizar los proyectos de extensión. No se cuenta con información estructurada en la Vicerrectoría de Extensión y en la SIU sobre la cantidad de proyectos de extensión, cantidad de personas que se han beneficiado de los programas de extensión de manera directa, distribución de

proyectos según sector (Productivo, gubernamental, otros agentes sociales), cantidad de profesores-investigadores involucrados y cantidad de estudiantes involucrados.

Contratos de I+D

Para desarrollar las tablas de cantidad de contratos establecidos según sector institucional, distribución porcentual de los contratos firmados según ubicación geográfica, cantidad de personal involucrado en los contratos, distribución porcentual de los contratos firmados con empresas según tamaño se usó como fuente la información suministrada por vicerrectoría de investigación. Se requiere un tiempo considerable en búsqueda de información de otras fuentes que permitan conocer la ubicación geográfica y el tamaño de las empresas participantes en los proyectos de investigación.

Movilidad

No se cuenta con información estructurada en la SIU, en la Vicerrectoría de Docencia y en la Dirección de Relaciones Internacionales para el desarrollo de las tablas: número de investigadores universitarios que participan en comités asesores nacionales e internacionales temporalmente en organizaciones no-académicas y número de investigadores de organizaciones no-académicas que participan temporales en los grupos de investigación (para un determinado año, por tipo de actividad y tipo de organización de origen).

Formación

La recuperación y rastreo de la información fue dispendioso. La plataforma Scienti (Gruplac y CvLac) no contiene toda la información de la formación de los estudiantes, además se presentan duplicidades y errores de tipificación de títulos alcanzados. En los CVLac de los tutores aparecen direcciones de tesis que en los GrupLac de su grupo no aparecen. No se pudo identificar si efectivamente estos trabajos hacen parte de los grupos a los que pertenece el tutor.

También se tuvo dificultades con la plataforma OLIB, ya que, según los reglamentos de las dependencias en cuanto a la publicación de trabajos de grados e informes de práctica en la plataforma, algunos son claros en afirmar que no es obligatorio su reporte al sistema de bibliotecas de la Universidad.

Gráfico 91. SILICA MESOPOROUS PROPERTIES

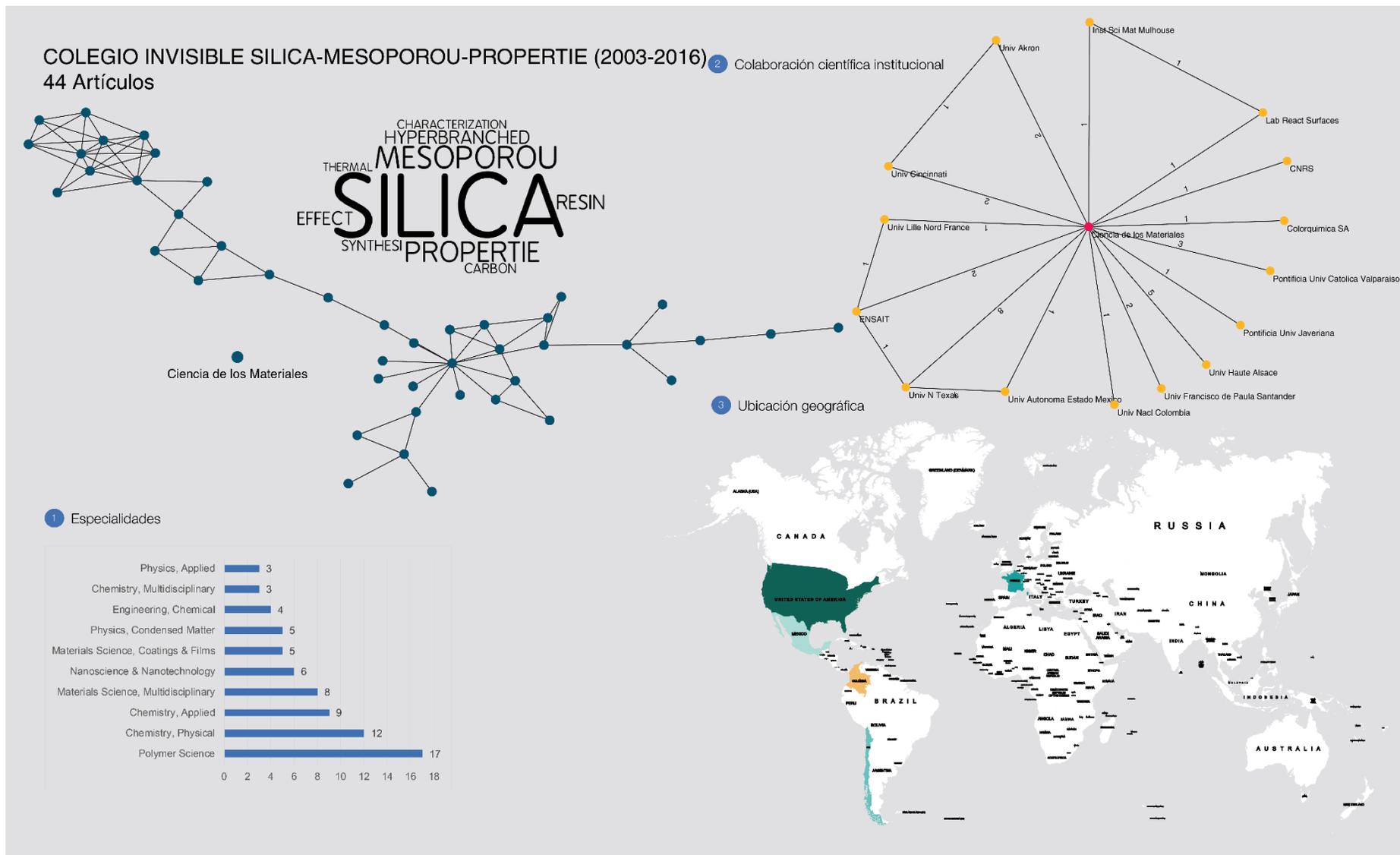


Gráfico 94. TUBERCULOSIS CELL MYCOBACTERIUM

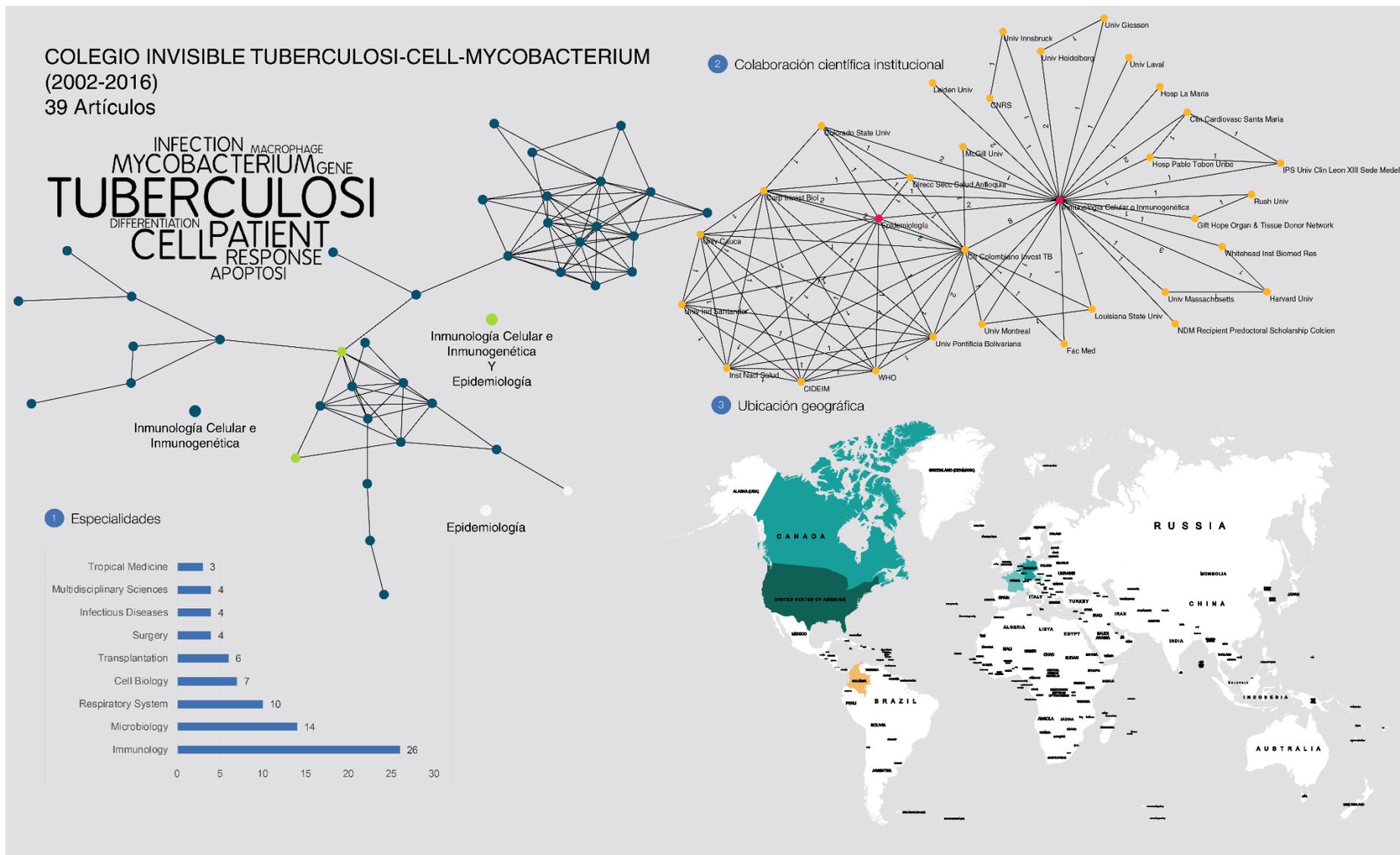


Gráfico 95. ENCRYPTION OPTICAL MULTIPLEXING

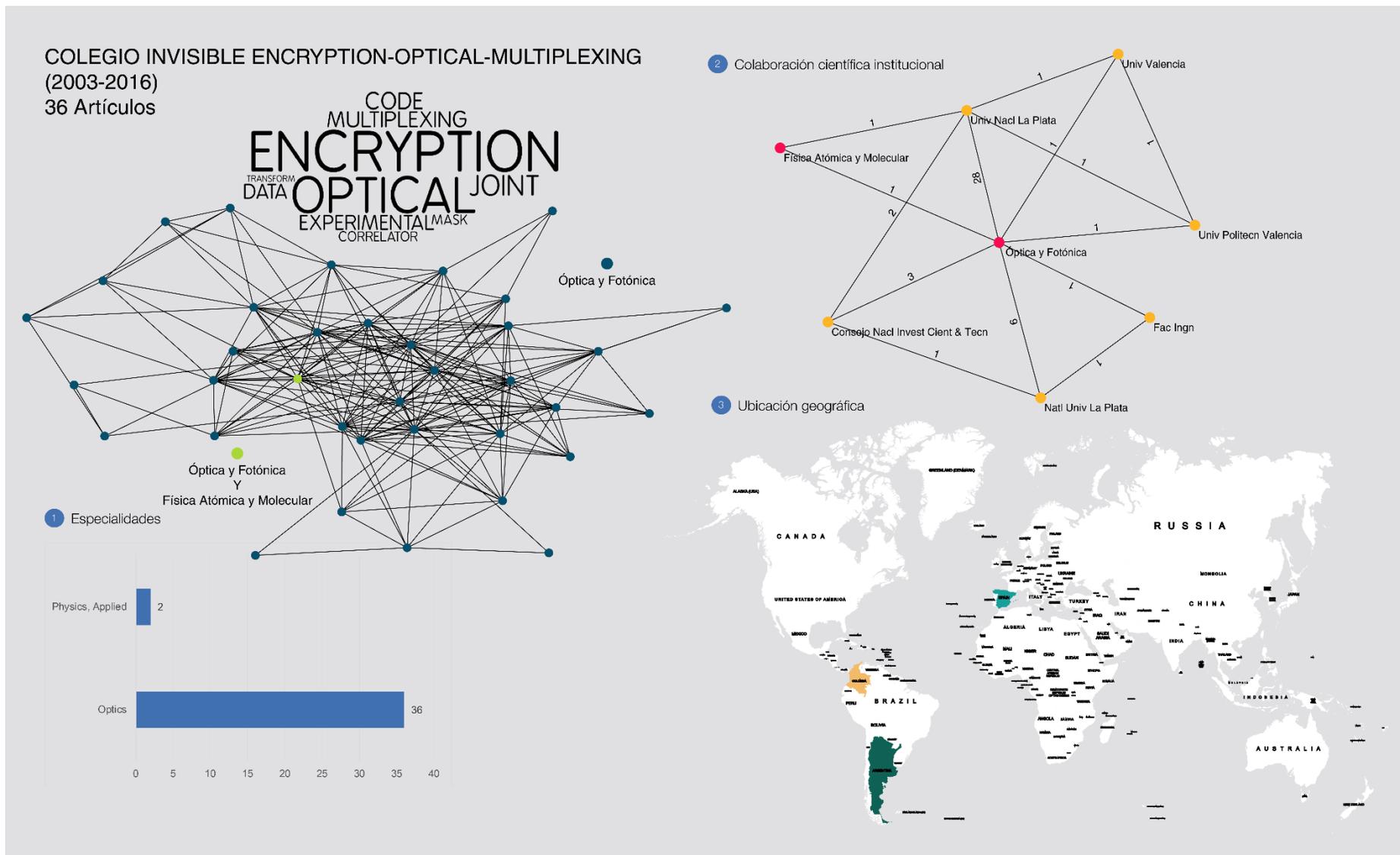


Gráfico 96. ACTIVITY VITRO LEISHMANIASIS

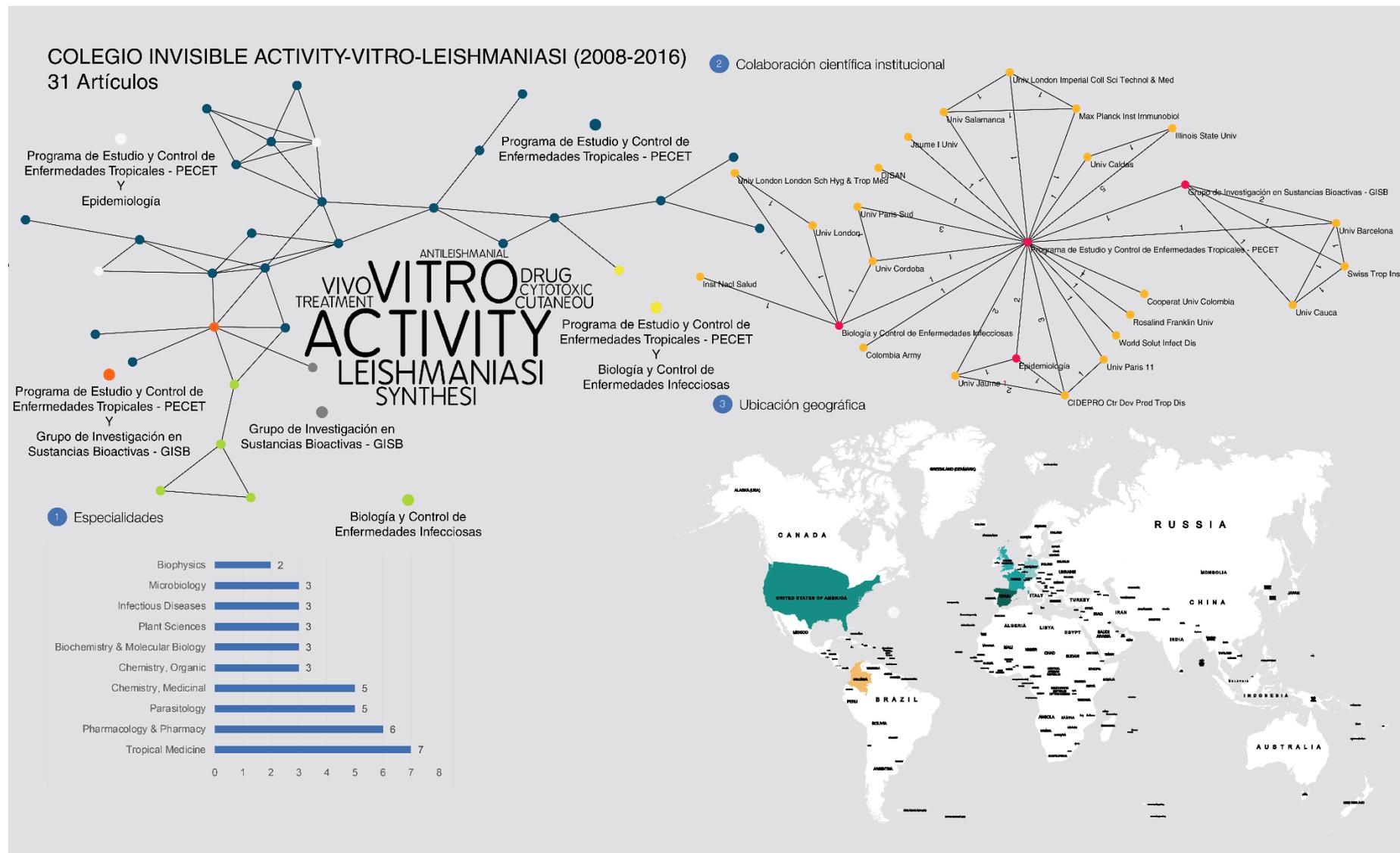


Gráfico 97. DISORDER ATTENTION HYPERACTIVITY

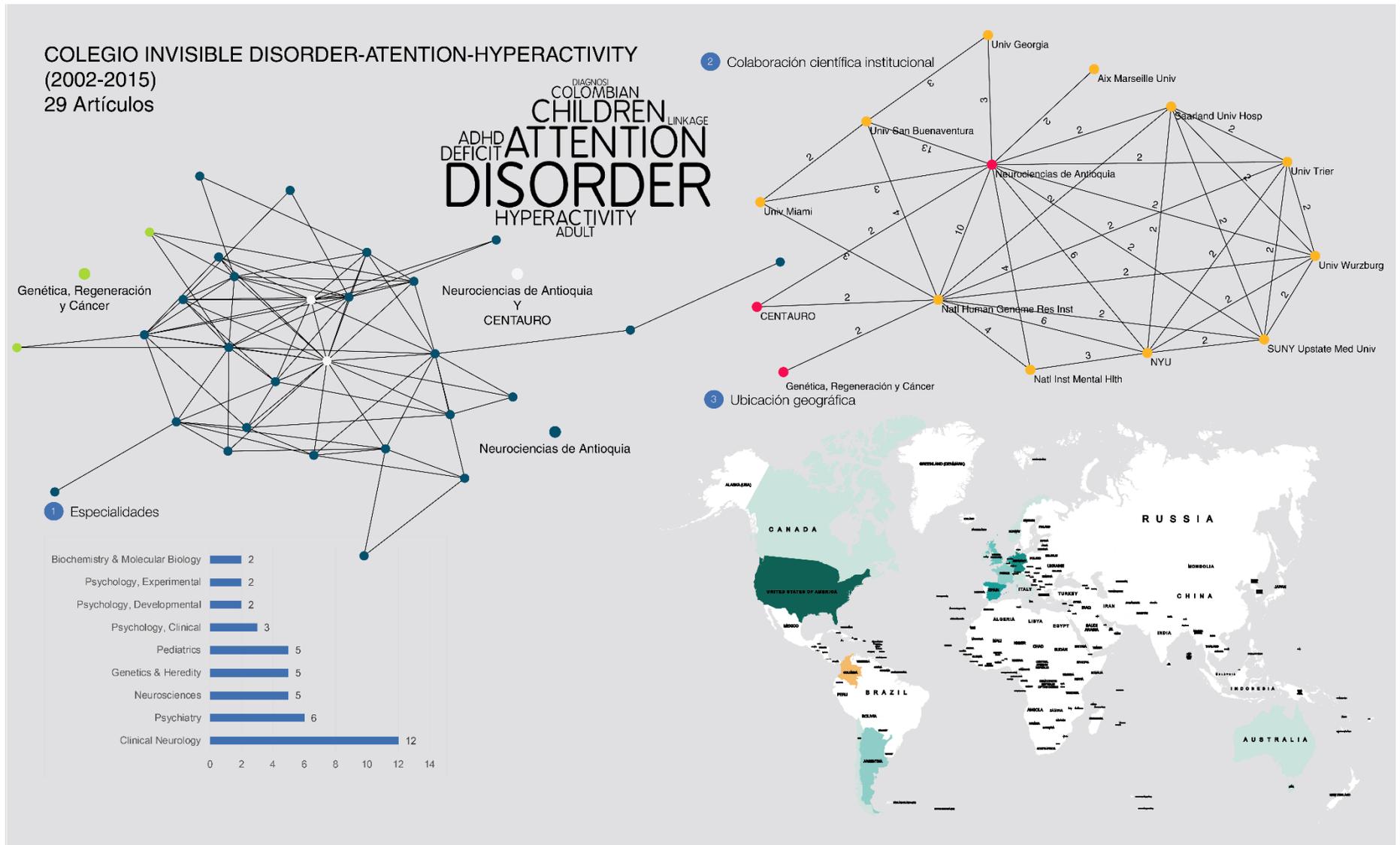


Gráfico 98. PULSE LASER H2

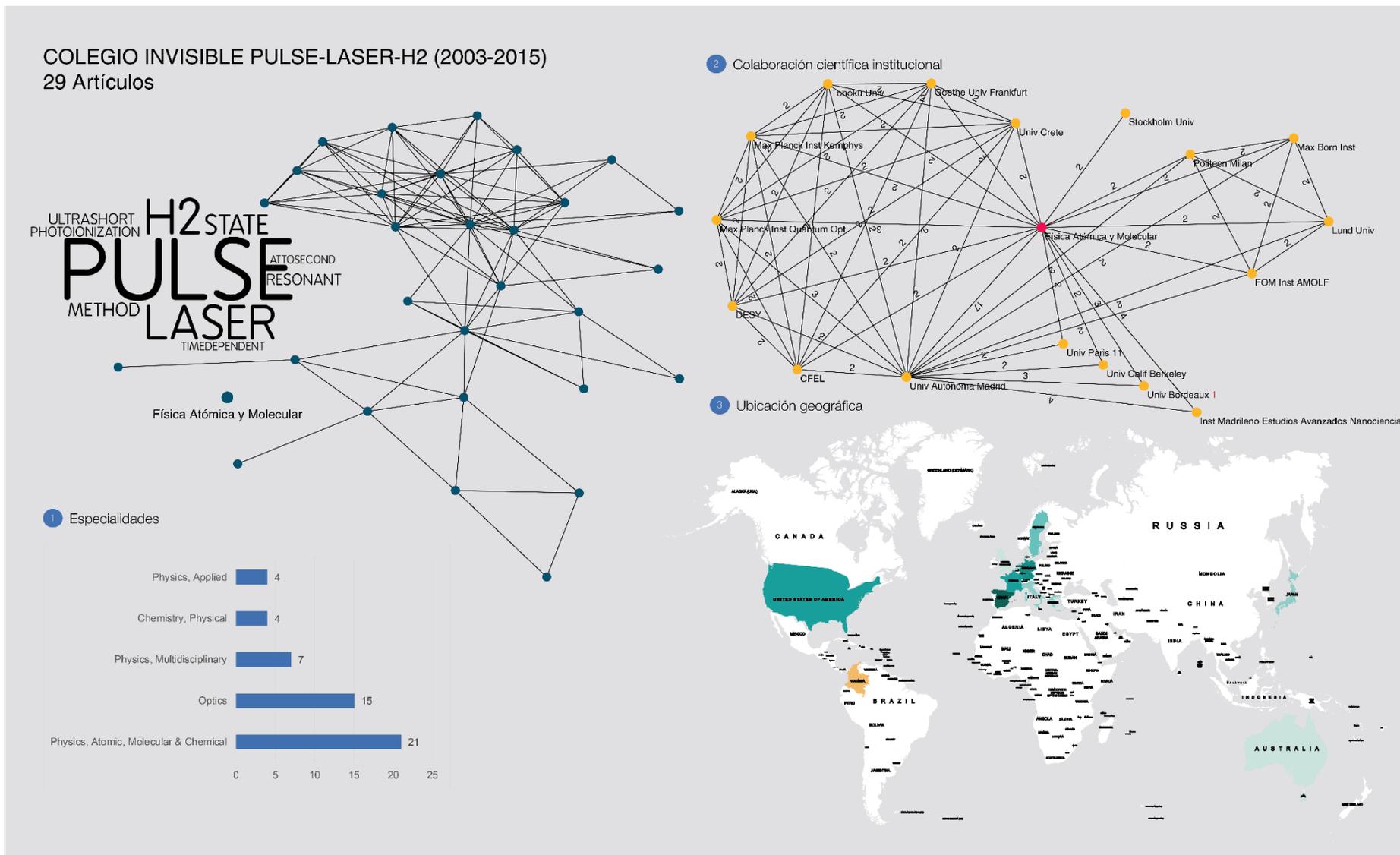


Gráfico 99. ALZHEIMER CEREBRAL DISEASE

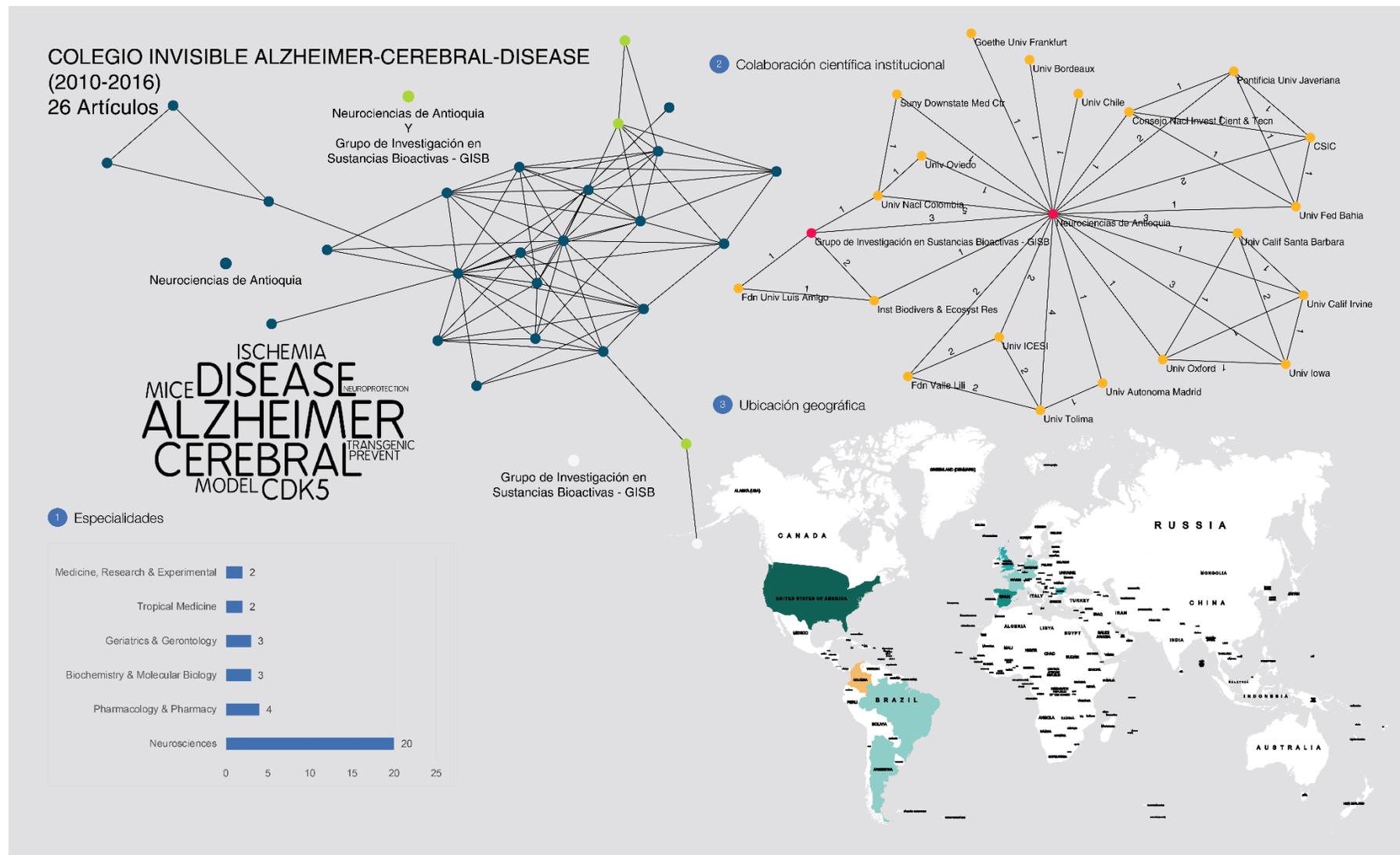


Gráfico 100. APOPTOSIS OXIDATIVE ACTIVITY

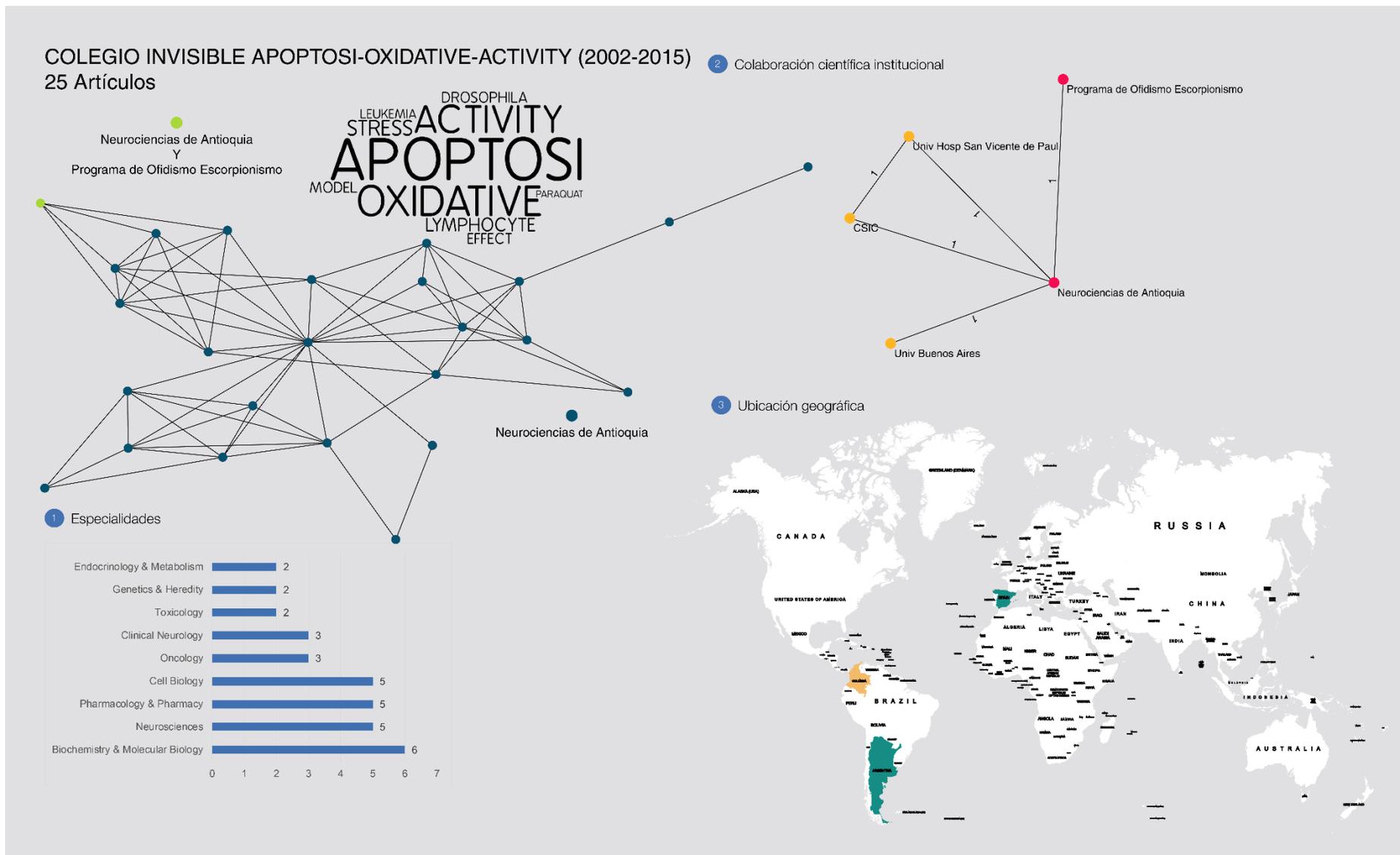


Gráfico 101. PLASMODIUM FALCIPARUM NUDUM

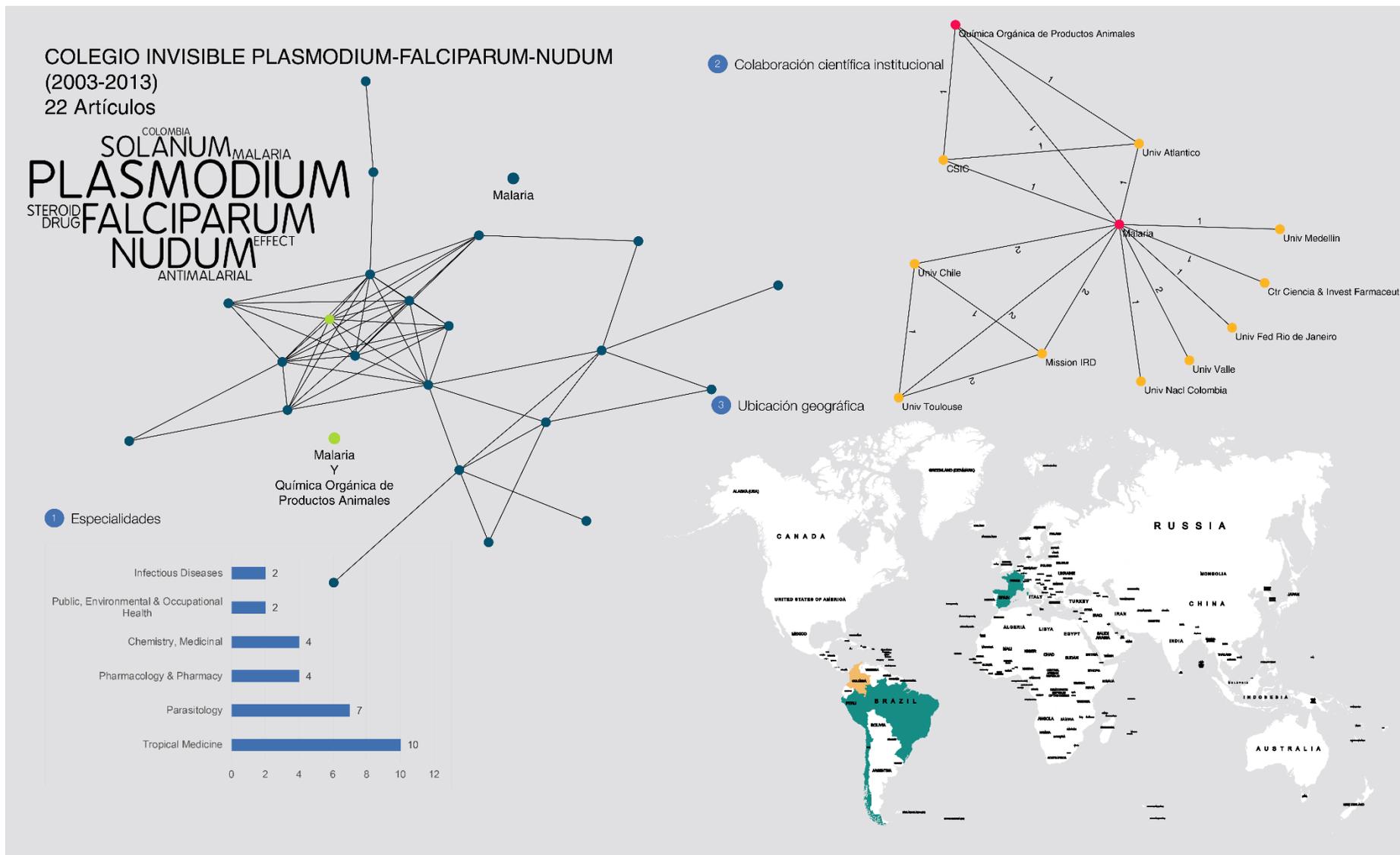


Gráfico 102. PHOTONIC SUPERLATTICE MATERIAL

COLEGIO INVISIBLE PHOTONIC-SUPERLATTICE-METAMATERIAL
(2007-2016)
22 Artículos

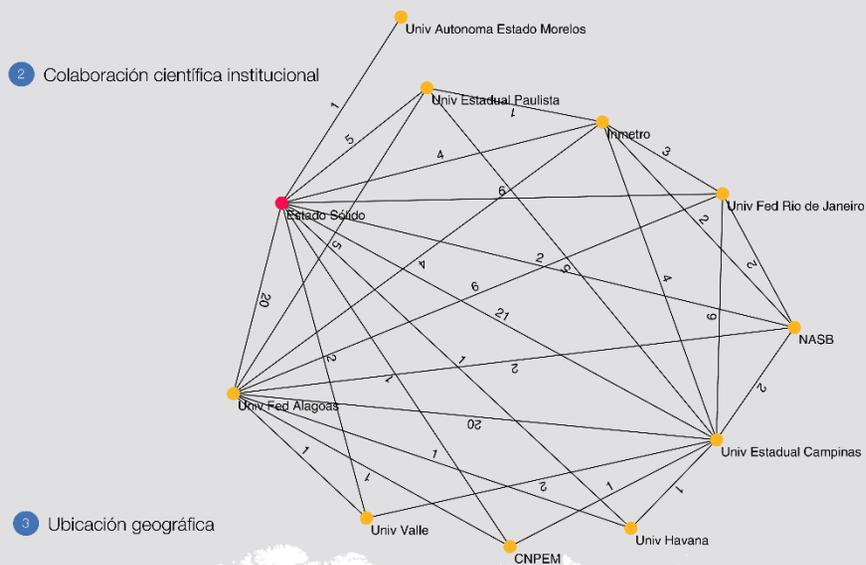
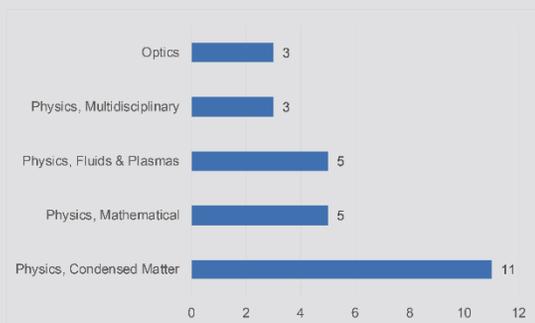
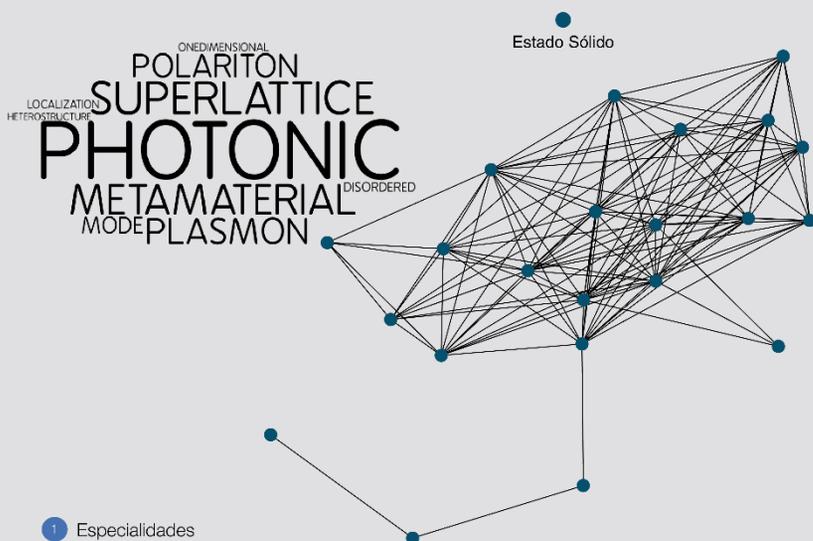


Gráfico 103. POPULATION GENETIC AMERICAN

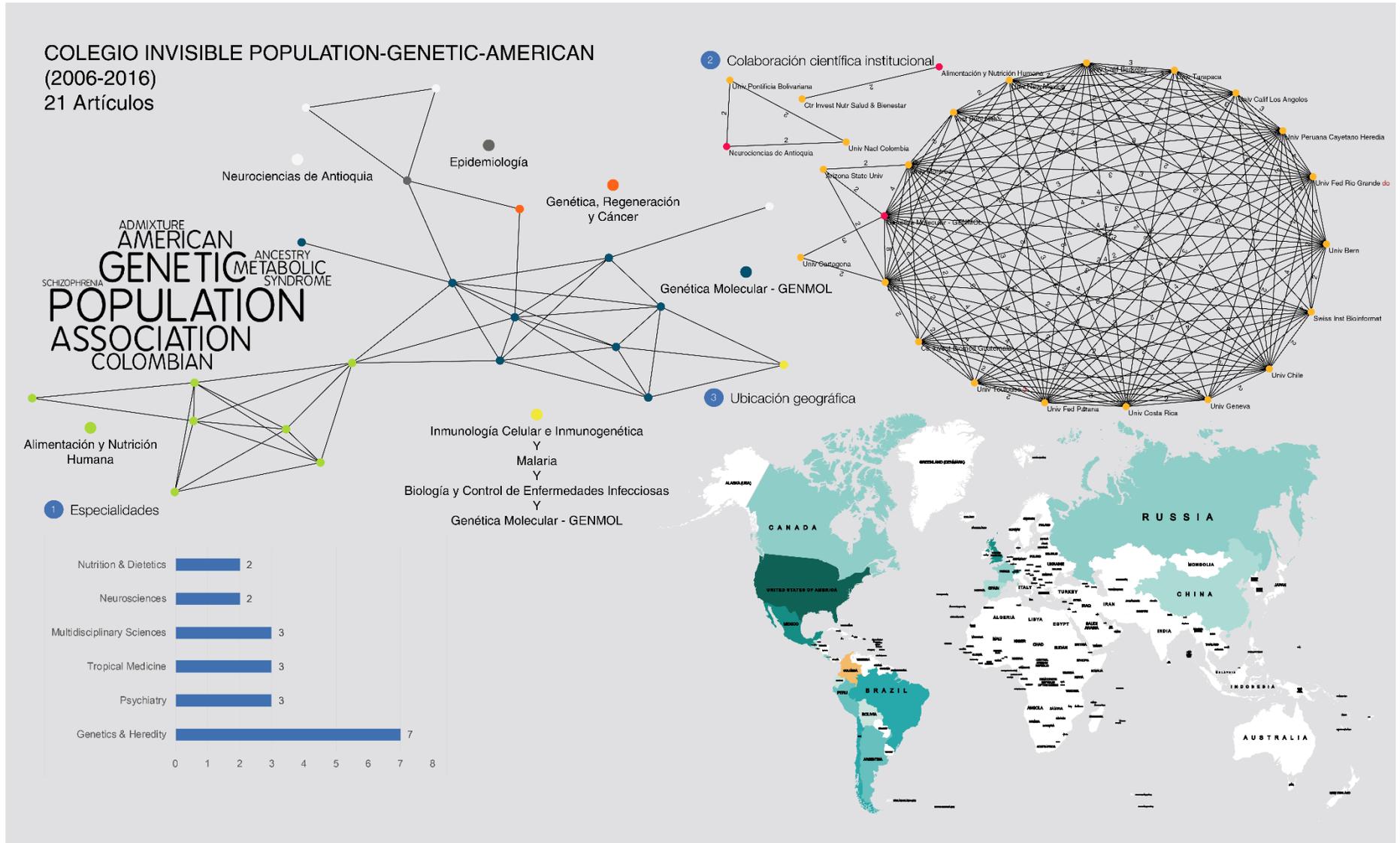


Gráfico 104. PROPERTIES FIRSTPRINCIPLE STUDY

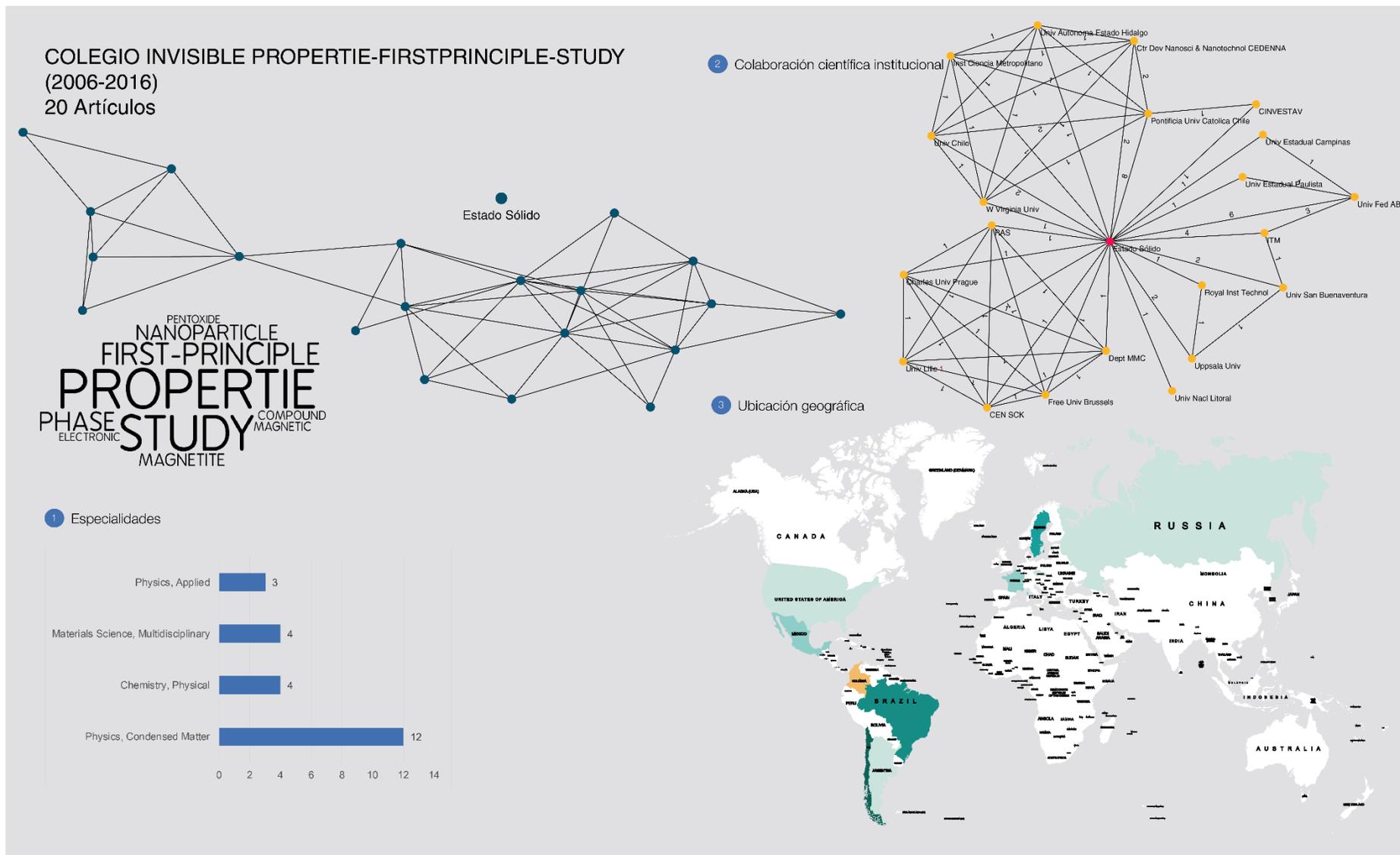
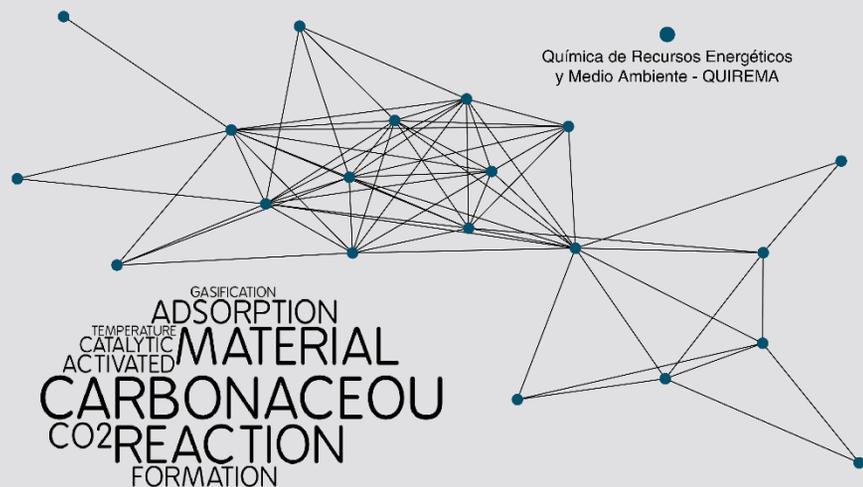
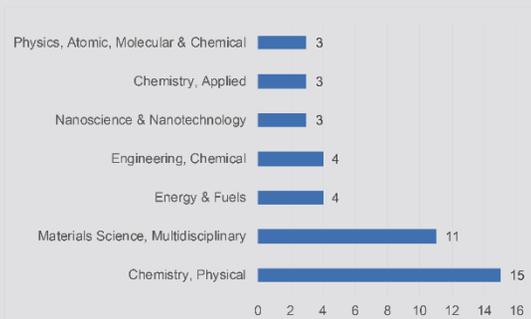


Gráfico 105. CARBONACEOUS MATERIAL REACTION

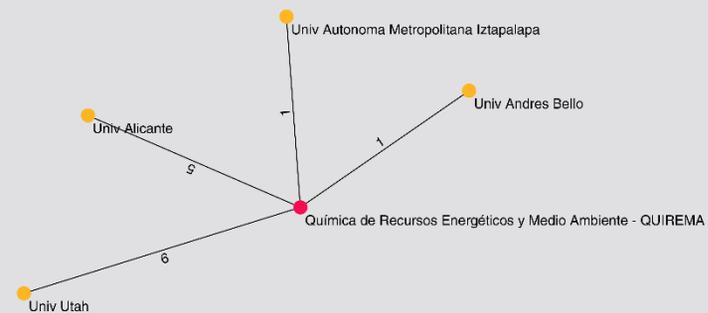
COLEGIO INVISIBLE CARBONACEOU-MATERIAL-REACTION
(2002-2016)
20 Artículos



1 Especialidades



2 Colaboración científica institucional



3 Ubicación geográfica



Gráfico 106. DIPTERA PSYCHODIDAE LUTZOMYA

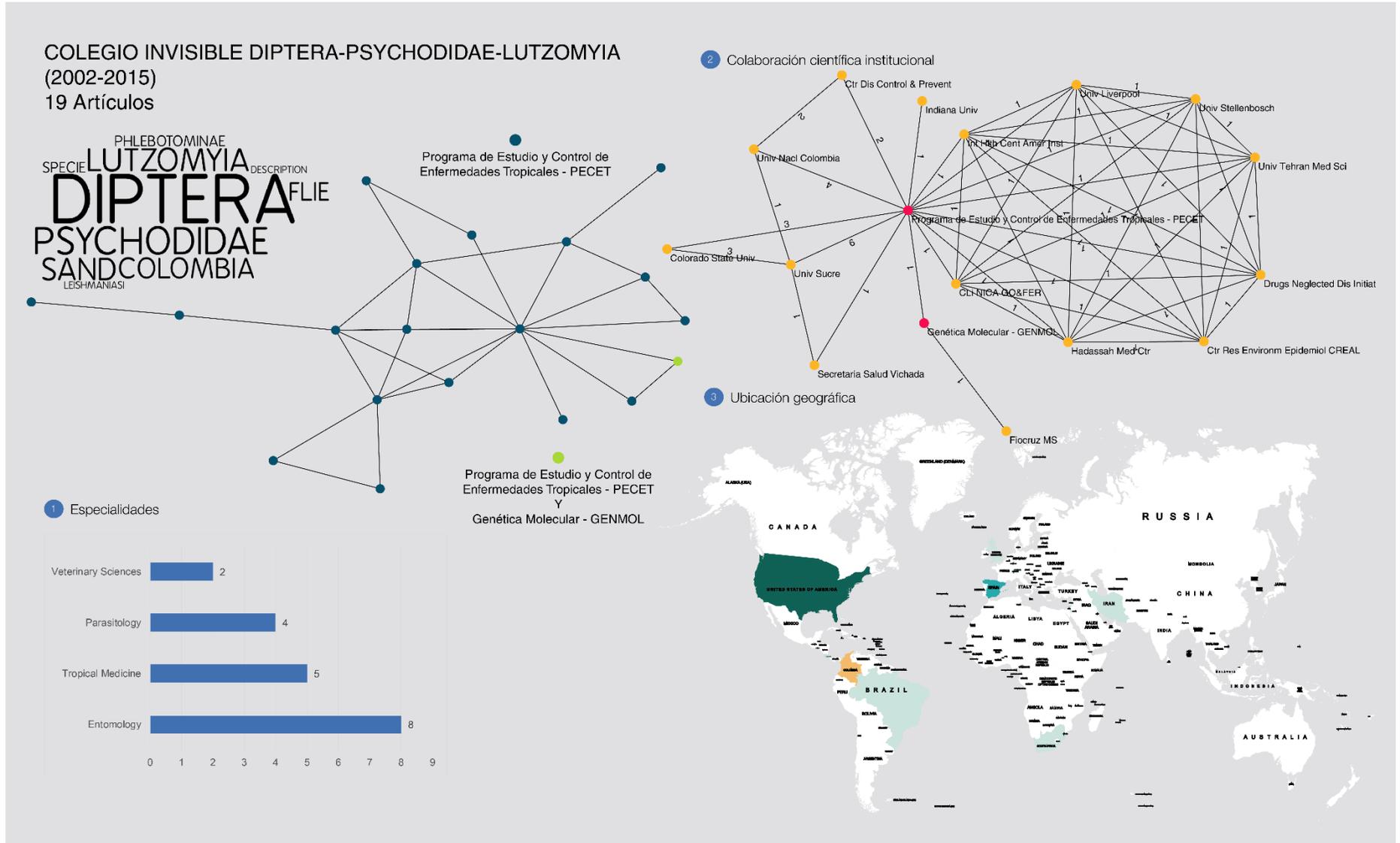


Gráfico 107. CLUSTER EFFECT INTERACTION

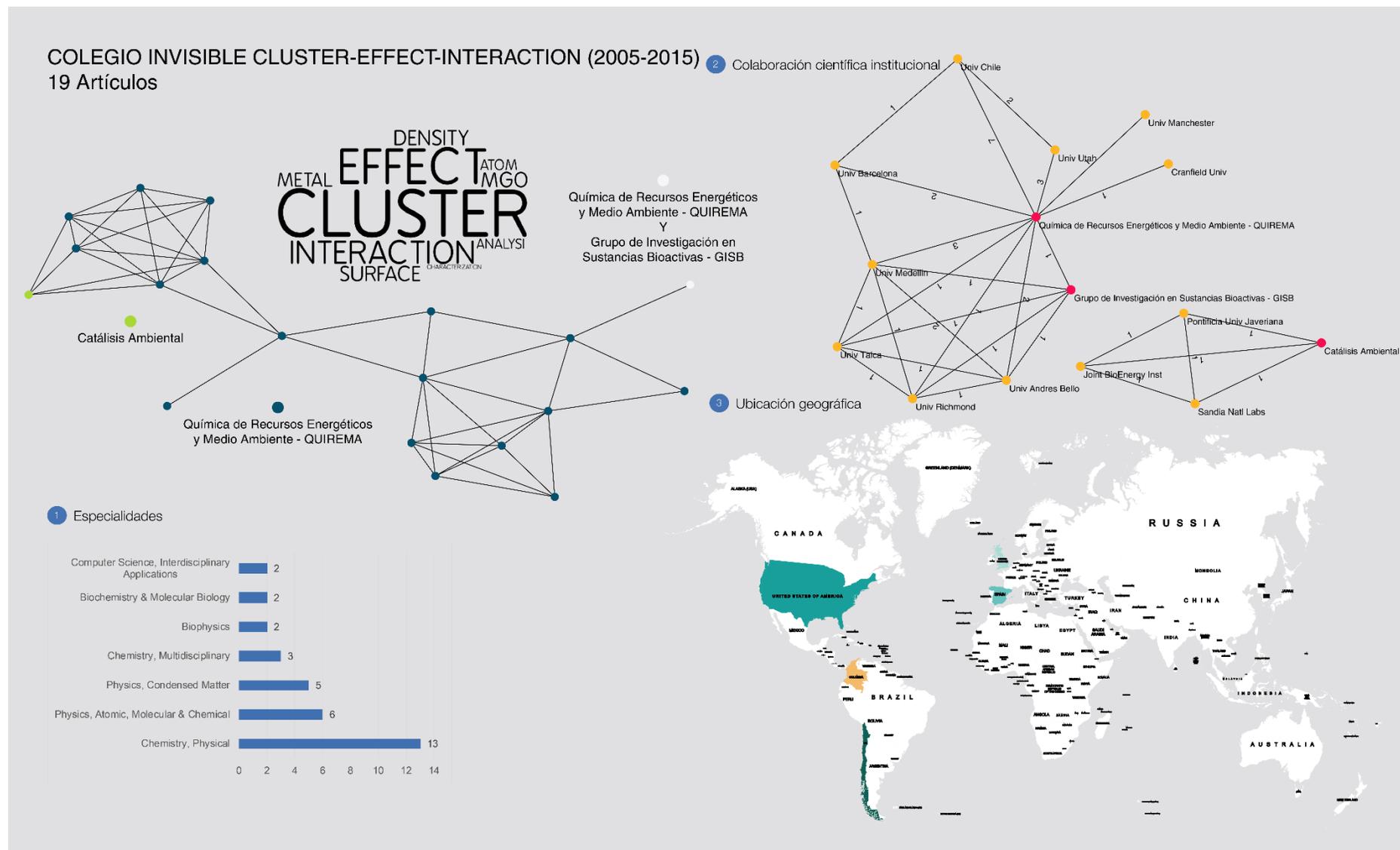


Gráfico 108. IMMUNODEFICIENCY LATINAMERICA DISEASE

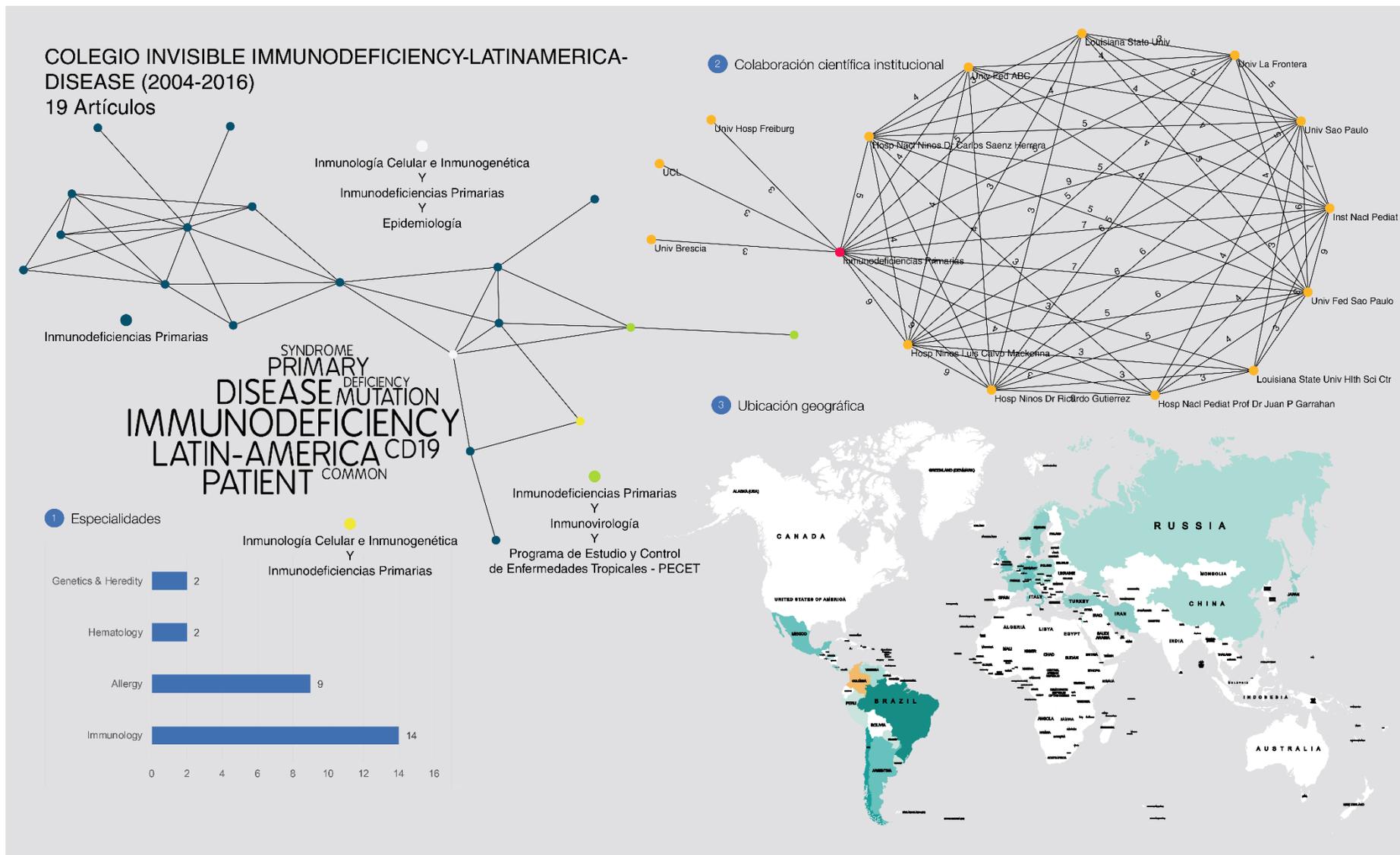


Gráfico 109. STEEL IRON AKAGANEITE

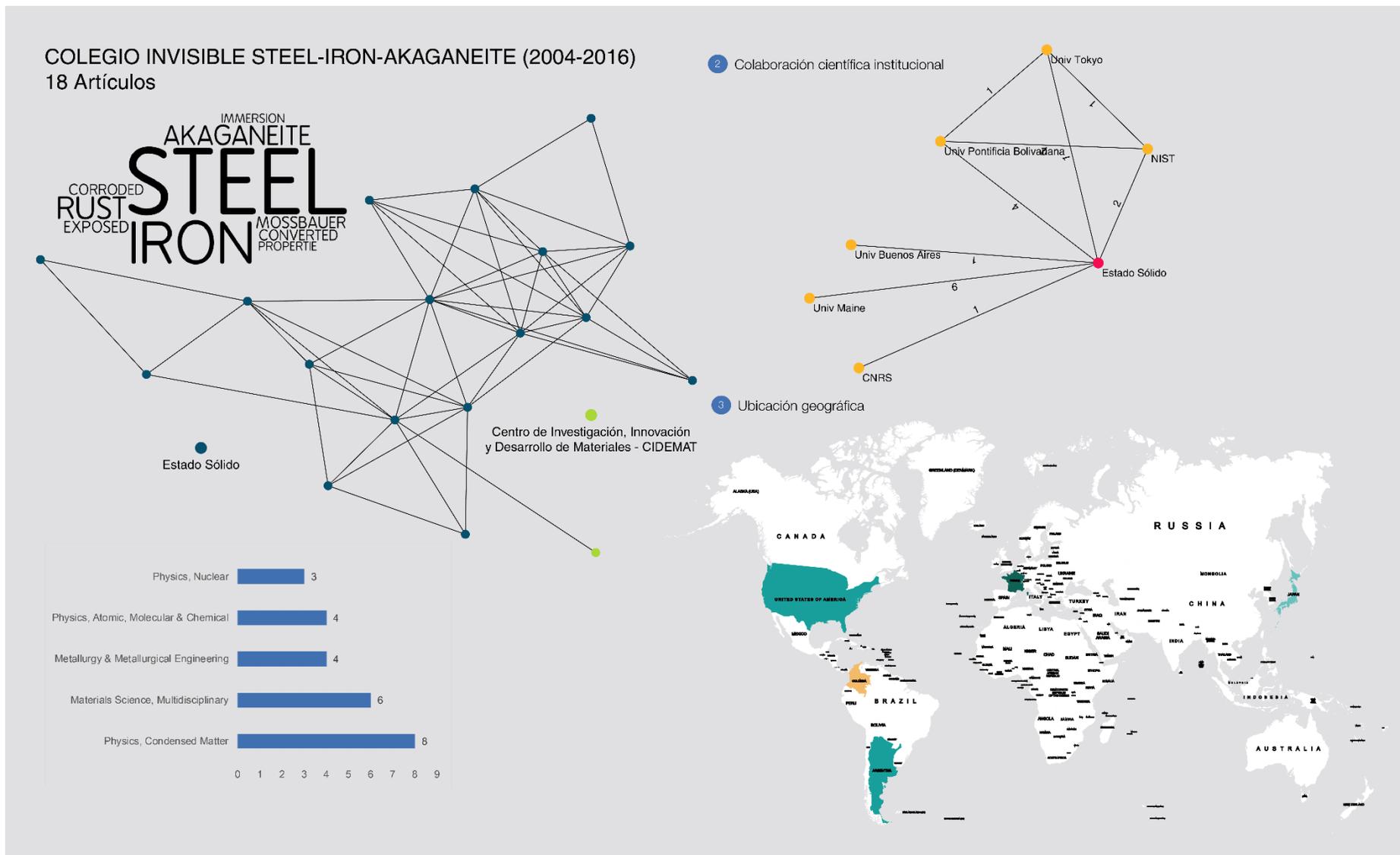
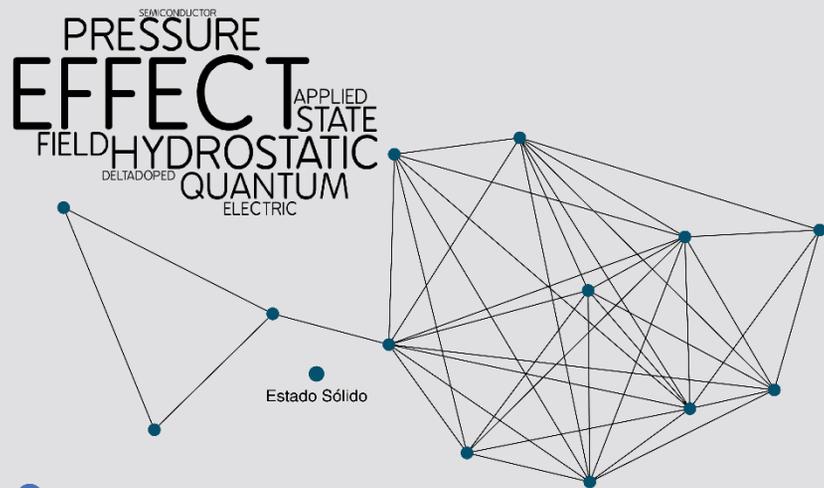
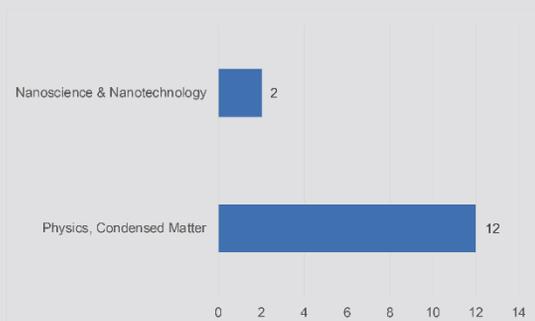


Gráfico 111. EFFECT HYDROSTATIC PRESSURE

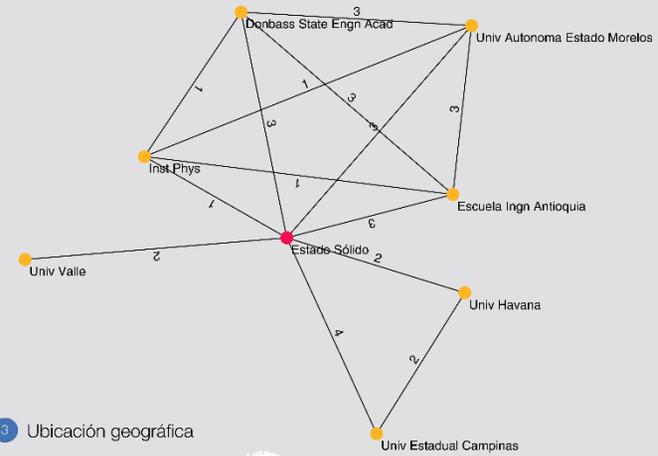
COLEGIO INVISIBLE EFFECT-HYDROSTATIC-PRESSURE
(2003-2015)
13 Artículos



1 Especialidades



2 Colaboración científica institucional



3 Ubicación geográfica



Gráfico 112. QUANTUM EFFECT FACTOR

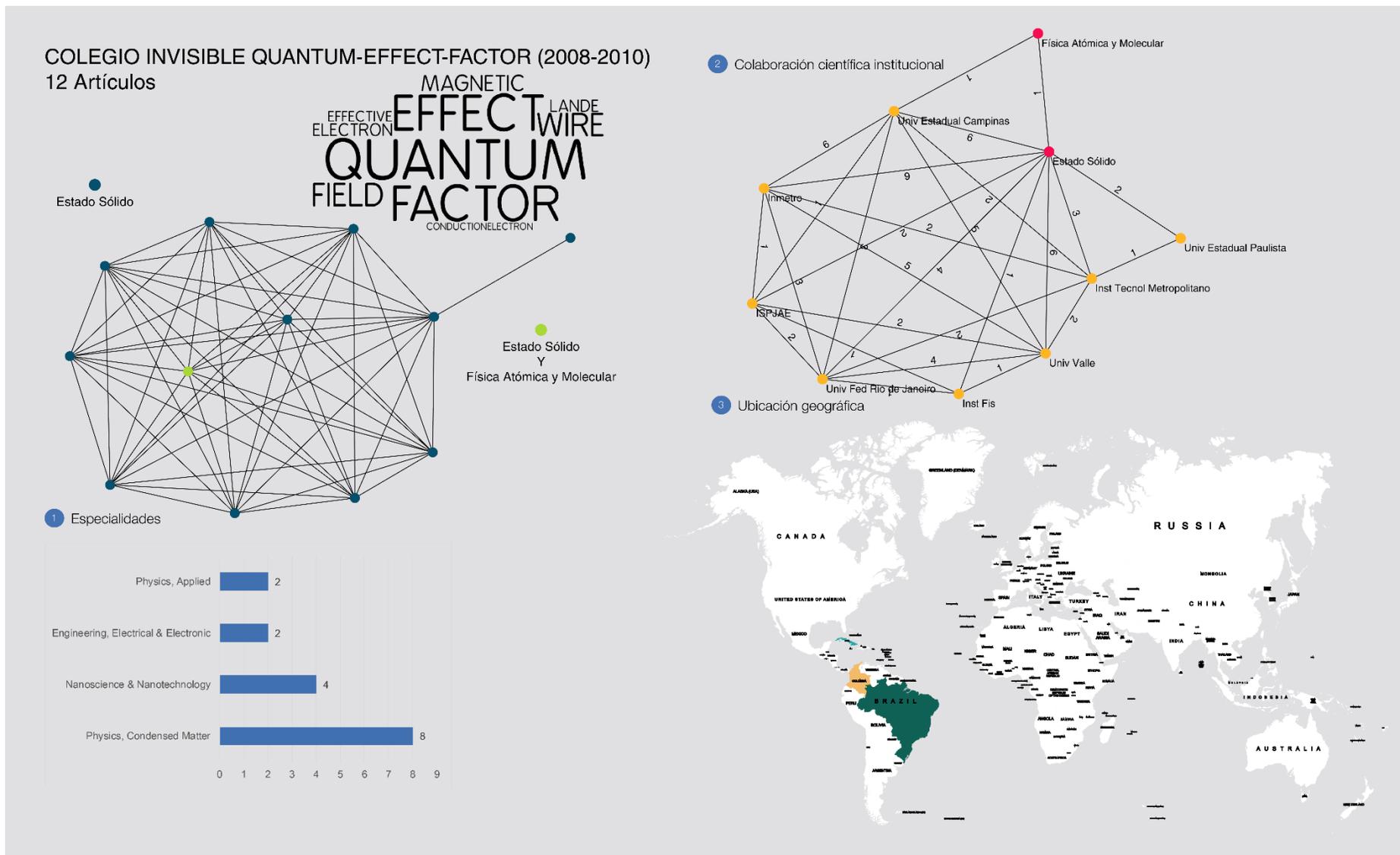


Gráfico 113. GENERIC MODEL PRODUCT

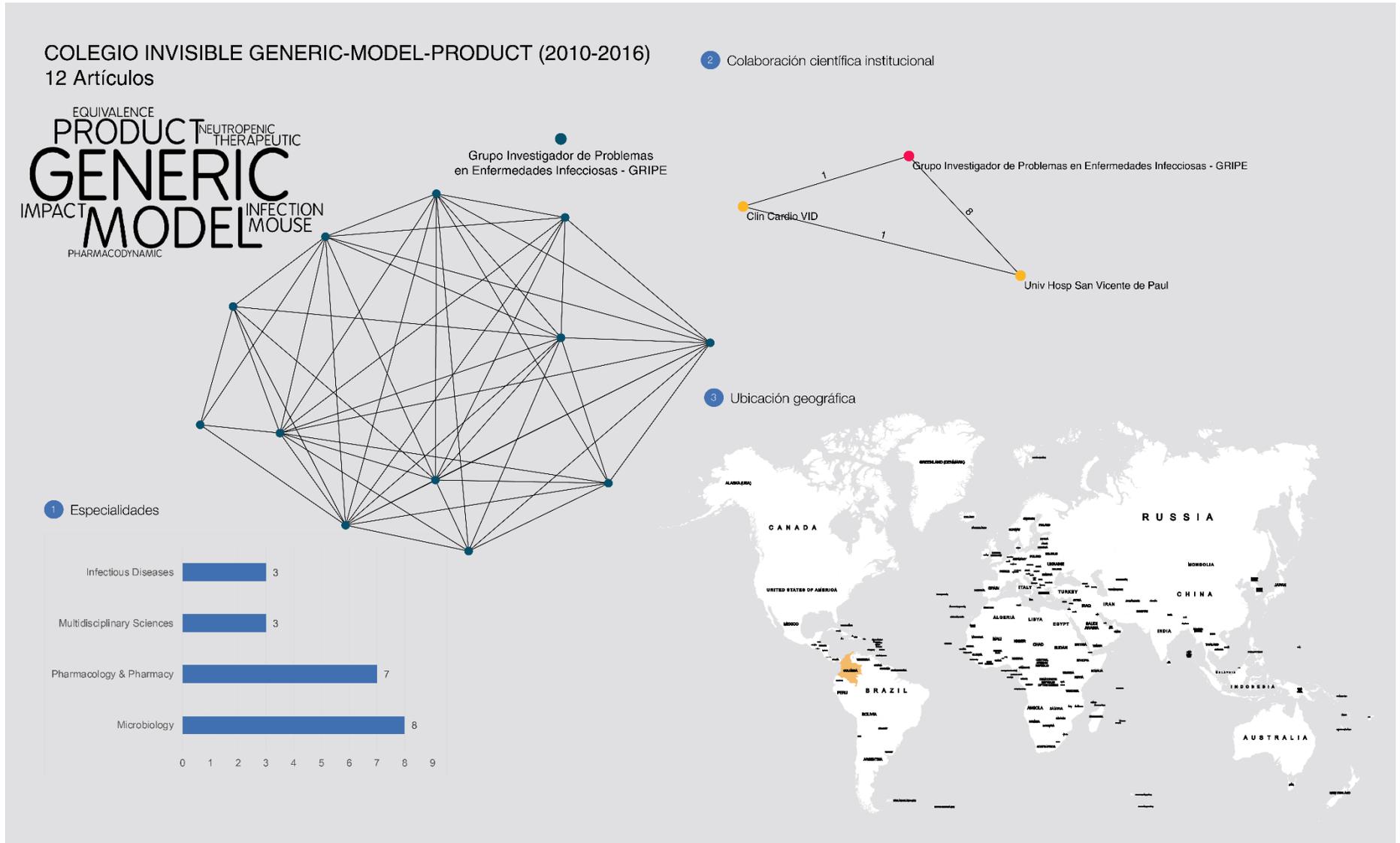


Gráfico 114. METHANE CATALYST DRY

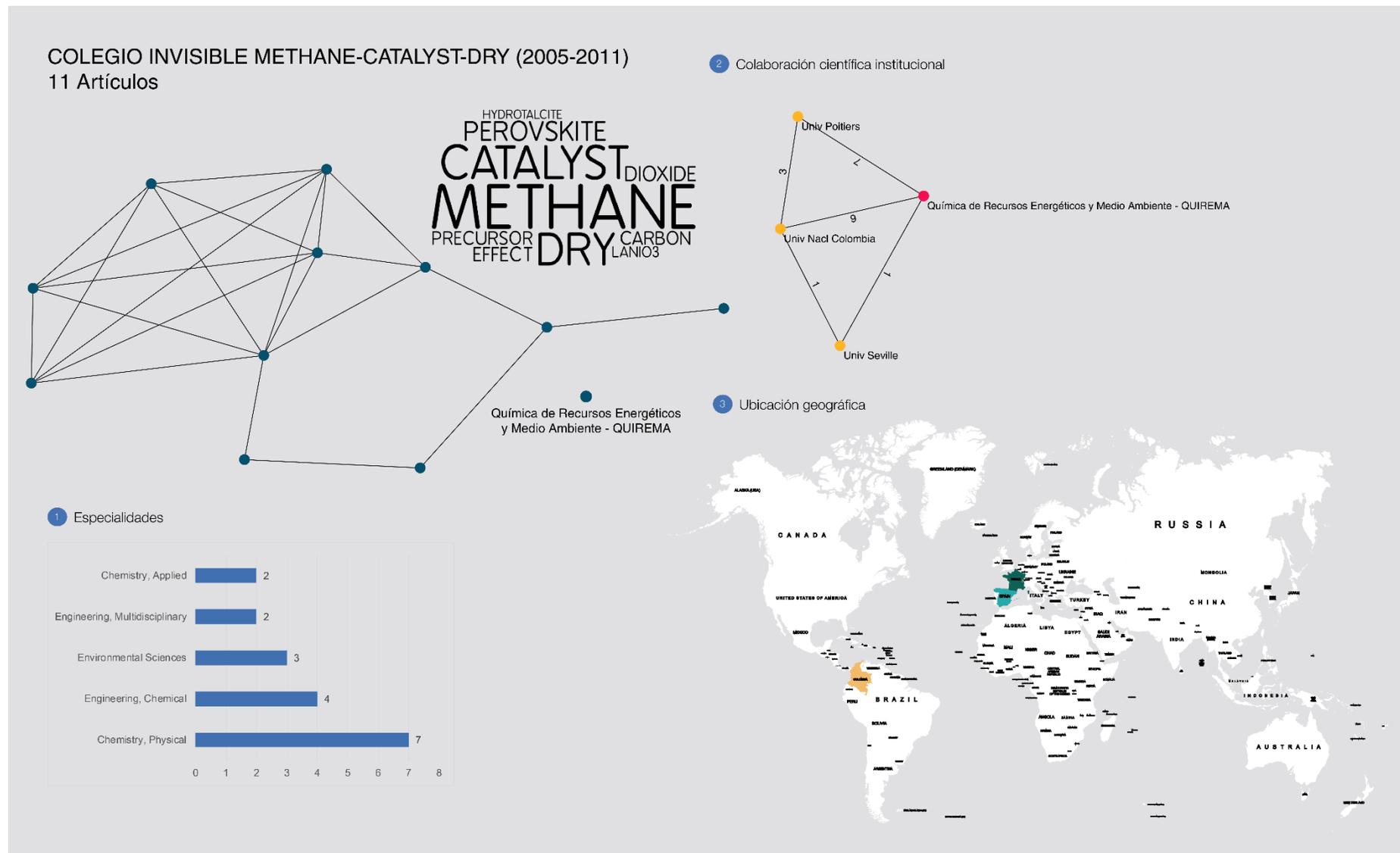
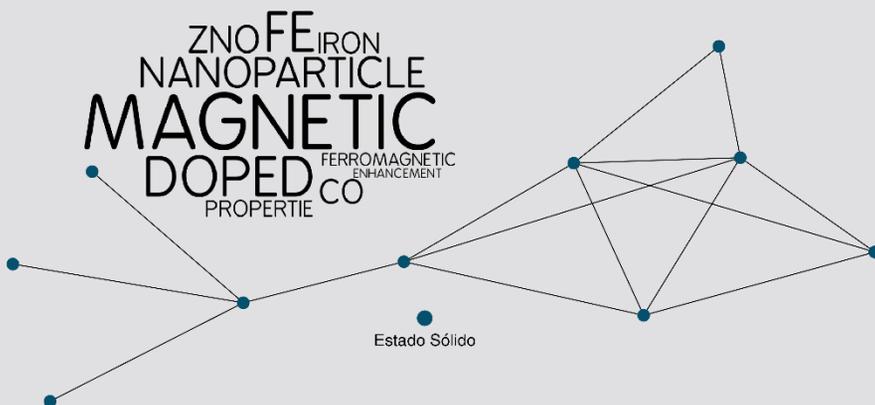
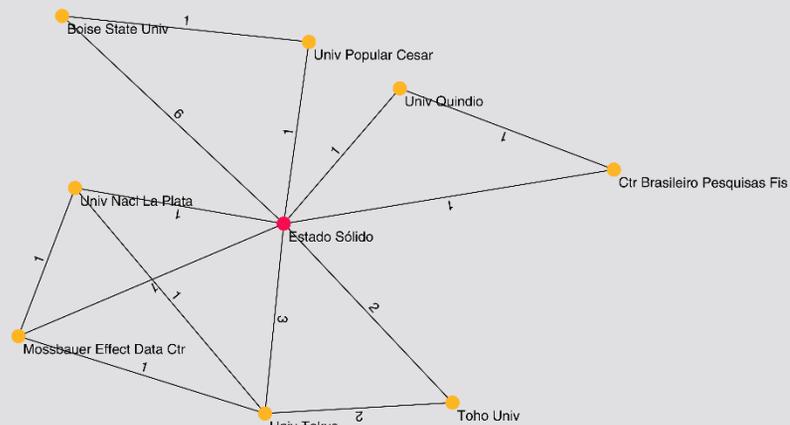


Gráfico 115. MAGNETIC NANOPARTICLE FE

COLEGIO INVISIBLE MAGNETIC-NANOPARTICLE-FE (2007-2016)
10 Artículos



2 Colaboración científica institucional



3 Ubicación geográfica



1 Especialidades

