

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y
EMPRESARIALES



TESIS DOCTORAL

**Factores asociados al éxito en el funcionamiento y
participación de investigadores en redes científicas de ciencias
médicas en Colombia**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Carmen Murillo Aceituno

Director

José Molero Zayas

Madrid

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES



TESIS DOCTORAL

FACTORES ASOCIADOS AL ÉXITO EN EL FUNCIONAMIENTO Y PARTICIPACIÓN,
DE INVESTIGADORES EN REDES CIENTÍFICAS DE CIENCIAS MÉDICAS EN
COLOMBIA.

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Carmen Murillo Aceituno

DIRECTOR

D. Jose Molero Zayas

Tesis presentada para obtener el Título de
Doctorado de Economía y Gestión de la Innovación.

Abril 2020.

Copyright © 2020 por Carmen Murillo Aceituno. Todos los derechos reservados.

Un gran número de extraños pueden cooperar con éxito si creen en mitos comunes. Cualquier cooperación humana a gran escala (ya sea un Estado moderno, una iglesia medieval, una ciudad antigua o una tribu arcaica) está establecida sobre mitos comunes que solo existen en la imaginación colectiva de la gente. **"Sapiens (de animales a dioses)"**
(2014) **Yuval Harari.**

El capital es un producto colectivo y no puede ponerse en marcha más que por la cooperación de muchos individuos, y aún cabría decir que, en rigor, esta cooperación abarca la actividad común de todos los individuos de la sociedad. **"Manifiesto del Partido Comunista"**
(1848), **Karl Marx.**

Agradecimientos

A mi marido Pablo, apoyo incondicional en mis frecuentes poco convencionales proyectos. A mis hijas, Andrea y Patricia siempre tan responsables con todo lo que emprenden. A mi madre por animarme siempre a seguir mis sueños. A mi padre, que ya no esta pero que me dejo tanto aprendizaje sobre el esfuerzo, que también me ha ayudado tanto en este escrito. A mis hermanos y en especial a mi hermana pequeña, siempre atenta a las necesidades familiares, ayudándome así a poder centrarme en este manuscrito. A mi director de tesis, por el apoyo y ánimo en estos años. A mi compañera Isabel Guerrero, con quien planeé este viaje de tesis con el compromiso de acabar juntas y que vamos a cumplir, las dos nos hemos demostrado capacidad de cumplir nuestros objetivos. A Carolina Mora que me ayudo en las estancias acoguéndome en su casa y que también se unió a esta aventura de tesis, lo conseguirá seguro. A mis amigos colombianos que me inspiraron para esta investigación, entre los que para este trabajo pongo primero de todos a Felipe Gaitán, con quien he escrito algunos de los artículos, ayudándome como codirector informal, gracias por ser un genio incondicional conmigo. A Santiago Peláez, con el que estude innovación en Madrid y con el que tengo una conexión especial, él fue el primero en mostrarme lo fascinante de Colombia, sus gentes y sus paisajes, en especial de mi ciudad favorita "Medellín". A Alessa Álvarez que me ayudo en las estancias formales en el centro de investigación PECET y a su familia, que me mostraron lo acogedores y amables que son los colombianos. A Oscar García y familia, con los que también compartí experiencias inolvidables en ese bonito país. A mis amigos de aquí, entre los que destaco a Mercedes Hernando, gracias por ser el hombro donde apoyarme con todas mis ideas, soy consciente de lo loca que te vuelvo a veces.

Y en general, a todos los que, con su apoyo, han ayudado a crear este documento, resumen de todas mis investigaciones.

RESUMEN.

Resumen:

Introducción. La investigación científica en el ámbito Médico y de Salud se ha vuelto cada vez más compleja. Aparecen nuevos abordajes y nuevas tecnologías, asociadas a diagnósticos y tratamientos de las enfermedades. Esta, ya no se apoya en científicos individuales, se nutre fundamentalmente de la colaboración en grupo. El mundo gracias a las tecnologías está conectado más que nunca y esto enfocado a la investigación e innovación, pueden ayudar a los científicos a generar nuevo conocimiento útil para superar los retos de salud de los países.

Las redes de investigación e innovación, pueden ser claves para la apropiación de conocimiento actualizado y útil para los investigadores.

Para que esta colaboración se produzca necesita de un aspecto importante, la confianza, así como una buena estrategia de equipo. Hay culturas más colaboradoras que otras a la hora de generar esa confianza, clave en este modelo de trabajo para la investigación científica.

Objetivo. Analizar la participación y resultados, de los investigadores del área de Ciencias Médicas y de la Salud en Colombia, en redes científicas de investigación; las posibles influencias culturales y de proximidad, así como factores de funcionamiento asociados a los mismos.

Materiales y métodos. Se realizaron encuestas a 232 investigadores, responsables de grupos reconocidos en el área de la salud, identificados por la entidad que gestiona la investigación en Colombia (Colciencias).

Resultados. Se encuentra correlación entre la participación en redes de conocimiento y el incremento de productos de innovación. Entre los principales resultados destacan, la proximidad en la participación en redes y en la ubicación física de los investigadores, así como su relación con la capacidad económica de las regiones. El perfil académico de los investigadores, muestra diferencias entre investigadores que participan en redes versus los que no participan, relacionados la producción científica o de innovación. Se destacan elementos de funcionamiento claves para resultados. En concreto hay tres elementos relevantes: estrategia, consenso y financiación.

Se observa, que la colaboración es más bien internacional. Desde los datos aportados por la encuesta se observan diferencias negativas entre los resultados esperados y los obtenidos.

Conclusiones. Las redes de conocimiento e innovación, son muy importantes para conseguir resultados esenciales para el desarrollo del país. Se recomienda generar redes, incentivando a regiones más rezagadas e incidiendo en los aspectos claves de funcionamiento. El formalizar la colaboración desde una red, ayuda a formalizar la estrategia de su funcionamiento, clave según los resultados. La cultura podría ser un de aspecto influyente y se considera relevante ahondar en este aspecto para posteriores estudios.

Palabras clave: Redes de Información de Ciencia y Tecnología; conocimiento; investigación; innovación; cultura.

Summary:

Introduction. Scientific research in the Medical and Health field has become increasingly complex. New approaches and new technologies associated with diagnosis and treatment of diseases are appearing. It is no longer based on individual scientists, but rather on group collaboration. Thanks to technologies, the world is more connected than ever and this, focused on research and innovation, can help scientists generate new knowledge useful to overcome countries' health challenges. Research and innovation networks can be key to the appropriation of updated and useful knowledge for researchers. For this collaboration to take place, it needs an important aspect, trust, as well as a good team strategy. There are cultures that collaborate more than others when it comes to generating this trust, which is key to this working model for scientific research.

Objective. To analyze the participation and results of researchers in the area of Medical Sciences and Health in Colombia, in scientific research networks, the possible cultural influences and proximity, as well as factors associated with them.

Materials and methods. Surveys were conducted of 232 researchers, responsible for recognized groups in the area of health, identified by the entity that manages research in Colombia (Colciencias).

Results. There is a correlation between participation in knowledge networks and the increase in innovation products. Among the main results, the proximity in the participation in networks and in the physical location of the researchers, as well as their relation with the economic capacity of the regions, stand out. The academic profile of researchers shows differences between researchers who participate in networks versus those who do not participate, related to scientific or innovation production. Key operational elements for results are highlighted. Specifically, there are three relevant elements: strategy, consensus and funding.

It can be observed that the collaboration is rather international. From the data provided by the survey, negative differences can be observed between the expected results and those obtained.

Conclusions. The knowledge and innovation networks are very important for achieving results essential to the development of the country. It is recommended to generate networks, encouraging more lagging behind and emphasizing the key aspects of operation. Formalizing the collaboration from a network, helps to formalize the strategy of its operation, key according to the results. Culture could be an influential aspect and it is considered relevant to deepen in this aspect for further studies.

Keywords: Science and Technology Information Networks; knowledge; research; innovation; culture.

TABLA DE CONTENIDOS

Tabla de Contenidos

RESUMEN.....	4
Tabla de Contenidos	10
Lista de tablas	12
Lista de figuras	13
Anexo I y II.	14
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS, ESTRUCTURA, METODOLOGÍA Y FUENTES.	1
INTRODUCCIÓN:.....	2
JUSTIFICACIÓN DEL TEMA DE ESTUDIO	11
OBJETIVOS DEL TRABAJO	14
ESTRUCTURA DEL TRABAJO	16
METODOLOGÍA Y FUENTES UTILIZADAS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO EMPÍRICO	17
Selección de la población del estudio:.....	17
Distribución de las preguntas:	17
Segunda encuesta:.....	18
Tipo de estudio.	18
Confección del cuestionario	19
Cuestiones entorno a la investigación.	20
CAPITULO 2 MARCO TEORICO.	29
CAPITULO 2.	30
DEFINICIÓN DE REDES.	30
TIPOS DE REDES.	34
TIPOS DE CONOCIMIENTO.	43
FUNCIONAMIENTO.	51
FACTORES DE EXITO.	58
RESULTADOS.	62
PAISES EN DESARROLLO Y SUS CAPACIDADES.	71
CONTEXTO COLOMBIANO.	77
INVESTIGACION EN COLOMBIA.	78
ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES.	85
PROXIMIDAD COGNITIVA.	89
PROXIMIDAD GEOGRÁFICA.	106
PROXIMIDAD FISICA.	111
Capítulo 3 HIPOTESIS.	116
CAPITULO 3. HIPOTESIS:	117
H1: La participación en redes científicas de los investigadores del área de Ciencias Médicas y de la Salud identificados por Colciencias en Colombia es baja.....	117
H2: Existen características significativas en formación, publicaciones y resultados entre los investigadores participantes en redes.....	117
H3: El aspecto proximidad ya sea geográfica, física o afectiva influye en la distribución de los investigadores.	117
H4: La participación en redes consigue los resultados esperados.	117
H5: Hay factores de funcionamiento de la red que están correlacionados con los resultados obtenidos.	117
Capítulo 4 RESULTADOS	118

CAPITULO 4. RESULTADOS.	119
H1: La participación en redes científicas de los investigadores del área de Ciencias Médicas y de la Salud identificados por Colciencias en Colombia es baja.....	119
Otros resultados sobre la participación:	120
H2: Existen características significativas en formación, publicaciones y resultados entre los investigadores participantes en redes.....	127
H3: El aspecto proximidad ya sea geográfica, física o cognitiva influye en la distribución de los investigadores.	129
Proximidad espacial o geográfica.....	129
Proximidad física y afectiva, comparativa de resultados.	131
Resultados Proximidad:.....	138
H4: La participación en redes consigue los resultados esperados.	139
H5: Hay factores de funcionamiento de la red que están correlacionados con los resultados obtenidos.	141
Relaciones de funcionamiento y resultados. Coherencia de la red.....	141
Factorización sobre las preguntas de funcionamiento de la red:.....	141
Análisis Multivariante usando la regresión logística sobre resultados obtenidos:	145
Capítulo 5 CONCLUSIONES, DISCUSION Y ESTUDIOS FUTUROS.	148
CAPITULO 5 CONCLUSIONES, DISCUSION Y ESTUDIOS FUTUROS.	149
Conclusiones.....	149
Discusión.	154
Estudios futuros.	156
Lista de referencias	158
Curriculum investigadora.	172

Lista de tablas

Tabla 1. Datos técnicos participación de 1ª encuesta.....	22
Tabla 2: Datos técnicos de la participación en la 2ª encuesta.	23
Tabla 3: Tipos de conocimiento modelo Nonaka.....	45
Tabla 4: Tipos de conocimiento modelo Asheim.	50
Tabla 5. Nª investigadores Jornada Completa.....	92
Tabla 6. Graduados en Colombia.	94
Tabla 7: Publicaciones en Colombia.....	96
Tabla 8. Patentes en Colombia.	99
Tabla 9. Actividades de innovación.....	100
Tabla 10. Actividades de cooperación.	102
Tabla 11. Empresas Innovadoras.	104
Tabla 12. Índice de competitividad departamental. Innovacion y dinámica empresarial.....	109
Tabla 13. Características de los investigadores.	128
Tabla 14. Análisis de la ubicación de los grupos y la participación en redes científicas comparadas por departamentos.....	129
Tabla 15: Importancia de la iteración física.	133
Tabla 16. Resultados de productos 1ª y 2ª encuesta comparada.....	134
Tabla 17. Detalle de la factorización de los componentes de funcionamiento. Ver preguntas Anexo I.	142
Tabla 18. Regresión logística relacionando los resultados obtenidos con los factores descriptivos de funcionamiento de la red expresado como log (OR) y su error estándar.	146

Lista de figuras

Figura 1. Bases de conocimiento e industrias: ejemplos empíricos. (Asheim, B., Coenen, L., Moodysson, J., & Vang, J. (2005))	49
Figura 2. Mapa cultural Mapa de Inglehart-Welzel. http://www.worldvaluessurvey.org/images/Culture_Map_2017_conclusive.png actualizado 20.05.2018	87
Figura 3. Investigadores por millón de habitantes. http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/ actualizado 23.08.2018	91
Figura 4. Movilidad de los estudiantes colombianos. Datos Unesco http://uis.unesco.org/en/uis-student-flow actualizado 20.08.2018.....	115
Figura 5. Porcentaje de participación en redes de investigación, investigadores encuestados. Elaboración propia.....	120
Figura 6. Tipo de investigación investigadores que responden a la encuesta. Elaboración propia.	120
Figura 7. Tipo de conocimiento que manejan los investigadores que responden a la encuesta. Basado en clasificación de (Ríos-Flores, J. et al 2017) Elaboración propia.	121
Figura 8. Tipo de innovaciones, según resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.	121
Figura 9. Facilita conocimiento difícilmente alcanzable o complementario en las fuentes nacionales. Investigadores que responden a la encuesta. Elaboración propia.	122
Figura 10. Área de investigación. Resultados investigadores que contestan. Elaboración propia.	123
Figura 11.Ámbito geográfico de la red. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.	123
Figura 12. Países y nodos. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.	124
Figura 13. Periodo de duración de la red. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.	124
Figura 14. Ámbito de desarrollo de la actividad investigadora. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.	125
Figura 15. Tiempo dedicado a la investigación. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.	125
Figura 16. Paso algún tipo de investigación para entrar en la red. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.	126
Figura 17. Preguntas sobre funcionamiento de la red 5 niveles desde 1 menos de acuerdo 5 totalmente de acuerdo. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.	126
Figura 18. Gasto I+D sobre % PIB por países hasta 2016 según Banco Mundial datos UNESCO. Visto 25.05.2019. http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs50-global-investments-rd-2018-en.pdf	135
Figura 19. Resumen de gasto en I+D sobre PIB. Investigadores por millón de habitantes. Visto 22 04 2019. http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/	136
Figura 20. Resultados obtenidos comparados con esperados. Elaboración propia.	139

Anexo I y II.

ANEXO 1. Detalle de preguntas primera encuesta.	24
ANEXO 2. Detalle de preguntas segunda encuesta.	27

**CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN,
OBJETIVOS, ESTRUCTURA, METODOLOGÍA Y
FUENTES.**

CAPITULO 1.

INTRODUCCIÓN:

La ciencia médica está cambiando a una velocidad de vértigo, el descubrimiento del genoma y las tecnologías emergentes como la nanotecnología, biotecnología, etc..., hacen que se planteen nuevas perspectivas para las investigaciones de los nuevos problemas de salud de la población que se presentan en este mundo cambiante. En este contexto se observa que la producción Científica ya no proviene de un científico solitario. Los equipos científicos son una realidad actual. La investigación científica ha evolucionado hacia grandes investigaciones (big science), con amplios grupos de investigadores trabajando en redes y caracterizadas por desarrollar grandes proyectos de investigación con colaboración a gran escala y el uso de grandes infraestructuras **(Florio, M., Giffoni, F., Giunta, A., & Sirtori, E., 2018)**.

Uno de los focos de estudio, emerge desde las ciencias básicas y es identificado como la "ciencia de la complejidad", está abarca muchas áreas de estudio y entre ellos la ciencia de redes, esto permite extrapolar sus herramientas a un uso interdisciplinar como la sociología, pero también visto desde campos tan diversos como la biología, informática, etc... **(Castellani, B., & Hafferty, F., 2009)**; por otro lado, la llamada "ciencia de equipos", estudia relaciones de los equipos científicos desde la parte funcional, desde

herramientas de funcionamiento útiles en el día a día (**Bozeman, B., Boardman, C., 2014**).

Así mismo, es importante subrayar, como la colaboración científica engloba el intercambio entre temáticas, cambios de perspectivas, información y datos, involucrando distintas disciplinas, técnicas y herramientas con conceptos como la multidisciplinaridad (organizada por temas), interdisciplinaridad (integra perspectivas), transdisciplinaridad (colaboración entre científicos y no), en todo este escaparate de conceptos se observa con interés “la interdisciplinaridad”. Este concepto involucra por un lado la capacidad de colaborar y compartir conocimiento y por otro busca ser una ciencia reflexiva basada en resolución de problemas reales, interactiva, integradora (**Robinson, J., 2008**).

Así los problemas a los que se enfrentan los países y sobre todo los más rezagados como el de este estudio, tienen que ver con la capacidad para generar recursos económicos. Estos países menos desarrollados, que en otras épocas podría crecer a través de las materias primas, actualmente tienen que buscar otros medios para avanzar y el producto fundamental de este sistema actual para el desarrollo económico, está basado en el conocimiento (**Lundvall, B. A, 1992, Krüger, K., 2006**). Para poder aumentar las capacidades de los países, la evidencia científica apunta al conocimiento como base de este desarrollo, este está relacionado con el

nivel de educación, de ciencia y tecnología, gestionado adecuadamente desde los sistemas nacionales de innovación **(Lundvall, B. A., Gregersen, B., Johnson, B., & Lorenz, E., 2016)**. Al mismo tiempo e interrelacionado con los aspectos sociales, se detecta en este estudio a la cultura, como un aspecto que tiene cierta influencia en el avance económico de los países **(Inglehart, R., 2018)**.

Son por tanto los flujos de conocimiento, claves para el desarrollo de economías rezagadas como la de Colombia **(Giuliani, E, Morrison, A. y Rbellotti, R., 2011)**. Por esta razón, los objetivos de las políticas públicas en países rezagados deberían de enfocarse en este sentido. Inversión en la calidad educativa, mejor acceso a la misma y unir esta al mundo científico y productivo. Por otro lado, el acortamiento del ciclo de vida de los productos y la gestión de los intangibles, son elementos que de la misma forma marcan también el desarrollo de las economías, la OCDE ha generalizado el término de la "nueva economía". Este utiliza el conocimiento como un factor productivo más, implicando que el ciclo investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y también lo coloca en el centro de las políticas industriales de las naciones **(Leonard, Y. y Ortega, R., 2018) pag. 2)**. Este enfoque, bien utilizado, permitiría generar impactos en el crecimiento en el desarrollo económico del país. Para rescatar este insumo, el proceso de aprendizaje es necesariamente interactivo e incorporado a procesos sociales, institucionales y culturales.

Podemos observar este problema desde de un punto de vista de sistemas complejos adaptables (**Mitchell, M., 2009; Holland, J.H., 2006**), de esta forma podemos analizar el problema de la colaboración en la investigación colombiana desde tres puntos de vista: Institucional, cultural y social.

Se hace preciso en este punto, considerar un factor decisivo en este proceso, este viene de la mano de los cambios tecnológicos y esencialmente los informáticos. Las relaciones que se muestran son internas y externas y aprovechan las nuevas tecnologías, para el caso de la época de su estudio "las nuevas maquinarias", en nuestro caso las "nuevas tecnologías de información y comunicación" TIC.

El enfoque de crecimiento de la economía (**Marshall, A., 2005, Smith, A., 1794**) muestran como la clave está, en la especialización o diferenciación, y la mayor integración por medio del intercambio apoyado en funcionalidad de la tecnología.

Analizando la situación social, a nivel mundial, existen hoy por hoy, tres clases de sociedades, y correspondientemente tres clases de economías (**Maldonado, C. E, 2017, pag. 67**). Estas son:

- La sociedad de la información, cuya base material es la economía basada en la información.
- La sociedad del conocimiento, cuya base material es la economía basada en el conocimiento.

- La sociedad de redes, cuya base material son los tejidos informacionales, computacionales y de datos disponibles en una sociedad. **(Maldonado, C. E., 2017, pag.67)**. Los elementos de esta última, encaran el análisis de este trabajo, dado los beneficios y ventajas para las economías rezagadas.

Así vemos como el mundo gira entorno al conocimiento, como base del crecimiento de los países **(Ahrweiler, P., Pyka, A., & Gilbert, N., 2011)** y como se ha mencionado su impulso desde los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) constituyen la base sobre la que se cimientan las economías **(Chaminade, C. y Edquist, C. 2006; Freeman, C., 1987; Lundvall, B.A., 1988-1992; Mate, M. y Zayas, J., 2012; Nelson, R. 1993)**.

Múltiples autores **(Mateo, J.L., 2006, Tubella, I. y Requena, J. V., 2005, Tedesco, J. C., 2000, de la Fuente et al, 2018, Olivé, L, 2007)**, señalan también este momento de nuestra historia como el de la sociedad del conocimiento. Sin embargo, conviene mencionar, que es tal el volumen del mismo y estamos tan dirigidos por los medios de comunicación para su acceso y utilización, que se puede comparar, viendo efectos inversos, a como en las antiguas civilizaciones solo unos pocos humanos tenían acceso a la información, o por no saber leer ni escribir, o por la falta de idiomas; ahora surge el efecto contrario; el gran volumen de información, nos puede hacer sentir analfabetos en la mayoría de los temas científicos. Según

(**Pina, A., 1996, Pag. 4**), existen dos consecuencias directas a esta situación: o la necesidad de una permanente actualización, o la necesidad de diseñar y/o utilizar nuevos modos de organizar y acceder a la Información. Ya centrados en la colaboración en redes temáticas, que se estudia aquí, la idea sería formar grupos de expertos en red, como elemento clave para bordear estas dificultades y generar conocimiento desde la información. En definitiva, la especialización que proporciona las redes temáticas, puede reducir o sistematizar esa grandiosidad de los datos.

Para comenzar a adentrarse en la colaboración y sus formas es necesario una definición de la misma. **Bozeman, B., Youtie, J. (2017, pag. 12)** la definen como "el proceso social de llevar juntos capital humano e instituciones en la producción de conocimiento". En (**Bozeman, B., Boardman, C., 2014**) se define la colaboración como "procesos sociales mediante los cuales los seres humanos unen sus experiencias, conocimientos y habilidades sociales, con el objetivo de producir nuevos conocimientos, incluido el conocimiento integrados en la tecnología".

Jensen, M., et al. (2007, pag. 136) muestran una realidad compleja y como la mayoría del conocimiento, no es completamente público ni completamente privado. La base de conocimiento está fragmentada y se puede ilustrar mejor como constituida por una serie de "grupos" semipúblicos, a los que se comparte el acceso regionalmente, profesionalmente y también mediante la creación de redes.

Desde este trabajo, surge la idea de analizar la forma de reunir y compartir el conocimiento dirigido a temáticas o problemáticas concretas, que para el caso del grupo de investigadores a los que al que se refiere este estudio, está centrado en el conocimiento científico médico y/o de salud.

Aunque la colaboración en este trabajo, se analiza sobre todo desde el punto de vista de investigadores o científicos individuales, también desde el marco teórico se muestran resultados de trabajos sobre colaboración industrial, estos utilizan actividades colaborativas de Investigación e Innovación con modelos replicables para estas redes. En cuanto al tipo de intercambio este es tanto de tipo intangible como el conocimiento, así como tangible en forma de productos, patentes, etc...

Freeman, C., (1991, pag.3) identifica que el problema, no es solo la adquisición de una gran cantidad de información; como ya se ha mencionado. El problema con la innovación, es el procesamiento de la información, esta proviene de múltiples fuentes de conocimiento, útiles para el diseño, fabricación y venta de nuevos productos y procesos. Las redes, parece que pueden ser vitales, tanto para la adquisición como para el procesamiento de entradas de información. **Freeman**, estudia las redes de innovación enfocadas a un nivel más empresarial y lo aborda tanto desde la investigación empírica, como la teórica y demuestra la importancia que tienen para el éxito de la innovación, las redes internas y externas de información y cooperación.

En cuanto a la transmisión de conocimientos, esta tiene que ver con la interacción entre distintos actores de los distintos tipos de organizaciones. Para que estas interacciones se produzcan y se afiancen, nos encontramos ante la dicotomía entre el conocimiento tácito (el que proviene de la experiencia) y el conocimiento explícito o codificado (**Lundvall, B.A., 2000, p. 131**). Lundvall, señala la necesidad de codificar el conocimiento para la interacción en redes. Distintos estudios, abordan la importancia del conocimiento tácito para la transmisión de este conocimiento (**Collins, H.M., 1974; Granovetter, M. 1973; Nelson, R., 1982; Barden, P., 1989, Imai, K., 1991, Kline, S., 1990; Macdonald, S., 1992; Sorensen, K. y Levold, N., 1992; Senker, J. y Faulkner, W. ,1996; Nonaka, I., Takeuchi, H., 1995**).

La impresión, es que hay mucho conocimiento tácito que no resulta fácil de recoger a explícito y mucho menos desde un ambiente digital, por esta razón, se ha dado prioridad en este trabajo, a la relevancia de las interacciones físicas de los investigadores y su importancia para el aumento de la confianza, esta hace que fluya la transmisión de conocimiento y colaboración.

El tema principal de este estudio "redes de conocimiento e innovación", podría ayudar a modelar nuestra inteligencia colectiva. Somos una raza colectiva y podemos aprovechar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para potenciar nuestras capacidades. La ventaja de las

tecnologías sobre el humano está en su capacidad para almacenar y procesar información. Los humanos en red pueden aumentar estas capacidades limitadas a nivel individual y mantendrían las ventajas creativas de nuestra especie para avanzar en los problemas científicos actuales o venideros.

La llegada de Internet amplió nuestra capacidad colectiva y aunque esta solo tiene veinte de ocho años atrás (es muy joven) y aún más reciente es la aparición de plataformas de comunicación como YouTube, que nació en 2005 o WhatsApp en 2009; estamos viendo día a día la potencia de estos sistemas en un nivel de comunicaciones en todo el mundo. De forma conjunta, no cabe duda que este sistema ha permitido unir ideas desde cualquier parte del mundo, de una forma muy rápida y sencilla.

Asimismo, se ha argumentado por autores del mundo desarrollado, que una condición que ha generado la intensificación en la generación de redes, es la situación de incertidumbre por la que atraviesan los sectores productivos a nivel mundial. Pero también, se ha expresado que esto se debe a la dimensión sistémica de la tecnología, de la que resulta que la cooperación técnica, es fundamental en la búsqueda de grandes ganancias. No obstante, la visión para los países en la construcción de redes para generar y transmitir conocimientos, se apoyaría más en la idea de construir esa colaboración técnica científica, para apoyar procesos en atención a las necesidades sociales locales y regionales. **(Casas, R., 2001, pag. 1).**

JUSTIFICACIÓN DEL TEMA DE ESTUDIO

En Colombia, como en la mayoría de los países de América del Sur, los retos del país son muchos, sobre todo en áreas sociales, económicas o de la salud.

Todas estas áreas pueden y son abordadas desde la de investigación.

Es por eso por lo que en el presente trabajo se evalúa el uso y aprovechamiento de las redes de colaboración científica, como un poderoso medio para optimizar la eficacia de la colaboración interpersonal e interinstitucional, entre científicos a la hora de compartir el conocimiento **(Cuadros, A. Martínez, A. y Torres, F., 2008)**.

En este contexto y para abordar la complejidad de las ciencias médicas en la actualidad, necesitamos aprovechar nuevos sistemas de adquisición de conocimiento. El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, han hecho que se reduzca la distancia de información, y generado nuevas posibilidades de intercambio de conocimiento e innovación. Aspectos como el acceso digital a la información y al talento, este físicamente en el lugar que esté, se han convertido en aspecto clave para el desarrollo de los países. Para conseguir tener acceso a este conocimiento, resulta muy útiles las redes de conocimiento e innovación, esta herramienta puede darnos fácil acceso a este preciado producto que ayuda a potenciar esta diferenciación.

El desarrollo de nuevas áreas científicas y el fomento de la multidisciplinaridad, así como el abordaje de temas transectoriales también se benefician con una organización en forma de red de las actividades de I+D, incluyendo redes que estimulan la colaboración entre grupos de diferentes instituciones **(Sebastián, J., 2000 pag. 15)**.

Pertenecer a una red internacional es uno de los factores más importantes en el ámbito de la colaboración, en su diseño del análisis factorial, para el análisis de grupos de investigación **(Cuadros, A., Martínez, Á., y Torres, F., 2008)**.

El desarrollo de los países desde los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) **(Nelson, R., 1993)**, buscan modelos para la adquisición de conocimiento útil para los mismos, siendo este conocimiento la nueva materia prima de la que nutren los sistemas económicos.

Méndez, L. (2018) en su estudio, evidencia como países en desarrollo, como el gigante chino, realizan el proceso de internacionalización desde la perspectiva de las redes interorganizaciones. Los gobiernos chinos han favorecido la recogida de conocimiento exterior, para luego animar la vuelta de los estudiantes y el conocimiento al país **(Pedregal, R., 2018)**, generando al mismo tiempo redes internacionales, entre estos estudiantes y los extranjeros y recogiendo conocimiento internacional, para luego devolver al país. Esta forma de especialización sobre redes internacionales, puede ser muy beneficiosa para países como Colombia también.

Es por tanto de suma importancia para el desarrollo del país, conseguir aprovechar estas relaciones internacionales, a través de estas redes, para que, recogiendo conocimientos ya adquiridos y generados en otros países, se pueda conseguir mejorar el desarrollo y la potencia del país, reduciendo el esfuerzo tanto económico, como de tiempo en la consecución de esos desarrollos, ya abordados por países más avanzados o zonas regionales de mayor potencia en la investigación.

Por todo esto se encuentra relevante, analizar cómo están tejiendo los investigadores colombianos las redes de investigación y como se aprovechan las mismas para conseguir resultados.

Se incluye en este trabajo, la observación de la influencia de los aspectos sociales y físicos (tanto de localización, como de potencia cognitiva), dada la implicación de estos, en los resultados en investigación e innovación en los países.

En resumen, este trabajo analiza varios aspectos relacionados con el modelo de investigación en Colombia y como los investigadores de Ciencias de la Salud, aprovechan las redes de investigación e innovación. Características de estas y de los participantes, así como factores influyentes en resultados, todo ello desde la necesidad de abordar retos para el país, desde el aumento del conocimiento y su aplicación.

OBJETIVOS DEL TRABAJO

Con una muestra efectiva de 714 grupos de investigadores del área de **Ciencias Médicas y de la Salud** identificados por la organización Colciencias en el año 2016, se busca, como objetivo principal de él estudio, analizar si los investigadores sanitarios colombianos, representantes de estos grupos, participar en redes formales científicas de investigación; que tipo de conocimiento e Innovación genera esta participación, si este conocimiento es complementario al accesible en las fuentes nacionales; además cuales son los aspectos de funcionamiento influyentes en los resultados. En cuanto a los resultados, se analiza si esta participación genera resultados específicos del área del estudio, en conocimiento e innovación; más difíciles de generar en países en desarrollo, concretamente Colombia.

Como segunda fase de la encuesta planteada, se envía una 2^o encuesta a los participantes de la 1^o en la que se evalúa, si también redes informales de estos investigadores, han tenido resultados significativos en conocimiento e innovación; de esta forma podremos determinar la necesidad o no de la formalidad de la colaboración.

Para el conjunto, se analiza el término proximidad en países rezagados como Colombia, en contraposición con la dispersión de las redes de científicas. Como impactan los tipos de proximidad, como la proximidad

geográfica (distancia espacial), social (lazos afectivos) y cognitiva (capacidad de absorción).

Según la literatura existen algunas relaciones con la proximidad y la efectividad de las redes. ¿Dónde están físicamente?, ¿necesitan lazos afectivos? ¿Son capaces de absorber el conocimiento que adquieren con la participación en redes científicas internacionales con las capacidades del país? Otro aspecto analizado es el aspecto cultural y su posible influencia en la colaboración y como último objetivo se buscan correlaciones estadísticas entre las expectativas de los investigadores al participar, en relación con los resultados en Investigación e Innovación recogidos.

ESTRUCTURA DEL TRABAJO

Dentro de este **capítulo 1**, se ha expuesto hasta ahora un resumen del estudio y la introducción, justificación y objetivos del mismo, en el resto de este, se muestra como último apartado, la metodología utilizada para el mismo. Como se confecciono el cuestionario y las otras fuentes que se utilizaron para obtener los datos.

En el **capítulo 2**, se presenta el marco teórico, repasando los aspectos observados para este campo de estudio de redes de conocimiento, de acuerdo a la perspectiva del mismo.

El **capítulo 3**, se muestra las distintas hipótesis planteadas.

En el **capítulo 4**, los resultados y discusión obtenida con relación a las hipótesis.

El **capítulo 5**, se muestra las conclusiones y recomendaciones para futuros estudios.

METODOLOGÍA Y FUENTES UTILIZADAS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO EMPÍRICO

Selección de la población del estudio:

Para llevar a cabo este estudio, se envió una **1º encuesta** dirigida a todos los coordinadores de los grupos de investigación del área de Ciencias Médicas y de la Salud de Colombia (714 grupos), puestos a disposición pública e identificados por la entidad gubernamental que apoya la investigación colombiana “COLCIENCIAS” con nombre actual “MINCIENCIAS” y con datos de mail válidos.

Distribución de las preguntas:

La encuesta se distribuyó en distintas secciones temáticas:

- Características de la Red,
- Características del investigador,
- Tipos de conocimiento e innovación que se investiga,
- Aspectos de funcionamiento,
- Aspectos financiación y resultados (conocimiento e innovación).

Los datos recogidos, se complementaron con datos curriculares de los investigadores, puestos a disposición pública por Colciencias. La información

resultante de las encuestas, se combinó con resultados en ranking de publicaciones¹ de investigadores colombianos.

Las preguntas fueron validadas con expertos coordinadores de distintas redes, expertos en la temática sanitaria y locales.

Segunda encuesta:

Para la segunda fase (comparativa con redes informales), se envió una **2º encuesta** a los investigadores que respondieron a la 1º encuesta (282). Se les pregunta, si sus contactos informales, les han llevado igualmente a resultados en conocimiento e innovación, y si consideran la proximidad física, aspecto que genera lazos más fuertes importantes para colaborar. También qué resultados concretos han conseguido con esta participación a través de contactos formales. Esta 2º encuesta se validó a través de los distintos tutores que validan la tesis.

Tipo de estudio.

En este estudio, de tipo observacional descriptivo, se siguieron los principios éticos de la Declaración de Helsinki (**Mundial, A., 2014**), contando con la aprobación del comité de ética del Hospital de Fuenlabrada en reunión fecha 18/12/2019.

¹ Ranking de investigadores en instituciones colombianas según sus perfiles públicos de Google Scholar Citations Esta edición de datos se recopiló durante la segunda semana de febrero de 2017. La lista consta de los 882 principales perfiles (h => 10) clasificados primero por h-index en orden decreciente y luego por el número total de citas. <http://www.webometrics.info/es/node/70>

Confección del cuestionario

Para la metodología en el diseño de la encuesta, este está basado en algunas de las indicaciones de estudios sobre diseño de cuestionarios **(Arribas, M., 2004; De Yébenes, M., Salvanés, F. y Ortells, L., 2009)**. Para la emisión de las preguntas del primer formulario, primero se buscaron 10 expertos por distintos aspectos de la encuesta, la mayoría coordinadores de redes, el resto eran expertos en formato de encuesta, e incluía algún experto local para el análisis de la comprensión del lenguaje. Se realizó un pretest, dirigido a estos expertos, preguntado que consideraban relevante preguntar, para realizar el estudio; a partir de sus respuestas se elaboró el cuestionario definitivo. Una vez confeccionada, se envió para que validaran, tanto la comprensión del texto, como el adecuado formato. Al final del proceso y para el 1º cuestionario, se conformó con 37 preguntas sobre distintos aspectos, 6 sobre descripción de la red, 4 sobre descripción del ámbito de la red, 20 sobre el funcionamiento de la red **(Sebastián, J. 2000)** y 8 preguntas sobre los resultados **(Anexo 1)**. No existe índice para la validez de contenido, siendo avalada por la forma o procedimientos utilizados para construir el test, por las personas que lo construyeron. Con todos estos chequeos, se preparó para el envío masivo a través de un formulario de encuestas de google, este recogió todos los resultados directamente en una base de datos Excel.

Para la parte de análisis de resultados obtenidos, se preguntó por resultados concretos de la participación, tanto de los resultados esperados como los resultados que finalmente se obtienen.

En cuanto el tipo de respuesta, se buscó la simplicidad de la respuesta, el formulario obligaba a rellenarse hasta el final, todas las preguntas fundamentales eran cerradas, algunas dicotómicas y otras con niveles de aceptación del 1 al 5 (1 menos importante, 5 más importante).

Cuestiones entorno a la investigación.

La definición de los aspectos a investigar, se ha basado en la investigación de **(Moed, H., Halevi, G., 2015)** en el que aborda distintas cuestiones entorno a la investigación y su impacto, con preguntas claves que determinan cual es la metodología y los indicadores a usar. Así algunas de las preguntas según su modelo podrían ser: ¿Cuál es la unidad de evaluación? la respuesta en este caso sería el país Colombia y en concreto, todos los grupos de investigación identificados por Colciencias, en el campo de investigación de **Ciencias Médicas y de la Salud**.

Por otro lado, estarían preguntas como: ¿En qué dimensión del proceso de investigación debe evaluarse? ¿Impacto científico-académico? ¿Beneficio social? ¿Multidisciplinariedad? ¿Participación en redes internacionales? para el estudio en este aspecto se estaría evaluando la participación en redes en general, la tipología de los investigadores y de las redes, así como los resultados, tanto en conocimiento como en innovación, que se consiguen

con esta participación, también aspectos influyentes como la cultura. Por ultimo preguntas sobre el propósito podrían ser: ¿Cuáles es el propósito y los objetivos de la evaluación?, ¿Asignar fondos? Mejorar ¿actuación? ¿Aumentar la participación regional? en este caso, el propósito es evaluar si los investigadores en salud colombianos, están aprovechados la participación en redes y si de esta forma, consiguen nuevos conocimientos e innovaciones, por otro lado, aspectos a mejorar para aumentar resultados. Por último, para analizar el aspecto proximidad, física, cognitiva o capacidad de absorción y los elementos culturales influyentes, se revisa los parámetros del país en fuentes fiables según las recomendaciones de la literatura al respecto.

Con todo esto se realiza la encuesta, se depuran de los datos y se realiza el tratamiento estadístico.

Tabla 1. Datos técnicos participación de 1ª encuesta.

Población objeto del estudio:	Grupos reconocidos convocatoria 737 de 2015, base de datos de entidad colombiana Colciencias de 11/ 03/16
Área :	Ciencias Médicas y de la Salud
Perfil que responde:	Responsables de grupo del área de conocimiento Ciencias Médicas y de la Salud.
Fecha de la 1º encuesta:	Julio 2016, repetición a los que no contestan noviembre 2016.
Nº de grupos:	789
Nº de grupos identificados completamente	714
Tasa de respuesta:	32,49%
Nº Variables:	104
Observaciones:	232
Nº participan:	82 (35,34%)
Nº no participan:	150 (64,7%)
Error muestral:	(p=0.5; q=0.5) para un intervalo de confianza de 95% (Z=1.96) es 5.3%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Datos técnicos de la participación en la 2ª encuesta.

Población objeto del estudio	Grupos convocatoria 737 de 2015, base de datos de entidad colombiana Colciencias de 11/ 03/16. Que responden a 1º encuesta.	Nº de investigadores	232
		Tasa de respuesta:	16%.
Área de los grupos:	Ciencias Médicas y de la Salud. Responsables de grupos.	Observaciones	37
Perfil que responde:		Nº si participan en redes:	17
Fecha de la 2º encuesta:	Agosto 2017.	Nº no participan y por tanto con información parcial:	20
(p=0.5; q=0.5) para un intervalo de confianza de 95% (Z=1.96) Error muestral: 14.8%			

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO1. Detalle de preguntas primera encuesta.

<p>Características De la Red</p>	<p>Indique el ámbito geográfico al que pertenece. Nº Países que participan: Nº de Nodos de la red: Nombre de la Red. Año de Comienzo. Duración.</p>
<p>Características del Investigador</p>	<p>Indique el ámbito de investigación al que pertenece. Tiempo dedicado a la investigación en su jornada diaria. Área profesional a la que se dedica. Tipo de Investigación que realiza.</p>
<p>Impresiones de Funcionamiento</p>	<p>¿Pasó algún tipo de selección para la participación en la red? Si pasó algún tipo de selección indique brevemente en qué consistió. ¿Es coordinador de la red? ¿Considera idónea la Red? ¿Hay un plan de acción con descripción y asignación de tareas? ¿Tiene los objetivos bien planteados? ¿El nivel de comunicación es bueno? ¿Consigue los resultados esperados? ¿Tiene bien elegidos a los participantes con relación a los objetivos? ¿Tiene planteados posibles conflictos relacionados con las capacidades de los miembros?</p>

	<p>¿Los miembros más avanzados en la temática ayudan en la formación de los menos avanzados?</p> <p>¿Los participantes de la red cumplen los compromisos?</p> <p>¿Existe participación y consenso entre los miembros?</p> <p>¿Hay una coordinación eficiente de la red?</p> <p>¿Existen acuerdos sobre la participación activa de los miembros?</p> <p>¿Hay buena disposición para asumir las diferencias culturales?</p> <p>¿Existen acuerdos sobre la utilización de resultados?</p>
Financiación	<p>¿Hay un esquema de financiación de la red establecido?</p> <p>¿La dotación económica es suficiente para su mantenimiento?</p> <p>¿Dispone de fondos para el mantenimiento de personal administrativo?</p>
Resultados Conocimiento	<p>Tipo de conocimiento que más se maneja en las relaciones de la red:</p> <p>¿Considera que la participación en la red le facilita conocimiento inalcanzable o de difícil acceso desde las fuentes de conocimiento de su país?</p> <p>¿Considera que el conocimiento que se adquiere es complementario al de las fuentes nacionales?</p> <p>En caso afirmativo, indique como cree que se complementa.</p>
Resultados innovación	<p>En caso de generar innovaciones ¿qué tipo de innovaciones?</p> <p>Indique los resultados esperados con la participación en la red.</p>

	<p>Indique los resultados obtenidos con la participación en la red.</p>
<p>Resultados</p>	<p>Cohesionar la comunidad científica. Crear un espacio para la interacción de los investigadores. Favorecer espacios para la interacción multidisciplinar. Generar cultura de cooperación. Identificar líneas prioritarias y colaborativas. Identificar y fortalecer liderazgos. Nuevos fármacos. Nuevos biomarcadores. Reuniones. Publicaciones. Formación cursos, seminarios, talleres. Patentes. Productos. Libros. Intercambio de infraestructura. Guías o nuevos procedimientos de tratamiento de enfermedad. Otra (interoperación, estudios multicéntricos, políticas públicas, intervenciones comunitarias, movilidad)</p>

ANEXO 2. Detalle de preguntas segunda encuesta.

El 2º formulario las preguntas, se dirigieron por texto en mail y fueron las siguientes:

Has conseguido resultados en conocimiento (publicaciones, productos, etc...) a través de tu **propia red de contactos**, especificar qué resultado:

.....
.....

Has **compartido físicamente** tiempo de trabajo con esa persona o personas con las que has conseguido resultados de investigación, estancia en otro país, trabajos conjuntos con en el tuyo, etc... (La idea es poder valorar si el conocerse físicamente genera lazos más fuertes que ayudan a colaborar y compartir conocimiento):

.....
.....

CAPITULO 2

MARCO TEORICO.

CAPITULO 2.

DEFINICIÓN DE REDES.

Desde el punto de vista de este trabajo de investigación, es importante poner en contexto el modelo de red en el que se centra este estudio. Las distintas definiciones de redes dentro de la literatura son prácticamente inabarcables, se muestran algunas de ellas para ponerse en situación.

Desde tiempos remotos, compartir conocimiento en el campo de la investigación es algo habitual, el concepto de “colegios invisibles” como comunidades de conocimiento, se viene utilizando desde los años 70 en adelante por distintos autores (**Crane, D. , 1972; De Solla Price, D. J., 1986; Gmür, M. , 2003; Lomas, R. , 2006; Subramanyan, K. , 1983, Kretschmer, H. , 1994**) a partir de las aportaciones iniciales de **Price** y retomadas por **Crane**, algunos de estos autores relacionan el concepto de “colegios invisibles” y los análisis de las redes de citación y co-citación, como una forma de evidenciar la colaboración fuera del ámbito de proximidad física.

Casas, R., (2001, pag. 2) sugiere el concepto de **redes de conocimiento** cuando se aplica al análisis de las relaciones entre los diferentes actores que intervienen en el proceso de generación y transmisión de conocimientos. Para efectos de la metodología del estudio, uno de las identificaciones será la de “redes de conocimiento” o/y “redes de innovación”. Desde esta perspectiva, estas redes se construyen mediante intercambios entre un

conjunto de actores que tienen intereses comunes, en el desarrollo o aplicación del conocimiento para un propósito específico; sea este científico, de desarrollo tecnológico y de mejoramiento de procesos productivos. En cuanto al concepto de conocimiento, información y valor, en **(Rojas, M., 2005, pag. 61)** indica, que se trata de conceptos semejantes, pero en el caso de la "información", su fuente son los datos y la actividad requerida, es la estructuración e interpretación de los mismos. Con respecto al "conocimiento", su origen está dado en la información y posteriormente se requiere realizar una actividad complementaria que comprende el análisis, la síntesis; aplicar una visión dialéctica a lo que se aprende, sacar inferencias de lo aprendido, aplicar, evaluar y asimilar. Por último, el "valor" surge a partir de informaciones y conocimientos recibidos, pero que adicionalmente se exige una interiorización y apropiación, movidos por un acto de la voluntad, que elige como deseable esos principios, como elementos de su proyecto existencial personal, para que sirvan como guías en la interacción con la realidad.

Las redes, pueden entenderse como incubadoras de cooperación, donde las interacciones, colaboraciones y transferencias entre los asociados contribuyen a generar multitud de productos y resultados, tanto tangibles como intangibles **(Sebastián, J., 2000, pag. 2)**.

Desde el punto de vista de este estudio, la definición de redes a analizar es una definición más amplia, con conceptos como los de **(Bozeman, B. y**

otros, 2013), en el que se refieren a actividades dirigidas a "el objetivo de producir conocimiento", no necesariamente con resultados de publicaciones, innovaciones conjuntas, patentes, etc... Esta definición se asemeja a la de **(Luna, M., 2003)**, que define la red, en función del contenido de los recursos de intercambio, que, para ella y sus colaboradores de investigación, sería "el conocimiento". Por último añadir la definición modelo red de **(Sebastián, J. et al, 1998)**, muestran una modalidad de las redes de cooperación, en las que existe una asociación de grupos de investigación, para la realización de actividades conjuntas, generalmente a través de proyectos de I+D, Jesús Sebastián, reseña que la participación en redes de diferentes países, confieren una dimensión internacional a las mismas, y constituye una de las modalidades más extendidas en la cooperación científica y tecnológica internacional.

En las redes temáticas, el interés común está centrado en un tema científico, tecnológico o de gestión de la I+D, y se sustenta en la adscripción de asociados que se identifican con este tema. **(Sebastián, J. 2000, pag. 4)**.

El concepto de "red" que definimos, se refiere al conjunto distribuido de investigadores, o grupo de investigación compuesto de cuatro tipos de individuos, investigadores, investigadores en formación, estudiantes de pregrado e integrante vinculado. En este trabajo, se han entrevistado a los líderes de esos grupos, cada uno de estos puntos de contacto, serían los "nodos", cada uno de estos nodos, podrían ser del mismo país o de distintos

países, siendo en su mayoría redes internacionales de distintos países, las identificadas en la encuesta.

TIPOS DE REDES.

Existen, al menos, cuatro criterios que se pueden utilizar: ¿Quién se asocia?, ¿Para qué se asocian?, ¿Cuál es el ámbito de la asociación? y ¿Cuál es la naturaleza de la asociación? (**Sebastián, J. 2000, pag. 3**).

Lo normal, es que estas redes para el conocimiento, se articulen respecto de elementos claves, identificados y relacionados con el objetivo de las mismas. Para "comunidades en prácticas", según (**Allee, V., 2000, pag. 5**), estos se cumplirían en mayor o menor medida según el "objetivo y estrategia de la red" y a los que habría que incluir la virtualidad:

- **Dominio.** *La gente se organiza alrededor del dominio del conocimiento, que les da a los miembros una sensación de articulación que los reúne. Los miembros se identifican con el dominio del conocimiento y la articulación surge de la comprensión compartida de su situación.*
- **Comunidad.** *Las personas funcionan como una comunidad a través de relaciones de compromiso mutuo que unen miembros juntos en una entidad social. Interactúan regularmente y participan en actividades conjuntas que construyen relaciones y confianza.*
- **Práctica.** *Desarrolla la capacidad en su práctica mediante el desarrollo de un repertorio compartido y recursos tales como herramientas, documentos, rutinas, vocabulario, símbolos, artefactos, etc., que incorporan lo acumulado al conocimiento de la*

comunidad. Este repertorio compartido sirve como base para el aprendizaje futuro.

Enfocado en la “**estructura**” de las mismas (**Chompalov, I. et al., 2002**), muestran dentro de una investigación enfocadas a la física de partículas, cuatro estructuras básicas de colaboración que incluye colaboraciones burocráticos, colaboraciones sin líder, colaboraciones no especializadas, y colaboraciones participativos. Señala que una mayor interdependencia conduce a la descentralización del liderazgo y menos formalización.

- **Los burocráticos** es la mejor opción cuando el proyecto involucra a múltiples organizaciones y cuando existe una jerarquía clara.
- **Sin líder** son similares a las estructuras burocráticas definiendo tareas para cada uno de los miembros de la colaboración, puede funcionar si cada uno sabe sus responsabilidades, pero requiere colaboradores responsables.
- **Colaboraciones no especializadas, y colaboraciones participativas.** Son colaboraciones con niveles medios de formalización y jerarquía. En ese sentido, ambos son semi burocráticos. Se distinguen por su necesidad de liderazgo científico y su método de dividir el trabajo.

Con relación a la **naturaleza de las redes, éstas pueden ser formales e informales**, dependiendo del marco en el que se constituyen. En el primer caso existe un marco a través de acuerdos, convenios o contratos de diferente tipo, bien como consecuencia de inscribirse las redes en programas de oferta de cooperación de agencias y organismos internacionales o bien en convenios intergubernamentales o interinstitucionales. Las redes informales se basan en el acuerdo voluntario de los participantes, sin que exista un marco formal explícito. La mayoría de las redes de información y comunicación son de naturaleza informal, mientras que los otros tipos de redes, suelen requerir algún tipo de formalización, especialmente al implicar la necesidad de recursos financieros, propios o externos para el desarrollo de sus actividades **(Sebastián, J., 2000, Pág. 7)**.

Respecto a la **formalidad o informalidad** de las mismas **(Senker, J. y Faulkner, W., 1998)** destacan “los acuerdos” por distintos conceptos: consultoría, estancias estudiantiles, estancias posdoctorales, programas de posgrado, vinculaciones de clientes, licenciamiento, contratos, utilización de laboratorios, etc.

Dahl, M., & Pedersen, C. (2004) examinan empíricamente el papel de los contactos informales en un grupo específico y afirma que el contacto informal entre empleados en diferentes empresas, es uno de los principales proveedores de conocimiento entre empresas en clústeres industriales.

Encontraron, que los ingenieros comparten incluso conocimientos bastante valiosos con contactos informales.

El formato de la red se conceptúa como "tuberías", en el trabajo de (**Owen-Smith, J., y Powell, W. W., 2004**) se subrayan los beneficios estratégicos que se derivan de una buena ubicación individuos, organizaciones y colectividades debido a su posición en la confluencia de información y flujos de recursos. Muchos autores como (**Molina, J. L., 2004; Castells, M., 2000; Granovetter, M. S., 2003**) inciden en destacar las influencias de los lazos débiles y lazos fuertes en este tipo de relaciones. **Wellman, B., y Gulia, M. (1999, pag.9)** señalan, como los lazos débiles, son más aptos que los lazos fuertes, para vincular a las personas con diferentes condiciones sociales. **Granovetter, M. (2000, Pag. 2)** describe que la "fuerza" de un vínculo interpersonal, debería verse satisfecho por la siguiente definición: "la fuerza de un vínculo es una combinación (probablemente lineal) del tiempo, la intensidad emocional, intimidad (confianza mutua) y los servicios recíprocos que caracterizan a dicho vínculo. Cada uno de estos aspectos es independiente del otro, aunque el conjunto esté altamente intracorrelacionado". **Wang, J. (2016)** en sus conclusiones, indican que una mezcla "saludable" de lazos fuertes y débiles, generan un equilibrio entre exploración y explotación.

Ebadi, A., & Schiffauerova, A. (2015) señalan, que este tipo de conexiones nunca se registran y por lo tanto no se puede cuantificar, en

muchas ocasiones, se generan para realización de proyectos conjuntos, y que tales asociaciones podrían afectar el rendimiento de la red.

Dada la complejidad de estas organizaciones, **(Casti, L., 1995)** lo define como como un sistema.

Enfocado a **la gobernación** de las organizaciones, en este caso empresariales **(Torres, S., & García, R. G., 2008)**, muestran tres tipos de cooperación entre empresas: "Redes, híbridos y alianzas estratégicas". Y señalan en el mismo artículo, que la red y el híbrido podrían ser intercambiables. Muestra varias definiciones de "híbrido" según distintos autores, pero la elegida es la de **(Hage, J. y Alter, C., 1997)**, estos definen un híbrido, como una forma organizacional resultado de la combinación de características de las empresas, de los mercados y de las formas cooperadas.

Bozeman, B. y otros (2013) se centran en dos tipos de colaboraciones: las "colaboraciones basadas en el conocimiento" y las "colaboraciones basadas en la propiedad", valor económico y riqueza. Aquí las empresas tienen mucho interés en algunos tipos de emprendimiento académico.

También se centran en "aspectos personales o demográficos", como edad, género, raza u origen nacional. Otros, se centran más en los aspectos de la "proyección profesional", como capacitación o experiencia que los colaboradores aportan al equipo de colaboración, este aspecto también se verá estudiado en este trabajo.

Según **(Kleiche Dray, M., & Villavicencio, D., 2014, pag.6)**, la UUEE distinguió recientemente las cooperaciones científicas, en estricto sentido de aquellas que se inscriben en un contexto más amplio. Las primeras tienen como objetivo principal “mejorar la calidad, el alcance y la masa crítica a través de la puesta en común de los recursos científicos y tecnológicos” de los diversos socios implicados. Las segundas, otorgan un lugar importante a los “objetivos políticos, a los lazos culturales e históricos, a la ayuda para el desarrollo”, que ejercen influencia sobre la selección de socios en el marco de la cooperación científica.

Existen otro tipo de ejemplos de redes desde la perspectiva empresarial y enfocada a la innovación, que uno de los grandes autores en el campo de la innovación **(Freeman, C., 1991, pag.4)** clasifica de la siguiente forma:

Tipos de redes de innovación:

- *Empresas conjuntas e investigaciones.*
- *Empresas conjuntas de I + D.*
- *Acuerdos de intercambio de tecnología.*
- *Inversión directa (minoría) con factores tecnológicos motivados.*
- *Acuerdos de licencia y segundo abastecimiento.*
- *Subsistemas, producción compartida y redes de proveedores.*
- *Enlaces de investigación.*

- *Proyectos conjuntos de investigación subvencionados o financiados por el Estado.*
- *Bases de datos electrónicas y redes de valor agregado para técnicas y ciencias intercambios.*
- **Otras redes, incluidas las redes informales** (este se acerca a nuestro ejemplo).

Steward, F. y Conway, S. (1996), muestran también distintos modelos de redes en las organizaciones.

- *Redes de I+d.*
- *Redes profesionales.*
- *Redes de usuarios.*
- *Redes de recreación.*
- *Redes de amistad.*

Otra forma de clasificación tiene que ver con el enfoque territorial, regional, local, etc.... **(Tirado, R. y Luna, M. 2001)**.

En un nivel amplio, los socios en una parte de investigación asociación, pueden provenir del sector público o del sector privado. **(Hagedoorn, J et al. 2000, pag. 2)**.

Se muestra al final de este apartado, uno de los modelos más interesantes, ejemplo de redes de cooperación para el conocimiento y la innovación que actualmente se desarrolla en un importante grupo de países, entre los que se encuentra Colombia, es un ejemplo claro de política internacional de cooperación científico- tecnológica en red para el desarrollo, así lo define **(Martínez, M., & Montellano, A., 2016, Pag. 441)**; se trata esta plataforma de redes, del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), que es una iniciativa multilateral de cooperación científico-tecnológica, que desde 1984, impulsan las Cumbres Iberoamericanas de Jefes de Estado y de Gobierno. Los países miembros de CYTED son 19 países de América Latina (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela), más España y Portugal. Su misión fundamental es promover la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) como elementos claves de la estrategia de desarrollo económico y social de la Comunidad Iberoamericana de Naciones. Estos autores señalan q desde su creación y hasta 2012, el Programa CYTED ha generado 278 redes temáticas, 197 acciones de coordinación, 6 proyecto de investigación consorciados, 3 acciones de transferencia de tecnología al sector empresarial y 671 proyectos de innovación IBEROEKA, certificados, con la participación de más de 8.300 grupos de investigación y la implicación de

más de 27.400 científicos y tecnólogos iberoamericanos. Tenemos aquí un modelo de la red para el desarrollo de países Iberoamericanos modelo interesante y en el que se han basado algunos de los interrogantes del estudio.

TIPOS DE CONOCIMIENTO.

Para poder entender “el conocimiento” producto básico que se recoge de la interacción en redes, se va a definir en este apartado en que consiste este importante insumo.

Drucker, P.F. (1993) comprobó que el conocimiento, se estaba volviendo un valor primario dentro de las organizaciones, desplazando a estructuras tradicionales, como el capital, trabajo o las materias primas.

En una sociedad del conocimiento, **(Krüger, K. ,2006)** muestra como las estructuras y procesos de la reproducción material y simbólica de la sociedad, están tan impregnados de operaciones de conocimiento, que el tratamiento de información, el análisis simbólico y los sistemas expertos, cobran primacía frente a otros factores de reproducción como capital y trabajo.

En este apartado, se busca una aproximación al conocimiento y su forma de adquisición para el aprendizaje. **Lundvall, B.A. (2007)**, planteó una diferenciación entre dos modos de aprendizaje, (STI learning), caracterizado por un enfoque científico, formal y codificado del conocimiento, desde la innovación al crecimiento económico. En él se destaca, que las políticas de ciencia y tecnología en el mundo central y también en la mayoría de los países periféricos, se han basado en esta concepción lineal de la innovación que supone un derrame automático a partir de la generación de conocimiento científico.

El segundo modo es (DUI learning), se refiere a un conocimiento que surge de la experiencia, que es implícito y que está inserto en otros elementos.

Valora no sólo el conocimiento codificado y la innovación que se produce a partir de la investigación científica, sino el conocimiento tácito y las actividades de producción, distribución y consumo rutinarios, generan para el proceso de innovación.

En cuanto al conocimiento y sus clasificaciones, tenemos varios conceptos a través de la literatura.

Polanyi, M. (1967) señala, que podemos saber más de lo que podemos decir y a este conocimiento le llamo conocimiento tácito. La visión de Polanyi, resalta que los hechos no podían separarse de los valores y tradiciones del conocedor.

Así, tenemos distintos autores, como **(Nonaka, I. y Takeuchi, H., 1995)** con distintos conceptos y divisiones del conocimiento.

Tabla 3: Tipos de conocimiento modelo Nonaka.

CONOCIMIENTO TÁCITO	CONOCIMIENTO EXPLÍCITO
<p>Conocimiento subjetivo e implícito que no puede ser expresado en palabras, frases o números.</p> <p>Conocimiento directo obtenido de experiencias usando los cinco sentidos.</p> <p>Compromiso, creencias, habilidades técnicas, saber-como (know-how), pasión y estética.</p> <p>Específico al contexto, determinado por la gente, lugar, enfoque.</p> <p>Puede ser compartido, desarrollado y extendido por colaboración física.</p>	<p>Conocimiento objetivo y externo que puede ser expresado en palabras, frases o números.</p> <p>Conocimiento sistemático desligado del contexto específico (libre de contexto).</p> <p>Teoría, solución de problemas, manuales, o bases de datos.</p> <p>Relativo a la sociedad, organizacional, racional y lógico</p> <p>Puede ser suplementado (transferido, re-utilizado) por las TIC</p> <p>Puede ser compartido y editado usando lenguaje y números</p>

Fuente: Traducción propia basado en Nonaka, I., & Nishihara, A. H. (2018). De Source Nonaka, I. (2014) a, b.

Nonaka, I., & Nishihara, A. H. (2018) enfatizan la importancia del "conocimiento tácito" sobre el conocimiento explícito, a través de la comprensión de que el conocimiento tácito que es la base de todo conocimiento.

Jensen, M.B. et al., (2007, pág. 136-137) defienden y describen el conocimiento como:

Know-what: Saber qué, se refiere al conocimiento sobre 'hechos'. Cuántas personas viven en Nueva York, cuáles son los ingredientes de los panqueques y cuándo tuvo lugar la batalla de Waterloo. Son ejemplos de este tipo de conocimiento. Aquí el conocimiento está cerca de lo que normalmente se llama información; se puede dividir en bits y comunicar como datos.

Know-why: Saber-por qué, se refiere al conocimiento sobre los principios y las leyes del movimiento en la naturaleza, en la mente humana y en la sociedad. Este tipo de conocimiento ha sido extremadamente importante para el desarrollo tecnológico en ciertas áreas basadas en la ciencia, como las industrias química y eléctrica / electrónica. El acceso a este tipo de conocimiento, a menudo hará que los avances en la tecnología sean más rápidos y reducirá la frecuencia de errores en procedimientos que implican prueba y error.

Know-how: Los conocimientos técnicos se refieren a las habilidades (es decir, la capacidad de hacer algo). Puede estar relacionado con las habilidades de artesanos y trabajadores de producción, pero en realidad juega un papel clave en todas las actividades económicas importantes. Los hombres de negocios que juzgan las perspectivas del mercado, para un nuevo producto o los gerentes de personal, que seleccionan y capacitan al

personal utilizan sus conocimientos técnicos. También sería engañoso caracterizar el conocimiento práctico más que teórico. Cita a **(Polanyi, M., 1958/1978)** como uno de los análisis más interesantes y profundos del papel y la formación de los conocimientos, se refiere en realidad, a la necesidad de los científicos de formación de habilidades y conocimiento personal. Una de las razones más importantes por las que se forman las redes industriales, es la necesidad de que las empresas puedan compartir y combinar elementos de conocimiento. Redes similares, pueden por las mismas razones, formarse entre equipos de investigación y laboratorios. Y subrayan que, este es una de los elementos más importantes por las que se forman estas redes, por la necesidad de que las empresas puedan compartir y combinar elementos de conocimiento.

Así, saber quién, se vuelve prioritario **(Jensen, M.B. et al., 2007, pág. 136-137).**

Para este trabajo, la clasificación del conocimiento que se ha utilizado, es la que corresponde a las descripciones de conocimiento de **(Asheim, B., Coenen, L., Moodysson, J., & Vang, J., 2005; Asheim, B., Coenen, L., & Vang, J. , 2007)** en sus obras estos autores clasifican la base del conocimiento según tres categorías: **Sintético, analítico y simbólico.**

Estos autores difieren de la definición de conocimientos tácitos y codificados anteriormente expuesta, este modelo es el seguido en nuestro estudio para

evaluar el tipo de conocimiento que se consigue y se describe en la encuesta.

La base de **conocimientos analíticos** está basada en entornos industriales, donde el conocimiento científico es muy importante, el conocimiento se basa en procesos cognitivos y racionales y se suele representar codificado. En la encuesta se pregunta sobre esta área se especifica y por tanto nos estaríamos refiriendo a *conocimiento científico o Analítico. (A menudo basado en procesos deductivos y modelos formales. Codificado. Racional y verificable).*

Conocimiento Sintético: Este se acercaría a la clasificación de *conocimiento tácito*, a menudo es el resultado de la experiencia adquirida en el lugar de trabajo, suele estar referido a entornos industriales, donde la innovación se produce principalmente a través de la aplicación del conocimiento existente o mediante la nueva combinación de conocimiento. Para la pregunta se definió con la denominación *de ingeniería o sintético. (El conocimiento aplicado, relativo a problemas).*

Base de conocimiento simbólico: está relacionado con los atributos estéticos de los productos, con la creación de diseños e imágenes y el uso económico de diversas formas de artefactos culturales. La importancia de este tipo de conocimiento está indicada por el desarrollo dinámico de la cultura. El concepto en las preguntas fue como, *Simbólico o Artístico (símbolos con significado o de procesos creativos).* No ha habido respuestas

afirmativas sobre trabajar con este tipo de conocimiento en el área médica en el que se mueven los investigadores entrevistados.

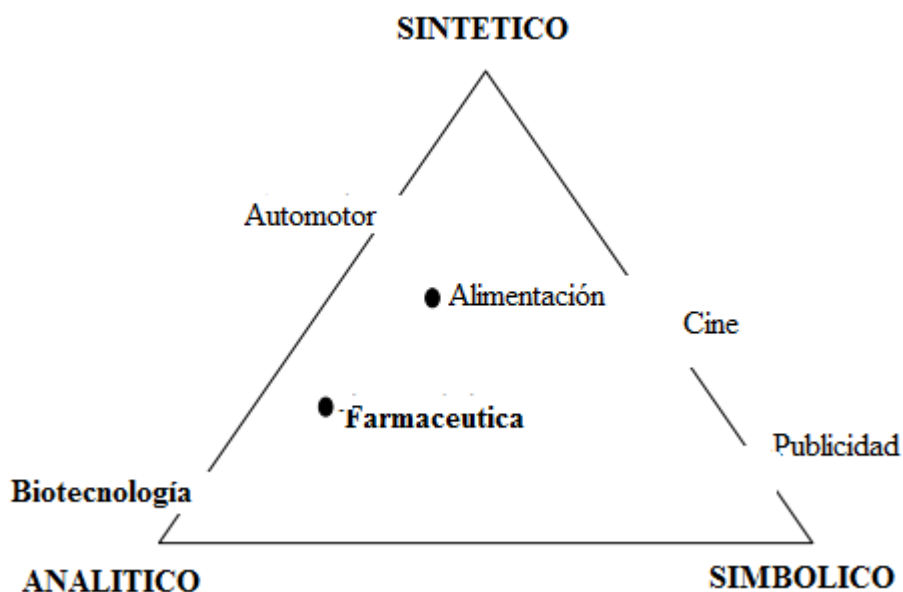


Figura 1. Bases de conocimiento e industrias: ejemplos empíricos. (**Asheim, B., Coenen, L., Moodysson, J., & Vang, J. (2005)**)

Tabla 4: Tipos de conocimiento modelo Asheim.

ANALITICO	SINTETICO	SIMBOLICO
Innovación mediante la creación de nuevos conocimientos.	Innovación por aplicación o novedosa combinación de conocimientos existentes.	Innovación por recombicación del conocimiento existente de nuevas maneras.
Importancia del conocimiento científico a menudo basado en procesos deductivos y modelos formales.	Importancia del conocimiento aplicado (relacionado con problemas) (ingeniería) a menudo a través de procesos inductivos.	Importancia de reutilizar o desafiar las convenciones existentes.
Colaboración en la investigación entre empresas (departamento de I + D) y organizaciones de investigación.	Aprendizaje interactivo con clientes y proveedores.	Aprender a través de la interacción en la comunidad profesional, aprender de la cultura juvenil / callejera o la cultura "fina" e interactuar con las comunidades profesionales "fronterizas".
Dominio del conocimiento codificado debido a la documentación en patentes y publicaciones.	Dominio del conocimiento tácito debido a conocimientos más concretos, habilidades manuales y prácticas.	Confianza en el conocimiento tácito, habilidades manuales y prácticas y habilidades de búsqueda

Fuente: tipología de la base de conocimiento Asheim, B., Coenen, L., & Vang, J. (2007). Elaboracion propia.

FUNCIONAMIENTO.

No todas las redes son productivas, la clave podría estar en el funcionamiento, en el engranaje de la red para la producción de conocimiento e innovación.

Para este engranaje, el término “confianza” a la hora de colaborar es el más extendido (**Luna, M., 2003**), sin embargo, también se encuentran artículos como el de (**Shrum, W., Chompalov, I., & Genuth, J. ,2001**) que afirman, que más importante que la confianza para comprender las grandes colaboraciones científicas, es la organización de la interacción entre los componentes estructurales, con los equipos de investigación como elemento clave. En la tercera parte, examinamos las cuentas del rendimiento de los participantes.

En una red de investigación, cada miembro, también llamado nodo, como metáfora del concepto físico, al participar de las interacciones tiene la información de quién sabe qué, cómo, dónde y cuándo por efecto del análisis de conocimientos y experiencias compartidas que conducen a un cambio, generalmente direccionado por las agendas de investigación que incorporan los problemas del desarrollo. Entra en juego entonces otro elemento clave, dentro de cada nodo y entre los nodos con intereses comunes que comparten objetivos de una investigación, es necesario el rol del coordinador, en la búsqueda del punto de equilibrio que canaliza la energía de quienes la integran. Esta realidad, da cuenta del camino emprendido

hacia el denominado modo 2 de producción de conocimiento (**Bondi, T. D., & Flores, M. A., 2014**).

Las redes involucran un equilibrio inestable entre tres fuentes de confianza: la reciprocidad, el conocimiento experto o la experiencia y las relaciones personales o la comunidad de valores, que pueden complementarse, yuxtaponerse o entrar en conflicto (**Albornoz, M., 2006**).

Así hay que valorar, el marcado aspecto social de las mismas (**Wellman, B., y Gulia, M., 1999**) "Las interacciones en la red encajan con otros aspectos de la vida de las personas. La red es solo una de las muchas maneras en que las mismas personas pueden interactuar, no es una realidad separada. La gente lleva a sus interacciones en línea como el equipaje, como su género, etapa en el ciclo de vida, entorno cultural, nivel socioeconómico. Incluso cuando los grupos en línea no están diseñados para ser de apoyo, a menudo lo son. Como seres sociales, aquellos que use la red no solo busca información sino también compañerismo, apoyo social y un sentido de pertenencia".

Albornoz, M. (2006, pág. 23) lo define como un mecanismo para integrar el conocimiento y la actividad económica, la traducción opera en cinco niveles: los conocimientos, las lógicas organizacionales, las relaciones entre disciplinas, los códigos y los intereses.

El proceso de proporcionar apoyo e información en la red, es un medio de expresar su identidad, particularmente si la experiencia técnica o el

comportamiento de apoyo se perciben como una parte integral de la propia identidad. La relación con otros puede aumentar la autoestima, el respeto de los demás y el logro de estados de satisfacción (**Wellman, B., y Gulia, M., 1999, pag.10**).

Wagner, C. y Leydesdorff, L. (2005) muestran como las relaciones sociales son las que más potencian la colaboración, la mayor parte de las veces entre investigadores que pueden generar más productividad de publicaciones, alienta a programas nacionales de colaboración para atajar problemas específicos.

Bozeman, B. y otros (2013) evidencian, como las colaboraciones pueden colapsar por razones sociales, así que incluyen, por ejemplo, los recursos agotados, las opciones de volver a dirigir energías a un estudio visto como más prometedor, o incompatibilidad y desacuerdos entre los colaboradores. Otra característica digna de mención es el aspecto social de las redes (**Cummings, J. y Kiesler, S., 2005, p. 719; Wellman, B. y Gulia, M., 2018, p.6, 7**). Podemos decir que las redes son semejantes a la vida misma en la que las interacciones son una de las múltiples formas de relación entre las personas. En nuestra calidad de seres sociales, buscamos también sentidos sociales como los de pertenencia, reconocimiento etc... Todos estos conceptos engendran lo que podríamos llamar la psicología de las redes.

Hay muchas razones por las cuales las colaboraciones en investigación no dan fruto. Entre ellas están las de tipo social, económico académico e incompatibilidades y desacuerdos entre los participantes (**Luna, M., 2003; Albornoz, M. y Alfaraz, C. 2006; Cummings, J. y Kiesler, S., 2005; Wellman, B. y Gulia, M., 2018**). Es por lo anterior que las redes son mucho más que una mera colaboración, debiendo para merecer el nombre de tales, poseer una estructura básica que les permita dar por resueltos los inconvenientes anteriormente mencionados. En el campo médico, vemos un ejemplo que muestra un nivel de competitividad claramente mayor que el de la colaboración, entendiendo que un equilibrio entre los dos sería lo adecuado. Así, hay muchas razones por las colaboraciones de investigación no prosperan. En el área médica, por ejemplo, el estudio de (**Atkinson, P., Batchelor, C., y Parsons, E., 1998**) basándose en el análisis de una red mundial de científicos, que entró en colaboración para el desarrollo de un gen mediante clonación, muestra como frecuentemente había un elemento de competencia entre ellos. El énfasis relativo en colaboración y competencia, varió en diferentes momentos de la trayectoria del esfuerzo de investigación. Los científicos entrevistados atribuyeron a la competencia las restricciones e imperativos.

Desde un punto de vista más de la práctica, (**Cummings, J. y Kiesler, S., 2005**) sugieren unas herramientas adaptadas para el funcionamiento. Estas pueden sumarse, yuxtaponerse o entrar en conflicto. En una red de

investigación cada miembro de la red identificado como nodo, al participar en las interacciones se da cuenta de que se está conociendo muchas cosas que antes ignoraba, es decir, descubre de pronto la eficacia de la red. Estos autores sugieren, que los proyectos multidisciplinarios pueden requerir nuevos enfoques para la coordinación, tanto como para hacer el trabajo, como para fomentar la confianza. Cuando se trabaja con otros las disciplinas requieren trabajar a través de los límites de la organización.

Cummings, J. y Kiesler, S. (2005) sugieren, que las reuniones físicas y otros mecanismos de coordinación aumentan la productividad de las colaboraciones. Los autores ofrecen mecanismos para ayudar en la coordinación de proyectos que abarcan límites de la organización:

Las herramientas concretas que sugieren para gestionar y realizar un seguimiento de la trayectoria de las tareas en el tiempo son:

- Herramientas para reducir la sobrecarga de información;
- Herramientas para la conversación en curso (tal vez alguna versión de mensajes instantáneos para los científicos);
- Herramientas para la conciencia con la interrupción razonable para charla espontánea;
- Herramientas para apoyar la toma de decisiones grupal simultánea;
- Herramientas para programar presentaciones y reuniones a través de la distancia.

Otro enfoque en la colaboración para el abordaje de la multidisciplinaridad, se presenta en el trabajo de **(Monterio, M. y Keating, E., 2009)**, estos señalan que es importante que miembros de diferentes orígenes, disciplinas y etapas de su carrera consigan registrar conocimientos, comunicación, traducción, contextualización, gestión y establecimiento de diferentes conjuntos de definiciones y entendimientos parciales para superar los desafíos de la comunicación entre disciplinas.

Desde la complejidad del funcionamiento y para el abordaje de los temas complejos actuales, las ciencias convergen en las investigaciones desde diferentes disciplinas, orígenes, con la necesidad de coordinar conocimientos, comunicación, traducción contextualización y gestión **(Sebastian, J., 2000, p.15; Monteiro, M. y Keating, E., 2009, p.8).**

Ynalvez, M. y Shrum, W. (2011), en su investigación explican mediante la identificación de dos aspectos integrales de la educación de postgrado, estos serían: la modalidad de estudio y el estilo de tutoría, ambos pueden ser críticos para el desarrollo de las relaciones profesionales duraderas y en última instancia al trabajo colaborativo. Los resultados muestran que, incluso entre los sistemas de formación científica en las áreas desarrolladas, hay variaciones en la interacción y prácticas, que tienen implicaciones para la participación diferencial en colaboración científica.

La idea es que, no hay que temer compartir el conocimiento, si lo compartes no te quedas sin él, sino al contrario, retoña como un árbol que podas y

además te enriquece, porque aprendes a compartir; y aún más: con las nuevas tecnologías puede ser utilizado por un sinnúmero de personas simultáneamente, sin que se desgaste o requiera ser desocupado (**Moreno, M., 2005**).

La organización y también su ubicación relativa en la red, es probable que sea importante para su funcionamiento y será analizado en la parte de proximidad de la red. Organizaciones cuyas relaciones les permiten ocupar un lugar más central en las redes estratégicas, pueden disfrutar de rendimientos superiores, debido al acceso a mejores información y oportunidades que esas firmas que son más periféricas (**Gulati, R., et al, 2000**). **Ynalvez, M. y Shrum, W. (2011)** destacan la necesidad de que los nodos compartan conocimientos y experiencias para lo que, también destacan la figura de un coordinador, repetidamente mencionada como clave de funcionamiento.

FACTORES DE EXITO.

Comenzamos este apartado con uno de los elementos del éxito en la cooperación, este es la **excelencia intelectual** de los socios (**Bloedon, R., Stokes D., 1994**).

Igualmente, y en el mismo sentido, resulta clave como **factor de éxito la formación de los investigadores** para el desarrollo de los países (**Gee, S., 1993**).

Para la consecución de proyectos colaborativos se observa según (**Cuadros, A. et al, 2008, pág. 826**) que la interdisciplinariedad, los años de existencia del grupo y la producción previa, influyen positivamente en la aprobación de proyectos en convocatorias internacionales y no poseer estructuras de apoyo para la información y comunicación, lo hace negativamente. Estar motivado a participar por la visibilidad y el prestigio, genera desconfianza y afecta negativamente la cooperación con otros organismos. Por otra parte, poseer personal de apoyo no es un factor determinante de éxito en la participación en programas de cooperación internacional, muy probablemente porque la mayoría de los investigadores latinoamericanos ya están entrenados para realizar este tipo de labores. En cuanto a las motivaciones, las más mencionadas en el ámbito empresarial es el reconocimiento, compartir riesgos, costos e incertidumbre tecnológica, acortar ciclos en las innovaciones, ganancias económicas, sinergia,

eficiencia en el manejo de los recursos y aprendizaje, entre otras. En este análisis se preguntó a los grupos por 11 motivaciones, reducidas a tres después de un análisis factorial. La ausencia de motivación por el conocimiento, por el intercambio y por los recursos, influye negativamente en la participación en programas de I+D.

Sin embargo, las redes de cooperación plantean una serie de dificultades, estas deben analizarse en el momento de la organización de la red y durante su desarrollo. La primera dificultad suele relacionarse con la idoneidad de la red como estructura organizada, con los objetivos planteados y los resultados esperados. Adicionalmente, las dificultades aumentan con la excesiva amplitud y generalidad de los objetivos. Estas circunstancias pueden conducir a la dispersión y atomización de actividades con una escasa eficacia. La segunda dificultad es la heterogeneidad, esta se relaciona con las asimetrías en las capacidades y aportaciones de los asociados de las redes, tienen una cierta elasticidad y pueden absorber ciertos grados de asimetría, pero, cuando ésta es excesiva, puede dar lugar a la pérdida gradual del interés de los participantes, con la consiguiente separación de algunos de ellos o la dilución de la red. Y, por último, La tercera dificultad suele surgir del desigual compromiso de los participantes, incluyendo y siendo de vital importancia la de él del coordinador o gestor de la red. El incumplimiento de los compromisos, erosiona el interés de los participantes

y destruye las posibilidades que ofrece un espacio para la cooperación, que se construye sobre la base de la voluntariedad y el beneficio mutuo **(Sebastián, J., 2000, pág. 8)**.

Como factores de éxito **Jesús Sebastián** destaca (parte se han utilizado en la encuesta):

- **Concreción en la definición de los objetivos de la red.** Tener un plan.
- **Selección apropiada de los participantes.** La idoneidad y calidad de los asociados.
- **Coparticipación y consenso en el diseño de la red.** Asegurar el consenso para asegurar un sentido de pertenencia y no la simple asociación formal sin mayores vinculaciones y compromisos.
- **Existencia de un plan de acción "a la carta"** con una definición clara del reparto de tareas. Los planes de acción deberán definir muy claramente las responsabilidades y tareas de cada uno de los asociados, tanto en la ejecución como en la coordinación.
- **Coordinación eficiente** de la red, complementada con una gestión conjunta efectiva. A pesar de su carácter horizontal, las redes requieren de un liderazgo que sea reconocido por todos los participantes. Buscando equilibrio entre liderazgo y gestión conjunta.
- **Actitud proactiva y cumplimiento de los compromisos.** Esta condición es fundamental para mantener el clima de trabajo, colaboración y confianza mutua, así como para la consecución de las metas y objetivos de la red.

- **Existencia de un esquema de financiación claro** y aceptado por los asociados.
- **Acuerdo previo sobre la utilización de resultados**
- **Sentimiento de compartir beneficios.**
- **Buena disposición a sobrellevar las diferencias culturales.**

Muchos son los aspectos relevantes a la hora de la colaboración, pero si tuviéramos que seleccionar uno entre todos según múltiples estudios como señalan **(Bozeman, B., & Boardman, C., 2014)**. La confianza es el aspecto quizás más repetido como elemento útil para la colaboración.

Lo fundamental en las redes de investigación es la complementariedad de capacidades y un adecuado reparto de tareas **(Sebastián, J., 2000, pág. 5)**

RESULTADOS.

En este apartado se repasa la literatura desde el punto de vista de los resultados que se obtienen con la participación en redes.

La identificación objetiva de los determinantes de éxito para conseguir mejores resultados, choca necesariamente con la subjetividad de los investigadores, entre los que pueden existir opiniones muy diversas y no pocas veces alejadas de la realidad (**Bozeman, B. y Youtie, J., 2017, p. 16**).

Birnholtz, J. (2007) se refiere a, como de probable y porque se produce la colaboración, ¿qué resultado busca el investigador?, incide en dos aspectos, uno el acceso a experiencias, equipos o datos y el otro por aumento de la reputación.

Zirene, U. et al. (2013) verificó la importancia de la participación en redes formales, por mayor acceso a financiación. **Duque, R. et al (2005)** refuerzan la idea de que la colaboración, no está asociada a la productividad, que habría otros intereses implicados. Estos podrían ser de acuerdo con (**Hagedoorn, J. et al., 2000**) sobre la colaboración de las empresas para la investigación e I+D+i, que “Disminuye los costos de transacciones y costos de I+D, la ampliación de las actividades, eficiencia, sinergias, recursos, acceso a nuevo conocimiento, competencias y competitividad, nuevas oportunidades de inversión”.

Un estudio de **(Sebastián, J., 2000, Pág. 5)** concluye, que los intereses de los asociados entorno a un tema, se enriquecen con el intercambio de información y experiencias, el uso de técnicas experimentales, bases de datos conjuntas, movilidad de los investigadores, formación, homologaciones y transferencia de tecnología. Todas estas cosas son obviedades, pero, ¿es esto lo que constituye la red propiamente dicha? se cree que no. La suma de las partes no es igual al todo, en el todo hay algo más, existe un salto cualitativo a una dimensión superior de información. Esa dimensión superior no está dada por la condición humana, pues las organizaciones y sociedades médicas existen desde tiempo inmemorial y sin embargo no se pueden comparar con las redes. La mencionada dimensión, está basada en las nuevas tecnologías de la información que permiten un fluido automático entre los nodos y un nuevo modelo de distribución de la información **(Ribeiro, G., 2018)**.

Ajustándonos al trabajo de **(Bozeman, B., & Boardman, C., 2014, Pág. 3)** podemos **medir los resultados** en términos de aumento del conocimiento y este medido en términos de artículos científicos y técnicos producidos, citados o, sobre incrementos a la propiedad y la riqueza medido típicamente en términos de patentes, nueva tecnología, nuevas empresas y, más raramente, así usan el término "colaboraciones basadas en el conocimiento" y "colaboraciones basadas en la propiedad" ambas no son excluyentes.

Para las mediciones, sobre los grupos de investigación colombianos, se ha recogido información del currículum publicado por Colciencias y sobre estos conceptos de propiedad y conocimiento y se han denominado para este trabajo como resultados en innovación.

Los múltiples objetivos para la colaboración de investigación, tienen que ver con la identificación de los determinantes de la eficacia y el desarrollo, el enfoque para mejorar la efectividad, puede ser algo complicados. Del mismo modo, y en parte debido a los diferentes objetivos para las colaboraciones, los investigadores no necesariamente tienen el mismo concepto de colaborador ideal (**Bozeman, B., & Youtie, J. (2017) pág. 16**), ellos también se plantean que es una buena colaboración, y piensan que podrían ser buena si cumple sus objetivos principales relacionados con la producción de nuevos conocimientos o tecnología, también se preguntan si una buena colaboración puede ser simplemente un artículo publicado. Con esto también se cuestionan, si en la colaboración se consumen cantidades masivas de recursos y los resultados aportan poco de nuevo aun teniendo publicaciones. También, si el conseguir buenos resultados, pero con un proceso de colaboración difícil, se considera una buena colaboración, incluso si los créditos de la investigación se reparten injustamente.

Los resultados en las redes temáticas, no suele centrarse en un proyecto de investigación común, sino que los intereses son asociados en torno a un tema y se explicitan a través de una amplia gama de actividades, como el

intercambio de información y experiencias, la creación de bases de datos, el intercambio y movilidad de los investigadores, la formación de recursos humanos y su especialización, la capacitación y homologación metodológica, la coordinación de las líneas de investigación, la transferencia de conocimientos y tecnologías y la generación de proyectos conjuntos de investigación **(Sebastián, J., 2000, Pág. 5)**.

Birnholtz, J. (2007) define el término "propensión a colaborar", como la probabilidad de un investigador individual participe en la colaboración en un momento determinado. Respecto a los intereses de investigación, sugieren, que según la Literatura existente dos clases de atributos que lo explicarían, la primera es si los investigadores creen que la colaboración les permitirá acceder a experiencia, aparatos, conjuntos de datos u otros recursos necesarios para responder a preguntas de investigación de interés y la segunda, es la medida en que los investigadores perciben la colaboración como un componente de la construcción de la reputación de un individuo y establecer una trayectoria de carrera viable.

Liao, C.H (2011) muestra como la intensidad de la colaboración y el grado en que colaboradores participen en la red, son aspectos importantes en la productividad.

La colaboración científica se estudia de forma muy habitual por coautoría, **(Bozeman, B y otros, 2013; González-Albo, B. y otros, 2012)** sugieren este método de evaluación de la colaboración. Parece que también se

muestra, que el área de la Biología y biomedicina tiene una gran tendencia a la colaboración según la producción científica, por detrás de las ciencias físicas. En el estudio de **(González Alcaide, G. y otros, 2012)** se analiza la producción científica entre 1980 y 2007 en España y la producción científica en el campo de la medicina, es la que supera con creces al resto, con más de 10.000 documentos en el año 2007, también la biomedicina tubo una producción de 4.227 artículos adicionales, el área biomédica es por tanto un área muy productiva en conocimiento. Si nos fijamos en los resultados de colaboración internacional, vemos que supera el 40 % desde el año 2006 (40,11 %) en artículos originales firmados.

Duque, R. et al. (2005) encontraron una paradoja, los factores que atentan contra la productividad de las colaboraciones, por ejemplo, los costos de transacción no se están mitigado, e incluso puede ser exacerbada por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y la colaboración a distancia.

Causas habituales de fracaso **(Koschatzky, K., 2002)** son las siguientes:

- La disparidad de estrategias, intereses y potenciales de poder en una red, que llevan a una incompatibilidad de recursos, así como de la orientación del tiempo y de los beneficios buscados en la cooperación.
- Un comportamiento oportunista de agentes individuales de la red.
- Un número demasiado elevado de participantes en la red, que hace que ésta resulte inabarcable, aumentando el riesgo de una fuga incontrolada de

conocimientos, promoviendo así el bloqueo de las decisiones y el surgimiento de posiciones de veto.

- Un excesivo énfasis en una identidad común y una orientación hacia la armonía, que acabe por eliminar la competencia entre los componentes de la red, desembocando en un conservadurismo colectivo y dé lugar, por consiguiente, a la aparición de «trabas» que refrenen la innovación.
- Una falta de identificación personal con las metas y los contenidos de la relación de cooperación que dé lugar al temor ante una eventual pérdida de competencias por los mejores rendimientos de otros y desemboque en indiferencia.

A partir de varios autores y el suyo propio (**Casas, R. ,2001**) integran las principales categorías de insumos de conocimiento en los procesos de innovación:

- Conocimiento en campos particulares (teorías científicas, investigación fundamental, principios de ingenierías, propiedades, etc.).
- Información técnica o de referencia (especificaciones y formas de operación o productos, componentes o materiales).
- Ideas y retroalimentación: sirven como mecanismos de soporte técnico mutuos.
- Habilidades o saber, hacer técnico crítico (programación, diseño de hardware, investigación o competencias en producción, learning by doing).

- Artefactos o tecnologías (plantas de procesos, instrumentación de investigación, equipo de investigación, contratación de pruebas informales o formales a los laboratorios públicos, interpretación por expertos).
- Estructuración y dirección de los trabajos de innovación.

Diversos artículos como **(Aguado, E., & Becerril, A., 2016)**, muestran el incremento de la colaboración científica y de las publicaciones conjuntas.

Hernando, J., & Marengo, A. D. (2016) analizan las publicaciones de una importante revista de psicología colombiana y los resultados demuestran la importancia otorgada al trabajo colaborativo, que se evidencia en un elevado porcentaje de textos escritos por varios autores (83.2 %), estos particularmente proceden de instituciones colombianas, también que sus países colaboradores son mayoritariamente España, México y Estados Unidos.

En el actual contexto de intercambio científico permanente, resulta más acertado analizar la movilidad como elemento central de la colaboración científica de una institución, país o región; ya que puede aportar información valiosa, a la hora de conocer y evaluar la actividad científica y las relaciones que se establecen con otras instituciones. Este estudio muestra que existe cierta relación entre la movilidad y la producción científica en colaboración **(De Filippo, D., Sanz Casado, E., & Gómez, I., 2007)**.

Zirene, U., de Dios, J., y Cuadros Mejía, A. (2013) verificaron la importancia de la participación en redes formales, estas cuentan con mayores facilidades para el financiamiento de las actividades que son ejecutadas, y mejoran la interacción de los investigadores con otras instituciones, así como la financiación de los proyectos con recursos externos internacionales.

Así, las redes de investigación, no solamente facilitan el desarrollo de proyectos conjuntos, sino que favorecen otros procesos que contribuyen al beneficio mutuo de los participantes, como es el caso de la mejora de las capacidades propias en el dominio de métodos y técnicas experimentales, el acceso a una instrumentación más diversificada, la rápida transferencia de resultados, la sinergia que se produce al aumentar la masa crítica y una mayor visibilidad internacional de los grupos de I+D (**Sebastián, J., 2000, pág. 5**).

De acuerdo con (**Hagedoorn, J et al., 2000**) la evidencia empírica muestra que la asociación de las empresas para la investigación e I+ D sigue el siguiente orden:

- Disminuir los costos de transacción en actividades generadas por contratos incompletos.
- Ampliar el alcance efectivo de las actividades.
- Aumentar la eficiencia, la sinergia y el poder a través de la creación de redes.

- Acceder a recursos complementarios externos y capacidades para explotar mejor los recursos existentes y desarrollar una ventaja competitiva sostenida.
- Promover el aprendizaje organizacional, internalizar el núcleo competencias, y mejorar la competitividad.
- Crear nuevas opciones de inversión en alta oportunidad, actividades de alto riesgo.
- Internalizar los efectos secundarios del conocimiento y mejorar la apropiabilidad de los resultados de la investigación, al tiempo que aumenta.
- Intercambio de información entre socios.
- Menores costos de I + D.
- competencia colaborativa.

Los gobiernos han promovido y respaldado la investigación asociaciones para:

- Corregir las fallas del mercado en la inversión en I + D, particularmente en presencia de productos altamente no apropiables en investigación.
- Acelerar la innovación tecnológica, con el objetivo de aumentar competitividad internacional.
- Aumentar el intercambio de información tecnológica entre empresas, universidades, institutos públicos de investigación.

PAISES EN DESARROLLO Y SUS CAPACIDADES.

El conocimiento es la base del crecimiento de los países, sus Sistemas Nacionales de Innovación SNS, constituyen una base sobre la que se cimienta su crecimiento. Existen muchos grandes autores identificando estos conceptos (**Lundvall, B., 1985, 1988, 1992; Freeman, C., 1987; Nelson, R., 1993; Edquist, C., 1997**), esto nos ofrece la base para el desarrollo de los países como el que se estudia en este trabajo, enfocándose en una parte de estas políticas, como son las redes científicas de investigación.

Partimos de la base que el desarrollo territorial es de naturaleza compleja, que para propiciarlo resulta necesario potenciar los procesos de aprendizaje colectivo, y así poder generar comportamientos innovadores. La creación de redes socio institucionales permiten llevar a cabo proyectos comunes y de interés para los propios recursos y que posibiliten su puesta en valor (**Caravaca, I., González, G., & Silva, R., 2005**).

Chaminade, C., & Fuentes, C. D. (2015) muestran como las empresas participan en redes globales de innovación; concretamente una pequeña muestra de empresas de economías emergentes, están entre el grupo exclusivo de líderes mundiales, mientras que algunas firmas de economías desarrolladas están entre seguidores a nivel mundial, esto demostraría que los resultados en Innovación no son exclusivamente de países potentes,

sino que son las empresas u organizaciones y su funcionamiento las que pueden hacer revertir los pronósticos.

En (**Castellacci, F., & Archibugi, D., 2008**) indican, que la construcción de la capacidad de absorción de una nación es a través de la mejora de sus niveles de educación básica e infraestructuras tecnológicas y deben ser un requisito previo y necesario para el posterior desarrollo de las capacidades de innovación, por tanto, para el rendimiento económico sostenible.

Cusmano, L., Morrison, A., & Rabelotti, R. (2010) en su investigación, muestran como países emergentes, son capaces de adaptar modelos de negocio exitosos a nivel internacional, el caso concreto del estudio es el del negocio del vino, muestra como alineando los enfoques científicos con esfuerzos institucionales, con estrategias de marketing, consiguen resultados exitosos. En este trabajo se compara varios países, Chile, Sudáfrica e Italia. Claramente uno de los factores de éxito para países rezagados lo indica los % de las empresas que llevan a cabo la actividad experimental con la colaboración externa, Italia 48%, Chile 85% y Sudáfrica 67,0%. "El acceso al conocimiento extranjero y los vínculos entre las comunidades de investigación local y redes globales han estado alimentando este proceso de modernización, contribuyendo a la difusión de este enfoque a través de ambos el Nuevo y Viejo Mundo (pag.13)"

Uno de los términos de interés para la colaboración, es el de "**los nuevos argonautas**"; este término, se utiliza para los profesionales que a menudo

operan de las regiones viejas y nuevas, viajan frecuentemente entre ellos y mantienen estrechas relaciones de ambos lados, con fuertes asociaciones profesionales. Es evidente que estas personas altamente cualificadas y sus redes juegan un papel clave en la adquisición, transferencia, adaptación y creación de conocimiento. Los análisis de estas redes profesionales globales hacen comprender la acumulación de capacidad de innovación en China e India como ejemplos claros, **(Altenburg, T., Schmitz, H., & Stamm, A., 2008; Plechero, M., & Chaminade, C. (2013).**

Stöllinger, R. (2013). Muestra los derrames internacionales en un mundo de clubes tecnológicos, en su estudio busca la relación entre la capacidad de absorción de la tecnología y el crecimiento económico, relacionándolo con las características de los recursos humanos, analizando grupos de países que consiguen reducir la brecha de absorción tecnológica. En el análisis de conglomerados se utiliza el gasto bruto en I + D como porcentaje del PIB como una variable de la tecnología y la tasa de alfabetización y el promedio de años de escolaridad, como un proxy de la capacidad de absorción.

Halevi, G., & Moed, H. F. (2012, Pág. 2) señala la migración o movilidad científica, aunque relacionada con la formación de redes y la colaboración, y como esta tiene características únicas e implicaciones de largo alcance, que van más allá del desarrollo de actividades científicas colaborativas. Puede ser el resultado de la colaboración internacional o conducir a nuevos

lazos de colaboración con instituciones extranjeras, pero tiene antecedentes e impacto mucho más amplios. Además de su impacto en las tasas de inmigración, economía y cultura, la migración de investigación tiene implicaciones profesionales. Aumento de la contribución científica al país receptor, el enriquecimiento de su fuerza científica, el flujo de nuevas ideas y perspectivas en diferentes áreas de investigación, así como su potencial para desarrollar nuevos productos y tecnologías son posibles resultados de la migración de investigación.

Hunter, R. S., Oswald, A. J., & Charlton, B. G. (2009) indican que casi la mitad de los físicos más citados del mundo trabajan fuera de su país de nacimiento.

Caravaca, I., González, G., & Silva, R. (2005) partiendo de la base de que el desarrollo territorial es de naturaleza compleja y que para propiciarlo resulta necesario potenciar los procesos de aprendizaje colectivo que generen comportamientos innovadores, la creación de redes socio institucionales que permitan llevar a cabo proyectos comunes y el interés por los propios recursos que posibiliten su puesta en valor.

En el estudio de **(Gaillard, A. 2012)** realiza a una muestra 4.425 científicos de América Latina y Europa. Los resultados muestran como la movilidad geográfica de esta población es un factor que fomenta las colaboraciones científicas internacionales. Sobre el total de la muestra, 3.814 personas, o sea el 86,2 % de los encuestados (88,8% de los investigadores de América

Latina y 82,8% de investigadores europeos, han permanecido durante largos períodos en el extranjero (por estudios, postdoctorados y otros cuya duración sea de más de seis meses). El efecto "bola de nieve" de estas colaboraciones, en términos de beneficios científicos individuales e institucionales, en ambas partes de la cadena de colaboración, evidencia que el principio de "win-win", está en el corazón mismo de la cooperación. Más del 90% (90,3% de los científicos que trabajan en AL y 92,3% de sus colegas en EU) han confirmado publicaciones científicas con colaboradores con los que se han encontrado durante estas estancias.

En orden de importancia:

- Colegas extranjeros que trabajan con ellos en el marco de proyectos internacionales (49,2% sobre el total de la muestra, 55,6% de los investigadores que trabajan en EU y 44,5% de ellos que trabajan en AL).
- Científicos que se encontraron durante congresos internacionales (43% del total, 51% EU y 37,3 AL)
- Científicos extranjeros que no se han reencontrado con colegas, pero que se comunican con ellos vía internet (27,4% del total, 26,5% EU y 28,1% en AL).
- Científicos de su propio país que viven en el extranjero (22,7% del total; 26,5% EU y 20% en AL).

Como regla general, se puede comprobar que de las redes se derivan ventajas de unión, tamaño y especialización (economías de alcance,

también denominadas externalidades positivas de redes). Esas ventajas pueden observarse, por ejemplo, a través de estándares comunes, códigos de comunicación, investigación y desarrollo, construcción, y la eliminación de redundancias en el trabajo. **(Koschatzky, K., 2002, Pág. 20).**

CONTEXTO COLOMBIANO.

Así, el país en el que se enfoca este estudio "Colombia" y enfocándonos sobre base a la competitividad, los datos muestran aspectos muy esperanzadores; nos muestra a Colombia en el número 60 como nación más competitiva del mundo de 140 países clasificados en la edición 2018 del Informe de Competitividad Global, publicado por el Foro Económico Mundial². Otro de los indicadores optimistas es el GII (**Global Innovación Índice**) que sitúa a Colombia entre los 20 países que superar la innovación en relación con su nivel de desarrollo (**Índice, G. I., 2018**). Puntuaciones sobre el desarrollo humano, desarrollo democrático y desarrollo en ciencia y tecnología de los cincuenta y cuatro países estudiados por (**Nisbet, M. C., Nisbet, E. C., 2019**) colocan a Colombia en los lugares centrales índice de desarrollo Humano (HDI) 0,72. Desarrollo democrático 54,6. (KCI) Desarrollo de ciencia y tecnología 37,4. Sin embargo, sobre la pregunta del optimismo científico o como la ciencia nos puede ayudar a mejorar nuestras vidas o de las próximas generaciones, encontramos a Colombia en el penúltimo lugar de 54 y respecto a reservas científicas o preguntas de como dependemos de la ciencia o sus efectos negativos el 5^a de 54 esto puede mostrar a Colombia con poca esperanza a nivel social en las posibilidades de la ciencia y la tecnología.

² <https://tradingeconomics.com/colombia>

INVESTIGACION EN COLOMBIA.

Colombia, como la mayoría de los países latinoamericanos, carece de una tradición investigativa propiamente dicha en temas de salud, las investigaciones en los últimos años sobre Medicina, muestran como la producción científica en áreas médicas ha aumentado en un 50% por parte de las universidades y hospitales universitarios del año 2008 al año 2017, (25,1%). Sin embargo, esta producción científica sigue siendo baja comparada con otros países, como los grandes países investigadores (EEUU, China, Japón o Alemania) **(Valderrama, M. P., Pantoja, C., & Roselli, D., 2019)**. Esta baja producción es debida a que, en este campo, como en muchos otros, en el país predomina la cultura de supervivencia sobre la de desarrollo. Las universidades en Colombia se centran más en los diplomas que en el área de la investigación. El modelo de la investigación colombiana está enfocado a la producción científica propiamente dicha, enfocada en publicaciones, muy pocas patentes y algunos productos sanitarios. Los resultados de **(Valderrama, M. P., Pantoja, C., & Roselli, D., 2019)** muestra que las universidades con mayor producción científica por áreas del conocimiento son dos de las universidades publicas importantes, concretamente la Universidad Nacional y la Universidad de Antioquia; en cuanto a hospitales, es el Hospital Pablo Tobón Uribe la organización sanitaria con mayor crecimiento entre las entidades analizadas.

Muchas de estas situaciones llevan a pensar que, en Colombia, salvo algunas excepciones, las universidades se centran en generar diplomas que en la investigación.

Todo esto, se traduce en una casi ausencia de motivación, en la mayoría de los jóvenes, por el conocimiento básico y profundo de la naturaleza y la pseudoinnovación es sencillamente algo que está ahí para aumentar el curriculum.

Taype, Á., Peña, A., & Rodríguez, A. J., (2013) señalan que cabe la posibilidad que en numerosas universidades los docentes tengan escaso compromiso con la investigación estudiantil, además de poca experiencia en investigación científica. Proponen que, quienes son los responsables de dirigir los cursos de investigación de pregrado, deberían ser profesionales que acrediten investigaciones demostrables por sus publicaciones científicas y no sólo por la posesión de títulos o grados universitarios.

Otro problema a tener en cuenta, es la tradicional carencia de espíritu de equipo, lo que dificulta aún más el trabajo investigativo en este país, conformar equipos de trabajo en esta área, suele ser una tarea muy difícil y que generalmente arroja pocos resultados. Esta situación, que tiene componentes culturales y que se analizara también en este documento, convierte a Colombia en un país con dificultades para el desarrollo de redes de investigación, que precisamente trabajan en sentido contrario a la costumbre establecida. Lo anotado en el párrafo anterior, no quiere decir

de ninguna manera que no haya excelentes investigadores en Colombia, pero curiosamente no colaboran entre grupos que sería lo productivo, sino que en muchas ocasiones compiten individualmente entre ellos. En el ranking de publicaciones se observa que los investigadores que tienen más impacto, es a través de publicaciones con colegas internacionales en su mayoría³, lo que hace que la colaboración, que debería ser el motor de esta actividad, se torne paradójicamente en un muro de contención que no deja avanzar nuestra investigación en salud.

Si se observa el concepto de red se puede asociar a una plataforma automática, (aquí el concepto de automático es muy importante), esta iría generando información como un cerebro artificial, independiente de los científicos que la instalaron. Como se puede ver la palabra instalar es diferenciadora y fundamental. Distingue las redes tecnicocientíficas de las asociaciones puramente sociales o de amistad entre los científicos. Una asociación social se instaure mientras que una red se instala. En otras palabras, la red, además del vínculo humano posee un carácter de herramienta, por eso se instala.

Ranking de investigadores en instituciones colombianas según sus perfiles públicos de Google Scholar Citations
Esta edición de datos se recopiló durante la segunda semana de febrero de 2017. La lista consta de los 882 principales perfiles (h => 10) clasificados primero por h-index en orden decreciente y luego por el número total de citas. <http://www.webometrics.info/es/node/70>

Es así como, lo que debería ser una red de trabajo, se convierte en todo un sistema de frenado que imposibilita el desempeño de una actividad que la OMS define como la generación y la divulgación de nuevos conocimientos aplicables a la salud y propone cuatro objetivos fundamentales para la investigación en salud:

- Capacidad - prestar apoyo para fortalecer los sistemas nacionales de investigación sanitaria.
- Prioridades - fortalecer las investigaciones que responden a necesidades de salud prioritarias.
- Estándares - promover las buenas prácticas de investigación, aprovechando la función básica de la OMS de establecimiento de normas y estándares.
- Puesta en práctica - intensificar los vínculos entre las políticas, la práctica y los productos de investigación.⁴

Desde el punto de vista institucional y de políticas nacionales, en los últimos años la producción científica en Colombia, ha estado guiada por los criterios empleados en los modelos de medición de grupos de investigación e investigadores por la organización Colciencias, creada en 1968 y transformada por distintas propuestas legislativas a lo largo de este tiempo. La última reforma se genera con la Ley 1286 de 2009⁵. El Departamento

⁴ <https://www.who.int/topics/research/es/>

⁵ https://www.colciencias.gov.co/quienes_somos/normatividad/marcolegal

Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias, desarrolla estrategias para conocer de manera oportuna y veraz las capacidades de investigación y desarrollo tecnológico, así como las de otras actividades que desarrollan los actores que hacen parte del Sistema de CTeI; igualmente que le permitan diseñar y promover políticas e implementar estrategias que favorezcan que el sistema científico-tecnológico de Colombia incremente la producción de conocimiento en sus fronteras; y, que al mismo tiempo, se preocupe porque este conocimiento impacte de manera positiva las formas de actuación de la sociedad en todos sus ámbitos. **(Colciencias, 2015).**

Las áreas de conocimiento que maneja la convocatoria **(Colciencias 2015)** son:

- 1.- Ciencias Naturales.
- 2.- Ingeniería y Tecnología.
- 3.- **Ciencias Médicas y de la Salud.**
- 4.- Ciencias Agrícolas.
- 5.- Ciencias Sociales.
- 6.- Humanidades.

Esta organización, encargada de la definición concreta de políticas públicas para promover la investigación e innovación al margen de distintas actividades, tiene la función de acreditar grupos de investigación de las determinadas temáticas, estos serán los que activen la investigación del país. Para identificarlos están clasificados por diferentes niveles

(actualmente A1, A, B y C). Un grupo para ser reconocido necesita denostar resultados verificables entorno a un tema, derivados de proyectos, de otras actividades procedentes de su plan de trabajo y con unos requisitos mínimos. Colgando de estos grupos esta los CvLAC que contiene los curriculum individuales de las personas en el sistema y están clasificados en cuatro tipos, investigadores, investigadores en formación, estudiantes de pregrado e integrante vinculado, estas hojas de vida nos han ayudado con algunos de los aspectos de nuestra investigación.

Pero el modelo de creación y mantenimiento de estos grupos, es criticado en la literatura, por basarse más que nada en la producción de los integrantes del grupo y no en la dinámica de los mismos, (**Matabanchoy, M., Ruiz, O., & Villalobos, F. , 2018**) en su estudio muestran que estos grupos son sistemas dinámicos y complejos en su funcionamiento y señalan la carencia de motivación de los integrantes de cara a la mejora de la productividad, pero también del bienestar de los integrantes y el crecimiento constante aspectos que no tiene en cuenta las convocatorias.

El modelo Colciencias puede resultar un tanto egocéntrico, aunque es verdad que generar varias instituciones hace duplicar recursos de forma innecesaria, en su estudio (**Leon, F. et al., 2005**) habla de los superpoderes de Colciencias, refiriéndose a ese sobrepoder. Se observa como sobre esta institución, descansa toda la capacidad de determinar acciones investigativas de productores científicos, instituciones y la propia

sociedad. Es un modelo sencillo, en el que una institución es la encargada de dirigir la capacidad investigadora del país. Desde el punto de vista de nuestro campo de interés, vamos a enfocarnos en el uno de los apartados de Colciencias como áreas de investigación esta es Ciencias Médicas y de la Salud 792 grupos⁶.

⁶ Base de datos facilitado por Colciencias convocatoria 737 año 2015.

ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES.

Zovatto, D. (2015) en su reflexión sobre el estado de las democracias en América Latina, señala como los niveles importantes de pobreza; las profundas desigualdades; y una importante debilidad institucional apuntalada por los altos niveles de corrupción y de inseguridad, hace que los ciudadanos más informados estén muy disconformes. Concretamente en Colombia nos encontramos ante una sociedad marcada por la guerrilla y el paramilitarismo y que, además, acepta con resignación esta situación después de tantos años de convivencia con ella. La corrupción dificulta la captura de recursos públicos para la investigación, en una sociedad con muchas dificultades para controlar problemas (**Duncan, G., 2018**).

Para valorar la cultura a nivel de cooperación entre sus ciudadanos se analizan los datos de la Encuesta Mundial de Valores (EMV) (**Mendez, N. y Casas, A., 2015**). Este estudio, compara los resultados en perspectiva para la sexta ola realizada entre 2010 y 2012, sobre el componente de capital social. Los resultados de Colombia sobre los niveles de confianza, muestran como la confianza en la familia está en el 81%. En relación a los amigos, el porcentaje de confianza baja hasta el 40%. Pero lo más preocupante está en la confianza interpersonal, que podría afectar a la posibilidad de la colaboración investigativa. A la pregunta de si se puede confiar en otras personas o si hay que ser cuidadoso, los colombianos en un 95,2% señalaron que hay que ser muy cuidadosos y por tanto con poca

confianza en personas que están fuera de su entorno familiar o de supuestos colaboradores que no conocen bien. Esto genera preocupación sobre la posibilidad de colaborar o compartir conocimiento entre investigadores de distintas instituciones o lugares. Es probable que 50 años de conflicto hayan dado como resultado este problema cultural que puede ser muy negativo para la cooperación y el intercambio de conocimientos.

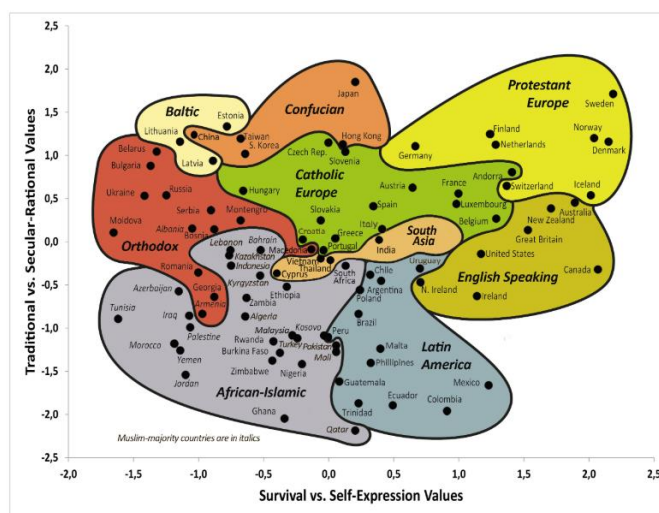
Otra perspectiva en los modelos sociales nos la dan Ronald Inglehart y Christian Welzel basándose en la Encuesta Mundial de Valores y dividiendo los valores humanos en dos grandes dimensiones, valores tradicionales y valores de supervivencia, lo que conlleva al surgimiento de cuatro posiciones enfrentadas, tradicionales con racionales y de supervivencia contra autoexpresión.

Valores tradicionales versus valores seculares-racionales. - Los valores tradicionales enfatizan la religiosidad, el orgullo nacional, el respeto a la autoridad, la obediencia y el matrimonio. Los valores seculares-racionales en cambio no aceptan nada que no haya sido sometido a un previo análisis. Es decir, cambian la autoridad y la mera creencia por la razón. En Colombia existe un fenómeno curioso de oscilación entre todas estas maneras de pensar, según convenga a su sentido de seguridad existencial.

Valores de supervivencia versus autoexpresión. - los valores de supervivencia superponen los valores de seguridad sobre la libertad, la

desconfianza hacia la acción política, a los extraños y un débil sentido de felicidad. Los valores de autoexpresión implican lo contrario de esto.

El valor de supervivencia cambia a los de autoexpresión a medida que aumenta su sentido de individualidad o en sentido contrario, de autoexpresión a supervivencia, cuando disminuye el sentido de individualidad. Esto ocurre con el cambio de sociedades industriales a sociedades de conocimiento según estos autores. La autoexpresión otorga alta prioridad a la protección del medio ambiente, la creciente tolerancia de los extranjeros, los gays y las lesbianas y la igualdad de género, y en la participación en la toma de decisiones en la vida económica y política. *Los valores de supervivencia están vinculados con una perspectiva relativamente etnocéntrica y bajos niveles de confianza y tolerancia.*



2

Figura 2. Mapa cultural Mapa de Inglehart-Welzel.

http://www.worldvaluessurvey.org/images/Culture_Map_2017_conclusive.png

actualizado 20.05.2018

Se observa en la imagen que Colombia participa de las dos perspectivas, tal vez con una mayor inclinación hacia el campo de los valores tradicionales. En términos generales, los grupos cuyas condiciones de vida proporcionan a las personas un sentido más fuerte de seguridad existencial y de agencia individual fomentan un mayor énfasis en los valores seculares-rationales y los valores de autoexpresión. Es posible que la inseguridad, lleve a la sociedad colombiana a moverse a valores tradicionales, en lugar de a valores seculares racionales y mantenga su inclinación a la autoexpresión. Se deduce que, para el campo de trabajo de investigación médica, sería el lugar a donde debería dirigirse la sociedad colombiana, a la autoexpresión, para poder potenciar la creatividad que sus investigadores tienen.

PROXIMIDAD COGNITIVA.

La capacidad cognitiva, se refiere a que el conocimiento relacionado con que el conocimiento acumulado, confiere la capacidad de reconocer el valor de la nueva información, asimilarla y aplicarla. Estas habilidades, de manera colectiva, constituyen lo que llamamos la "capacidad de absorción". El aprendizaje es acumulativo, y el rendimiento de aprendizaje es mayor cuando el objeto de aprendizaje está relacionado con lo que ya se sabe. Como resultado, el aprendizaje es más difícil en los dominios novedosos, y más en general de la experiencia del individuo; lo que él o ella saben bien, cambiará de forma incremental. **(Cohen, W., & Levinthal, D., 2000).**

Así, este concepto que se ha denominado proximidad cognitiva, está enfocado a la capacidad de los individuos y por ende del país para absorber el conocimiento o innovación útil para el mismo, se entendería que las redes deberían servir para recoger conocimiento trasladable.

En resumen, dentro de este punto, es necesario hacer una reflexión sobre la capacidad cognitiva o capacidad de absorción de los investigadores colombianos y también del propio país, para poder absorber el conocimiento que proviene de fuentes externas en redes internacionales.

Nagore, I. A. (2012) desde la perspectiva compleja evolutiva relacionada con la movilidad de los investigadores señalan, "El conocimiento incorporado en el investigador depende del contexto socio-cultural en el que éste está inmerso, pudiendo producirse un desperdicio de cerebros ("brain

waste”), si dicho contexto no es apto para el uso y aplicación de tales conocimientos.

El argumento a este respecto de **(Filippetti, A., & Peyrache, A., 2011)** es que “Las capacidades se conciben como productos de procesos de aprendizaje, que se sustentan a través de interacciones externas y fuentes de innovación”. Para mejorar las destrezas de los países en desarrollo, su trabajo muestra como los países convergentes, se revelan inversiones y políticas públicas que apuntan a fortalecer el sistema educativo y el sistema formal de investigación.

Según **(Schumpeter, J., 1942)** las empresas avanzan con lo que él llamo la “destrucción creativa”. Esto, lo que implica, es que el avance esta solapado en los cimientos de otro conocimiento, que se va destruyendo y colocando en nuevo conocimiento o innovación.

Cohen, W. y Levinthal, D. (1990) consideran la capacidad de respuesta de Actividad de I + D, a los incentivos de aprendizaje, como una indicación de la empírica y sobre la importancia de la capacidad de absorción.

Estudios como **(Halevi, G., & Moed, H. F. ,2012)** muestran la relación de la migración en el rendimiento de la investigación, por esa acumulación de conocimientos, extraídos de otros contextos de países, visitados por los científicos emigrantes.

Ríos, J., Castillo, M., Alonso, R (2017) muestran un indicador compuesto que recoge la capacidad de absorción asociado a un estudio sobre distintos

indicadores, éste evalúa las capacidades tecnológicas en el crecimiento económico y hace diferencias entre países de ingreso alto e ingreso medio bajo, ajustados por sus capacidades de absorción, en una función no lineal. En los resultados, se muestra a Colombia entre los países de ingreso medio bajo, con una capacidad de absorción del 0.3884, cuando la media estaría en 0.6014. Los más altos serían Irlanda con un 1.25, Bélgica con 0.97 o Países Bajos con 0.81. Este estudio utiliza para el cálculo de la capacidad de absorción tres parámetros: Producto Interior Bruto (PIB) por trabajador, incremento en el gasto en investigación y desarrollo (GIDE) por trabajador y capacidad tecnológica (CT) por trabajador. De acuerdo a estos resultados Colombia necesita trabajar la capacidad de absorción, tal como han hecho otros países de su entorno, ejemplo Chile con un 0.59 de coeficiente. Se observa que, en un entorno global, nos encontramos que a nivel de América Latina y Caribe el porcentaje de investigadores se distribuye de la siguiente forma:

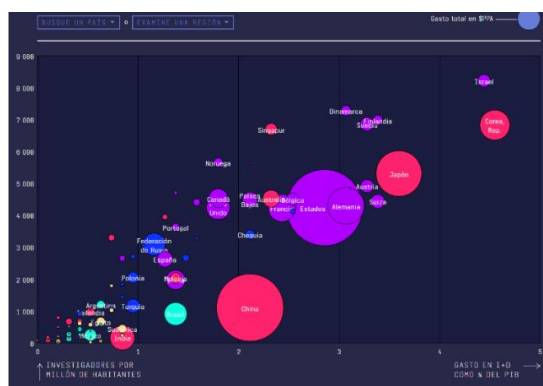


Figura 3. Investigadores por millón de habitantes. <http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/> actualizado 23.08.2018

El gasto en Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) según el Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Banco Mundial es del 0,24% en el año 2015.⁷

A continuación, se presenta algunos datos sobre la investigación colombiana recogidas por Ricyt.

Tabla 5. N^o investigadores Jornada Completa.

Investigadores Colombia 2013-2016. Jornada Completa.	2013	2014	2015	2016
Personal en I+D (PF)Investigadores	8.011	8.280	10.050	13.001
Investigadores cada 1000 de la PEA (PF)Personas Físicas	0,3379	0,3417	0,4108	0,5282
Investigadores por sector de empleo (PF)Gobierno	0,0075	0,0078	0,0084	0,0102
Investigadores por sector de empleo (PF)Empresas (Privadas y Públicas)	0,0127	0,0257	0,0263	0,0262
Investigadores por sector de empleo (PF)Educación Superior	0,9731	0,9574	0,9564	0,956

⁷ <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>

Investigadores por sector de empleo (PF)Org. priv. sin fines de lucro	0,0067	0,0091	0,0089	0,0075
Investigadores por disciplina científica (Personas Físicas) Cs. Naturales y Exactas	0,2624	0,2772	0,2611	0,2306
Investigadores por disciplina científica (Personas Físicas)Ingeniería y Tecnología	0,1701	0,1863	0,1902	0,1952
Investigadores por disciplina científica (Personas Físicas)Ciencias Médicas	0,1143	0,1763	0,1665	0,1613
Investigadores por disciplina científica (Personas Físicas)Ciencias Agrícolas	0,0545	0,0531	0,0518	0,0485
Investigadores por disciplina científica (Personas Físicas)Ciencias Sociales	0,3047	0,2452	0,2634	0,2899
Investigadores por disciplina científica (Personas Físicas)Humanidades	0,0939	0,0619	0,067	0,0745
Investigadores por nivel de formación (PF)Doctorado	0,7902	0,6787	0,5402	0,6914
Investigadores por nivel de formación (PF)Maestría	0,1901	0,2823	0,3739	0,272

Investigadores por nivel de formación (PF) Licenciatura o equivalente	0,0197	0,039	0,0858	0,0367
---	--------	-------	--------	--------

Fuente: Ricyt. http://dev.ricyt.org/ui/v3/bycountry.html?country=CO&subfamily=CTI_GRD

Actualizado 23/08/2018.

Tabla 6. Graduados en Colombia.

Graduados Colombia 2011-2016	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Doctorados	271	335	319	401	447	615
Ciencias Agrícolas	21	22	17	34	33	40
Ciencias Médicas	47	31	36	49	59	45
Ciencias Naturales y Exactas	58	54	65	62	78	133
Ciencias Sociales	35	100	83	103	111	170
Humanidades	79	89	80	108	102	73
Ingeniería y Tecnología	31	39	38	45	64	154
Titulados de grado	132.394	152.672	160.912	166.821	175.597	158.792
Ciencias Agrícolas	1.557	1.699	1.588	1.545	1.475	2.159

Ciencias Médicas	13.471	14.469	14.647	14.598	15.245	17.311
Ciencias Sociales	72.877	85.879	90.981	93.477	98.744	91.296
Cs. Naturales y Exactas	3.860	3.974	4.073	4.179	3.762	2.466
Humanidades	10.389	11.613	12.411	13.246	15.179	7.405
Ingeniería y Tecnología	30.240	35.038	37.212	39.776	41.192	38.155
Titulados de Maestrías	7.521	10.068	10.396	11.622	13.938	18.805
Ciencias Agrícolas	74	115	113	150	134	154
Ciencias Médicas	331	384	407	405	383	894
Ciencias Naturales y Exactas	508	534	512	591	541	776
Ciencias Sociales	4.220	6.262	6.931	7.770	9.765	13.774
Humanidades	1.301	1.364	1.160	1.269	1.479	976
Ingeniería Tecnología	1.087	1.409	1.273	1.437	1.636	2.231

Fuente: Ricyt. http://dev.ricyt.org/ui/v3/bycountry.html?country=CO&subfamily=CTI_GRD

Actualizado 23/08/2018.

Tabla 7: Publicaciones en Colombia.

Publicaciones Colombia 2011-2016						
Indicador	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Publicaciones en Science Citación Index (SCI)	3.595	4.030	4.333	4.291	5.108	5.692
Publicaciones en SCOPUS	5.611	6.585	7.445	8.318	8.999	10.239
Publicaciones en Pascal	1.160	910	666	458		
Publicaciones en INSPEC	1.014	1.774	1.841	1.958	2.102	
Publicaciones en COMPENDEX	975	1.892	1.974	2.145	2.549	
Publicaciones en Chemical Abstracts						
Publicaciones en BIOSIS	721	806	869	999	1.016	
Publicaciones en MEDLINE	1.267	1.393	1.907	2.443	2.817	3.172
Publicaciones en CAB International	1.038	1.341	1.235	1.369	1.458	
Publicaciones en ICYT	62	75	60	67	67	
Publicaciones en IME	16					
Publicaciones en PERIODICA	426	750	871	565	698	620
Publicaciones en CLASE	887	1.155	1.086	869	737	773
Publicaciones en LILACS	2.399	2.392	2.065	2.189	2.298	1.830
Publicaciones en SCI Publicaciones SCI cada 100000 habitantes	7,8076	8,6514	9,1955	9,003	10,5968	11,6764
Publicaciones en SCOPUS cada 100000 habitantes	12,186	14,1364	15,7997	17,4521	18,6688	21,0041

Publicaciones en PASCAL por cada 100000 habitantes	2,5193	1,9536	1,4134	0,9609		
Publicaciones en SCI en relación al PBI	10,7181	10,9019	11,3969	11,346	17,522	20,322
Publicaciones SCOPUS en relación PBI	16,7285	17,8137	19,5822	21,9939	30,8693	36,556
Publicaciones PASCAL en relación PBI	3,4584	2,4617	1,7517	1,211		
Publicaciones en SCI en relación al gasto en I+D (cada millón de U\$S)	5,2115	4,6474	4,1827	3,6839	6,0068	7,5392
Publicaciones en SCOPUS en relación al Gasto en I+D (cada millón de U\$S)	8,134	7,5939	7,1867	7,1412	10,5825	13,5619
Publicaciones en PASCAL en relación al Gasto en I+D (cada millón de U\$S)	1,6816	1,0494	0,6429	0,3932		
Publicaciones en SCI cada 100 investigadores			54,0881	51,8237	50,8259	43,7812
Publicaciones en SCI cada 100 investigadores			162,4672	156,7202	154,554	132,218
Publicaciones en SCOPUS cada 100 investigadores			92,9347	100,4589	89,5423	78,7555
Publicaciones en SCOPUS cada 100 investigadores			279,1526	303,7984	272,284	237,84
Publicaciones en PASCAL cada 100 investigadores			8,3136	5,5314		

Publicaciones en PASCAL cada 100 investigadores			24,9719	16,7275		
Porcentaje de publicaciones en SCOPUS Ciencias de la Salud	0,2444	0,2369	0,2508	0,2464	0,2369	0,2384
Porcentaje de publicaciones en SCOPUS Cien de la Vida	0,2162	0,2234	0,198	0,1979	0,2013	0,2079
Porcentaje de publicaciones en SCOPUS Ciencias Físicas	0,4208	0,4156	0,4164	0,4095	0,4038	0,3923
Porcentaje de publicaciones en SCOPUS Ciencias Sociales	0,1186	0,124	0,1348	0,1462	0,158	0,1615
Publicaciones en SCOPUS en colaboración internacional Ciencias de la Salud	0,4079	0,4223	0,4067	0,4305	0,424	0,4349
Publicaciones en SCOPUS en colaboración internacional Ciencias de la Vida	0,5557	0,5592	0,5534	0,559	0,5638	0,519
Publicaciones en SCOPUS en colaboración internacional Cien Físicas	0,5254	0,5325	0,5192	0,5178	0,5148	0,4992
Publicaciones SCOPUS en colaboración internacional Ciencias Sociales	0,3222	0,3533	0,3442	0,3894	0,3461	0,3733

Fuente: Ricyt. http://dev.ricyt.org/ui/v3/bycountry.html?country=CO&subfamily=CTI_GRD

Actualizado 23/08/2018.

Tabla 8. Patentes en Colombia.

Patentes Colombia 2011 a 2016						
Indicador	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Solicitudes de Patentes de residentes	201	209	242	269	322	545
Solicitudes de Patentes de no residentes	1.890	2.017	1.939	1.954	1.932	1.658
Patentes otorgadas de residentes	44	116	149	118	88	99
Patentes otorgadas de no residentes	608	1.576	2.026	1.265	1.092	8.18
Tasa de dependencia	9,403	9,6507	8,0124	7,2639	6	3,0422
Tasa de autosuficiencia	0,0961	0,0939	0,111	0,121	0,1429	0,2474
Coefficiente de invención	0,4365	0,4487	0,5136	0,5644	0,668	1,118
Patentes PCT	71	67	74	105	105	79

Fuente: Ricyt. http://dev.ricyt.org/ui/v3/bycountry.html?country=CO&subfamily=CTI_GRD

Actualizado 23/08/2018.

Tabla 9. Actividades de innovación.

Actividades de innovación	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Actividades de innovación - Industria Manufacturera I+D Interna	0,0622	0,0879	0,0924	0,096	0,1646	0,1527
Actividades de innovación - Industria Manufacturera I+D externa	0,0106	0,0206	0,0297	0,0192	0,0115	0,0143
Actividades de innovación - Industria Manufacturera Maquinaria y equipo / Tecnología incorporada al capital	0,712	0,6554	0,6649	0,6505	0,5254	0,5444
Actividades de innovación - Industria Manufacturera Software	0,0539	0,055	0,0435	0,0676	0,1049	0,0797
Actividades de innovación - Industria Manufacturera Capacitación	0,0077	0,0085	0,0087	0,0086	0,0069	0,0058
Actividades de innovación - Industria Manufacturera Consultorías	0,0565	0,0637	0,0568	0,0502	0,0459	0,0425
Actividades de innovación - Industria Manufacturera Transferencia de Tecnología (patentes, licencias)	0,0092	0,0134	0,0104	0,0119	0,0268	0,0362

Actividades de innovación - Industria Manufacturera Ingeniería y Diseño Industrial (proyecto industrial, ensayos de producción y preparaciones técnicas)	0,0155	0,0154	0,0274	0,0241	0,016	0,0254
Actividades de innovación - Industria Manufacturera Innovaciones Tecnológicas en el mercado	0,0725	0,08	0,0664	0,0719	0,0979	0,0989
Actividades de innovación - Sector Servicios I+D Interna		0,1218	0,1097	0,209	0,2088	
Actividades de innovación - Sector Servicios I+D externa		0,0206	0,0353			
Actividades de innovación - Sector Servicios Maquinaria y equipo / Tecnología incorporada al capital		0,2858	0,3522	0,3064	0,2587	
Actividades de innovación - Sector Servicios Hardware		0,367	0,251	0,248	0,2227	
Actividades de innovación - Sector Servicios Software						
Actividades de innovación - Sector Servicios Capacitación		0,0143	0,021			
Actividades de innovación - Sector Servicios Consultorías		0,0696	0,0744	0,0836	0,0895	
Actividades de innovación - Sector Servicios		0,0068	0,0097			

Transferencia de Tecnología (patentes, licencias)						
Actividades de innovación - Sector Servicios Ingeniería y Diseño Industrial (proyecto industrial, ensayos de producción y preparaciones técnicas)		0,0124	0,0145			
Actividades de innovación - Sector Servicios Innovaciones Tecnológicas en el mercado		0,1017	0,1322	0,153	0,2203	

Fuente: Ricyt. http://dev.ricyt.org/ui/v3/bycountry.html?country=CO&subfamily=CTI_GRD

Actualizado 23/08/2018.

Tabla 10. Actividades de cooperación.

Cooperación	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cooperación entre la Empresa y su Entorno - Sector Servicios Universidades			0,1073		0,0747	
Cooperación entre la Empresa y su Entorno - Sector Servicios Institutos de formación tecnológica						
Cooperación entre la Empresa y su Entorno -			0,0339		0,0267	

Sector Servicios Centros tecnológicos						
Cooperación entre la Empresa y su Entorno - Sector Servicios Consultores			0,0838		0,0591	
Cooperación entre la Empresa y su Entorno - Sector Servicios Empresas relacionadas						
Cooperación entre la Empresa y su Entorno - Sector Servicios Casa matriz						
Cooperación entre la Empresa y su Entorno - Sector Servicios Clientes						
Cooperación entre la Empresa y su Entorno - Sector Servicios Proveedores						
Cooperación entre la Empresa y su Entorno - Sector Servicios Competidores						
Cooperación entre la Empresa y su Entorno - Sector Servicios Organismos públicos de CTI						

Fuente: Ricyt. <http://dev.ricyt.org/ui/v3/bycountry.html?country=CO&subfamily=CTI> GRD

Actualizado 23/08/2018.

Tabla 11. Empresas Innovadoras.

Empresas Innovadoras	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Empresas Innovadoras - Industria Manufacturera Total Empresas		0,3784		0,371		0,217
Empresas Innovadoras de producto - Industria Manufacturera Total Empresas		0,046		0,171		
Empresas Innovadoras TPP - Industria Manufacturera Total Empresas				0,088		
Empresas Innovadoras en Organización - Industria Manufacturera Total Empresas		0,136		0,134		
Empresas Innovadoras en comercialización - Industria Manufacturera Total Empresas		0,108		0,094		

Fuente: Ricyt. http://dev.ricyt.org/ui/v3/bycountry.html?country=CO&subfamily=CTI_GRD

Actualizado 23/08/2018.

De toda esta información se desprende, que la posición colombiana es poco relevante entorno a la investigación y la innovación. Estos aspectos pueden ser mejorados con la colaboración en la investigación que se propone en

este estudio, esta generaría más productos como las publicaciones las patentes o la colaboración entre empresas.

PROXIMIDAD GEOGRÁFICA.

Otro de los puntos de vista con relación a las redes y sus influencias, tiene que ver como ya hemos avanzado en anteriores apartados, en como la investigación supera los límites físicos, los investigadores no solo colaborar con miembros de tus propias instituciones o países, esta se realiza a escala internacional, obteniéndose mejores resultados, mayor productividad y ciencia de impacto significativo. **(Hall, K. L., et al., 2018).**

Así en este trabajo también se analiza cómo afecta la proximidad (física, cognitiva, geográfica) en el campo de las colaboraciones. Aunque hay que destacar un concepto que se ha revelado con intensidad durante el estudio y es que las interacciones cara a cara son muy importantes en el desarrollo de nuevas colaboraciones. **(Hall, K. L et al., 2018).**

A simple vista, la ubicuidad de la red, debería dar un resultado de no influencia, sin embargo, se observa que los recursos geográficos y culturales tienen componentes tácitos o informales, importantes en contextos de colaboración **(Asheim, B. T. y Isaksen, A., 2002; Conway, S., 1997).**

En esta perspectiva la primera proximidad que se analiza, se define como **espacial o geográfica (Carrasco, J., 2003)**. Cada región posee su propio ritmo económico independientemente del país donde estén ubicadas y el volumen de su población. La existencia de distritos industriales y clúster sería una demostración de lo dicho **(Owen-Smith, J. y Powell, W., 2004; Vang y Chaminade, C., 2007).**

En su libro de estudios de economía (**Marshall, A., 1920**) deja claro la importancia de la proximidad para el intercambio de conocimientos valiosos en este campo. La propia red, muestra que las organizaciones que disfrutan de una mejor ubicación dentro de la misma, se benefician de mejores relaciones y mayor acceso a la información (**Gulati, R. Nohria, N. y Zaheer, A., 2000; Liu, J., Chaminade, C. y Asheim, B., 2013; Saxenian, A. 1995**). "Sin embargo, la centralidad no puede entenderse al margen de cuestiones tan relevantes como la coordinación e integración de los flujos de información y conocimientos a los que la organización tiene acceso" (**Menendez, L., Fernández, J. y Garcia, C. 1999, p. 227**).

Por tanto, no solo la red resulta importante, es necesario observarla desde los recursos y los conocimientos locales (**Asheim, B. & Isaksen, A., 2002; Lundvall, B., Joseph, K., Chaminade, C., Vang, J., 2011; Molero, J. y Buesa, M., 1996**) y así combinarlos con la información universal, de esta manera dar sentido a lo que es la esencia de la red, en la misma existe una amalgama funcional de lo local con lo universal.

Chaminade, C., & Plechero, M. (2014) en su trabajo estudian la colaboración internacional para la innovación de distintas regiones en países emergentes a través de las GIN (redes globales de innovación), estas redes consiguen nuevos mercados para productos y servicios. Analizan entre otros aspectos, si la probabilidad de participar en redes depende del tipo de Región a la que pertenecen y muestran que empresas de regiones de 2º

nivel participan más en redes internacionalmente dispersas, esto refuerza la idea de que en regiones más avanzadas se colabora más a nivel nacional, la razón podría ser, porque no tienen tanta necesidad de acceder a nuevo conocimiento.

Marshall (1921) especifica cómo se observan tales economías de aglomeración, al asignar un fuerte papel a lo particular, sobre aspectos territoriales de una aglomeración geográfica de la producción industrial. Marshall, se centra en los factores socioculturales tradicionales, que se refieren a la calidad del entorno social de los distritos industriales y que solo afectan indirectamente a los beneficios de las empresas. Entre tales factores, Marshall enfatiza en particular el conocimiento mutuo y la confianza que reduce el costo de transacción en el sistema de producción local; el ambiente industrial que facilita la generación y transferencia de habilidades y calificaciones de la fuerza laboral requerida por la industria local; y el efecto de estos dos aspectos en la promoción de innovaciones (incrementales) y la difusión de la innovación entre pequeñas empresas en los distritos industriales (**Asheim, 2000**).

El Índice Departamental de Competitividad (IDC) lo conforman 26 departamentos colombianos. El ranking general del IDC se obtiene a partir de la identificación y cálculo de 94 variables duras, agrupadas en tres factores de competitividad que se muestran a continuación.

Tabla 12. Índice de competitividad departamental. Innovación y dinámica empresarial.

Posición	Departamento	Puntaje
1	Bogotá, D.C.	8.22
2	Antioquia	6.67
3	Santander	6.17
4	Caldas	6.15
5	Risaralda	5.81
6	Valle del Cauca	5.77
7	Cundinamarca	5.55
8	Atlántico	5.52
9	Boyacá	5.35
10	Bolívar	4.61
11	Meta	4.59
12	Casanare	4.59
13	Norte de Santander	4.56
14	Quindío	4.54
15	Cauca	4.45
16	Huila	4.43
17	Tolima	4.37
18	Magdalena	4.36
19	Nariño	4.28
20	Cesar	4.14
21	Córdoba	4.06
22	Sucre	3.88
23	Caquetá	3.31
24	La Guajira	2.82
25	Putumayo	2.77
26	Chocó	2.63

Fuente. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, cálculos propios. Innovación y dinámica empresarial / investigación/ investigación de calidad: Puntaje entre 0 y 10, donde 10 representa el mejor desempeño. Sobre número de grupos de investigación año 2015 sobre toda la investigación de Colciencias. <https://idc.compitem.com.co/>

Tabla 13. Ranking de investigación por departamentos.

Departamentos	Investigación de calidad
Caldas	1
Bogotá, D.C.	2
Antioquia	3
Valle del Cauca	4
Santander	5
Atlántico	6
Risaralda	7
Magdalena	8
Quindío	9
Bolívar	10
Cundinamarca	11
Boyacá	12
Meta	13
Cauca	14
Tolima	15
Córdoba	16
Cesar	17
Huila	18
La Guajira	19
Caquetá	20
Casanare	20
Chocó	20
Nariño	20
Norte de Santander	20
Putumayo	20
Sucre	20

Fuente: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, cálculos propios. Número de grupos de investigación de alta calidad (A1 - A) por cada 100.000 habitantes (2015). Esta variable se presenta normalizada con un valor entre 0 y 10. <https://idc.compite.com.co/>

PROXIMIDAD FISICA.

La última perspectiva de proximidad sería la **física**, es decir la relación interpersonal directa, el cara a cara. Esta interacción genera confianza, lo que aparentemente debería ser de gran valor para la consolidación de la red. Sin embargo, algunas investigaciones señalan, que una fluida relación interpersonal, no siempre garantiza la eficiencia de la red a la hora de conseguir resultados; redes basadas únicamente en la confianza, no son tan operativas como podría pensarse de acuerdo a los resultados obtenidos **(Albornoz, M. y Alfaraz, C., 2006, pág. 22-30; Shrum, W. Chompalov, I. y Genuth, J. ,2001).**

Con relación a lo anterior existe también el concepto de lazos **(Granovetter, M., 1973)** fuertes (familiares, amigos) y lazos débiles, (simples conocidos o compañeros de trabajo), para Granovetter, estos últimos serían claves, contrariamente de lo que pudiera parecer. **Fagerberg, J. et al (2005)** propone unir ambos, lazos fuertes y débiles en la colaboración.

Wagner, C. y Leydesdorff, L. (2005) apuntan a las relaciones sociales y su importancia en la colaboración. Dicha colaboración hace que los investigadores no solo realicen publicaciones conjuntas, sino que se comprometan en investigaciones y proyectos nacionales para resolver problemas comunes. Otros sugieren que una buena coordinación, junto con

las reuniones cara a cara, fomentan la colaboración y por consiguiente la productividad de la red **(Cummings, J. y Kiesler, S., 2005, p. 719)**.

Así, de vuelta la idea de beneficio sobre la movilidad de investigadores de una institución a otra y de una localidad geográfica a otra, para aumentar la producción científica en colaboración **(De Filippo, D., Sanz, E. y Gómez, I., 2007; Halevi, G. y Moed, 2012)**. En **(OCDE, 2008)** se señala la importancia de la movilidad y la cultura de la innovación en entornos abiertos de conocimiento.

Por último señalamos la importancia de la proximidad **cognitiva**, esta se refiere a la penetración intelectual y aprovechamiento de los conocimientos adquiridos y trasladarlos al entorno económico o social. A nivel de país se mide según distintos indicadores, como puede ser la capacidad digital o el gasto en I+D **(Layani, B., Molero, J., y Fernández, J., 2018)**.

La idea es que este conocimiento incorporado desde la colaboración en red, puede ser absorbido e implementado con mayor facilidad **(Cohen, W. y Levinthal, D., 2000)**.

Las capacitaciones o formación son también claves y se conciben como productos de los procesos de aprendizaje, adquiridos a través de las interacciones en red y que constituyen una fuente de innovación **(Filippetti, A. y Peyrache, A. 2011, p. 4)**. La llamada economía de aprendizaje, se refiere a la necesidad de ampliar la base de conocimiento en todas las

organizaciones pertenecientes a la red, especialmente aquellas que trabajan con I+D, ciencia y tecnología, universidades etc... **(Lundvall, B., 2017)**.

La red produce información y esta engendra innovación, que a su vez da lugar a lo que en teoría de innovación se denomina destrucción creativa.

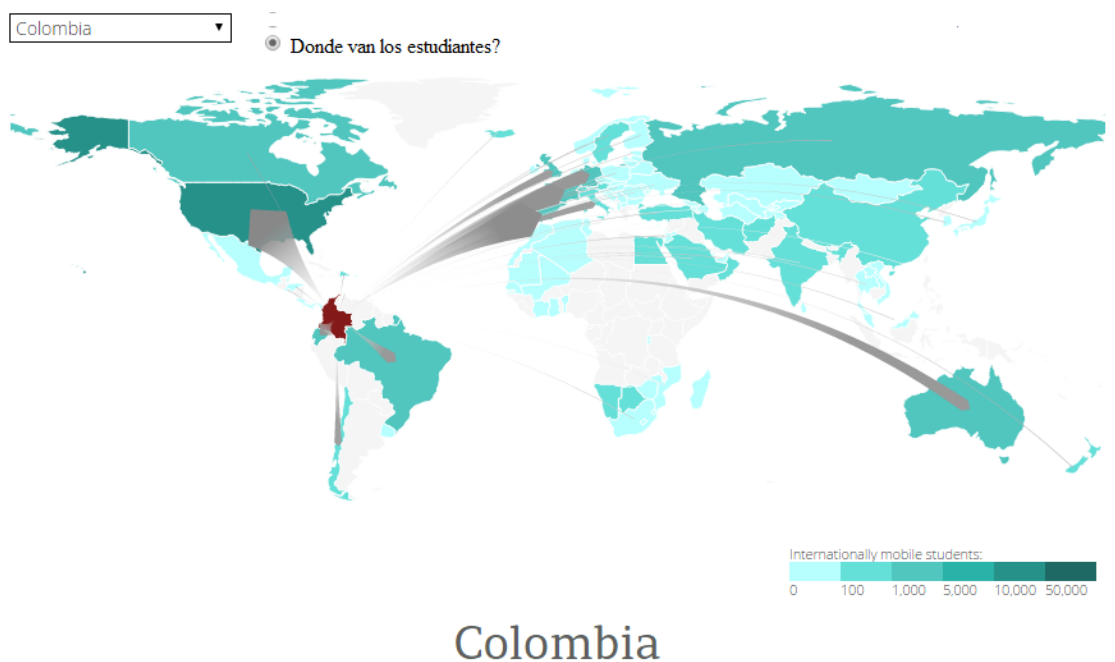
Schumpeter, J. (1942) refiere que los esquemas obsoletos son reemplazados por los nuevos que precisamente resultan de la innovación y se sustituyen. Sobre decir que dicho reemplazo debe hacerse con cautela, ya que no todo lo nuevo es innovación y que para que tenga tal carácter debe demostrar su superioridad con relación a lo anteriormente implantado. Con respecto a esto, podemos decir que la actividad I+D+i es en cierta manera, una reacción a los incentivos de aprendizaje en red y como el resultado de la capacidad de absorción. **(Cohen, W., y Levinthal, D., 2000)**.

El capital social del investigador según **(Bozeman, B., & Boardman, C., 2014, pág. 2.)** sería una "(red vínculos y vínculos) y su capital humano (habilidades nativas a medida que se desarrollan a través de la educación y la formación)".

La fuerza del vínculo, es una de las características recurrentemente estudiadas en las redes personales. Es una información aparentemente fácil de generar, que a su vez informa sobre una de las dimensiones más relevantes en el estudio de las relaciones interpersonales **(Cruz, I., & Miquel, J., 2013, Pg.151y 152)**. Ellos y otros muchos autores apuestan

por que la ventaja de los lazos débiles. Resumidamente, la tesis sobre la fuerza de las relaciones con vínculos débiles sugiere que este tipo de contactos suponen una buena aproximación a los puentes en una red, ya que las personas con quienes se tiene una relación menos cercana suelen pertenecer a círculos socialmente distintos, de los que frecuentamos en nuestras relaciones cotidianas, y consecuentemente, disponen de informaciones distintas y nuevas en relación con las que maneja nuestro entorno, lo que puede suponer una ventaja comparativa. El concepto de lazo débil, se presenta como un constructo vinculado a la intensidad emocional, la intimidad, la duración de la relación y los servicios recíprocos. Hay otros autores como **(Lin, N., 1999a, 2001)** que da otra aproximación al concepto de lazos débiles y fuertes enfocado a el nivel social de los mimos, si este fuera similar y por tanto podrían acceder a información similar serian lazos fuertes, si la relación social de los mismos fuera diferente y por tanto diera acceso a información menos accesible se trataría de lazos débiles. Existe una parte de la 2º encuesta dedicada exclusivamente a la necesidad o no de estos lazos para mejorar la confianza en la colaboración, podemos anticipar que los resultados muestran, que, aunque no es un aspecto fundamental, si es importante a la hora de realizar las colaboraciones.

Donde se desplazan para formarse los estudiantes colombianos:



Country of origin		Destination country		Key Indicators	
Venezuela	1,308	United States	6,831	Students abroad:	
Ecuador	394	Spain	4,713	Total number of mobile students abroad	28,761
Mexico	367	France	2,761	(% of total mobile students)	...
Peru	248	Ecuador	2,404	Outbound mobility ratio	1.2
France	135	Germany	1,852	Gross outbound enrolment ratio	0.7
Spain	106	Brazil	1,627	Students hosted:	
Panama	93	Australia	1,599	Total number of mobile students hosted	3,936
Brazil	92	United Kingdom	1,090	(% of total mobile students)	...
Argentina	86	Italy	975	Inbound mobility rate	0.2
United States	83	Chile	871		

Figura 4. Movilidad de los estudiantes colombianos. Datos Unesco <http://uis.unesco.org/en/uis-student-flow> actualizado 20.08.2018

Capítulo 3

HIPOTESIS.

CAPITULO 3. HIPOTESIS:

En este apartado se plantean distintas hipótesis a las que responde el estudio desde los datos recogidos de las encuestas descritas en el apartado de metodología. Los resultados obtenidos para estas hipótesis se presentan en el Capítulo 4.

H1: La participación en redes científicas de los investigadores del área de Ciencias Médicas y de la Salud identificados por Colciencias en Colombia es baja.

H2: Existen características significativas en formación, publicaciones y resultados entre los investigadores participantes en redes.

H3: El aspecto proximidad ya sea geográfica, física o afectiva influye en la distribución de los investigadores.

H4: La participación en redes consigue los resultados esperados.

H5: Hay factores de funcionamiento de la red que están correlacionados con los resultados obtenidos.

Capítulo 4

RESULTADOS

CAPITULO 4. RESULTADOS.

En este apartado se muestran los resultados derivados fundamentalmente de la recogida de información de las dos encuestas enviadas a los investigadores, así como de los datos de base proporcionados por la entidad Colciencias. Algunos de estos datos se comparan con datos públicos de los investigadores.

H1: La participación en redes científicas de los investigadores del área de Ciencias Médicas y de la Salud identificados por Colciencias en Colombia es baja.

La participación en redes científicas de los investigadores del área de Ciencias Médicas y de la Salud identificados por Colciencias en Colombia es baja. Tan solo el 36% del 100% de los encuestados participan en alguna red temática en el área médica y de salud. El resultado es fiable al ser la tasa de respuesta sobre el total de investigadores del área médica del 32,49%. Hay que mencionar, además de la poca participación, el que algunas de estas redes no son muy relevantes desde el punto de vista de aportación científica al campo médico.

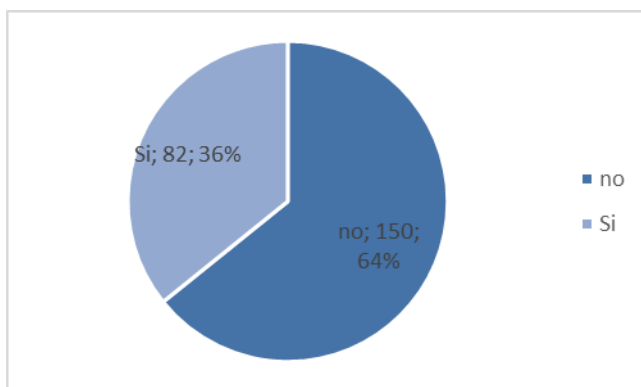


Figura 5. *Porcentaje de participación en redes de investigación, investigadores encuestados. Elaboración propia.*

Otros resultados sobre la participación:

El tipo de investigación, tipo de conocimiento, tipo de innovación que se consigue con la participación en redes científicas según las respuestas de los investigadores, se muestran en Figura 6,7 y 8. Estos evidencian que la investigación es más bien aplicada, el tipo de conocimiento científico o analítico. Y el tipo de innovación incrementales sobre las que ya conocían.

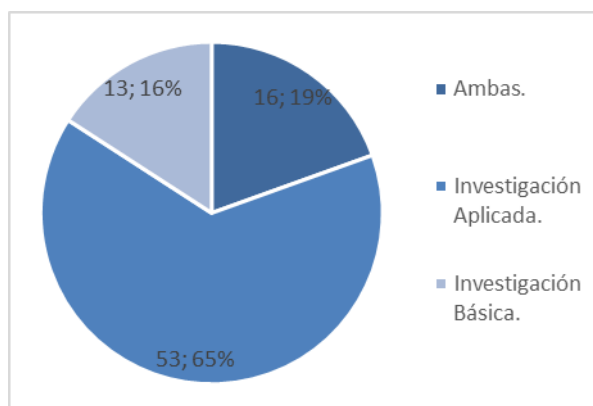


Figura 6. *Tipo de investigación investigadores que responden a la encuesta. Elaboración propia.*

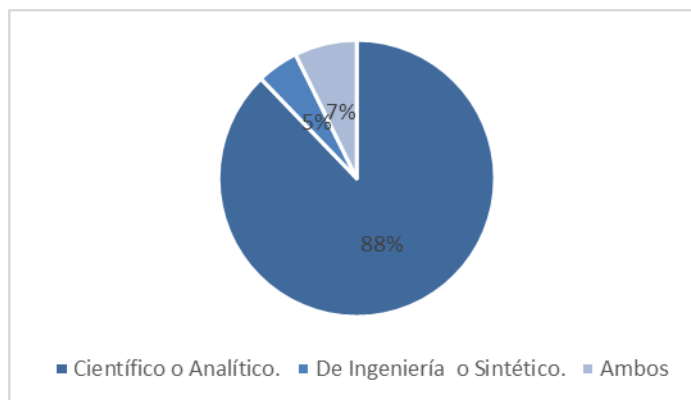


Figura 7. **Tipo de conocimiento que manejan los investigadores que responden a la encuesta. Basado en clasificación de (Ríos-Flores, J. et al 2017) Elaboración propia.**

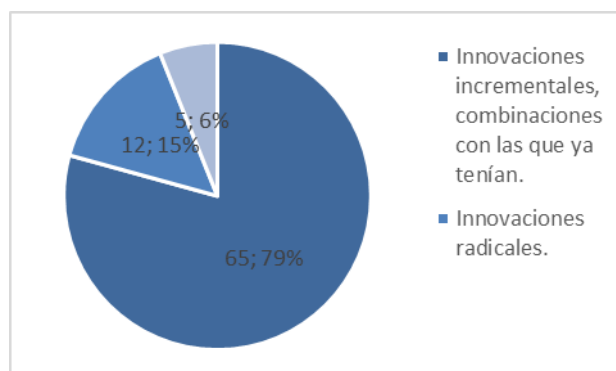


Figura 8. **Tipo de innovaciones, según resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.**

La siguiente figura, muestra como el conocimiento es complementario a las fuentes nacionales y difícilmente alcanzable en las fuentes del país, según las respuestas de los investigadores.

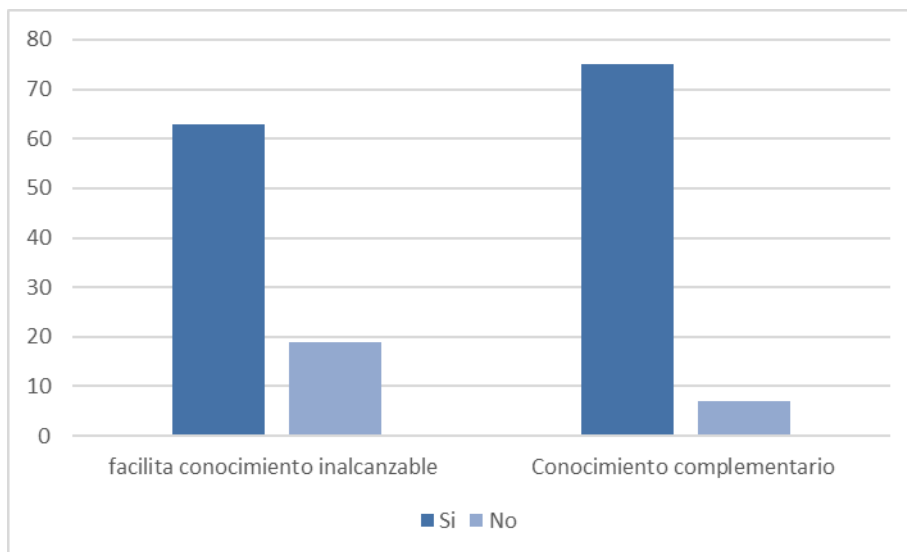


Figura 9. **Facilita conocimiento difícilmente alcanzable o complementario en las fuentes nacionales. Investigadores que responden a la encuesta. Elaboración propia.**

El área de investigación es como es era de esperar de ciencias de la salud y ciencias médicas según muestra la figura 10.



Figura 10. **Área de investigación. Resultados investigadores que contestan. Elaboración propia.**

El ámbito geográfico, según nos muestran las figuras 11 y 12 a continuación, es mayoritariamente internacional, con un número de nodos y número de países más bien pequeño entre 1 y 5. La duración más bien indefinida.

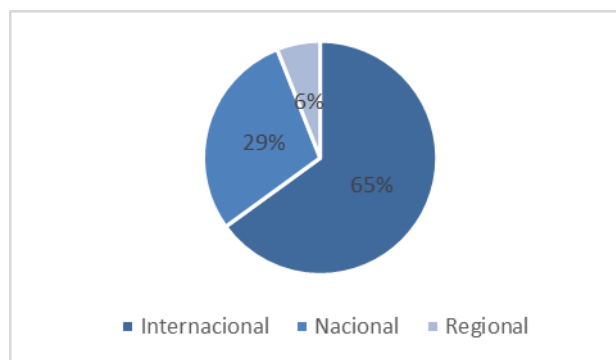


Figura 11. **Ámbito geográfico de la red. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.**

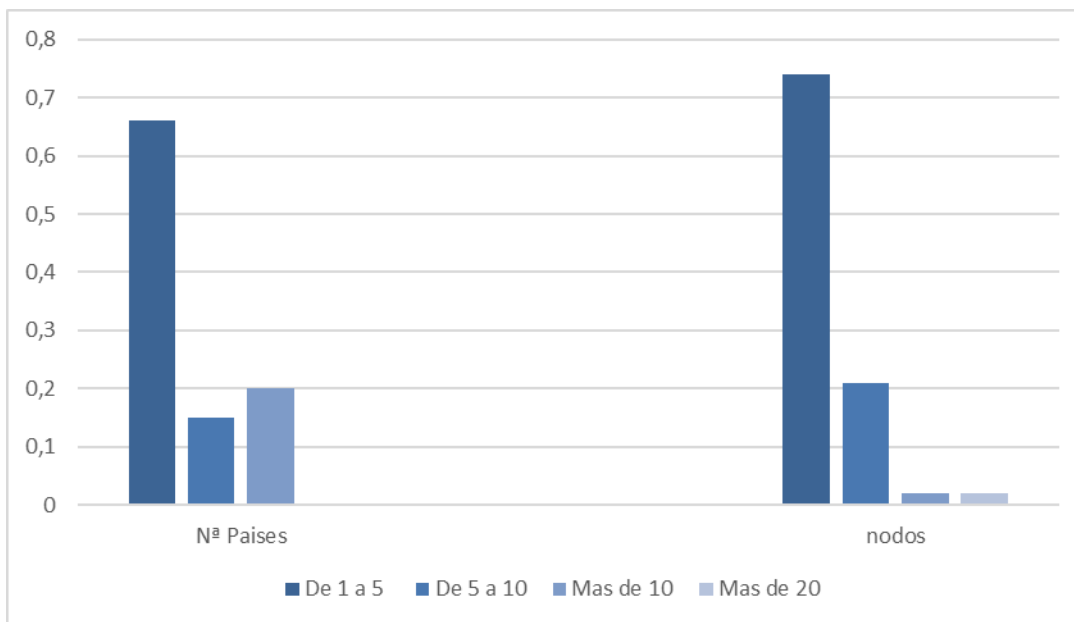


Figura 12. **Países y nodos. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.**

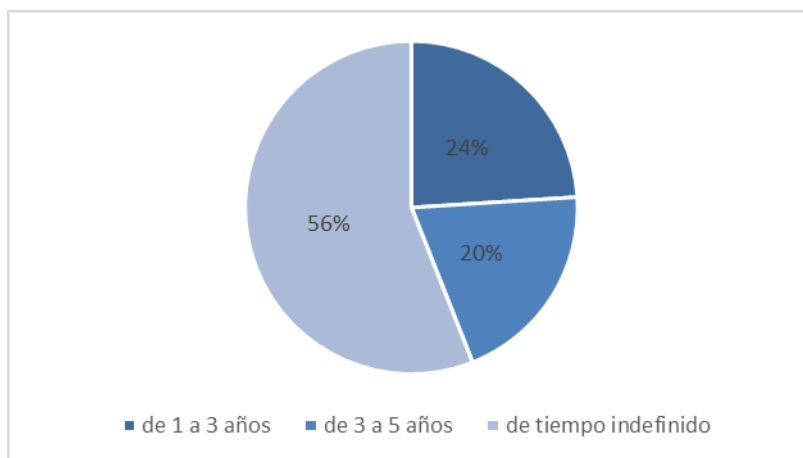


Figura 13. **Periodo de duración de la red. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.**

La investigación se desarrolla mayormente en la universidad, después en los hospitales e institutos y en muy baja frecuencia en las unidades empresariales, según se puede observar en la figura 14.

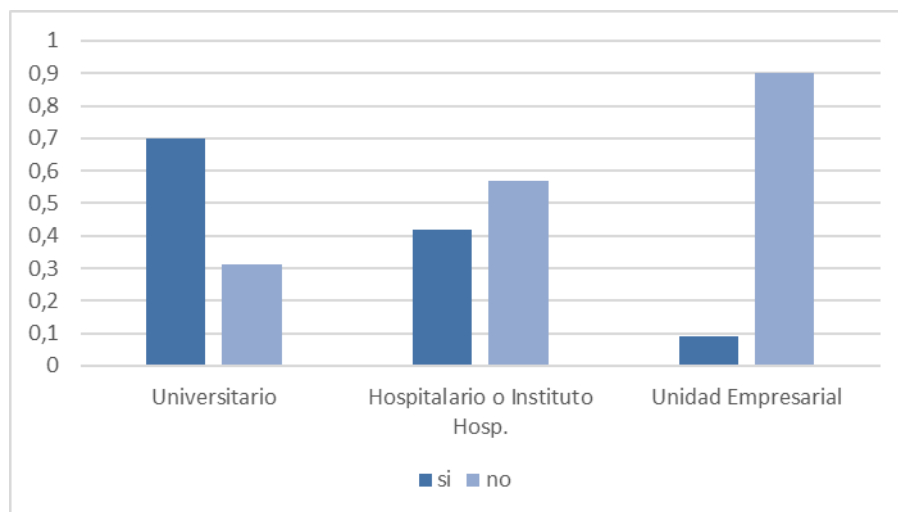


Figura 14. **Ámbito de desarrollo de la actividad investigadora. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.**

El tiempo dedicado a la investigación dentro de la jornada laboral es relativamente bajo esta entre el 1 y 25%. Y no paso proceso de prueba para el acceso a la red en la mayor parte de los casos figura 15 y 16.



Figura 15. **Tiempo dedicado a la investigación. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.**

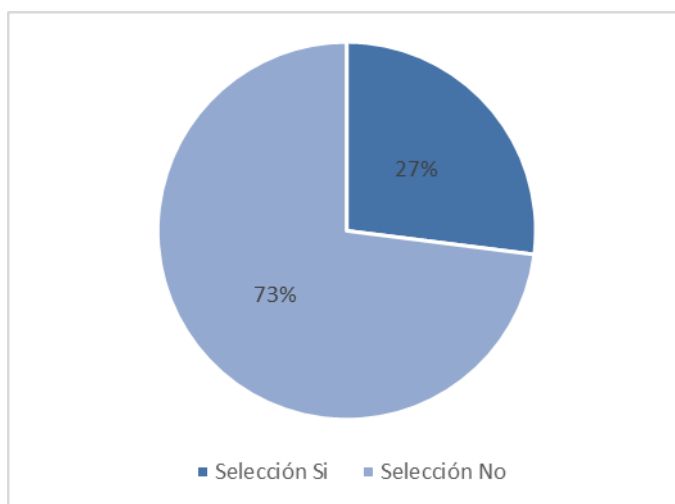


Figura 16. **Paso algún tipo de investigación para entrar en la red. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.**

Respecto al funcionamiento de la red se hicieron una serie de preguntas con un nivel de 1 a 5 uno menos de acuerdo 5 más de acuerdo y los resultados se describen en la figura que se muestra a continuación.

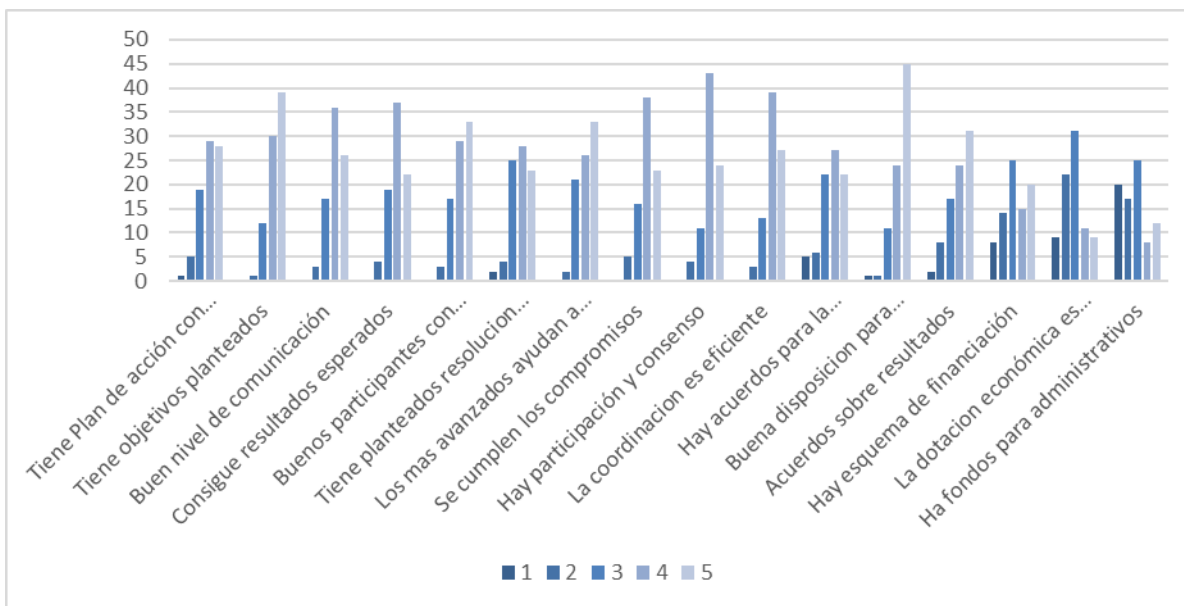


Figura 17. **Preguntas sobre funcionamiento de la red 5 niveles desde 1 menos de acuerdo 5 totalmente de acuerdo. Resultados investigadores que participan en redes. Elaboración propia.**

H2: Existen características significativas en formación, publicaciones y resultados entre los investigadores participantes en redes.

Se cumple esta hipótesis, al contrastar las características de los investigadores entrevistados. Se comparan los que participan en redes y los que no participan. Se recogen adicionalmente datos del curriculum de los investigadores públicos por la entidad Colciencias los resultados se muestran en la tabla 13 a continuación.

El 40% de los que respondieron tenía formación fuera del país. El título que más se consigue fuera del país es el doctorado con un 44% sobre el total que responde. Pero formarse fuera, no aumenta participar en redes según los resultados de la encuesta. Esta característica no hace diferencia entre los que participan y no participan en redes.

En cuanto al tipo de formación, vemos que investigadores que cursaron doctorado y maestría, y poseen productos de innovación según datos curriculares y participan más en redes. Tener publicaciones de impacto es también un factor influyente en la participación en redes, con un 11% frente a un 3% de los que no participan. Hay que señalar que el número de investigadores que se maneja no es significativo. Tan solo 13 de los 232 investigadores que responden está en el ranking⁸.

⁸ Ranking de investigadores en instituciones colombianas según sus perfiles públicos de Google Scholar Citations Esta edición de datos se recopiló durante la segunda semana de febrero de 2017. La lista consta de los 882 principales perfiles (h => 10) clasificados primero por h-index en orden decreciente y luego por el número total de citas. <http://www.webometrics.info/es/node/70>

En cuanto a productos concretos que los investigadores afirman poseer según datos de la primera encuesta, las estadísticas dicen que los resultados en Biomarcadores, están relacionado con los investigadores que tiene según curriculum de Colciencias productos de Innovación, con una P de 0,049. Con todo esto las estadísticas nos muestran que **existen diferencias** en las características de los investigadores que participan en redes, respecto a los aspectos de: Nivel de formación, productos de innovación y ranking en publicaciones.

Tabla 13. Características de los investigadores.

Participan en redes		NO	% NO	SI	% SI	P	TOTAL
FORMACION FUERA DEL	sin datos	2	1%	-	-		2
	Titulación fuera no	88	59%	49	60%		137
	Titulación fuera si	60	40%	33	40%		93
		150	100%	82	100	1	232
FORMACIÓN FORMAL	Título Doctorado	61	41%	36	44%		97
	Especialidad médica	27	18%	6	7%		33
	Maestría	50	34%	37	45%		87
	Post-Doctor.	10	7%	3	4%		13
		148	100%	82	100	0,08	230

PRODUCTOS INNOVACIÓN	Productos Innovación si	31	21%	36	44%		67
	Productos Innovación no	117	79%	46	56%		163
		148	100%	82	100	<0,01	230
RANKI NG	Ranking si	4	3%	9	11%		13
	Ranking no	146	97%	73	89%		219
		150	100%	82	100	0,02	232

Fuente: Características de los investigadores según participación, curriculum y publicación de ranking. NO: investigadores que no participan en redes SI:

Características de los que si participan en redes. P - existe diferencia entre grupos vía test de chi cuadrado \rightarrow <0.05 SI. Elaboración propia.

H3: El aspecto proximidad ya sea geográfica, física o cognitiva influye en la distribución de los investigadores.

Proximidad espacial o geográfica

En la parte de dispersión de los investigadores en la geografía (distancia espacial), se intenta verificar, si afecta la proximidad en este grupo de investigadores.

De los resultados expresados en la tabla 14, se desprende que de la muestra total de grupos que se recogen desde la base de datos de Colciencias para las encuestas, no está correlacionado el volumen de población con el número de investigadores, la relación podría estar influida por la mayor actividad económica de las distintas regiones. Se incluye PIB por regiones y se muestra también la relación con los investigadores que participan en redes, observándose para estos también la relación con la región.

Tabla 14. Análisis de la ubicación de los grupos y la participación en redes científicas comparadas por departamentos.

Departamento	si participa	%	Grupos totales 2016	% s/tal investigadores	población 2017	%población s/total población	%inversigadores s/%población	PIB por regiones precios corrientes (2016)
Antioquia	11	13,41%	122	15,46%	6.613.118	14,42 %	107,22 %	119.822
Atlántico	7	8,54%	38	4,82%	2.517.897	5,49%	87,71%	36.354
Bolívar	6	7,32%	42	5,32%	2.146.696	4,68%	113,71 %	35.486
Boyacá	3	3,66%	10	1,27%	1.279.955	2,79%	45,41%	25.729
Caldas	1	1,22%	17	2,15%	991.860	2,16%	99,61%	13.026
Cauca	1	1,22%	6	0,76%	1.404.205	3,06%	24,83%	15.334
Cesar	1	1,22%	6	0,76%	1.053.475	2,30%	33,10%	15.952
Córdoba	2	2,44%	7	0,89%	1.762.530	3,84%	23,08%	15.304
Cundinamarca	1	1,22%	17	2,15%	2.762.784	6,03%	35,76%	45.591
Capital	25	30,49%	319	40,43%	8.080.734	17,62 %	229,43 %	219.958
Huila	2	2,44%	15	1,90%	1.182.944	2,58%	73,69%	15.279
Magdalena	1	1,22%	7	0,89%	1.285.384	2,80%	31,65%	11.088
Meta	2	2,44%	5	0,63%	998.162	2,18%	29,11%	25.745
Nariño	0	0,00%	6	0,76%	1.787.545	3,90%	19,51%	13.948
Norte Santander	1	1,22%	11	1,39%	1.379.533	3,01%	46,34%	14.677
Quindío	1	1,22%	10	1,27%	571.733	1,25%	101,65 %	6.840
Risaralda	3	3,66%	22	2,79%	962.529	2,10%	132,84 %	13.127
Santander	9	10,98%	50	6,34%	2.080.938	4,54%	139,64 %	64.543
Sucre	1	1,22%	4	0,51%	868.438	1,89%	26,77%	6.991

Tolima	1	1,22%	4	0,51%	1.416.124	3,09%	16,42%	18.568
Valle	3	3,66%	69	8,75%	4.708.262	10,27%	85,17%	83.850
Total general	82	100,00%	789	100%	45.854.846	100%		817.212

Fuente: 1) Los datos de los investigadores de base de datos de todos grupos facilitados por Colciencias año 2016 incluido los sin datos mail. 2) Los datos de la población DANE estimaciones 1985 - 2005 y proyecciones 2005 - 2020 Total Departamental Población Colombia Datos DANE 2017. Y PIB departamental 2000 - 2016 provisional. <http://www.dane.gov.co/>

Proximidad física y afectiva, comparativa de resultados.

En este apartado se reúnen los datos de las dos encuestas, la segunda encuesta se envía a los investigadores que responden a la primera, tanto a los que participaban en redes, como a los que no. El motivo de este sesgo fue intencionado. Por un lado, para identificar, si los investigadores que trabajan en redes, también tienen colaboraciones con contactos informales y por otro, para ver si los que contestaron que no participaban en redes, eran capaces de colaborar con sus contactos informales sin necesidad de estar en una red formal.

La segunda encuesta consta de dos preguntas que se detallan Anexo II:

El resultado de las respuestas se muestra en las tablas 15 y 16. Contestan 37 de 230 un 16% del total de la muestra. La tabla muestra la importancia según las respuestas de los investigadores, de la iteración física 29 de 37, estos señalan la importancia de la misma, aunque no lo ven imprescindible, precisan que genera confianza, y todos utilizan sistemas virtuales para trabajar juntos.

En el apartado de la encuesta que se pregunta sobre los (lazos afectivos) y si ha conseguido resultados en conocimiento e Innovación de sus contactos informales, la respuesta es que todos los que participan en redes han conseguido también resultados de sus contactos personales y ven adecuado conocerse físicamente, aunque algunos no lo ven totalmente necesario.

Por tanto, los investigadores que respondieron que participaban en redes temáticas también tienen contactos individuales con los que trabajan y obtienen resultados en conocimiento e Innovación. La mitad de los que no participan en redes 8 de 17 un 47,05%, tampoco son capaces de conseguir resultados con sus contactos informales.

La reflexión, podría ser, que este grupo que no participan en redes y no son muy relacionales, serían los más beneficiados de la generación de estas redes temáticas formales desde instituciones públicas. Respecto a conocerse físicamente para interactuar, todos lo ven muy positivo, pero algunos tampoco lo ven fundamental y todos utilizan sistemas virtuales para trabajar juntos.

Podemos deducir que, en el funcionamiento de las redes, la virtualidad y las tecnologías de comunicación son importantes y muy útiles, pero no reemplazan el contacto directo, al menos ocasional, este permite una interacción más cercana a las necesidades de las partes y eso genera en

muchos casos vínculos de confianza señalados por muchos de ellos en esta pregunta.

En cuanto a los resultados concretos si comparamos dentro de la 2ª encuesta los que participan o no en redes, la gran mayoría señala las publicaciones y las reuniones como resultados con estos contactos informales. La participación en redes tiene porcentajes mayores en todos los productos sobre los que se preguntan, con excepción de las publicaciones que es mayor la producción fuera de la red.

Tabla 15: Importancia de la interacción física.

	contestan	Importancia Interacción física	Resultados con contactos informales
2º encuesta si participan redes	17	17	17
2º encuesta no participan redes	20	12	8
Total 2º	37	29	35

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Resultados de productos 1ª y 2ª encuesta comparada.

COMPARTIVA RESULTADOS 1ª Y 2º ENCUESTA(1)									
	Contestan	reuniones	%	Publicac.	%	productos	%	guías	%
1ª encuesta si participan redes	82	42	51,22	48	58,54	12	14,63	14	17,07
1º encuesta no participan redes	150	-	-	-	-	-	-	-	-
2º encuesta si participan redes	17	6	35,29	14	82,35	4	23,53	2	11,76
2º encuesta no participan redes	20	6	30,00	7	35,00	2	10,00	2	10,00
Total 2º	37	12		11		6		4	
(1) La segunda encuesta se realiza sobre los investigadores que contestan a la primera 232 investigadores.									

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la proximidad que se ha llamado cognitiva o la capacidad de absorción de los países y por tanto su capacidad de aprovechar el conocimiento adquirido desde la colaboración internacional. Comenzamos con la Figura 18 que muestra el gasto en I+D en Colombia comparado con el resto de países a nivel mundial. En la Figura 19, observamos datos de gasto en I+D sobre PIB e investigadores por millón de habitantes de Colombia comparado con Corea, uno de los países líderes en inversión en I+D. Por último, se reflexiona sobre esta hipótesis desde el trabajo de **(Ríos, J., Castillo, M., Alonso, R, 2017)** en el que se incluyen gran parte de los indicadores que influyen en las capacidades del país y por tanto sus posibilidades en cuanto a la capacidad de absorción.

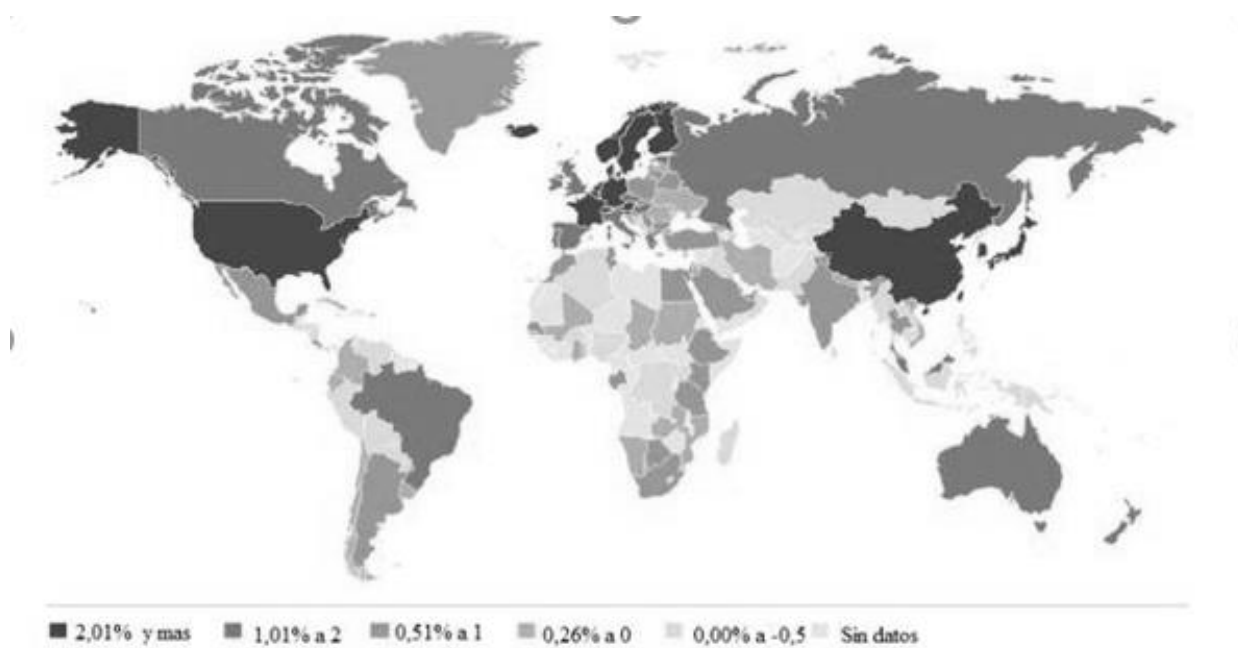


Figura 18. **Gasto I+D sobre % PIB por países hasta 2016 según Banco Mundial datos UNESCO. Visto 25.05.2019.**
<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs50-global-investments-rd-2018-en.pdf>

Situación del gasto en I+D en Colombia.

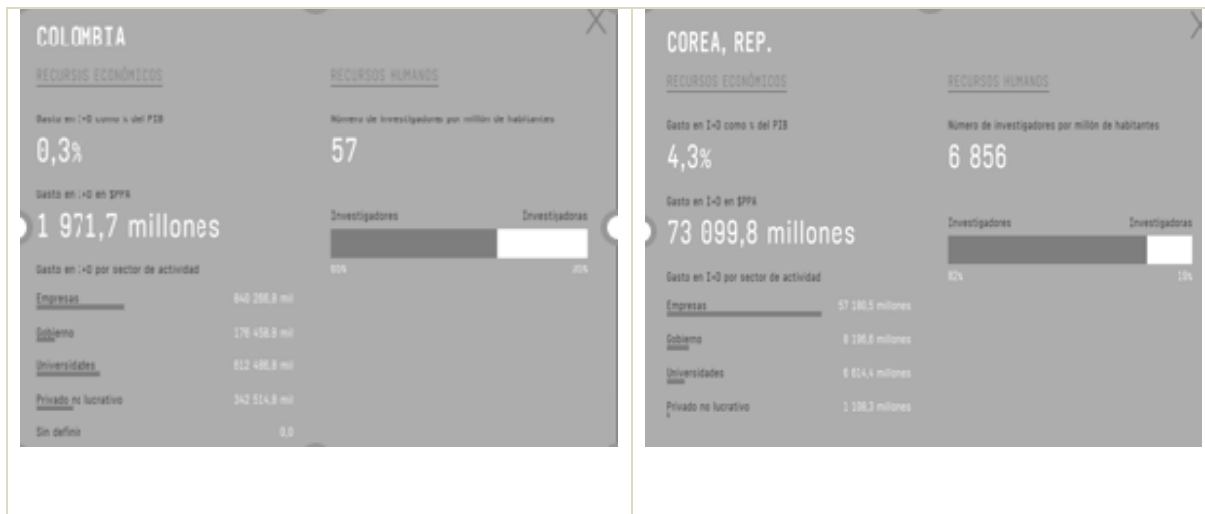


Figura 19. **Resumen de gasto en I+D sobre PIB. Investigadores por millón de habitantes. Visto 22 04 2019.**

<http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/>

Una vez vistos algunos de los indicadores que influyen en la capacidad de absorción, no se va a hacer un análisis exhaustivo por esta parte, ya que hay estudios que son bastante precisos en los mismos, concretamente los resultados que se analizan en el trabajo de **(Ríos, J. et al 2017)**, en este estudio se muestra un indicador sintético sobre las capacidades de absorción de los países. La idea, es ver en qué lugar se encuentra Colombia en esta capacidad, si puede permitir absorber el conocimiento e innovación, esta puede ser recogida por los investigadores, mediante el trabajo en red. La capacidad de absorción de Colombia, comparada con otros países, podemos verla analizada en el mencionado estudio. En él se estima el efecto de las capacidades tecnológicas en el crecimiento económico, diferenciando

entre países de ingreso alto e ingreso medio bajo y ajustados por sus capacidades de absorción, en una función no lineal. Los resultados que muestran que Colombia, indican que está entre los países de ingreso medio bajo y con una capacidad de absorción del 0,3884 cuando la media estaría en 0,6014. Los más altos, serían Irlanda con un 1,25, Bélgica con 0,97 o Países Bajos con 0,81. Utiliza para el cálculo de la capacidad de absorción tres parámetros, Producto Interior Bruto (PIB) por trabajador, incremento en el gasto en investigación y desarrollo (GIDE) por trabajador y capacidad tecnológica (CT) por trabajador. Según estos datos, en Colombia necesitan trabajar su capacidad de absorción como han hecho otros países de su entorno, como puede ser Chile con un 0,59 de coeficiente.

Resultados Proximidad:

Los análisis de cada uno de los aspectos estudiados respecto de la proximidad, evidencian como todos afectan a las redes, a pesar de lo que se podría pensar al respecto, en relación a que las redes no tienen una ubicación física.

Por tanto, se considera necesario tener en cuenta las relaciones encontradas a la hora de modelar las mismas.

En la proximidad geográfica, se cumple que la distribución de los investigadores está condicionada por la capacidad económica de la región, habiendo más investigadores, en regiones con mayor índice de PIB. La proximidad que se ha llamado cognitiva o capacidad de absorción también resulta significativa en el mismo sentido, observándose que las regiones con menos potencia económica a su vez tienen menos resultados en investigación e innovación. En cuanto a los resultados sobre la incidencia de la proximidad física, tanto la literatura como los resultados de la encuesta muestran como esta resulta importante para generar confianza término indispensable en la colaboración.

H4: La participación en redes consigue los resultados esperados.

Resultados obtenidos versus resultados esperados.

En este apartado se muestran los resultados sobre una pregunta directa a los investigadores participantes en redes. El resultado sobre esta pregunta y en respuesta a la hipótesis, concluye que los resultados obtenidos de los diferentes grupos de investigación deberían ser significativamente inferiores a los esperados y definitivamente es así. La interpretación del resultado es, que esto es debido a las condiciones desfavorables para la investigación que detectamos en este trabajo de campo en Colombia. Figura 20.

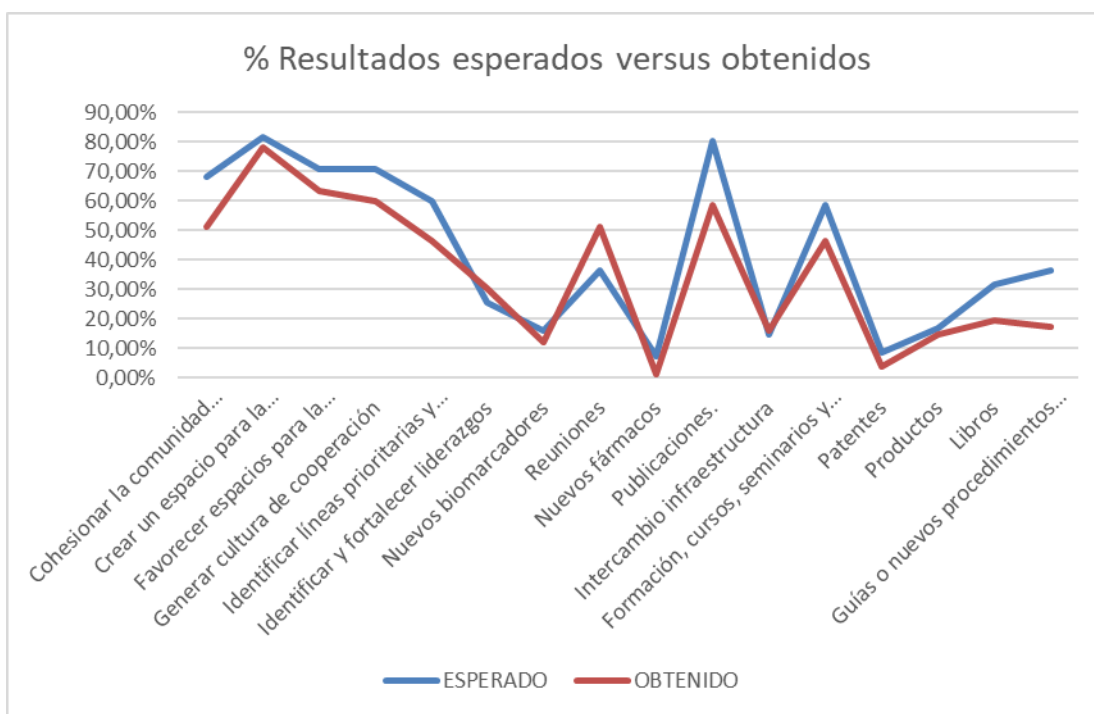


Figura 20. Resultados obtenidos comparados con esperados. Elaboración propia.

El resultado de esta hipótesis viene de las preguntas realizadas a los investigadores que trabajan en redes y sobre resultados concretos de la red. En el grafico se observa como los resultados obtenidos están por debajo de los resultados esperados, excepto en reuniones que no podemos considerarlo como un producto y en nuevos fármacos que, aun siendo un producto en sí, el número de estos productos concretos es muy bajo, poco significativo en realidad.

Con todo esto, se puede decir, que la expectativa con la participación en redes es mayor que la realidad, esto puede deberse a la existencia de un sesgo respecto a lo que se espera a la hora de embarcarse en una actividad y lo que resulta de esta. Para mejorar esta situación, en el capítulo de recomendaciones se plantearán posibles soluciones a este problema.

H5: Hay factores de funcionamiento de la red que están correlacionados con los resultados obtenidos.

Relaciones de funcionamiento y resultados. Coherencia de la red.



Factorización sobre las preguntas de funcionamiento de la red:

Para identificar los factores subyacentes que contribuyen al funcionamiento de la red, se hizo una reducción factorial con 17 preguntas dirigidas a investigar los factores de éxito descrito por **(Sebastián, J., 2000)** e incluidas en la encuesta que formulamos a los líderes de los grupos. Cada pregunta se plantea con 5 posibles niveles de aprobación siendo el 1 – ninguna concordancia y 5 la máxima concordancia.

Para definir la utilidad e idoneidad del análisis factorial se sugiere la utilización de pruebas como las de Kaiser-MeyerOlkin (KMO) y el test de esfericidad de Barlet para los cuales, un valor mayor de 0,5 y un valor menor de 0,05 respectivamente (cuando el nivel de significancia es de 5%), indican que se puede realizar un análisis factorial. En nuestro instrumento, el valor de KMO fue de 0,88361 y la prueba de esfericidad de Bartlett (1) menor de

0,05; esto determinó que según (Batista et al, 2004) se puede proseguir con el análisis factorial. Seguidamente se fijó mediante el test de Kaiser el número de factor a extraer en 3.

El análisis identificó 3 factores esenciales para el buen funcionamiento de la red, partiendo de las preguntas de funcionamiento de la red y que denominamos según la relación con la agrupación de resultados: MR1: "estrategia", MR3: "consenso", y MR2: "financiación" resumiendo así la esencia de los factores que más se asociaban a cada uno de ellos. (Tabla 17 a continuación).

Tabla 17. Detalle de la factorización de los componentes de funcionamiento. Ver preguntas Anexo I

	Resultado	MR1	MR3	MR2
Estrategia	¿Hay un plan de acción con descripción y asignación de tareas?	0.89	0.19	0.11
	¿Tiene los objetivos bien planteados?	0.69	0.02	0.11
	¿Considera idónea la Red?	0.46	0.35	0.00
	¿El nivel de comunicación es bueno?	0.47	0.37	0.05
	¿Consigue los resultados esperados?	0.53	0.19	0.17
	¿Tiene bien elegidos a los participantes con relación a los objetivos?	0.57	0.36	0.04
	¿Tiene planteados posibles conflictos relacionados con las capacidades de los miembros?	0.67	0.12	0.03
	¿Existen acuerdos sobre la participación activa de los miembros?	0.53	0.22	0.09
	¿Existen acuerdos sobre la utilización de resultados?	0.50	0.37	0.07

Consenso	¿Los miembros más avanzados en la temática ayudan en la formación de los menos avanzados?	' - 0.11	0.61	0.34
	¿Hay buena disposición para asumir las diferencias culturales?	0,05	0,65	' - 0.03
	¿Los participantes de la red cumplen los compromisos?	0.02	0.73	0.16
	¿Existe participación y consenso entre los miembros?	0.08	0.80	' - 0.03
	¿Hay una coordinación eficiente de la red?	0.33	0.52	0.10
Financiación	¿Hay un esquema de financiación de la red establecido?	0.14	' - 0.04	0.75
	¿La dotación económica es suficiente para su mantenimiento?	' - 0.06	0.09	0.96
	¿Dispone de fondos para el mantenimiento de personal administrativo?	0.12	' - 0.07	0.78
	Proporción de la Varianza Explicada	0,25	0,21	0,15

Fuente: elaboración propia.

Análisis Multivariante usando la regresión logística sobre resultados obtenidos:

Se puede observar, contrario a lo que se podría pensar y según estos resultados de la factorización de las preguntas que el factor más relevante para un buen funcionamiento de la red es la estrategia, después estaría el consenso y por último como menos relevante, que la red tenga una dotación económica. Es por tanto y según estos resultados relevante que se tengan estos datos muy en cuenta a la hora de poner en marcha una red, así podremos conseguir un mejor funcionamiento de la misma y aprovechar mucho mejor esta útil herramienta.

Se ha observado en el estudio que los factores de funcionamiento desde el análisis factorial los ha agrupado en tres relevantes: MR1: "estrategia", MR3: "consenso", y MR2: "financiación" Los resultados del análisis factorial, se combinaron con las respuestas sobre resultados que responden los investigadores. Se puede observar que el resultado cohesionar la comunidad científica, identificar líneas prioritarias y colaborativas, publicaciones y libros, aparece relacionado con el factor "estrategia". Favorecer espacios multidisciplinares desde la red con el factor "consenso", el factor "financiación" no repercute en los resultados según este análisis.

Tabla 18. Regresión logística relacionando los resultados obtenidos con los factores descriptivos de funcionamiento de la red expresado como log (OR) y su error estándar.

Resultado	“Estrategia”	“Financiación”	“Consenso”
Cohesionar la comunidad científica.	0,57 (0,02)*	´ - 0,33 (0,19)	-0,21 (0,44)
Crear un espacio para la interacción de los investigadores.	´ 0,08 (0,77)	´ -0,26 (0,38)	0,41 (0,21)
Favorecer espacios para la interacción multidisciplinar	0,04 (0,86)	´ -0,11 (0,65)	0,68 (0,03)*
Generar cultura de cooperación.	0,16 (0,49)	´ -0,29 (0,24)	0,32 (0,25)
Identificar líneas prioritarias y colaborativas.	0,49 (0,05)*	´ -0,32 (0,21)	0,17 (0,54)
Identificar y fortalecer liderazgos.	´ -0,09 (0,73)	´ -0,00 (0,99)	´ -0,10 (0,70)
Nuevos biomarcadores.	0,61 (0,13)	´ -0,41 (0,30)	´ -0,17 (0,73)
Reuniones.	´ -0,01 (0,98)	0,13 (0,57)	´ -0,28 (0,29)
Nuevos fármacos.	2,60 (0,49)	2,59 (0,47)	´ -3,10 (0,45)
Publicaciones.	0,91 (0,001)*	´ -0,26 (0,31)	- ´ 0,05 (0,85)

Intercambio de infraestructura.	' -0,05 (0,86)	0,21 (0,52)	0,44 (0,22)
Formación cursos, seminarios, talleres.	0,22 (0,33)	' -0,28 (0,23)	0,21 (0,42)
Patentes.	0,48 (0,44)	0,52 (0,46)	' -0,35(0,66)
Productos.	0,44 (0,19)	0,22 (0,52)	' -0,15(0,70)
Libros.	0,84 (0,02)*	' -0,25 (0,47)	' -0,56 (0,19)
Guías o nuevos procedimientos de tratamiento de enfermedad.	0,37 (0,29)	' -0.66 (0,05)	0,35 (0,39)

Fuente: elaboración propia.

Capítulo 5

CONCLUSIONES, DISCUSION Y ESTUDIOS FUTUROS.

CAPITULO 5 CONCLUSIONES, DISCUSION Y ESTUDIOS FUTUROS.

Conclusiones.

De los resultados de este estudio, muestra como la participación en redes de conocimiento e innovación en Colombia es relativamente baja, a pesar de que como se ha mostrado en el marco teórico, esta participación podría ayudar a resolver problemas tanto económicos como sociales (**Lundvall, B., 1985; Castellacci, F., & Archibugi, D., 2008**). Las respuestas de las encuestas, muestran como los investigadores que participan en redes, consiguen conocimiento útil y poco accesible en fuentes nacionales. Las redes con las que se trabaja son más bien de tipo internacional, con pocos países y pocos nodos en su mayoría, esto se ha asociado a la dificultad para compartir conocimiento, entre los investigadores del país. Una de las hipótesis que se barajan sobre esto, es que se deba a falta de confianza entre los ciudadanos detectada en la literatura, algo más bien relacionado con la cultura a nivel de cooperación entre sus ciudadanos analizada en los datos de la Encuesta Mundial de Valores (EMV) (**Méndez, N. y Casas, A., 2015**).

Respecto a las posibilidades que aportan las TIC para la sencilla y económica participación en estas redes, los planteamientos de este estudio desde la literatura evidencian la importancia de la interacción virtual, sin embargo,

la proximidad es un campo relevante a evaluar, estudios como **(Aslesen, H. W., & Jakobsen, S. E., 2007)** observan este aspecto.

Así, el conocerse físicamente ha cobrado relevancia durante el proceso del estudio, en la segunda encuesta se profundiza en este aspecto y las respuestas son unánimes sobre la necesidad de, al menos, tener uno de los contactos de forma presencial. Se entiende, que la proximidad física se relaciona con la adquisición de conocimientos más tácitos, o simplemente mayor grado de confianza, básico según los resultados y aspecto importante a tener en cuenta en la formación de las redes o en generar dinámicas en las mismas. **Polanyi, M. (1967)** indica que podemos saber más de lo que podemos decir, refiriéndose al conocimiento tácito **(Asheim, B., Coenen, L., y Vang, J., 2007)** ellos también analizan la influencia del cara a cara. Por tanto, aunque mucho conocimiento esta codificado, es en este punto donde también se reseña, como situaciones de movilidad de los científicos, son claves en el sentido de la colaboración **(Gaillard, A., 2013)**. Cabe incluir en este parte que las relaciones que se generan son más bien lo que llamamos lazos débiles, útiles para la colaboración en el aspecto científico planteado aquí **(Cruz, I., Miquel, J., 2013, p.151-152)**. También se incluye en este apartado de conclusiones, la necesidad de tener una buena formación para la colaboración, esto también se ha visto como ingrediente para poder absorber el conocimiento y trasladarlo, en los resultados se muestra, como la formación de los investigadores está por encima de la

propia especialización sanitaria, concretamente Master y Doctorado. Este aspecto además se correlaciona con mayor producción científica (las publicaciones, productos de innovación y participación en redes).

Por otro lado, aun siendo las redes en su mayoría virtuales e internacionales, se observa que hay aspectos de proximidad que se ven claramente en los resultados. Ejemplos como la proximidad geográfica, evidenciados en la dinámica de redes y corroborados por otros autores como **(Chaminade, C., 2012; Martin, R. y Moodysson, J., 2011)** muestran cómo afecta la geografía en los resultados de conocimiento e innovación. En este estudio se ha planteado si la geografía está afectando a la investigación y a la colaboración en redes. Se observa que el número de investigadores y la colaboración en redes no está correlacionado con el tamaño de la población y sí más bien, con la potencia económica o la centralidad de la región. La reflexión para posteriores estudios, es como conseguir incentivar las regiones, con políticas de Innovación que ayuden a potenciar las mismas, así como crear redes desde las políticas de innovación, para cubrir los retos y necesidades del país, tanto a nivel regional, para potenciar regiones más rezagadas, así como a nivel nacional, para resolver retos del país.

No se encuentra relación entre el número de investigaciones y el número de habitantes para el caso de los investigadores del área de Ciencias Médicas y de la Salud en Colombia, a mas habitantes no hay mas investegadores.

Tampoco se encuentra relación entre lugares menos activos

económicamente y participantes en redes internacionales, como sería lo lógico para compensar esa dificultad de recursos.

Del aspecto proximidad que hemos llamado cognitiva y que tiene que ver con la capacidad de absorción del país, lo que se observa, es que concretamente nuestro país de estudio, Colombia, está muy por debajo en muchos indicadores relevantes a la hora de potenciar la innovación y absorber conocimiento para la implantación de innovaciones. Según **(Castellacci, F. y Archibugi, D., 2008)** la construcción de la capacidad de absorción de una nación es a través de la mejora de sus niveles de educación básica e infraestructuras tecnológicas. Para la transferencia del conocimiento e innovación, se puede pensar en la necesidad de que la academia y las empresas participen ayudando a transferir ese conocimiento a las fuentes productivas del país. **Cohen, W. & Levinthal, D. (2000); Nagore, I. (2012)** inciden en que los aprendizajes son acumulativos. **Ríos, J. et al (2017)** muestran un bajo indicador de 0,3884 para Colombia, estando los países que innovan alrededor de 1. Destacamos la importancia de este tema, al ver como países enfocados en la innovación en redes globales proyectan sus economías **(Saxenian, A. ,2002)**.

Para terminar esta reflexión, se analiza una de las partes más relevante del estudio respecto de las respuestas analizadas en la encuesta y centrada en los aspectos de funcionamiento, como se ve en las estadísticas, muy relacionando a la hora de conseguir resultados. Aquí, tal como destacan

otros autores como **(Sebastián, J., 2000, p. 8)** se observa la necesidad de una buena estrategia y un modelo de participación basada en el consenso, esto ayuda a un mejor aprovechamiento de la red. La financiación es relevante pero curiosamente no incide en resultados según el estudio. Respecto a los resultados en los que más incide nuestra agrupación factorial para el funcionamiento de la red sería en publicaciones, trabajo multidisciplinar o publicación de libros. Habría que estudiar si estas colaboraciones añaden también "novedad" en el resultado. Hay estudios como **(Wagner, C., Whetsell, T., y Mukherjee, S., 2019)** que encuentran diferencias negativas en "la novedad" de la colaboración internacional.

Discusión.

La discusión actual aborda características claves de la estructura de la red, estas determinan la capacidad de generación de nuevas innovaciones y conocimiento y proporciona evidencia de que la investigación en red ayuda a desarrollar estas capacidades. Se necesita más investigación para comprender los factores implicados en la coherencia que produce esta capacidad de resultados.

Después de este estudio, en el que se han puesto de manifiesto los aspectos a tener en cuenta para mejorar los resultados científicos con la participación en redes, es necesario encontrar herramientas que consigan potenciar estos aspectos relevantes hacia una coherencia en el funcionamiento de la red, enfocado a la consecución de mejores resultados y menos pérdidas de tiempo resultado de esta participación.

Albornoz, M. y alfaraz, C. (2006) Señalan que es necesario hacer un análisis profundo y crítico de las redes, a partir de la pregunta acerca de si su existencia forma parte de una moda o de una necesidad, así como de si las redes son realmente abiertas o constituyen una nueva y moderna forma de discriminación amparada por la tecnología moderna y **Bozeman, B. y otros (2013)**, sugieren más estudios en relación con las distintas interacciones y niveles de estas, más estudios de resultados en productos, análisis de posibles negligencias en las colaboraciones y atención a las posibles motivaciones para la colaboración.

Nuestra reflexión según los resultados, muestra las redes como una herramienta útil para aumentar el conocimiento y los avances en investigación de los países, más útil para países rezagados. Se destaca, la necesidad de tener en cuenta en el momento de la creación de las mismas, aspectos relevantes que se han revelado en el estudio, como la estrategia o el consenso. Muy importante también, la generación de confianza entre los miembros a poder ser con algún encuentro físico. Se recomienda también, generar indicadores útiles que muestren alcance y resultados.

Estudios futuros.

El proceso desarrollado en el presente trabajo constituye un punto de partida, para poder abordar estudios posteriores de los mejores métodos para colaborar y las mejores capacidades de los investigadores.

Se considera necesario llegar a un consenso en red, es decir las redes estudiadas con redes o las redes como herramientas de autoevaluación, para poder hacer estos descubrimientos, claves para el enriquecimiento de la teoría.

Para posteriores trabajos, se necesitan identificar modelos que faciliten estos aspectos de funcionamiento, así como herramientas útiles para potenciar los resultados, ejemplos podrían ser Comunidades en Práctica o Técnicas de Creatividad, así como repositorios compartidos de conocimiento. El reto está en la identificación de modelos que faciliten la gestión de los flujos de información y conocimiento para todos los participantes.

Lista de referencias

- 1 Aguado-López, E., & Becerril-García, A. (2016). ¿Publicar o perecer? El caso de las Ciencias Sociales y las Humanidades en Latinoamérica. *Revista española de documentación científica*, 39(4), 151.
- 2 Ahrweiler, P., Pyka, A., & Gilbert, N. (2011). A new model for university-industry links in knowledge-based economies. *Journal of Product Innovation Management*, 28(2), 218-235.
- 3 Albornoz, M., & Alfaraz, C. (2006). Redes de conocimiento: construcción, dinámica y gestión. Buenos Aires Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología RICYT. ISBN-13: 978-987-98831-1-2. *Recuperado de* <http://cinfo2.idict.cu/index.php/cinfo/article/view/36>. Pag.23.
- 4 Allee, V. (2000). Knowledge networks and communities of practice. *OD practitioner*, 32(4), 4-13.
- 5 Altenburg, T., Schmitz, H., & Stamm, A. (2008). Breakthrough? China's and India's transition from production to innovation. *World development*, 36(2), 325-344.
- 6 Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas profesión*, 5(17), 23-29
- 7 Asheim, B. T. & Isaksen, A. (2002). Regional innovation systems: the integration of local 'sticky' and global 'ubiquitous' knowledge. *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 77-86.
- 8 Asheim, B., Coenen, L., & Vang, J. (2007). Face-to-face, buzz, and knowledge bases: sociospatial implications for learning, innovation, and innovation policy. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 25(5), 655-670.
- 9 Asheim, B., Coenen, L., Moodysson, J., & Vang, J. (2005). Regional innovation system policy: A knowledge-based approach. *CIRCLE (Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy) Working Paper*, 13.
- 10 Aslesen, H. W., & Jakobsen, S. E. (2007). The role of proximity and knowledge interaction between head offices and KIBS. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 98(2), 188-201.
- 11 Atkinson, P., Batchelor, C., & Parsons, E. (1998). Trajectories of collaboration and competition in a medical discovery. *Science, Technology, & Human Values*, 23(3), 259-284.

- 12 Barden, P. Y P. Good (1989), *Information flows into industrial research*, CEST, Londres.
- 13 Birnholtz, J. P. (2007). When do researchers collaborate? Toward a model of collaboration propensity. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 58(14), 2226-2239.
- 14 Bloedon, R. V., & Stokes, D. R. (1994). Making university/industry collaborative research succeed. *Research-Technology Management*, 37(2), 44-48.
- 15 Bondi, T. D., & Flores, M. A. (2014). La gestión comunicacional en el trabajo de investigación en red. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 7(13), 41-55.
- 16 Bozeman, B., & Boardman, C. (2014). *Research collaboration and team science: A state-of-the-art review and agenda*. Springer.
- 17 Bozeman, B., & Youtie, J. (2017). *The strength in numbers: The new science of team science*. Princeton University Press.
- 18 Bozeman, B.; Fay, D.; Slade, C. P. (2013). Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: the-state-of-the-art. *Journal of Technology Transfer*, vol. 38, 1-67. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10961-012-9281-8>
- 19 Caravaca, I., González, G., & Silva, R. (2005). Innovación, redes, recursos patrimoniales y desarrollo territorial. *EURE (Santiago)*, 31(94), 5-24.
- 20 Carrasco, J. S. (2003). Innovación y actores locales en los nuevos espacios económicos: un estado de la cuestión. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (36).
- 21 Casas, R. (2001). El enfoque de redes y flujos de conocimiento en el análisis de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. *Kairos*, 8(2).
- 22 Castellacci, F., & Archibugi, D. (2008). The technology clubs: The distribution of knowledge across nations. *Research Policy*, 37(10), 1659-1673. Pag. 12.
- 23 Castellani, B., & Hafferty, F. W. (2009). *Sociology and complexity science: a new field of inquiry*. Springer Science & Business Media.
- 24 Castells, M. (2000). Internet y la sociedad red. In Conferencia de Presentación del Programa de Doctorado sobre la Sociedad de la Información y el Conocimiento. *Universitat Oberta de Catalunya* (Vol. 7, pp. 1-13).

- 25 Casti, L.(1995). *Complexification: Explaining a Paradoxical World Through the Science of Surprise*, New York: *Harper Collins Publishers*.
- 26 Chaminade, C. (2012). Regiones Competitivas En Una Economía Global: Análisis de los vínculos entre variedad regional y modos de inserción en redes globales de innovación. *ICE, Revista de Economía*, (869).
- 27 Chaminade, C., & Fuentes, C. D. (2015). Who are the world leaders in innovation? Exploring the changing role of firms in emerging economies. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 7(4), 279-302.
- 28 Chaminade, C., & Plechero, M. (2014). ¿Do Regions Make a Difference? Regional Innovation Systems and Global Innovation Networks in the ICT Industry. *European Planning Studies*, 23(2), 215–237. <http://doi.org/10.1080/09654313.2013.861806>
- 29 Chaminade, C., & Edquist, C. (2006). From theory to practice: the use of the systems of innovation approach in innovation policy. *Innovation, Science, and Institutional Change A Research Handbook*, 141-163
- 30 Chompalov, I.; Genuth, J. & Shrum, W. (2002). The organization of scientific collaborations. *Research Policy*, vol. 31(5), 749-767. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00145-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00145-7)
- 31 Cohen, W., & Levinthal, D. (2000). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. In *Strategic Learning in a Knowledge economy* (pp. 39-67).
- 32 Colciencias (2015). Colombia. En línea. Disponible. <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/mediciondegrupos-actene2015.pdf> Revisado 05.04.2018.
- 33 Colciencias (2016) GRPLAC. Colombia. En línea. Disponible: <http://scienti.colciencias.gov.co:8080/gruplac/> . Revisado 05.04.2018.
- 34 Collins, H.M. (1974), “The TEA Set: Tacit Knowledge and Scientific Networks”, *Science Studies*, 4, pp. 165-186.
- 35 Conway, S. (1997). Informal networks of relationships in successful small firm innovation. In *Technology, Innovation and Enterprise* (pp. 236-273). Palgrave Macmillan, London.countries: building domestic capabilities in a global setting. *Edward Elgar Publishing*.
- 36 Crane, D. (1972). Invisible colleges; diffusion of knowledge in scientific communities.

- 37 Cruz, I., & Miquel, J. (2013). La fuerza de los lazos: una exploración teórica y empírica de sus múltiples significados. *EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales*, (26).
- 38 Cuadros Mejía, A., Martínez Sánchez, Á., & Torres Leza, F. (2008). Determinantes de éxito en la participación de los grupos de investigación latinoamericanos en programas de cooperación científica internacional. *Interciencia*, 33(11).
- 39 Cummings, J. N., & Kiesler, S. (2005). Collaborative research across disciplinary and organizational boundaries. *Social studies of science*, 35(5), pag 719
- 40 Cusmano, L., Morrison, A., & Rbellotti, R. (2010). Catching up trajectories in the wine sector: A comparative study of Chile, Italy, and South Africa. *World Development*, 38(11), 1588-1602.
- 41 Dahl, M. S., & Pedersen, C. (2004). Knowledge flows through informal contacts in industrial clusters: myth or reality?. *Research policy*, 33(10), 1673-1686.
- 42 De Filippo, D., Sanz, E., & Gómez, I. (2007). Movilidad de investigadores y producción en coautoría para el estudio de la colaboración científica. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 3(8), 23-40.
- 43 De la Fuente, J., Martínez, M. & Cardelle-Elawar, M. (2018). Aportaciones de la Psicología de la Innovación y del Emprendimiento a la Educación, en la Sociedad del Conocimiento. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 10(28).
- 44 De Solla Price, D. J. (1986). Little science, big science... and beyond (pp. 103-105). New York: Columbia University Press.
- 45 De Yébenes, M. J. G., Salvanés, F. R., & Ortells, L. C. (2009). Validación de cuestionarios. *Reumatología clínica*, 5(4), 171-177.
- 46 Drucker, P.F. (1993), *Post-Capitalist Society*, HarperCollins, New York, NY.
- 47 Duncan, G. (2018). *Democracia feroz: ¿ por qué la sociedad en Colombia no es capaz de controlar a su clase política?*. Debate.
- 48 Duque, RB, Ynalvez, M., Sooryamoorthy, R., Mbatia, P., Dzorgbo, DBS y Shrum, W. (2005) Collaboration paradox: Scientific productivity, the Internet, and problems of research in developing areas. *Social studies of science*, 35(5), 755-785.
- 49 Ebadi, A., & Schiffauerova, A. (2015). On the relation between the small world structure and scientific activities. *PloS one*, 10(3), e0121129.

- 50 Edquist, C. (1997): *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Innovations*, Pinter, Londres.
- 51 Fagerberg, J., et al. (2005). The Oxford handbook of innovation. *Systems of innovation: Perspectives and challenges*, 181-208.
- 52 Filippetti, A., & Peyrache, A. (2011). The patterns of technological capabilities of countries: a dual approach using composite indicators and data envelopment analysis. *World Development*, 39(7), 1108-1121.(pag.109)
- 53 Florio, M., Giffoni, F., Giunta, A., & Sirtori, E. (2018). Big science, learning, and innovation: evidence from CERN procurement. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 915-936.
- 54 Freeman, C. (1987): *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, Londres.
- 55 Freeman, C. (1991). Networks of innovators: a synthesis of research issues. *Research policy*, 20(5), 499-514.
- 56 Gaillard, A. M., Gaillard, J., & Arvanitis, R. (2012). Las colaboraciones científicas internacionales entre América Latina y Europa: hacia una cooperación más equilibrada, entre la búsqueda de la excelencia y el financiamiento. *Coloquio Circulación Internacional del Conocimiento*.
- 57 GEE, S. (1993). National systems supporting technical advance in industry: the case of Taiwan. *National innovation systems: A comparative analysis*, 384.
- 58 Giuliani, E., Morrison, A., & Rabelotti, R. (Eds.). (2011). *Innovation and technological catch-up: The changing geography of wine production*. Edward Elgar Publishing
- 59 Gmür, M. (2003). Co-citation analysis and the search for invisible colleges: A methodological evaluation. *Scientometrics*, 57(1), 27-57.
- 60 González Alcaide, G.; Valderrama Zurián, J.; Aleixandre Benavent, R. (2012). Análisis del proceso de internacionalización de la investigación española en ciencia y tecnología (1980-2007). *Revista española de Documentación Científica*, vol. 35(1), 94-118. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2012.1.847>
- 61 González-Albo, B.; Moreno, L.; Morillo, F.; Bordons, M. (2012). Indicadores bibliométricos para el análisis de la actividad de una institución multidisciplinar: el CSIC. *Revista española de Documentación Científica*, vol. 35(1), 9-37. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2012.1.851>

- 62 Granovetter, M. (1973), “*The strenght of weak ties*”, *American Journal of Sociology*, 78, pp. 1360-1380.
- 63 Granovetter, M. (2000). The economic sociology of firms and entrepreneurs. *Entrepreneurship: The social science view*, 244-275.
- 64 Granovetter, M. (2003). La fuerza de los lazos débiles. Revisión de la teoría reticular. *Análisis de redes sociales: orígenes, teorías y aplicaciones, Colección monografía*, 198, 196-230.
- 65 Gulati, R., Nohria, N., & Zaheer, A. (2000). Strategic networks. *Strategic management journal*, 21(3), 203-215.
- 66 Hage, J. y Alter, C. 1997. “A Typology of Interorganizational Relationships and Networks”, en Hollingsworth, J. R. y Boyer, R. (edits.). *Contemporary Capitalism. The Embeddedness of Institutions*, Cambridge. *Cambridge University Press*, pp. 94-12 citado en Torres Valdivieso, S., & García Cáceres, R. G. (2008). Formas de gobernanación de la cadena de abastecimiento: revisión bibliográfica y propuesta de modelo de investigación. *Cuadernos de Administración*, 21(35).
- 67 Hagedoorn, J., Link, A. N., & Vonortas, N. S. (2000). Research partnerships1. *Research policy*, 29(4-5), 567-586.
- 68 Halevi, G., & Moed, H. F. (2012). International scientific migration analysis generates new insights. *Research Trends*, 31, 12-14.
- 69 Hall, K. L., Vogel, A. L., Huang, G. C., Serrano, K. J., Rice, E. L., Tsakraklides, S. P., Fiore, S. M. (2018). The science of team science: A review of the empirical evidence and research gaps on collaboration in science. *American Psychologist*, 73(4),
- 70 Harari, Y. N. (2014). *Sapiens: A brief history of humankind*. Random House.
- 71 Hernando, J., & Marenco, A. D. (2016). Producción bibliométrica y redes de cooperación en la revista *Psicología desde el Caribe*. *Psicología desde el Caribe*, 33(1).
- 72 Holland, J. H. (2006). Studying complex adaptive systems. *Journal of systems science and complexity*, 19(1), 1-8.
- 73 Hunter, R. S., Oswald, A. J., & Charlton, B. G. (2009). The elite brain drain. *The Economic Journal*, 119(538), F231-F251.

- 74 Imai, K. (1991), “Globalisation and cross-border networks of Japanese Firms”, Paper presented to the Conference Japan in a Global Economy, *Stockholm School of Economics*, 5-6 septiembre.
- 75 Index, G. I. (2018). Energizing the World with Innovation. URL: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2017-report>. Inglehart, R. (2018). Culture shift in advanced industrial society. *Princeton University Press*.
- 76 Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., & Lundvall, B. Å. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *The learning economy and the economics of hope*, 155.
- 77 Kleiche Dray, M., & Villavicencio, D. (2014). *Cooperación, colaboración científica y movilidad internacional en América Latina*.
- 78 Kline, S.J. (1990), Innovation styles in Japan and the United States: Cultural Bases; Implications of Competitiveness, The 1981 Thurston Lecture, Reporte INN-3, Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Stanford.
- 79 Koschatzky, K. (2002). Fundamentos de la economía de redes. *Economía industrial*, (346), 15-26.
- 80 Kretschmer, H. (1994). Coauthorship networks of invisible colleges and institutionalized communities. *Scientometrics*, 30(1), 363-369.
- 81 Krüger, K. (2006). El concepto de sociedad del conocimiento. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, 683 (11).
- 82 Layani, B., Molero, J. & Fernández, J. (2018). The Digital Basic Capacities in the Innovation Union Scoreboard: Exploring Key But Yet Directly Missing Inputs. *Journal of Business and Economics*, 9(2), 167-184.
- 83 Leon, F., Bayona, J., Bayona, E., & León, M. (2005). Colciencias e inconciencias con los científicos colombianos: de la edad de piedra al factor de impacto. *Revista de Salud Pública*, 7, 227-235.
- 84 Leonard, Y. G., & Ortega, R. A. S. (2018). La innovación en el Pensamiento Económico. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 5(1).
- 85 Liao, C.H. (2011). How to improve research quality? Examining the impacts of collaboration intensity and member diversity in collaboration networks. *Scientometrics*. 86: 747 – 761.

- 86 LIN, N. (1999a). "Social Networks and status attainment". *Annual Review of Sociology*, vol. 25, pp. 467-487.
- 87 Liu, J., Chaminade, C., & Asheim, B. (2013). The geography and structure of global innovation networks: A knowledge base perspective. *European Planning Studies*, 21(9), 1456-1473.
- 88 Lomas, R. (2006). El colegio invisible: la Royal Society, la francmasonería, el nacimiento de la ciencia moderna y la era de la razón. Madrid: *Martínez Roca*.
- 89 Luna, M. (2003). Itinerarios del conocimiento: formas, dinámicas y contenido: un enfoque de redes *Anthropos Editorial*, 13.
- 90 Lundvall, B.A. (1985): "Product innovation and userproducer interaction", Industrial Development Research Series, N° 31, *Aalborg University Press*, Aalborg.
- 91 Lundvall, B.A. (1988): "Innovation as an interactive process: from userproducer interactions to the national system of innovation", en Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. and Soete, L. edits, *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, London., 349369.
- 92 Lundvall, B.A. (1992): National Systems of Innovation Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning, *Pinter Publishers*, Londres
- 93 Lundvall, B.A. (2000), " The learning Economy: Some implications for the knowledge base of health and education systems" en Knowledge Management in the Learning Society. *Education and Skills*, OCED, París, pp.131
- 94 Lundvall, B.A. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and innovation*, 14(1), 95-119.
- 95 Lundvall, B.A., Gregersen, B., Johnson, B., & Lorenz, E. (2016). Innovation systems and economic development.
- 96 Lundvall, B.A., Joseph, K. J., Chaminade, C., & Vang, J. (Eds.). (2011). Handbook of innovation systems and developing
- 97 Macdonald, S. (1992), "Formal collaboration and informal information flow", *International Journal of Technology Management*, 7 (1-3), pp. 49-60.

- 98 Maldonado, C. E. (2017). Tipología de modelos científicos de explicación. Ciencia y complejidad (Typology of Scientific Models of Explanation. Science and Complexity). *Sociología y Tecnociencia*, 7, 2.
- 99 Marshall A. 1920. *Principles of Economics*. London: MacMillan
- 100 Marshall, A. (2005). From Principles of Economics. In Readings In The Economics Of The Division Of Labor: The Classical Tradition (pp. 195-215).
- 101 Martin, R., & Moodysson, J. (2011). Comparing knowledge bases: on the geography and organization of knowledge sourcing in the regional innovation system of Scania, Sweden. *European Urban and Regional Studies*, 20(2), 170–187. <http://doi.org/10.1177/0969776411427326>
- 102 Martínez, M. G. C., & Montellano, A. Q. (2016). Productividad de las redes temáticas em los programas de cooperación multilateral em ciência y tecnología: El caso cyted en México/Productivity of thematic networks in multilateral cooperation programs in science and technology: The case Cyted in Mexico. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*, 5(3), 439-457.
- 103 Marx, K., & ENGELS, F. (1848). *Manifiesto del partido comunista*. Ed. Génesis. Bogotá.
- 104 Matabanchoy, M., Ruiz, O., & Villalobos, F. (2018). Ciclo de vida y aspectos motivacionales de un grupo de investigación (Life Cycle and Motivational Aspects of a Research Group). *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(19).
- 105 Mate, M. y Zayas, J. M. (2012). Análisis de los tipos de financiación para la I+ D y el esfuerzo innovador: la evidencia empírica española. *Revista española de ciencia política*, (28), 107-124.
- 106 Mateo, J. L. (2006). Sociedad del conocimiento. *Arbor*, 182(718), 145-151.
- 107 Méndez, L. A. B. (2018). Las redes interorganizacionales y los procesos de internacionalización de las International New Ventures. *Revista Científica Compendium*, 21(40).
- 108 Mendez, N., y Casas, A. (2015). ¿Democratización medio cocida? Cultura política y cambio social en Chile, Colombia y Perú (Half-Baked Democratization? Political Culture and Social Change in Chile, Colombia and Perú). *Cultura política y cambio social en Chile, Colombia y Perú (Half-Baked Democratization)*.

- 109 Menendez, L. S., Fernández Carro, J. R. y Garcia, C. E. (1999). Centralidad y cohesión en las redes de colaboración empresarial en la I+ D subsidiada. *Papeles de Economía Española*, 219-241.
- 110 Mitchell, M. (2009). *Complexity: A guided tour*. Oxford University Press.
- 111 Moed, H. F., & Halevi, G. (2015). Multidimensional assessment of scholarly research impact. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(10), 1988-2002.
- 112 Molero, J., y Buesa, M. (1996). Patterns of technological change among Spanish innovative firms: the case of the Madrid region. *Research Policy*, 25(4), 647-663.
- 113 Molina, J. L. (2004). La ciencia de las redes. *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, 11(1), 36-42.
- 114 Monteiro, M., & Keating, E. (2009). Managing misunderstandings: The role of language in interdisciplinary scientific collaboration. *Science communication*, 31(1), 6-28.
- 115 Monteiro, M., & Keating, E. (2009). Managing misunderstandings: The role of language in interdisciplinary scientific collaboration. *Science communication*, 31(1), 6-28.
- 116 Moreno, M. (2005). Redes de conocimiento en la educación a distancia. *Apertura*, 5(1).
- 117 Mundial, A. M. (2014). Declaración de Helsinki. Principios éticos para la investigación en seres humanos. *Boletín del Consejo Académico de Ética en Medicina*, 1(2).
- 118 Nagore, I. A. (2012). La movilidad internacional de los investigadores Y sus redes científicas de colaboración: Dos dinámicas entrelazadas. *Un estudio desde la Economía del Conocimiento* (Doctoral dissertation, Universidad Rey Juan Carlos).
- 119 Nelson, R. (1982), "The role of knowledge in R&D efficiency", *Quarterly Journal of Economics*, 97 (3), 453-470.
- 120 Nelson, R.R., ed. (1993): *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford Univ. Press, N. York
- 121 Nisbet, M. C., & Nisbet, E. C. (2019). Utility navigation. *The Public*.

- 122 Nonaka, I., & Nishihara, A. H. (2018). Introduction to the Concepts and Frameworks of Knowledge-Creating Theory. *In Knowledge Creation in Community Development* (pp. 1-15). Palgrave Macmillan, Cham.
- 123 Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creation company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford university press.
- 124 Olivé, L. (2007). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento: Ética, política y epistemología*. Fondo de Cultura Económica.
- 125 Owen-Smith, J., & Powell, W. W. (2004). Knowledge networks as channels and conduits: The effects of spillovers in the Boston biotechnology community. *Organization science*, 15(1), 5-21.
- 126 Pedregal, R. (2018). El ascendente camino de la internacionalización de la educación superior en China. ¿Cooperación o competencia? *México y la cuenca del pacífico*, 7(20), 89-115.
- 127 Pina, A. R. B. (1996). Preparando para un nuevo modo de conocer. EDUTEC. *Revista electrónica de Tecnología educativa*, (4), 004.
- 128 Plechero, M., & Chaminade, C. (2013). The Influence of Micro-Characteristics in Different Modes of Globalization of Innovation: A Comparative Study of Indian (Pune) and Chinese (Beijing) Firms. *Industry & Innovation*, 20(7), 661–682. <http://doi.org/10.1080/13662716.2013.849457>
- 129 Polanyi, M. (1967). The tacit dimension. Anchor. *Garden City, NY*.
- 130 Ribeiro, G. L. (2018). El precio de la palabra: la hegemonía del capitalismo electrónico-informático y el googleísmo. Desacatos. *Revista de Ciencias Sociales*, (56), 16-33.
- 131 Ríos, J., Castillo, M., Alonso, R. (2017). Efectos de la capacidad de absorción tecnológica en el crecimiento económico. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 12(34), 197-222.
- 132 Robinson J (2008) Being undisciplined: transgressions and intersections in academia and beyond. *Futures* 40(1):70–86. doi: 10.1016/j.futures.2007.06.007 CrossRef Google Scholar
- 133 Rojas, M. A. R. (2005). *Bases teóricas y filosóficas de la bibliotecología*. UNAM.

- 134 Saxenian, A. (2002). Transnational communities and the evolution of global production networks: the cases of Taiwan, China and India. *Industry and innovation*, 9(3), 183-202.
- 135 Saxenian, A. L. (1995). Redes regionales y adaptación industrial en Silicon Valley y la Ruta 128. RAE: *Revista Asturiana de Economía*, (4), 231-253.
- 136 Schumpeter, J. 1942 *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper and Row.
- 137 Scientific productivity, the Internet, and problems of research in developing areas. *Social studies of science*, 35(5), 755-785.
- 138 Sebastián, J. (2000). Las redes de cooperación como modelo organizativo y funcional para la I+ D. *Redes*, 7(15).
- 139 Sebastián, J., Fernández, M.T. y Gómez, I. (1998). “Participación de Brasil en redes internacionales de investigación”. Anales del XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. PACTO. Sao Paulo, Brasil, 902-912
- 140 Sebastián, J.et al (1998). La cooperación científica de los países de América Latina a través de indicadores bibliométricos. *Interciencia*, 23(6), 328-337.
- 141 Senker, J. & Faulkner, W. (1996), “Networks, tacit knowledge and innovation”, en Coombs, Richards y Walsh Savioti, *Technological collaboration. The Dynamics of Cooperation in Industrial Innovation*, Edward Elgar, *Chentelham*, pp. 76-97.
- 142 Senker, J., Faulkner, W., & Velho, L. (1998). Science and technology knowledge flows between industrial and academic research: a comparative study. *Capitalizing knowledge*, 111-132.
- 143 Shrum, W., Chompalov, I., & Genuth, J. (2001). Trust, conflict and performance in scientific collaborations. *Social studies of science*, 31(5), 681-730.
- 144 Smith, A. (1794). *La riqueza de las naciones* (Vol. 1). Oficina de Viuda e Hijos de Santander. Valladolid 1794.
- 145 Sorensen, K.H y Levold, N. (1992), “Tacit networks, heterogeneous engineers and embodied technology”” Science, *Technology and Human Values*, 17 (1), pp. 13-35.
- 146 Steward, F., & Conway, S. (1996). Networks, tacit knowledge and innovation. *Technological Collaboration: The Dynamics of Cooperation in Industrial Innovation*. 201-222.

- 147 Stöllinger, R. (2013). Efectos indirectos internacionales en un mundo de clubes tecnológicos. *Cambio estructural y dinámica económica*, 27 , 19-35.
- 148 Subramanyan, K. (1983). Bibliometric studies of research collaboration: a review. *Journal of Information Science*, vol. 6(1), 33-38. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/016555158300600105>
- 149 Taype, Á., Peña, A., & Rodríguez, A. J. (2013). Producción científica de los docentes de cursos de investigación en facultades de medicina de Latinoamérica: ¿se está dando ejemplo?. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 16(1), 5-6.
- 150 Tedesco, J. C. (2000). *Educación en la sociedad del conocimiento* (Vol. 584). Fondo De Cultura Económica El.
- 151 Tirado, R., & Luna, M. (2001). Las asociaciones empresariales y la construcción de redes de conocimiento. La formación de redes de conocimiento. *Una perspectiva regional desde México*, 119-160.
- 152 Torres Valdivieso, S., & García Cáceres, R. G. (2008). Formas de gobernación de la cadena de abastecimiento: revisión bibliográfica y propuesta de modelo de investigación. *Cuadernos de Administración*, 21(35).
- 153 Tubella, I., & Requena, J. V. (2005). *Sociedad del conocimiento*. Editorial UOC.
- 154 Valderrama, M. P., Pantoja, C., & Roselli, D. (2019). Publicaciones biomédicas en Colombia 2008 a 2017: un análisis de Scopus. *Medicina*, 41(1), 38-46.
- 155 Wagner, C. ; Leydesdorff, L. (2005). Network structure, self-organization, and the growth of international collaboration in science. *Research Policy*, vol. 34(10), 1608-1618. doi: [http:// dx.doi.org/10.1016/j.respol.2005.08.002](http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2005.08.002)
- 156 Wagner, C. S., Whetsell, T. A., & Mukherjee, S. (2019). International research collaboration: Novelty, conventionality, and atypicality in knowledge recombination. *Research Policy*. 48(5), 1260-1270.
- 157 Wang, J. (2016). Knowledge creation in collaboration networks: Effects of tie configuration. *Research Policy*, 45(1), 68-80.
- 158 Wellman, B., y Gulia, M. (1999). Los internautas no viajan solos: comunidades virtuales como comunidades. *Redes en la aldea global*, 331-366 Pag. 6 , 7, 9.

- 159 Ynalvez, M. & Shrum, W. (2011) Redes profesionales, la colaboración científica y la productividad publicación en instituciones de investigación con recursos limitados en un país en desarrollo. *Política de Investigación*, 40 (2), 204-216
- 160 Zirene, U., de Dios, J., y Cuadros Mejía, A. (2013). Caracterización de las Redes Científicas Interinstitucionales Universidad Pontificia Bolivariana Sede Medellín-Colombia. *Revista de gestión e innovación tecnológica*, 8 , 44-44.
- 161 Zovatto, D. (2015). Las instituciones de la democracia directa. *Revista de Derecho Electoral*, (20), 2.

Curriculum investigadora.

Carmen Murillo Aceituno.

Mail. Carpava1@gmail.com

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- Titulado Superior Control de Gestión y Económico Financiero
puesto actual en Hospital Universitario de Fuenlabrada.
- Gestión de proyectos de investigación.
- Ensayos Clínicos.
- Control de Deuda.
- Formador de Programación Informática, VBA, Visual Basic .net, ASP, Bases de Datos, Web, Etc..
- Técnico en contabilidad y gestión económica Motorlandia.

FORMACIÓN

- Master en Economía y Gestión de la Innovación
- Graduado en ADE
- Diplomado en Empresariales.
- Técnico Superior en informática
- Técnico Superior en Administración y Dirección de Empresas.

PROYECTOS:

- Investigadora en la Cátedra de Estudios de la Innovación en Políticas de Innovación. de la Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/cesin/investigadores>
- Participación en el Proyecto Bio incubadora del Hospital Universitario de Fuenlabrada.
Proyecto Redes Rycet enfermedades tropicales.
- Participación proyecto Enganchados HUF.
- innovation Advisor Management and technology en ANTINA TECHNOLOGY para proyecto de Telemedicina con televisión.
- Participación en concurso tecnológico con Telemedicina para cancer de colon en Accenture.

PUBLICACIONES:

- Obstáculos de centros públicos de investigación para patentar.

Blog UPM.

- Participación de los hospitales públicos madrileños en H2020.

Revista Catedra Accenture.