



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

Experiencias en la creación de redes de investigación ante la industria 4.0

Rosa Amalia Gómez Ortiz¹
*Alma Arcelia González Lozano**
*Patricia Ruth Ávila Gómez**

Resumen

Objetivo, “Describir los retos enfrentados por los coordinadores en la creación y operación de alguna red de investigación, en el marco de la industria 4.0”. Los estudios previos abordan el tema con diferentes enfoques: redes y subredes, tamaño, dinámicas, agrupación de los miembros, pocos se refieren a la forma de integración, operación y gestión. La información se obtuvo a través de cuatro debates, nueve expertos y duración de dos días. El enfoque fue mixto, se utilizó software Atlas ti, y análisis reflexivo. Se identificaron ocho retos: desconocimiento de quienes investigan qué, inseguridad de los miembros para mantener su productividad, apoyos, normatividad, tamaño de red, trabajo en equipo, organización y comunicación, estos últimos dos con mayor frecuencia e importancia. Se aporta nuevo conocimiento teórico y propuestas para establecer políticas de acción para la creación y operación de redes de investigación institucionales.

Palabras clave: Redes de investigación, retos, comunicación, investigación colaborativa.

Abstract

The main was to describe the challenges faced by the coordinators in the creation and operation of a research network, within the framework of industry 4.0, previous studies directed the issue with different approaches: networks and subnets, size, dynamics, grouping of members, few refer to the form of integration, operation and management. The information was obtained through four debates, nine experts and lasting two days. The approach was mixed, Atlas ti software was used, and reflexive analysis. Eight challenges were identified: ignorance of those who investigate what, insecurity of the members to maintain their productivity, supports, normativity, network size, teamwork, organization and communication, the last two with greater frequency and importance. New theoretical knowledge and proposals are provided to establish action policies for the creation and operation of institutional research networks.

Keywords: Research networks, challenges, collaborative research, communication.

¹ Escuela Superior de Comercio y Administración-Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Contexto industria 4.0

La revolución 4.0 se caracteriza por la fusión entre lo físico, lo digital y lo biológico rompiendo así los límites entre estos tres campos de conocimientos y conectando máquinas con máquinas, máquinas con productos y productos con personas. Por tanto, la tecnología que caracteriza la revolución 4.0 son los robots, el internet de las cosas, la manufactura aditiva, Big data, análisis de macro datos, computación en la nube, simulación de entornos virtuales, inteligencia artificial, ciberseguridad y realidad aumentada, lo cual tiene implicaciones en los diversos sectores y redes sociales. (Klaus Schwab, 2016, citado por Basco, Beliz, Coatz, y Garnero, 2018).

De la revolución 4.0 se desprende la educación 4.0 y la industria 4.0. Esta se caracteriza por integrar redes de colaboración con otros actores del ecosistema productivo, así como con el gobierno y los consumidores a través de la automatización, digitalización y conectividad. Sin embargo, el manejo de las Tic, la computación en la nube, el internet de las cosas y el big data, reducen aún más los costos de coordinación a nivel global. Otros aspectos que favorecen la competitividad en el marco de la industria 4.0, es la vinculación con la infraestructura, logística y conectividad digital, el costo energético y los talentos de las personas acordes a las exigencias de la industria 4.0. Dada la desventaja competitiva, entre los países desarrollados y los países emergentes, y “para reducir la brecha digital, es necesario introducir las tecnologías 4.0 y establecer vínculos de colaboración entre la comunidad científica y los sectores productivos, así como estimular el desarrollo de nuevos mercados”, (Basco, Beliz, Coatz y Garnero, 2018).

El cambio de la dinámica en las empresas y el uso de herramientas 4.0, “producirá retrocesos en la demanda del trabajo con capacidades manuales como operación y reparación de equipos, tareas técnicas o de inspección y control y cognitivas básicas como procesamiento de datos e información, comunicación y cómputo básico. Pero el aumento en la demanda de capacidades cognitivas avanzadas como estadística, pensamiento crítico o creatividad. En las socioemocionales se demandarán capacidades interpersonales, liderazgo, iniciativa, emprendimiento y adaptabilidad 4.0, y en las Tecnológicas la demanda será programación análisis de datos, diseño tecnológico, ingeniería e investigación científica. (Blázquez, Masclans y Canals, 2019).

La importancia de la investigación es parte del futuro, pero es una investigación interdisciplinaria donde los límites de un campo del conocimiento tendrán que combinarse y hasta mezclarse para dar a soluciones más orientados tanto a la industria 4.0, como a la educación 4.0 y al cambio de las comunidades sociales para su adaptación y desarrollo en este nuevo campo, para ello el trabajo

colaborativo es imperativo y la investigación adquiere mayor importancia. No obstante, los investigadores en el trabajo en red encuentran retos que deben solventar de manera conjunta, de ahí la importancia de la investigación que se presenta.

Importancia y conceptualización de las redes

El trabajo en equipo y la colaboración se han convertido en los vehículos para la integración de conocimientos, esfuerzos y capacidades para los procesos de investigación. Esto ha requerido ir más allá de los límites disciplinarios, institucionales y geográficos, para el estudio y solución de estos problemas por parte de la comunidad científica. (Bermeo, De los Reyes y Bonavia (2009). Entre las propiedades de las redes que han sido más analizadas en los estudios de administración o que siguen la perspectiva del capital social, se encuentran la centralidad de la red, la densidad de ésta, su tamaño y la presencia de agujeros estructurales en ellas.

La centralidad de la red es la propiedad que identifica a los nodos con mayor número de vínculos dentro de una red (Wasserman y Faust, 1994). Los actores más centrales pueden tener una posición de ventaja respecto a los demás en tanto que tienen más alternativas para satisfacer sus necesidades, más posibilidades de acceso a recursos y se considera que son menos dependientes (Hanneman y Riddle, 2005). A los nodos más centrales en la estructura de una red también se les denomina nodos “estrella” ya que por su alto grado de relación sobresalen de los demás

Luo relaciona la centralidad de la red del grupo con aspectos del liderazgo al considerar que una red centralizada puede presentar un liderazgo fuerte, y que es posible que exista mayor control de las actividades del grupo y mayor organización, aunque también una red muy centralizada puede limitar la libertad de acción de los integrantes del grupo (Luo, 2005).

Concepción del término redes

Newman (2000), en su artículo sobre la estructura de las redes, define una red social como una colección de personas, cada una de las cuales está familiarizado con algún subconjunto (entendiendo sub conjunto como los elementos que al interior de un grupo por alguna característica o conocimiento específico se conforma un grupo que forma parte del grupo más amplio).

Sin embargo, Newman, al hablar de redes de colaboración, puntualiza que su estudio se ubica en el campo de las redes sociales, y lo confirma el siguiente párrafo,

Las redes sociales han sido objeto tanto de carácter empírico como de estudios teóricos en las ciencias sociales durante al menos 50 años, en parte debido al interés inherente a los patrones de interacción humana, también porque su estructura tiene importantes implicaciones para la difusión de la información y de la enfermedad. Está claro, por ejemplo, que la variación promedio del número de individuos implicados, también llamado grado medio de la red, podría influir sustancialmente en la propagación de un rumor, una moda, una broma o la fiesta de este año.

Lo que se puede observar de este autor, es su definición que, siendo desarrollada para las redes sociales, se puede considerar idónea para cualquier tipo de red, incluyendo las redes creadas con propósitos de investigación.

Uno de los aspectos que otorgan la importancia a las redes de investigación, es la posibilidad de publicaciones en coautoría, ya que como lo menciona Adams, (2012), las nuevas redes regionales están reforzando, la competencia y capacidad de e investigación en las economías emergente. Una de la forma para enfrentar los desafíos de las instituciones educativas y centros de investigación es la colaboración vista desde una perspectiva pública más amplia. Por ejemplo; la transferencia de conocimientos puede darse de mejor manera al estar en condiciones de colaboración y las publicaciones de artículos en coautoría, son citados con mayor frecuencia.

La coautoría derivada del trabajo de investigación en red ha incrementado el número de coautores en los artículos, en los años 80, raro era observar más tres o cuatro autores, en el año 2012, se han presentado en la revista *Natura* (Adams, 2012), artículos con más de tres mil autores.

La investigación en red puede generar una fuerza laboral de investigación en diversas regiones, de manera relevante para el 2020. En América Latina se hace investigación a través de diversas redes, integradas por Brasil, México, Chile y Argentina.

Los beneficios del trabajo en red incluyen según Adams (2012) los siguientes: 1) Proporciona acceso a recursos, incluye financiación y facilidades para la investigación y generación de nuevas ideas. 2) Acceso a equipos que se encuentran en grandes instalaciones con la posibilidad de acceso a datos de calidad e de alta importancia que pueden fomentar la rápida difusión del conocimiento. 3) Las publicaciones en coautoría son más frecuentemente citadas. 4) Las redes de investigación son una herramienta de internacionalización para la Diplomacia. Las exportaciones de excelente equipo de investigación, como ejemplo, el caso de Alemania cuyas exportaciones se generaron a partir de sus alianzas.

Aunque algunos autores mencionan que investigar en red incrementa la productividad (Lee y Bozeman, 2005), existen otros que mencionan que los investigadores de alto nivel prefieren trabajar asesorando estudiantes de doctorado y posdoctorales (Bozeman y Corley, 2004). Estos mismos autores, afirman que “Sí bien es probable que dicha colaboración mejore la productividad de algunas partes, otras pueden ser un obstáculo para la productividad de los investigadores más experimentados, por lo tanto, para este último, esto puede representar una aportación voluntaria”.

Sebastian (2000), considera que las redes de cooperación son asociaciones de interesados que tienen como objetivo la consecución de resultados acordados conjuntamente a través de la participación y la colaboración mutua. Las redes de investigación, denominadas laboratorios sin paredes, son asociaciones de grupos para el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo tecnológico, a través de trabajo conjunto.

Tipología de las redes

Existen diversos enfoques para clasificar a las redes, entre las que se encuentran: *por su alcance*; institucional, nacional, regional o internacional, además de que las redes regionales pueden tener sub divisiones.

Por el propósito u objetivo; redes de información y comunicación, redes académicas, redes temáticas, redes de investigación, redes de innovación y redes de servicios tecnológicos.

Por el tipo o naturaleza de su asociación; pueden ser formales o informales. Las redes formales se asocian por un programa de cooperación a través de agencias u organismos internacionales, por convenios gubernamentales o por que se encuentran coordinadas de manera oficial en una institución educativa. En tanto las informales se basan por acuerdo voluntario de los participantes, sin que exista un marco formal explícito (Sebastián, 2000).

LAS REDES DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN se basan en redes electrónicas, su propósito es contar con el mayor número de información para el intercambio de datos. LAS REDES ACADÉMICAS pueden agrupar a todos los actores de las instituciones y hacer más fácil la interacción, el trabajo en equipo, la divulgación de avances o resultados de investigación o proyectos escolares (Valencia, 2014)

LAS REDES ACADÉMICAS se centran en la educación superior, lo que implica involucrarse en aspectos de movilidad e intercambio de estudiantes y profesores. Estas redes pueden estar conformadas por universidades, por departamentos o por profesores e investigadores universitarios.

REDES TEMÁTICAS, el interés está centrado en un tema científico, tecnológico o de gestión de la investigación, sus miembros se asocian por la identificación hacia el tema. La orientación en estas redes no solo es el desarrollo de un tema de investigación sobre el tema, también y principalmente es el intercambio de información sobre el tema, creación de bases de datos, intercambio de experiencias y movilidad de investigadores.

LAS REDES DE INVESTIGACIÓN SUS miembros colaboran para realizar investigaciones de mayor envergadura y complejidad por lo que se requiere el trabajo interdisciplinario. Las redes de investigación o también llamadas redes de conocimiento, en las que participan tanto los investigadores como los usuarios de la investigación. En la red de investigación se complementan las capacidades y un reparto equitativo de tareas. Su importancia radica en que han transformado los modos de producción de conocimiento y del desarrollo de la tecnología al revalorizar la colaboración, posibilita la interdisciplinariedad. Abordan problemas complejos favorecen la mejora de capacidades investigativas.

Redes de Innovación se caracterizan por la heterogeneidad de los actores que las componen, reflejando la complejidad y la necesidad de interacciones que suelen requerir los procesos de innovación. Facilitan las interacciones entre los entornos científico, tecnológico, industrial, financiero y de mercado, mostrando su utilidad tanto para la innovación de productos, procesos y servicios, así como para la difusión tecnológica en diferentes sectores.

Colaboración – cooperación

En un mundo globalizado la importancia de la investigación para resolver problemas comunes en diversos países y distintas comunidades, adquiere mayor relevancia, sobre todo cuando son de alto grado de complejidad, el trabajo colaborativo adquiere mayor importancia. Según Schlattmann (2017) existen numerosas razones por las que la colaboración es importante en la ciencia y destaca: “1) los científicos más destacados buscan trabajar con los colegas más destacados en su campo. 2) los enfoques de investigación interdisciplinarios determinan procesos de colaboración, a través de centros de investigación interdisciplinarios, redes institucionales o centros de excelencia. 3) Existe una mayor apreciación de la investigación interdisciplinaria por parte de las organizaciones de financiamiento.

Pero las posiciones y perspectivas teóricas de lo que se entiende por cooperación y colaboración son encontradas, por ejemplo, Schneider (2006), determinó una diferencia entre ambos términos, la cooperación la definió como “un proceso en el que todos trabajan hombro con hombro en una misma dirección y con una misma finalidad. Se trata de un trabajo en pleno acuerdo entre las partes, más que un trabajo en competencia”. La colaboración, es diferente y para Schneider corresponde a “un proceso en el que los individuos trabajan juntos en una compleja intersección de fines comunes, aunque desde actitudes de competencia e intereses diversos”. Por tanto, mientras la cooperación es un trabajo colectivo desde el consenso, la colaboración para Schneider es un trabajo colectivo en conflicto donde se confía en los otros, mientras más se busca el logro de los propios intereses y donde la pluralidad de posiciones no es reducida.

El término colaboración en el mundo se ha manejado de manera indistinta con otros términos como cooperación y alianzas. La colaboración ocurre a nivel de individuos o instituciones. En el caso de la colaboración entre organizaciones incluye relaciones recíprocas bien definidas para lograr metas comunes, y la colaboración entre individuos se define como un proceso para compartir la creación de algo, donde los individuos interactúan para crear y compartir el conocimiento o para su desarrollo. En este sentido la colaboración es un proceso para compartir el conocimiento, pero también para lograr metas comunes (Bermeo, De los Reyes y Bonavia, (2009).

Smith y Katz (2000, citado en Bermeo et al, 2009) mencionan que la colaboración en el contexto de la investigación incluye principios concretos y simbólicos. La colaboración es frecuentemente, una relación formal o informal de alianzas y/o redes para el desarrollo de investigación. Por tanto, la colaboración para la investigación en el contexto de instituciones educativas se entiende como las actividades de investigación y desarrollo establecidas por unidades académicas de investigación o de sus miembros con otros pares, para compartir o crear conocimiento, para incrementar las capacidades tecnológicas y para lograr metas comunes relacionadas con el campo científico o tecnológico. Pero también la parte científica, desde el punto de vista empírico está orientada a la teoría de las organizaciones, teoría de los juegos y en el campo de la administración en el análisis de la conducta que se relaciona con actividades de colaboración y alianzas para la investigación y desarrollo tecnológico.

Comunicación

Uno de los aspectos que no pueden dejarse de lado en un trabajo de investigación colaborativa a través de las redes si se considera como una interacción social es la cultura, el idioma y las características particularistas que están incrustadas en una actividad de investigación científica.

Sobre todo, cuando el trabajo es multidisciplinario y en cada área de conocimiento existe un lenguaje técnico especial para denominar conceptos similares, pero con significados diferentes o significados similares con términos diferentes. En este marco los investigadores prefieren trabajar con quienes utilizan su mismo lenguaje, entre pares de la misma área, o de aquellos que no dominan el idioma inglés, los cuales serán menos solicitados para colaborar.

Aspectos relevantes de contexto de las redes de investigación IPN

En el Instituto Politécnico Nacional, “Las Redes de Investigación y Posgrado se crearon a partir del 30 de noviembre de 2006 como órganos de asesoría, consulta, apoyo y coordinación de esta casa de estudios, con la finalidad de promover la formación de recursos humanos de excelencia académica y profesional, así como la generación de conocimientos científicos de vanguardia y su transformación en aplicaciones útiles a la sociedad en dicha materia”, (SIP/CORIYP, 2019).

Los lineamientos para la admisión de profesores a alguna de las redes de investigación entre otros aspectos, son: 1) Tener nombramiento de profesor de 40 horas, de tiempo completo. 2) En los últimos tres años, haber publicado trabajos relacionados con la especialidad de la Red a la cual solicita su incorporación. 3). Presentar su curriculum vitae del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), esto porque debe ser parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), actualizado con productividad de los últimos 3 años. Haber participado durante los últimos tres años, en proyectos de investigación formales, en tópicos de la Red a la cual se solicita la incorporación, en caso de las Redes de Expertos (Telecomunicaciones y Robótica y Mecatrónica, en estos casos no se requiere ser miembro del SNI) deberán contar con evidencia de trabajos profesionales como asesor, consultor o participación en la elaboración de normas en las áreas de Telecomunicaciones o Robótica y Mecatrónica y/o haber participado en proyectos de Investigación formales con financiamiento interno, externo o en proyectos vinculados y/o contar con publicaciones en los últimos 3 años en el área de Telecomunicaciones o Robótica y Mecatrónica. 4) Aceptar cumplir las obligaciones de los miembros de las Redes de Investigación y Posgrado, descritos en el acuerdo de creación de las mismas. 5. No pertenecer a más de dos Redes de Investigación y/o Expertos del IPN.

Tabla 1. Características de las redes

Redes	Miembros	Publicaciones	Proyectos multidisciplinares	Patentes
Biotecnología	139	2	37	28
Medio ambiente	110	3	28	4
Nanociencia y micro nanotecnología	94	9	34	9
Computación	74	0	8	11
Energía	66	1	11	2
Desarrollo económico	72	0	3	0
Telecomunicaciones (expertos)	37	0	4	2
Salud	59	0	7	16
Expertos en robótica y mecatrónica	63	0	3	1
TOTAL	714	15	135	73

Nota: El número de publicaciones es mínima debido a que los resultados de las investigaciones son de tipo tecnológico, por lo que esto se refleja en el número de patentes sometidas a registro. Información integrada de Necochea (2018), El fortalecimiento de las redes de investigación en el IPN. Obra Institucional. Ciudad de México, México.

Como se puede observar un investigador, previamente a su ingreso a una red de investigación debe contar con productividad de sus investigaciones personales o individuales, para integrarse a investigar en red, de manera colaborativa con otros investigadores debe combinar o elegir solo trabajar en red. En 1, se muestra el número de miembros, número de publicaciones, proyectos multidisciplinares en los que participaron, número de patentes sometidas para registro, esto en el año 2016.

Problemática

El estudio es de corte mixto, empírico, el método de análisis fue reflexivo entorno a la información obtenida a través de un debate por expertos coordinadores para crear y operar una red de investigación, su duración fue de dos días, con dos debates por día y cuatro expertos en cada uno de ellos, en total participaron 16 personas entre las que se encontraron tanto ex coordinadores como coordinadores de las redes. El Instituto Politécnico Nacional cuenta con nueve redes de investigación de las cuáles hubo al menos un representante, coordinador o ex coordinador de ellas. El impacto que se tuvo fue la asistencia de 1200 personas entre directivos, investigadores y estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado.

Los temas que orientaron el debate fueron. Retos que se enfrentaron para la organización y estructuración de la red; problemas que afrontaron en la operación de la red: administrativos, de organización de los investigadores, resistencias, integración de grupos; estrategias que se implementaron para generar cohesión en la red; influencia de la tecnología para la operación de la red.

La información se analizó a través del software Atlas ti, además se hizo uso del análisis de frecuencias de categorías identificadas, así como un análisis reflexivo, que permitió alcanzar los objetivos de: a) Identificar los principales retos de operación e integración de una red de investigación, b) Detectar los resultados de investigación en las diferentes redes.

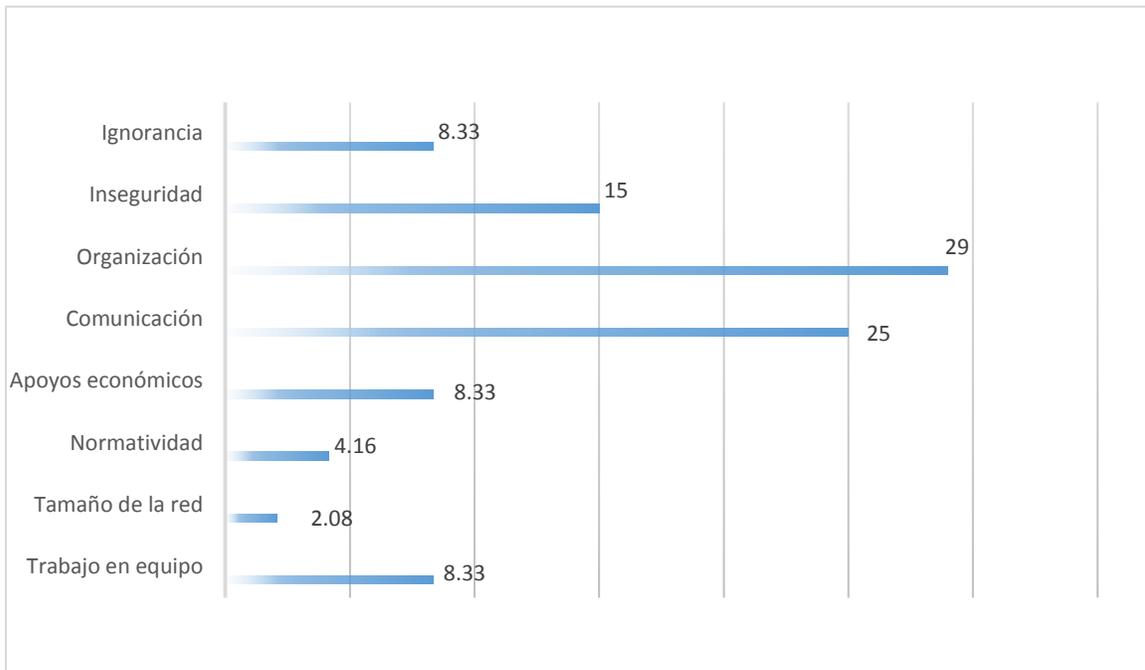
Resultados

Fueron ocho áreas donde se encontró mayor dificultad de los excoordinadores y coordinadores de las redes para la organización y operación de las redes: Desconocimiento de los coordinadores sobre quien investiga sobre el tema de la red; inseguridad por parte de los miembros para mantener su productividad personal en la red; organización; comunicación; apoyos; normatividad; tamaño de la red y trabajo en equipo. Se muestran los resultados gráficos de las más significativas (ver figuras 2, 3, 4, considerando éstas, como las que fueron mencionadas con mayor frecuencia y que se muestran en la figura 1.

Desconocimiento de quién investiga sobre el tema de la red

En la figura 2, se agruparon las concepciones de la frase desconocimiento por parte de los coordinadores en cuanto al número de investigadores, que pertenecen a la institución, que trabajan directamente en el campo de conocimiento de la red que ellos coordinan, recuerde que el Instituto Politécnico Nacional, es una institución a nivel nacional y tiene campus en toda la República Mexicana, por ello es complicado determinar dónde y quienes trabajan sobre las líneas de la red. También sobre cómo se trabaja en ella, pero principalmente de los beneficios del trabajo colaborativo que favorece a todos los miembros, siempre y cuando la organización entre los investigadores sea planeada y con un trabajo en estructura horizontal.

Figura. 1. Retos Identificados



Nota: Los retos identificados y de los cuales no se encontró algún estudio relacionado con ellos fueron: normatividad, apoyos económicos, inseguridad e ignorancia y los de mayor frecuencia y que afecta a todas las redes es comunicación y organización.

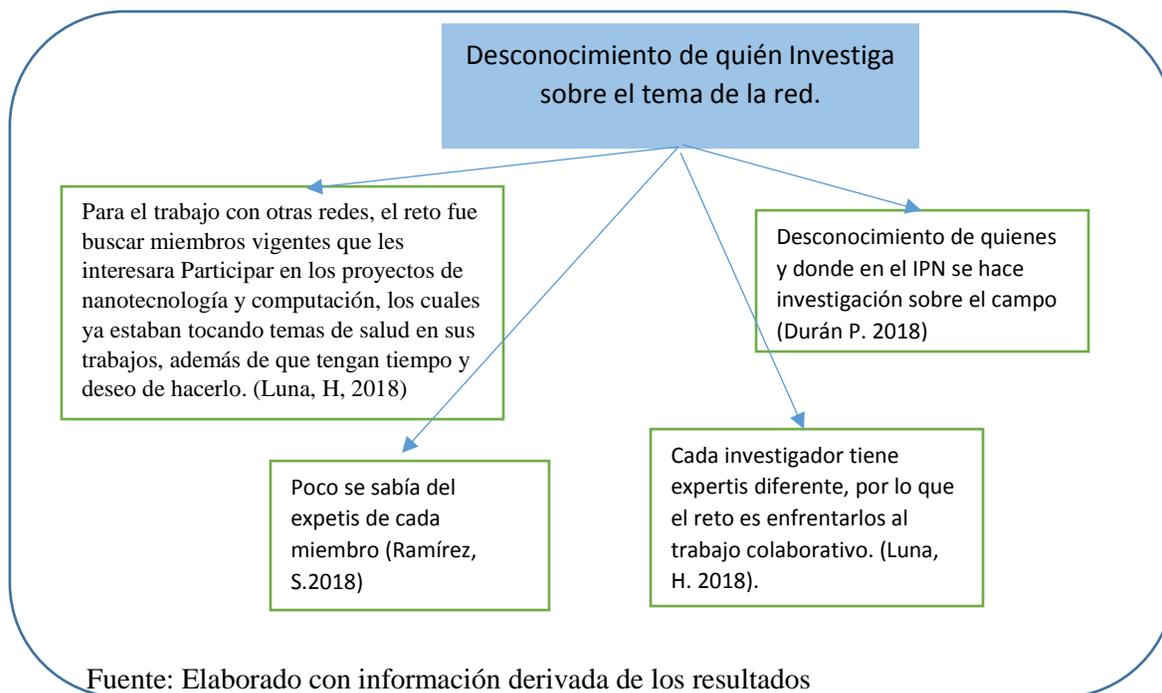
Fuente: Elaborada con los resultados de la investigación

Luna, (2018) mencionó que, para el trabajo con otras redes, el reto fue buscar miembros activos de otras redes, que les interesara participar en los proyectos de nanotecnología y computación, los cuales ya estaban tocando temas de salud en sus trabajos, algunos aspectos con los que se enfrentó fue la disposición de tiempo suficiente, ya que generalmente los investigadores realizan diversas actividades como investigación, actividades académicas, pero sobre todo se requería el deseo de participar.

Un aspecto para iniciar una red, es el desconocimiento, por parte de quien integrará dicha red, de quienes, de los investigadores del Instituto Politécnico, realizan investigación sobre el campo en que se creará la red. (Durán, 2018)

Hay que tomar en cuenta que el IPN, es una institución a nivel nacional y tiene centros de investigación y áreas de posgrado por todo el país, en diferentes áreas del conocimiento. Además, cuando se inician las redes poco se sabe de la expertis de cada miembro (Ramírez, 2018), Luna, (2018), concuerdan en que cada investigador tiene expertis diferente, por lo que el reto es enfrentarlos al trabajo colaborativo

Figura 2. Desconocimiento por parte de los coordinadores las personas que investigan sobre el tema de la red



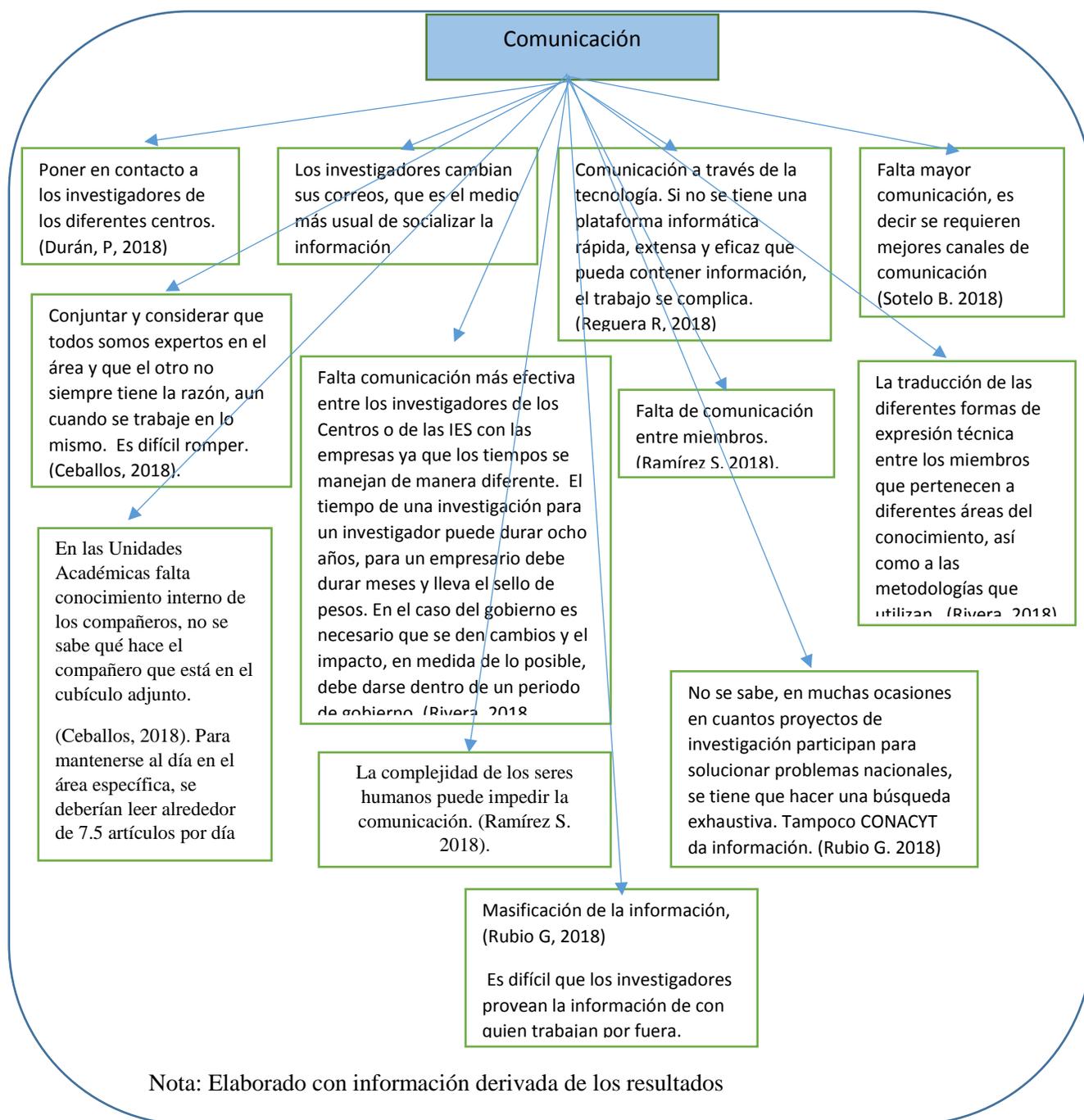
Retos de la comunicación

El reto de comunicación es uno de los retos que con mayor frecuencia se encontraron los coordinadores, por lo que se le consideró uno de los más relevantes, ya que es donde la mayoría encontró problemas, tanto al inicio de la red como para la permanencia de la misma, la figura 3, muestra las características de este reto y su clasificación.

El cambio frecuente de los correos electrónicos es un problema serio, debido a que es el medio más usual para socializar la información derivada de la investigación como información oficial. Otro aspecto es la necesidad de tener mejores canales de comunicación (Sotelo, 2018). Hacen falta estrategias de comunicación que faciliten el contacto entre los investigadores de los diferentes centros, ya que esto es un verdadero problema para dar agilidad al desarrollo de las investigaciones que se realicen en conjunto. (Durán, 2018)

Un problema serio que se integra en el reto de comunicación, es cuando la mayoría de los miembros de la red, se consideran expertos en el área de conocimiento y que los otros con quienes trabajan no tienen la razón, aun cuando estén trabajando en lo mismo, por lo que, conjuntar a los miembros en equipos de trabajo, es un asunto difícil subsanar. (Ceballos, 2018).

Figura 3. Retos de comunicación



En las Unidades Académicas en algunas ocasiones se desconoce quiénes son sus colegas, y que es lo que investiga el de la oficina adjunta, cuando el conocimiento de ese compañero, ignorado, complementa el conocimiento personal, (Ceballos, 2018). La complejidad de los seres humanos puede impedir la comunicación. (Ramírez, 2018). Por tal motivo, la comunicación entre miembros de una red es difícil. (Ramírez, 2018).

Otro de los aspectos que se tocaron como reto fue la comunicación a través de la tecnología, que aun cuando, este reto se manejó como de comunicación también está relacionado con la infraestructura. Ya que si no se cuenta con una plataforma informática rápida, extensa y eficaz que pueda contener información que se genera, el trabajo se complica. (Reguera, 2018).

Algunos de los investigadores establecen redes de investigación con investigadores de otras instituciones (Rubio, 2018), el problema es la dificultad para estos investigadores informen con quien lo hacen y sí es a nivel nacional o internacional. Por lo que se desconoce que investigadores y en cuantos proyectos participan para solucionar problemas nacionales. Este problema se extiende a la dificultad para obtener información del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). (Rubio, 2018)

El reto que pareciera simple, pero se convierte en algo complejo, es la forma de expresión técnica que se genera en las diferentes áreas del conocimiento, el trabajo en red incluye la interdisciplinariedad, esto genera limitaciones y en el menor de los casos son restricciones para avanzar en el trabajo, otro desafío son las metodologías que utilizan dependiendo del área de conocimiento. (Rivera, 2018)

Una amenaza para la vinculación es la falta comunicación efectiva entre los investigadores de los Centros o de las IES con las empresas, debido fundamentalmente en los tiempos se manejan ambos sectores son diferentes. El tiempo de una investigación para un investigador puede durar ocho años, para un empresario debe durar meses, por el sello de pesos que esto conlleva.

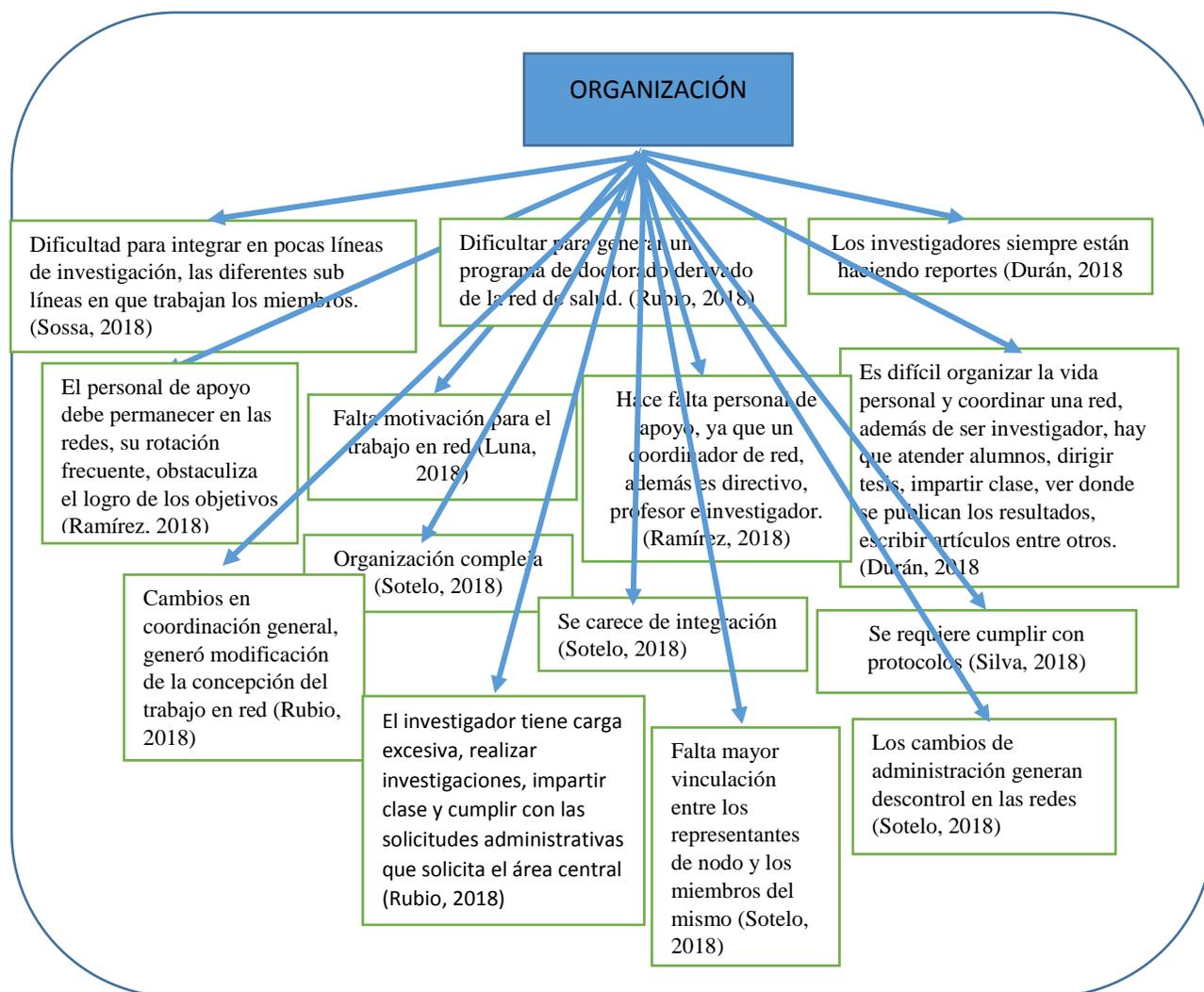
Retos de organización

En este reto se presentan problemas que parecieran personales, pero se integraron a este rubro ya que las actividades familiares se traslapan con las profesionales, más cuando algún coordinador de red, es al mismo tiempo director de escuela o de algún centro de investigación o sección de posgrado.

Como se mencionó con anterioridad una red de expertos es más flexible en sus requisitos a diferencia de una red de investigación. La red de robótica se conformó como una red de expertos, ya que cada nivel de expertis en este campo, es relevante, no obstante, el problema de organización que se presenta, es aglutinar en pocas líneas de investigación, ya que cada miembro tiene su propia línea. (Sossa, 2018).

El siguiente problema, lo enfrentan en todas las instituciones, por ello se considera en comprensible, ya que todo individuo y entre ellos los investigadores tienen una vida personal que necesitan compaginar con la actividad laboral y de investigación, pero la pregunta que se hacen es ¿cómo se organiza una persona cuando trabaja hasta doce horas diarias? Es complicado atender alumnos, dirigir tesis, dar clases en licenciatura y posgrado, ver donde se publican los resultados de investigación y como y que se escribe. (Durán, 2018).

Figura 4. Retos Organización



Fuente: Elaborado con información derivada de los resultados del debate

Rubio, (2018) confirmó que entre la carga de trabajo que cada investigador realiza se encuentra desarrollar investigaciones, impartir clase a los grupos asignados semestralmente, pero además cumplir con los trámites administrativos que solicita la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), como parte de su función. Los investigadores siempre están en la búsqueda y entrega de documentos, para solicitar los estímulos por productividad a los que tiene derecho, además de todas actividades antes mencionadas. (Durán, 2018)

Entre los problemas de organización a los que se enfrentaron los coordinadores, también se encuentran: Falta de motivación por parte de los miembros para el trabajo en red (Luna, 2018); aplicación de los elementos del proceso de organización (Sotelo, 2018), esto se reflejó en el momento en que a nivel central se dieron cambios de administración en la coordinación general de redes, lo que afectó la organización al interior de las redes. (Rubio, 2018), como ejemplo de este caso es que de 120 miembros en la red de energía solo quedaron 20; Hace falta mayor integración. (Sotelo, 2018) sobre todo en la Red de energía; La carga de trabajo de los coordinadores de una red debe realizarse sin personal de apoyo, ya que generalmente además de ser coordinadores de red, son funcionarios o profesores, o realizan las tres funciones al mismo tiempo. (Ramírez, 2018)

Como carencia en la organización, se requiere mayor enlace entre el representante de nodo y los miembros de ese nodo (Sotelo, 2018); Otro de los problemas a los que se enfrentan los coordinadores, es la frecuencia con que se da la rotación de personal de apoyo, en las redes donde sí existe, este personal es importante para lograr los objetivos, por lo que es necesaria su permanencia como soporte de la red. (Ramírez, S, 2018).

Conclusiones y discusión

Como principal conclusión se afirma que los resultados que se obtuvieron facilitaron la identificación de los principales retos de enfrentaron los coordinadores y excoordinadores para integrar las redes institucionales de investigación.

Los retos que enfrentaron los investigadores al iniciar una red, se agruparon en ocho categorías: 1) desconocimiento por parte de los coordinadores de quien investiga sobre el tema de la red, en el IPN. 2) inseguridad para mantener su productividad personal, por participar en la red. 3) diversos problemas que se ubicaron en el rubro de organización. 4) De igual forma, diferentes dificultades se integraron en la categoría de comunicación. 5) apoyos económicos. 6) normatividad. 7) tamaño de la red y 8) trabajo en equipo.

Los retos de mayor frecuencia se detectaron en el campo de la organización y la comunicación, los cuales se presentaron en todas las redes, en tanto se implementaron las estrategias correspondientes, no obstante, en algunas de ellas, aún existen estos problemas.

De acuerdo a la literatura teórica y empírica revisada los aspectos que se han estudiado con mayor profundidad son la colaboración y cooperación, así como la comunicación en las dinámicas de las redes. Esto significa que la aportación de esta investigación fue la identificación de retos como desconocimiento de quien investiga ¿qué? en una misma institución, sobre el tema de la red. También el temor de los investigadores por no mantener su productividad y perder los apoyos e incentivos que reciben.

Aun cuando la mayor parte de los estudios que se han realizado consideran la comunicación y la organización, en estos rubros se aportan problemas específicos que solo se presentan en redes institucionales.

Las redes de investigación en el Instituto Politécnico Nacional son de tipo institucional, y se requiere mayor enlace entre la coordinación de las redes con los coordinadores de cada red y con sus miembros, son centralizadas en la autoridad y flexibles en la operación.

Uno de los retos más importantes son los egos, al ser todos y cada uno de los miembros de una red, miembro del sistema nacional de investigadores, son líderes y por lo tanto la dificultad para los coordinadores es coordinar a puros líderes en su área de conocimiento.

Propuestas

Integrar diversas escuelas o facultades que se convertirían en nodos para conformar redes. Cada campus con sus posgrados, se convertirían en consorcios de innovación e investigación, por lo que carecería de sentido crear nuevos posgrados ya que cualquier aspirante podría inscribirse en cualquiera de las escuelas, facultades o campus que conforman los nodos de la red. (Ramírez, 2018)

La coordinación de redes debería tener la posición de una Dirección General, ya que el número de redes de investigación, así como las redes de expertos y las redes que se van creando, requieren de atención de acuerdo a sus propósitos, estructura y dinámicas, lo que facilitaría la creación de red de redes conforme las necesidades nacionales e institucionales

Crear una oficina de soporte a nivel institucional en las sedes donde se encuentra el coordinador de cada una de las redes, tendría la capacidad o tiempo para hacer una buena revisión de los proyectos y las propuestas pudieran ser mejores. Este soporte podría ser apoyado con la capacidad de los docentes e investigadores de las áreas de ciencias sociales. (Sotelo, (2018)

Todas las redes de investigación deberían tener un experto en el campo de la administración, debido a que las redes inician con investigadores expertos en el campo de la investigación, sobre todo en el campo de las ingenierías, las ciencias medico biológicas, pero en su inicio y desarrollo el aspecto administrativo siempre está presente. Por tanto, es importante integrar la participación de la técnica, de la tecnología y la administración o de gestión tanto de aspectos puntuales como gestión de la energía y de la tecnología.

El trabajo colaborativo es el eje vertical de una red, por lo que es necesario conducirse con la verdad, ser tolerantes y manifestar actitudes que permitan el trabajo en grupo. Lo más importante es que todos deben trabajar para que todos aporten algo hay que sumar esfuerzos para que el producto tenga impacto importante en la sociedad (Silva, 2018).

Para el trabajo de temas específicos pero amplios se propone que los grupos de red sean pequeños lo que permitiría un trabajo más funcional. Como lo es en áreas del conocimiento como la salud.

Referencias

- Adams J. (2012), The rise of research networks, Computed by O. H. *Journal Nature Beaauchesne, Science-Metrix*. 490 (online). 335-336. <https://doi.org/10.1038/490335a>
- Bermeo H.P., De los Reyes Ernesto y Bonavia Tomás (2009), Dimensiones of the scientific collaboration and its contribution to the academic research groups scientific quality. *Reseach Evaluation*, 18(4), 301-311
- Basco A, Beliz G, Coatz D, y Garnero P, (2018), *Industria 4.0 Construyendo el Futuro*. Buenos Aires, Argentina: Unión Industrial Argentina, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Instituto para la Integración de America Latina y el Caribe (INTAL).
- Blázquez M.A, Masclans R. y Canals J. (2019) The Education for Jobs (ExJ) Initiative. El futuro del empleo y las competencias profesionales del futuro: la perspectiva de las empresas. Navarra, España: Business School, University of Navarra.
- Bozeman, B. y Corley, E. (2004). Scientists' collaboration strategies: Implications for scientific and technical human capital. *Research Policy*, 33(4), 599-616. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.008>
- Ceballos, R. (agosto, 2018) Participación en el panel: *Experiencias en la conformación, operación y permanencia de redes de investigación*. Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.

- Duran, P. (agosto, 2018), Participación en el panel: *Experiencias en la conformación, operación y permanencia de redes de investigación*. Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.
- Hanneman, R.A. y Riddle, M. (2005) Introduction to Social Network Methods. *Scientific Research, and Academic Publisher Open Access*. Recuperado de [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1119874](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1119874)
- Lee S. y Bozeman B. (2005) The impact of research collaboration on scientific productivity. *Social Studies fo Science*, 3(5), 673-702. DOI:10.1177/0306312705052359
- Luna, H, (agosto, 2018), Participación en el panel: *Experiencias en la conformación, operación y permanencia de redes de investigación*. Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.
- Luo, J. D. (2005), Social network structure and performance of improvement teams. *International Journal of Business Performance Management*, 7(2), 208-223.
- Necoechea, M. (2018), *Fortalecimiento de las redes de investigación en el IPN*. Ciudad de México, México: Dirección de Publicaciones del Instituto Politécnico Nacional.
- Newman, M.E.J. (2001), Structure of scientific collaboration networks, PNAS. 98(2), 404-409, <https://doi.org/10.1073/pnas.98.2.404>,
- Ramírez, S. (agosto, 2018) Participación en el panel: *Experiencias en la conformación, operación y permanencia de redes de investigación*. Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.
- Reguera, R. (agosto,2018). Participación en el panel: *Experiencias en la conformación, operación y permanencia de redes de investigación*: Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.
- Rivera, G. (agosto,2018) Participación en el panel: *Experiencias en la conformación, operación y permanencia de redes de investigación*. Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.
- Rubio, G. (agosto, 2018). Participación en el panel: *Experiencias en la conformación, operación y permanencia de redes de investigación*. Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad De México, México.

- Schlattmann, S. (2017), Capturing the collaboration intensity of research institutions using, social network analysis, *Procedia Computer Science*, 106 (S/N), 25-31,
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.03.005>
- Schneider, F. (2006). Collaboration: The Dark Side of the Multitude. *Research Policy*, 33(2004), 599–616.
- Sebastian, J. (2000), Redes de cooperación como modelo organizativo y funcional para la I + D. *Revista Redes*, 7(15), 97-111.
- Secretaría de Investigación y Posgrado Coordinación de Redes de Investigación y Posgrado (SIP/CORIYP, 2019). *Misión y Visión de la Coordinación de Redes de la Secretaría de Investigación y Posgrado*. Recuperado de <https://www.ipn.mx/coriyp/conocenos/mision-vision.html#lineamientos>
- Sossa, A. (agosto,2018) Participación en el panel: *Experiencias en la conformación, operación y permanencia de redes de investigación*. Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.
- Sotelo, B. (agosto, 2018), Participación en el panel: *Experiencias en la conformación, operación y permanencia de redes de investigación*. Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.
- Valencia, A. (2014) *Gestión de las redes académicas y de investigación en las instituciones de educación superior*. (Tesis de maestría), de la base de datos del Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de: <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/21784>
- Wasserman, S. y Faust, K. (1994). Social Network Analysis: Methods and Applications. *Scientific Research and Academic Publisher Open Access*. 8 (s/n).
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511815478>