



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación

Tesis
TEORÍA FUNDAMENTADA SOBRE REDES DE INVESTIGACIÓN EN EL
CENTRO DE MÉXICO

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de doctor
en Gestión Tecnológica e Innovación

Presenta:
Homero Arriaga Barrera

Dirigido por:
Dr. Juan Manuel Peña Aguilar

Dr. Juan Manuel Peña Aguilar
Presidente


Firma

Dr. Juan José Méndez Palacios
Secretario


Firma

Dr. León Martín Cabello Cervantes
Vocal


Firma

Dr. Julio César Alcantar Flores
Suplente


Firma

Dr. Ovidio Arturo González Gómez
Suplente


Firma

M. en I. Martín Vivanco Vargas
Director de la Facultad

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca
Piña
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Noviembre de 2018

RESUMEN

Este trabajo es una investigación longitudinal cualitativa, sobre la creación y funcionamiento de una red de investigación y desarrollo científico. Su objetivo es describir y explicar los factores que generaron diferencias en la colaboración de las personas que participaron en el grupo de estudio.

Adoptó una estrategia Abductiva, que consiste en tomar las descripciones cotidianas de la vida social de las personas, para generar descripciones técnicas y teóricas. Asume la metodología de Teoría fundamentada, que implica derivar hipótesis del análisis sistemático de datos durante el curso de la investigación, que son puestas a prueba por ensayo y error, hasta alcanzar la saturación teórica.

Utilizó la entrevista profunda y la observación participante, así como los programas Atlas.Ti, para el análisis cualitativo, y Cytoscape, para obtener estadísticas de análisis de redes sociales, que guiaron el muestreo teórico y el análisis estructural.

Se detectaron cuatro niveles de colaboración y cuatro de responsabilidad, que se refuerzan mutuamente. El factor que más influye en estos niveles es la selección de integrantes, con base en el grado de cercanía. Dicho grado está conformado por las trayectorias profesionales, el conocimiento previo de integrantes, sus colaboraciones anteriores y las afinidades personal y profesional.

Los primeros actores que conformaron la red tenían mayores grados de cercanía entre sí. Posteriormente se agregaron otros con menores grados. Ambos tipos permitieron enfrentar las contingencias, pero explican en parte las diferencias en la colaboración.

Otros factores son el balance racional entre los recursos invertidos y obtenidos. El grupo de mayor cercanía toma en cuenta la historia de colaboraciones pasadas y la prospectiva de colaboraciones futuras, mientras que el de menor cercanía no. También influyen factores grupales como el tamaño de la red, el establecimiento de objetivos y el reconocimiento de los liderazgos, así como factores externos como la escasez de recursos y los lineamientos para acceder a ellos, que se establecen desde la política pública.

Palabras clave: colaboración, redes-sociales, innovación, Atlas.Ti, teoría-fundamentada.

SUMMARY

This work is a longitudinal qualitative research on the creation and operation of a scientific research and development network. Its objective is to describe and explain the factors that generated the differences in the collaboration of the people participating in the study group.

The study adopted an Abductive strategy, which consists of taking daily descriptions of social life, to generate technical and theoretical descriptions. It assumes the methodology of Grounded Theory, which implies deriving hypotheses from systematic analysis of data during the investigation, which are put to test by trial and error, until reaching theoretical saturation.

In-depth interview and participant observation were used, as well as Atlas.Ti software for qualitative analysis, and Cytoscape software to obtain social network analysis statistics, both guided theoretical sampling and structural analysis.

Four levels of collaboration and four levels of responsibility were detected, which reinforce each other. The factor that most influences these levels is the selection of members, based on the degree of closeness. This degree is made up of professional careers, previous knowledge of members, previous collaborations and personal and professional affinities.

The first actors that formed the network had greater degrees of closeness to each other. Subsequently, others with lower grades were added. Both types allowed to face the contingencies, but they explain only in part the differences in collaboration.

Other factors are the rational balance between the resources invested and obtained. The closest group considers the history of past collaborations and the prospective of future collaborations, while the ones of least proximity does not. They also influence group factors such as the size of the network, the establishment of objectives and the recognition of leadership, as well as external factors such as the scarcity of resources and the guidelines for accessing them, which are established from public policy.

(Key words: collaboration, social-networks, innovation, Atlas.Ti, grounded-theory).

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias al apoyo de:

Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Programa de Estímulos a la Innovación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Programa de Redes Temáticas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Fondo Mixto del Gobierno del Estado de Querétaro y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

A los profesores y alumnos de la Universidad Autónoma de Querétaro que apoyaron en la realizaron trabajo de campo y procesamiento de información: Asucena Rivera Aguilar, Beatriz Utrilla Sarmiento, Alberto García Espejel, Sebastián Michel Mata, Rafael Padilla Becerra, Karen Mendoza Servín y Orlando Medina Soto.

A los investigadores que accedieron a compartir información y conocimientos.

A mi madre, sin ella no habría tesis.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	11
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	21
2.1. Análisis de redes sociales	22
2.2. Teoría clásica de la organización.....	28
2.3. Escuela de las relaciones humanas	31
2.4. Teoría neoclásica de la organización.....	33
2.5. Teoría de los sistemas sociales	35
2.6. Límites de la racionalidad.....	37
2.7. Perspectiva basada en recursos.....	39
3. OBJETIVOS.....	43
3.1. Objetivo General.....	44
3.2. Objetivos particulares	44
4. METODOLOGÍA.....	46
4.1. El caso de estudio.....	53
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	74
5.1. Origen de la red	84
5.2. Estructuración de la red	86
5.3. Fallo, reestructuración y acierto	90
5.4. Formalización de la red	97
5.5. Núcleo teórico.....	101
5.6. Acceso a recursos	102
5.7. Relación entre grado de cercanía y niveles de colaboración	104
5.7.1. Grado de cercanía	109
5.7.2. Niveles de colaboración y de responsabilidad	114
5.8. Contingencias.....	118
5.9. Capacidades de gestión	121
5.10. Factores moderadores grupales y estructurales.....	122
5.11. Teoría integrada.....	126

6. CONCLUSIONES	129
7. REFERENCIAS	133
8. APÉNDICES	143
8.1. Apéndice 1, Guía de entrevistas	143
8.2. Apéndice 2, Tabla de relaciones entre nodos de la red estudiada	148

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estilos de colaboración	27
Tabla 2. Tipos de preguntas de investigación.....	43
Tabla 3. Tipos de objetivos en investigación social	44
Tabla 4. Lógica de las principales estrategias de investigación.....	46
Tabla 5. Diseños de red y sus características.....	56
Tabla 6. Libro de códigos y subcódigos en la fase de codificación libre y axial....	68
Tabla 7. Correspondencia entre funciones de Atlas.Ti y procedimientos de TF....	71
Tabla 8. Entrevistas por institución participante en la red.....	74
Tabla 9. Nodos de la red.....	75
Tabla 10. Formas de colaborar con alumnos y con pares investigadores.	111
Tabla 11. Contingencias y soluciones.....	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Primera red semántica.....	59
Figura 2. Codificación axial del concepto de “Acceso a recursos”.....	61
Figura 3. Memos relacionados con el código “Acceso a recursos”.....	62
Figura 4. Patrones de relaciones identificadas entre miembros centrales.....	64
Figura 5. Red semántica al concluir la codificación abierta y axial.....	65
Figura 6. Investigadores de la red que coincidieron en el Centro de Investigación 3, unidades 1 y 2.....	77
Figura 7. Vista de la red utilizando el algoritmo de diseño orgánico.....	78
Figura 8. Vista de la red señalando los nodos que pertenecen a la IES1 y sus tres primeras facultades.....	79
Figura 9. Vista de la red señalando los nodos que pertenecen a la IES1 y sus tres facultades restantes.....	80
Figura 10. Vista de la red señalando los nodos que pertenecen a la IES2, 3 y 4..	81
Figura 11. Vista de la red señalando los nodos que pertenecen a los CI1, 2 y 3 ..	82
Figura 12. Vista de la red utilizando el algoritmo de diseño circular.....	83
Figura 13. Proto red.	85
Figura 14. Establecimiento del núcleo básico de la red.....	86
Figura 15. Estructuración de la red.	88
Figura 16. Proyecto, generación de demanda y estructuración de la red.....	89
Figura 17. Red reestructurada luego del fallo.	93
Figura 18. Distribución de las aportaciones locales concurrentes.	94

Figura 19. Distribución del gasto por institución.....	95
Figura 20. Fallo, reestructuración y acierto	96
Figura 21. Formalización de la red.....	101
Figura 22. Acceso a recursos.....	102
Figura 23. Grado de cercanía y niveles de colaboración y responsabilidad.....	108
Figura 24. Factores que conforman el grado de cercanía.	110
Figura 25. Factores moderadores: contingencia y capacidades de gestión.	119
Figura 26. Factores moderadores grupales y estructurales.....	122
Figura 27. Teoría integrada.....	127

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se ubica dentro del campo de las Ciencias Sociales, conformado por diversas disciplinas especializadas en el estudio de los fenómenos, procesos, hechos y acciones humanas, buscando su descripción, comprensión y explicación. Este campo de estudio es objetivo y subjetivo al mismo tiempo, por una parte, habrá materialidad y posibilidades de observación, pero por la otra, implica intereses, creencias y valores humanos, por lo que requieren el entendimiento y la interpretación de un sujeto (Valenti y Flores, 2009; Castro, 2008).

La tecnología tiene la misma dualidad, se define como el conjunto de conocimientos y experiencias aplicados en la fabricación de productos, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio, incluyendo métodos, procedimientos, herramientales, maquinaria o equipo, así como los saberes prácticos para su aplicación (Premio Nacional de Tecnología, 2010). No es posible separar sus componentes objetivos, como las herramientas o las mediciones, de sus elementos subjetivos, como el conocimiento, la creatividad y la experiencia.

El aspecto subjetivo de la investigación se manifiesta en la elección del tema por parte del autor y el hecho de que él mismo forme parte del fenómeno de estudio. Mientras que sus elementos objetivos son los mismos de cualquier documento científico: su metodología, que se detalla en el apartado correspondiente. Estos componentes se combinan en la interpretación de los datos y la discusión de los resultados.

La diferencia entre la recolección de datos rutinarios, que realizamos durante la vida cotidiana, y la recolección de datos científicos, radica en que estos últimos son producidos mediante una metodología (Glaser y Holton, 2004).

Me acerqué al tema desde que estudiaba la maestría en antropología social en la Universidad Iberoamericana, entre los años 2010 y 2011. En 2009, la doctora Carmen Bueno Castellanos me propuso participar en una de las redes temáticas del CONACyT, sobre “Complejidad, ciencia y sociedad en México”.

Sin entender en qué consistiría el trabajo, decidí mandar mi solicitud, proponiendo realizar una comparación entre el trabajo colaborativo que realizaban los mayordomos del Municipio de Chiconcuac, Estado de México (Arriaga, 2011), y los miembros de una asociación de fabricantes de moldes y troqueles en Querétaro (Bueno, et al., 2017).

Una vez aceptada mi solicitud, acudí a varias reuniones. Por ejemplo, en mayo de 2010 se realizó un taller para definir planes de trabajo y nuevas propuestas, en los siguientes temas: 1) Complejidad y transdisciplinariedad de la investigación, 2) Evaluación y prospectiva en ciencia, tecnología e innovación, y 3) Socialización del conocimiento científico y tecnológico. Observé, pero no entendí mucho de lo que ocurría. Mucha gente se conocía, algunos parecían reencontrarse después de algún tiempo, y otros, como yo, solo observábamos. No me quedaba claro qué era eso de trabajar en red.

En otras reuniones me tocó presentar avances de un proyecto titulado “Redes dinámicas de innovación: su impacto regional en el centro de México”, que dirigió la doctora Bueno y en el que participaron investigadores de la Ibero, la UNAM y la UAM (Bueno, et al., 2017). Entré a un seminario sobre complejidad donde conocí por primera vez a este concepto.

A pesar de ello, no estaba seguro de que eso fuera trabajar en red, pues yo simplemente avanzaba en mi investigación y convivía con otros investigadores y alumnos. Evidentemente me beneficié de pertenecer a la red, pero ¿de qué forma se beneficiaban los demás? ¿Para qué le servía a la red que yo asistiera a las reuniones? ¿Realmente era parte de la red o solamente un invitado? ¿Quién decidía sobre lo que ocurría dentro de la red? Desde la posición periférica en la que me encontraba alcanzaba a ver muy poco, pero si no fuera parte de ella no alcanzaría a ver nada.

Muchos de los integrantes de esta red, entre ellos yo, nos unimos posteriormente a la Red Temático del CONACyT sobre “Convergencia de conocimiento para beneficio de la sociedad”.

En 2011 empecé a dar clases y a realizar investigación en Querétaro, pero seguí formando parte de la red. Para 2012 la maestra Beatriz Utrilla Sarmiento me invitó a colaborar en un proyecto de vinculación entre la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), y la comunidad de Amazcala, en el Municipio del Marques, con la participación de antropólogos e historiadores de la Facultad de Filosofía, e ingenieros agroindustriales de la Facultad de Ingeniería.

Gracias a mi participación en redes y a los proyectos de investigación relacionados, un grupo de investigadores me invitaron a colaborar en el establecimiento de una nueva red. Algunas de las dudas que tuve al conocer este tipo de grupos se habían respondido, pero la gran mayoría todavía no. Sin embargo, me di cuenta de que una parte importante de los investigadores tampoco entendían qué eran las redes, ni cómo deberían funcionar. Nuestra referencia más cercana fueron las Redes Temáticas del Conacyt.

Como parte del trabajo se propuso hacer un diagnóstico sobre estas redes y comparar sus mejores prácticas mediante un estudio tipo benchmarking, que llevó a cabo Rafael Padilla Becerra, entonces alumno de antropología en la UAQ. Este material le sirvió posteriormente para escribir su tesis de licenciatura (Padilla, 2016).

Para 2013 inició el establecimiento de la nueva red, que luego se convirtió en el caso de estudio de la presente investigación. Participaron investigadores de cuatro Instituciones de Educación Superior (IES) y tres Centros de Investigación (CI), ubicados en Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí y Michoacán.

Estos científicos propusieron sentar las bases de un sistema regional de investigación e innovación en el área de biotecnología, mediante la formalización de dicha red, para desarrollar y utilizar herramientas moleculares de detección temprana de enfermedades.

Tomó cuatro meses la coordinación entre las diferentes instituciones para establecer los convenios legales y poder ejercer el presupuesto. A finales de ese año se congeló el uso de los recursos debido a que no se había registrado la

aportación concurrente de 20% del monto comprometido. Cuando se comprobaron estas aportaciones ya había terminado el primer año e inició su evaluación técnica y financiera.

En 2014, la evaluación técnica tardó tres meses y la financiera demoró nueve meses. El presupuesto no había contemplado una gran variedad de gastos, que al ejecutarlos, fueron identificados como no autorizados. También hubo obstáculos organizativos, de comunicación, de política y ejercicio del poder, así como de establecimiento de normas sobre lo que se puede, se debe y se necesita hacer de manera conjunta.

En 2015 varios de los grupos que iniciaron ya no tenían presupuesto y el proyecto cerró a mediados de 2016 cumpliendo al pie de la letra los objetivos formales, pero sin generar ni un sistema de innovación ni una red de colaboración.

Mi pertenencia al grupo de estudio fue necesaria debido a que estas organizaciones suelen ser cerradas y solo se puede tener acceso a ellas como miembro. Desde el estudio clásico de Weber sobre la burocracia (2000), hasta la teoría de sistemas de Luhmann (2007; 2010), se reconoce que las organizaciones requieren una membresía y se distinguen constantemente de su entorno.

De acuerdo con Blaikie (2015), todo investigador social debe elegir la manera en que se relaciona con las personas que está estudiando. En un extremo de posibilidades se ubica fuera del fenómeno que quiere explicar y lo observa de manera externa, mientras que en el otro extremo elige estar inmerso en la situación para poder entender lo que está pasando, utilizando su propia experiencia como parte de los datos.

La invitación a formar parte de una nueva red se convirtió en la oportunidad de registrar el proceso desde adentro, a diferencia de la mayoría de los estudios existentes, de tipo *ex post facto* y en los cuales los investigadores no forman parte del grupo de estudio. No se trata de sacrificar objetividad para tener acceso, sino que el acceso se debe a la subjetividad que significa ser parte de él.

Este trabajo es un estudio sobre el funcionamiento de una red de investigación y desarrollo científico y tecnológico en el centro de México. Estas redes pueden ser definidas como “una forma de actividad cooperativa estable entre grupos de investigación, pertenecientes a universidades o centros de investigación, que presentan sinergias y objetivos comunes” (Cabanelas, et al., 2014: 4).

También pueden ser vistas como un cúmulo de vínculos entre diferentes tipos de organizaciones que le permiten a sus miembros beneficiarse con información sobre oportunidades y amenazas, adquirir conocimiento técnico y de mercado, y obtener un mejor acceso a todo tipo de recursos (Parker y Vaidya, 2001).

Dichas redes son utilizadas desde la política pública como una herramienta para optimizar y utilizar de manera eficiente los recursos destinados a la generación de conocimiento, tecnología e innovación (Villavicencio y López de Alba, 2009). Su objetivo es aglutinar los recursos humanos y técnicos necesarios para solucionar problemas cada vez más complejos, como el desarrollo y la transferencia de tecnología.

El desarrollo tecnológico se puede entender como el trabajo sistemático basado en conocimiento, enfocado en generar nuevos productos, procesos o servicios, así como en mejorar los ya existentes. Mientras que la transferencia de tecnología es el flujo ordenado y sistemático de conocimientos, y experiencias, entre diferentes grupos de personas, para aplicar o replicar una tecnología (Fundación Premio Nacional de Tecnología, 2010).

Las Redes Temáticas del CONACyT, son definidas como “asociaciones de investigadores o personas que tienen un interés común (área temática) y la disposición para colaborar y aportar sus conocimientos y habilidades para impulsar sinéricamente el tema de su interés” (CONACyT, 2012, p. 3).

Se ha reportado que la experiencia en la construcción de redes de conocimiento y colaboración en México es muy limitada e incipiente. Los acuerdos de colaboración se dan en el plano general o mediante relaciones individuales, pero

no se han podido integrar las capacidades de forma horizontal. La interacción entre grupos institucionales para la presentación de proyectos, tienden a conformarse mediante la suma de propuestas aisladas (Casas, 2001). Las explicaciones a este fenómeno se limitan a los entornos institucionales. La presente investigación propone hacer un seguimiento histórico de los factores que intervienen en la formación de estas redes.

Para 2013, varios investigadores que formaban parte de alguna red temática del CONACyT, las consideraban muertas o estancadas, debido a que dejaron de ser financiadas y al poco interés que generaron, pues los investigadores buscaban dinero para sus proyectos (Arriaga et al., 2014).

Esto no quiere decir que la investigación científica colaborativa pierda importancia. A principios de la década de 1980 era raro encontrar artículos científicos con más de 100 autores, pero tan solo en 1990 se publicaron más de 500. El primero con más de mil autores fue publicado en 2004, mientras que uno con más de tres mil llegó en 2008. En 2011 se publicaron más de 120 artículos de física con más de mil autores y 44 con más de tres mil (Adams, 2012).

Estas coautorías son contribuciones individuales en esfuerzos conjuntos, como la aportación de datos específicos, pero también reflejan fuertes inversiones en desarrollo tecnológico e innovación. La colaboración provee acceso a recursos necesarios para lidiar con grandes retos, como financiamientos, instalaciones, ideas o datos (Adams, 2012).

Los efectos de la investigación colaborativa también se perciben en el campo de las ciencias económicas, pues las redes han jugado un papel importante en el incremento de artículos científicos en estas áreas (Ramos, Royuela, y Duque, 2007).

Los artículos derivados de la cooperación internacional tienden a ser publicados en revistas de mayor impacto (citas). Las colaboraciones entre autores de diferentes instituciones tienden a generar más productos científicos que las

colaboraciones entre personas de la misma institución (Ramos, Royuela, y Duque, 2007).

Estas redes también son impulsadas desde la política pública como parte de una estrategia para favorecer los sistemas regionales de innovación, con el objetivo de mejorar las competencias y la productividad científica. Al recibir fondos públicos, están expuestas a las presiones presupuestales y a la medición de sus resultados, en función de los recursos invertidos (Cabanelas, et al., 2014).

Se espera que las redes favorezcan la formación de nuevos contactos, faciliten la financiación de proyectos y permitan el intercambio de recursos. También deberían generar la participación de sus miembros en proyectos de investigación colaborativos, de acuerdo con los objetivos de cada red. Deberían producir patentes, publicaciones y empresas de base tecnológica, así como reconocimiento y reputación para sus integrantes (Cabanelas, et al., 2014).

Los sistemas de innovación se fundamentan en la idea de que la actividad innovadora surge dentro de un campo interinstitucional, que permite el acceso de diferentes actores a una serie de recursos compartidos, como centros de educación, infraestructura productiva o capital humano, enfatizando el papel que tienen los gobiernos en la resolución de problemas que el mercado no está incentivado a resolver (Edquist, 2001 y 2004).

Cada vez es más difícil innovar desde una sola institución. Henry Chesbrough (2011) explica que esta tarea implica un monto muy importante de recursos, riesgos elevados y la necesidad de dominar las cadenas de valor en todos sus puntos.

La opción más viable es trabajar bajo los supuestos de la innovación abierta, en donde la generación de valor se presenta de manera colaborativa y se distribuye a lo largo de una red amplia (Chesbrough, 2011; Lundvall, 1992), dentro de la cual se incluye a los proveedores y clientes en el desarrollo tecnológico (Fountain, 1997). Estos actores entablan alianzas estratégicas que generan valor incluso para los

competidores (Han, et al., 2012). También se han denominado ecosistemas de creación de valor (Ceccagnoli, Forman, Huang, y Wu, 2012).

La innovación abierta consiste en el flujo de conocimiento desde una organización hacia el exterior, o viceversa, para acelerar la exploración y explotación¹ de las novedades, dentro o fuera de la firma que les dio origen. Ciertas innovaciones incluso adquieren más valor cuando se explotan fuera de la organización que las creó, debido a que requieren un entorno diferente para alcanzar todo su potencial (Chesbrough, 2011).

También implica una serie de retos operativos como la comprobación de gastos ante diferentes instituciones o el establecimiento de reglas entre distintas organizaciones, con objetivos y enfoques diversos.

El trabajo cotidiano de estas redes transcurre en entornos sumamente inestables e indeterminados. Sus integrantes deben cumplir las reglas de su propia institución y las de otras instituciones participantes, incluidos los organismos que los financian y los usuarios de sus servicios, como empresas, gobiernos locales y grupos de interés.

Desde una perspectiva racional, debería ser posible evaluar la situación, establecer opciones y decidir de acuerdo a un conjunto de objetivos establecidos. Sin embargo, la operación racional de las redes es sencillamente imposible. No hay manera de evaluar situaciones en las que intervienen tantos actores, con diferentes intereses y cumpliendo reglas de distintas instituciones. Que además cambian a lo largo del tiempo.

¹ Explorar consiste en buscar, experimentar, variar, generar nuevos conocimientos, encontrar aplicaciones distintas e innovar, mientras que explotar implica refinamiento, producción, eficiencia, selección, implementación y ejecución (Lavie, Stettner y Tushman, 2010).

De acuerdo con Crozier y Friedberg (1990), las soluciones al problema de la cooperación son contingentes en el más amplio sentido de la palabra: son sumamente indeterminadas y arbitrarias, pero restrictivas.

Para estos autores, las organizaciones son espacios de conflicto que funcionan debido al enfrentamiento entre racionalidades contingentes, múltiples y divergentes, de actores libres, que utilizan sus fuentes de poder para mantener su libertad y restringir la de los demás (Crozier y Friedberg, 1990).

Debido a que nunca habrá unicidad de objetivos, la racionalidad y libertad de los actores es limitada, una investigación empírica debería descubrir las condiciones materiales, estructurales y humanas del contexto, que limitan y definen la libertad y racionalidad de los actores, así como el sentido de sus comportamientos empíricamente observables (Crozier y Friedberg, 1990).

El objetivo de esta investigación es principalmente descriptivo: conocer las circunstancias específicas y las situaciones que enfrentó un grupo de investigadores en la región Bajío, desde su propia perspectiva y de forma histórica, para conformar una red.

Busca responder preguntas relacionadas con las diferencias en la intensidad de la colaboración entre los actores involucrados: ¿por qué unos colaboran más que otros?, ¿qué factores podrían anticipar una mayor o menor colaboración entre miembros de una red?, ¿se puede propiciar una mayor colaboración?

Es importante entender cómo se está desarrollando actualmente el trabajo colaborativo, debido a que una parte muy importante de las actividades de gestión de tecnología se desarrollan dentro de este tipo de redes. Por ejemplo, el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) del CONACyT y la Secretaría de Economía, busca establecer vínculos entre el sector productivo y la academia, mediante la participación del gobierno como organismo financiador, para impulsar el desarrollo tecnológico en México.

El trabajo se inserta en la línea de investigación de Gestión, Tecnología e Innovación de este doctorado, que tiene como objetivo “contribuir al estudio y análisis de los diferentes esquemas colaborativos de transmisión, difusión y generación de conocimiento para la difusión de la innovación que permitan a una organización generar ventaja competitiva sostenible en el tiempo, mediante la gestión eficiente de la tecnología para organizar, distribuir y compartir el conocimiento entre todos sus empleados y dirigentes” (Facultad de Contaduría y Administración, 2016).

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Tradicionalmente, las ciencias sociales han recurrido a marcos teóricos de gran alcance que destacan el papel explicativo de variables de tipo estructural (Valenti y Flores 2009). Sin embargo, en la actualidad estas ciencias buscan utilizar diversas perspectivas disciplinarias, teóricas y analíticas, así como elementos empíricos y modelos explicativos de alcance medio, debido al reconocimiento de la complejidad de los fenómenos y entornos sociales. Las explicaciones y teorías ahora buscan comprender fenómenos sociales en contextos determinados y con enfoques interdisciplinarios (Puga, 2009).

En línea con esta perspectiva, se determinó hacer una primera revisión de la literatura que permitiera establecer un marco conceptual al inicio del estudio y diseñar la metodología. Posteriormente se fue agregando nueva literatura conforme se llevó a cabo el análisis y se hizo necesario agregar contextos y explicaciones adicionales.

Se inició con el análisis de redes sociales debido a que hay una importante literatura al respecto. En campo, se observó que los investigadores hacen una valoración de lo que invierten en participar en proyectos colaborativos, para hacer una comparación contra lo que reciben, es decir, hacen una valoración racional de medios y fines. Por tanto, se decidió hacer una revisión de la literatura sobre teoría de la organización, y particularmente las teorías sobre la elección racional.

Como ocurre con la mayoría de las investigaciones de gabinete, la revisión de la literatura concluyó cuando se alcanzó la saturación teórica, es decir, cuando la lectura de nuevos textos no aportaba nada diferente a lo que ya se tenía (Bamkin, Maynard y Goulding, 2016).

Uno de los objetivos de esta revisión fue identificar los referentes del estudio de las organizaciones que podrían ayudar a explicar y a entender la relación entre las personas y las organizaciones a un nivel supra organizacional, como son las redes sociales. En una red no es fácil establecer claramente líneas de mando, de responsabilidad y de consecuencias.

A lo largo del trabajo de campo fue claro que los investigadores deben acatar las normas y responder a las necesidades de las organizaciones donde trabajan, como universidades o centros de investigación. Tal es el caso de las evaluaciones de productividad. Sin embargo, no había la misma claridad sobre la manera de responder ante las exigencias del trabajo en red, que no corresponde a un esquema organizacional tradicional.

La pregunta que surgió entonces fue: ¿cómo sabe uno qué significa trabajar en red? ¿De qué manera se determina que están trabajando en red o no? ¿Si el trabajo no se lleva a cabo de acuerdo a los esperado, cómo se puede corregir? ¿Qué obliga a las personas a cumplir sus compromisos de trabajo en red?

2.1. Análisis de redes sociales

Uno de los antecedentes más reconocidos del análisis de redes sociales es la sociometría practicada por el psiquiatra Jacob Levy Moreno, quien utilizó por primera vez el término de red en el sentido actual de análisis de redes en su libro de 1943, “*Who Shall Survive?*” (Freeman, 2012).

Moreno y Paul Lazarsfeld colaboraron en 1938 para modelar y medir preferencias sociométricas, calculando la probabilidad de que cualquier individuo fuera elegido por cualquier otro, dado un número de elecciones aleatorias. Freeman (2012) afirma que Moreno fue por un tiempo una fuerza intelectual importante, pero que su tendencia al misticismo y su megalomanía, alejaron a sus seguidores, por lo que perdió fuerza la sociometría.

El análisis de redes también se nutrió del trabajo de estructuralistas sociales reconocidos, como Claude Lévi-Strauss, que estudió una multitud de sistemas de reglas de parentesco en diferentes culturas.

El antropólogo Alfred Reginald Radcliffe-Brown investigó las diferentes formas de asociación entre personas que conforman redes de relaciones, a las que llamó estructura social. La estructura se vuelve clara cuando se pone atención en

las diferencias. Las personas que ocupan distintas posiciones dentro de una estructura, se relacionan de diferente manera con los demás, manifestando, por ejemplo, estatus sociales desiguales (Radcliffe-Brown, 1972).

Su alumno, Max Gluckman, fundó el departamento de antropología social y sociología en la Universidad de Manchester, desde donde se recolectó información estructural de manera sistemática y se usaron imágenes gráficas para representar conexiones de roles personales (Freeman, 2012).

El análisis de redes sociales tiene como unidad de estudio la acumulación de individuos y los vínculos entre ellos. Se desarrolló a partir de una conjunción de teoría social con aplicaciones metodológicas de matemáticas, estadística y computación, que buscó enunciar conceptos sociales en términos numéricos para modelar teorías comprobables matemáticamente (Wasserman y Faust, 1994).

En la investigación ‘tradicional’ se asume que el comportamiento de una unidad no afecta el comportamiento de otra, por lo que se analiza cada respuesta y se buscan tendencias comunes. En cambio, desde una perspectiva de red, se asume que el comportamiento de una unidad sí puede afectar al comportamiento de otra, por lo que se busca vincular los patrones de comportamiento con los patrones de relaciones (Wasserman y Faust, 1994).

Stokman, y Doreian (1997) reconoce que la mayoría de los estudios sobre redes sociales analizan estructuras estáticas, y cuando se hacen estudios evolutivos, asumen que los procesos de cambio están impulsados por las estructuras o por las características de los miembros. La pregunta es: ¿qué características individuales y estructurales son importantes para cada red?

Entre los conceptos más destacados que han surgido en el campo del análisis de redes sociales está la diferencia entre lazos fuertes y lazos débiles, propuesta por Mark Granovetter (1983).

Los lazos fuertes se forman entre personas que tienen un contacto frecuente, acceden a los mismos recursos, piensan de manera similar, se conocen entre sí y

forman grupos compactos. Mientras más fuerte es el vínculo entre agentes, más se parecen entre ellos y más recursos comparten. Por su parte, los vínculos débiles se establecen entre personas que tienen poco contacto y sirven como puentes entre diferentes grupos con lazos fuertes. Son importantes porque permiten el acceso a recursos que no están disponibles dentro de la red más cercana, aportan información distinta y permiten la colaboración en redes más amplias (Granovetter, 1983).

Otro concepto importante es el de capital social, conformado de acuerdo con Lin (1999), por los recursos que se encuentran distribuidos entre los diferentes actores que conforman una red y que pueden ser movilizados o accionados de forma intencional gracias a estas relaciones. Están incrustados en la estructura de la red porque los beneficios que generan dependen de la cercanía entre los actores que necesitan el recurso y los que pueden movilizarlo. Siendo más fácil acceder a los recursos de un amigo, que a los del amigo de un amigo.

De manera similar, el método de “mundo pequeño” (small world) consiste en determinar la cantidad de actores que se requieren para que llegue un mensaje desde un punto de la red hasta otro (Wasserman y Faust, 1994).

Una de las aplicaciones más importantes de la teoría de grafos en el análisis de redes sociales es la identificación de los actores más importantes de la red. Estos suelen ser aquellos que se involucran extensamente en relaciones con otros actores, sin importar la direccionalidad de tales vínculos. Esto da una medida de centralidad (degree), de acuerdo con la cual los actores centrales son los que establecen más relaciones y los periféricos los que tienen menos (Wasserman y Faust, 1994; Estrada, 2015).

Esta es una de las mediciones de topología consideradas más robustas, junto con la longitud promedio de trayectorias y el coeficiente de agrupamiento. Un camino o trayectoria es una serie de nodos vinculados en donde no se repite ningún nodo ni ningún vínculo. Si hay un camino entre cada par de nodos de una red, se dice que ésta está conectada. La longitud promedio de trayectorias (Average Path

Length) es el número promedio de pasos (vínculos entre nodos) que tienen las trayectorias más cortas, entre todos los posibles pares de nodos de la red. Mientras más bajo sea el número, menos pasos se tienen que dar para llegar a cada posible par de nodos (Estrada, 2015).

El coeficiente de agrupamiento (clustering coefficient) es un indicador del grado de interconexión entre un nodo con sus vecinos, un valor alto indica un agrupamiento fuerte, mientras que un valor bajo indica dispersión. Se le conoce también como grado de transitividad (Estrada, 2015).

La cercanía (closeness centrality) mide qué tan cercano es un actor determinado a todos los demás actores. Un actor es central si puede interactuar rápidamente con todos los demás. Mientras más alto sea este índice hay una mayor centralidad, y los índices bajos se presentan en la periferia de la red (Wasserman y Faust, 1994).

La centralidad de intermediación (betweenness centrality) se refiere a que dos actores no relacionados directamente dentro de una red, dependen de la relación con otros actores para vincularse de manera indirecta. Por tanto, estos actores intermedios ejercen cierto control sobre las interacciones de los actores no relacionados directamente. Refleja la importancia que tiene un nodo en la vinculación de los demás nodos y mide la proporción de intercambios que pasan por un nodo para que otros nodos estén vinculados. Mientras más alto sea el índice, mayor intermediación tiene el actor o nodo (Wasserman y Faust, 1994; Estrada, 2015).

La Excentricidad (Eccentricity) es opuesta a la centralidad, y se refiere a la máxima distancia entre un actor o nodo y cualquier otro de la red. A mayor valor del índice más periférico se considera un actor (Cenzano y Álvarez, 2016).

El método de construcción de redes de Ego, consiste en tomar a un actor y especificar sus relaciones con los demás miembros de una red. Por su parte, las estructuras sociales cognitivas describen los patrones de relación de una persona,

tal como esa persona los percibe. Más que identificar un solo patrón, analizan las redes desde la perspectiva de cada uno de sus miembros (Brands, 2013). De manera similar a las redes de Ego, se le pide al actor que identifique y valore sus vínculos. Cuando dos actores (nodos) reconocen una relación mutua, se pasa de una red percibida a una red ‘real’, y cuando la mayoría de los miembros de una red reconocen tales vínculos, se tiene una red consensual.

La lógica subyacente es que Ego activa cognitivamente solo una parte de su red en un momento determinado, dependiendo de factores individuales y contextuales. Tales diferencias pueden ser capturadas y comparadas con las redes de diferentes individuos (Brands, 2013).

El estudio de las redes de investigación se ha llevado a cabo frecuentemente utilizando herramientas y conceptos del estudio de las redes sociales, sobre todo tomando como datos base la coautoría de artículos científicos, para establecer las estructuras de estas redes de colaboración. Dichos estudios se enfocan en determinar la posición de los actores individuales dentro de la estructura de la red.

Cabanelas y compañeros (2014) se propusieron comparar el rendimiento de las redes de investigación con el tipo de lazos predominantes en ellas, la intermediación de sus actores y la estructura, para determinar el impacto de la gobernanza (gestión y coordinación) en el rendimiento (acceso a recursos, generación de proyectos de investigación y aumento en la productividad científica). Estudiaron redes financiadas por el gobierno de Galicia, tomando información de las memorias elaboradas por los investigadores sobre sus actividades.

Encontraron que en las redes con mayor rendimiento predominan los lazos fuertes, hay un mayor grado de formalización en sus estructuras (división explícita de responsabilidades y funciones), un menor grado de centralidad (relaciones selectivas), mayor experiencia de los participantes en trabajos colaborativos (trabajos previos) y objetivos claros de explotación (orientación a resultados).

Sin embargo, los estudios basados únicamente en el análisis de redes sociales no logran revelar las motivaciones, conflictos, cambios, negociaciones y arreglos del trabajo científico colaborativo, en momentos específicos (transversales) ni a lo largo del tiempo (longitudinales). Por ello que se requiere otro tipo de herramientas de investigación.

Hayat y Lyons (2017) combinan el análisis de redes sociales con entrevistas semiestructuradas con actores clave para desarrollar una tipología de estilos de coautoría. Los autores entrevistados fueron seleccionados con base en su posición central dentro de la red, es decir, aquellos que tenían el mayor número de coautorías con otros, a partir de la conformación de redes de Ego.

Definen la investigación colaborativa como un proceso social que tiene lugar en un contexto social, donde los investigadores interactúan para compartir significados, construir entendimientos y llevan a cabo acciones para alcanzar objetivos compartidos, que generalmente producen conocimiento (Hayat y Lyons, 2017).

Su objetivo fue entender la experiencia de las personas y los significados que le asignan a su propio comportamiento. Utilizaron el programa “Saturate” para codificar datos cualitativos y categorizarlos, identificando tres estilos de colaboración, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Estilos de colaboración

Estilo de emparejamiento (Matchmaking style).	Estilo del corretaje (Brokerage style).	Estilo de trabajo en equipo (Teamwork style).
Los integrantes ingresan a la red por su vínculo con ego y luego establecen vínculos propios.	Ego une a grupos muy diferentes entre sí que no interactúan entre ellos. Dichos grupos son unidos y especializados al interior.	Ego colabora con muchos que colaboran entre sí, en grupos grandes y estables. Se obtienen beneficios recíprocos. Hay historias largas de colaboración, buena coordinación y entendimiento.

Fuente: (Hayat y Lyons, 2017)

Villalón (2015) presenta un análisis utilizando el programa UCINET con 72 actores (nodos), que representan actores del sector aeronáutico en Querétaro, como empresas, IE's y CI's. Identifica los vínculos entre dichos nodos por sus distintas afiliaciones en asociaciones del sector y participación en proyectos comunes de desarrollo tecnológico e innovación. Toma la información para establecer estos vínculos de diversas publicaciones entre los años 2006 y 2015, y les asigna categoría distinta de cercanía de acuerdo con el número de coincidencias, que representa mediante el grosor del enlace.

Su análisis de redes sociales le permite identificar actores centrales, puentes estructurales y coincidencias entre la afiliación a ciertas subredes y la participación en proyectos gubernamentales de innovación. Sin embargo, no relaciona estos datos con sus tres casos de estudio principales, para identificar competencias de gestión y esquemas de vinculación entre actores del sector aeronáutico.

Concluye que la representación de la red mediante grafos indica la forma en que se vincula el sector aeronáutico queretano en un esquema de innovación abierta. Sin embargo, asume erróneamente que son indicadores directos de innovación abierta la filiación a una o varias asociaciones, así como el desarrollo de proyectos de innovación bajo contrato, como son los proyectos del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI).

Las redes tienen relación con los entornos organizacionales, pues sus integrantes pertenecen al menos a una organización formal, por tanto, es importante revisar también algunas teorías de la organización que permitan entender su dinámica y funcionamiento.

2.2. Teoría clásica de la organización

Las preocupaciones sobre lo que ocurre en las organizaciones son las grandes inquietudes sobre la sociedad, surgidas a finales del siglo XVIII. Los teóricos de la naciente sociología quisieron modelarla como las ciencias naturales, buscando las leyes de la sociedad a través de la investigación (Ritzer 2011).

Adam Smith (1776) pensaba que toda la actividad económica es una forma para que la gente posea los medios necesarios para vivir, de manera que la riqueza generada por las naciones debía ser suficiente para satisfacer las necesidades de sus habitantes. Dado que el trabajo es la base de la riqueza, debe ser dividido en sus expresiones más simples para potenciar sus resultados. La sociedad es un inmenso sistema de cooperación donde cada individuo, movido por su propio interés, recibe lo que requiere y da lo que otros necesitan.

Por su parte, Auguste Comte (1844) acuñó el término de ‘sociología’ y desarrolló una perspectiva sobre las partes de la sociedad, su función y su relación, como partes de un organismo constituido por instituciones como la familia. El mundo subjetivo y egoísta debe subordinarse al mundo objetivo, dominado por la razón y las relaciones sociales. La estructura de la sociedad, su unidad e integración descansa en la división del trabajo.

Herbert Spencer (1896) indicó que la sociedad es un organismo vivo, caracterizado por su desarrollo, su estructura y su función. Se puede entender a la sociedad haciendo una analogía entre su funcionamiento y el de los organismos vivos. La sociedad crece por la multiplicación de individuos y la unión de grupos, que supone el incremento, diferenciación y especialización funcional de sus estructuras, que se mantienen unidas por la voluntad de las personas. Así como los organismos biológicos evolucionan, las estructuras sociales se adaptan y las más aptas sobreviven, originando el progreso.

Emile Durkheim (1895) propuso estudiar a la sociedad a partir de hechos, a los que denominó ‘hechos sociales’. Los caracterizó como fuerzas y estructuras coercitivas y externas al individuo, materiales o inmateriales, que se pueden experimentar de forma subjetiva. Su mejor ejemplo es la experiencia religiosa. También explicó que la sociedad está unida gracias a la solidaridad, que puede ser de dos tipos: mecánica, propia de sociedades primitivas con poca o nula división del trabajo, donde los hechos sociales son inmateriales y constituyen una conciencia colectiva de igualdad; y orgánica, propia de sociedades complejas, donde se ha roto

la conciencia colectiva y los hechos sociales materiales, como la división social del trabajo, unen a las personas mediante relaciones de dependencia. Las personas se especializan en actividades concretas y necesitan a otras personas para intercambiar los frutos de su trabajo.

De acuerdo con Shafritz y Ott (2001), la organización es una unidad social con propósitos particulares, mientras que su estudio busca describir la forma en que grupos e individuos se comportan en diferentes estructuras y circunstancias organizacionales. Organizar es establecer los diferentes papeles que los individuos deberán desempeñar.

El origen de las organizaciones modernas se encuentra en las fábricas que detonaron la Revolución Industrial en la Inglaterra del siglo XVIII, por lo que su estudio más temprano las concibe como una máquina con objetivos productivos y económicos racionales (Shafritz y Ott, 2001).

En su libro, “Principios de la administración científica”, publicado en 1911, Frederick Winslow Taylor explica que “la mejor administración es una verdadera ciencia, basada en principios, reglas y leyes claramente definidas que le sirven de cimientos (...) siempre que estos principios sean correctamente aplicados, tienen que producirse resultados que serán verdaderamente asombrosos” (Taylor, 1967, p. 15).

Para que el dueño de la empresa y los trabajadores se beneficien de la prosperidad del trabajo, se debe utilizar el mínimo de esfuerzo humano, recursos y costos, para incrementar el rendimiento. El administrador falla cuando deja en el trabajador la responsabilidad del producto final, porque ignora el proceso. Por tanto, se deben estudiar las operaciones y medirlas, para identificar los mejores métodos e instrumentos, eliminar movimientos innecesarios, planear el trabajo, seleccionar a los trabajadores y monitorear los resultados (Taylor, 1967).

En 1922 se publica el texto de Max Weber en el que analiza la burocracia, que es uno de los pilares más importante para entender las organizaciones

modernas, públicas y privadas. En él, Weber define esta forma de administrar como un conjunto de arreglos estructurales o patrones específicos de comportamiento, que se distinguen por las relaciones jerárquicas entre los individuos, así como por sus funciones claramente definidas, rutinarias, eficientes, confiables y predecibles (Weber, 2000).

Lo que pueden hacer los burócratas está limitado por reglas, esferas de competencia, autoridad y medios, que no les pertenecen a las personas sino a los cargos. Quienes ocupan tales cargos requiere una calificación técnica y entrenamiento, usan los medios de forma racional, registran sus acciones y decisiones, y resguardan la información a que tienen acceso. A cambio, reciben un salario en el largo plazo, por lo que estas estructuras tienden a mantenerse (Weber, 2000).

Por su parte, el francés Henri Fayol concibió a la administración como una función universal de las empresas, conformada por la previsión, la organización, la dirección, la coordinación y el control. El principal objetivo de su libro, según escribe él mismo, es demostrar que se requiere un cuerpo teórico sobre la administración, para ser enseñado en las escuelas, sobre todo en las técnicas y en la universidad (Fayol, 1967).

2.3. Escuela de las relaciones humanas

La Escuela de Posgrado de Administración de Empresas la Universidad de Harvard, se convirtió en precursora de dos grandes corrientes del estudio de las organizaciones a finales 1920, una es la escuela de relaciones humanas y la otra es el análisis de redes sociales (Shafritz y Ott, 2001; Morgan, 2006; Freeman, 2012).

El australiano Elton Mayo dejó la carrera de medicina para estudiar psicología y realizó investigación industrial, antes de recibir un puesto en la Escuela de Administración de Harvard, en 1926. Se unió en 1928 a una investigación que inició en 1924, para determinar el grado en que la iluminación artificial afectaba la productividad laboral, en la Western Electric Corp., subsidiaria de la compañía

telefónica Bell. Si la iluminación elevaba la productividad, las compañías consumirían más electricidad. Mayo cambió el enfoque del proyecto hacia los efectos de la psicología en la productividad. Entre sus estudiantes se encontraba Fritz Jules Roethlisberger, quien se convirtió en el cronista más conocido de estos estudios (Freeman, 2012; Shafritz y Ott, 2001).

En su libro titulado “Management and morale”, Roethlisberger (1941) cuenta que al usar grupos de prueba y grupos de control, trabajando en diferentes condiciones de iluminación, observaron que la producción se incrementaba en ambos grupos en el mismo rango, por lo que no podían establecer ninguna relación de causalidad. Pero empezaron a notar que la gente cambiaba su comportamiento al saberse observada, lo que modificó las condiciones sociales del trabajo (Roethlisberger, 1941).

A las empleadas se les permitió hablar mientras trabajaban y se retiró al supervisor. Su estado en general fue objeto de preocupación, pues sus opiniones, esperanzas y miedos fueron escuchados con atención por los investigadores que las entrevistaban (Roethlisberger, 1941).

Descubrieron que no había una relación directa entre una queja y una acción para resolverla, pero que las trabajadoras querían hablar de sus problemas. Entendieron que su comportamiento no podía ser explicado sin tomar en cuenta sus emociones y sentimientos, así como fenómenos como la lealtad, la integridad o la solidaridad. Concluyeron que la productividad no era una cuestión solamente de habilidades técnicas o económicas, sino que requería habilidades humanas de interacción (Roethlisberger, 1941).

En 1960 Duglas McGregor (2007) amplió esta perspectiva con el libro “El lado humano de las empresas: aplique la teoría "Y" para lograr un manejo eficiente de su equipo”, donde explica que los problemas organizacionales son un síntoma de las ideas que justifican las relaciones entre la directiva y los miembros de la organización. Estas ideas, como asumir que los trabajadores son flojos por naturaleza, causan apatía de manera estructural. La forma en que se piensa la

realidad organizacional termina por materializar dicha realidad, pues sus miembros actúan con relación a estas referencias específicas.

Por su parte, William Lloyd Warner, antropólogo de la Universidad de California Berkeley, aplicó la etnografía en comunidades urbanas al unirse a Harvard. Mayo contrató a Warner en la facultad de administración y como asesor en el proyecto de la Western Electric Corp., para que analizara las estructuras de relaciones sociales recíprocas en los salones de pruebas.

La investigación se centró entonces en aspectos del comportamiento relacionados con la estructura social, registrando sistemáticamente: 1) quién participaba en juegos con quién, 2) quién discutía con quién, 3) quién intercambiaba trabajo con quién, 4) quién ayudaba a quién, 5) quién se mostraba amistoso con quien, y 6) quién mostraba antagonismo con quién. La información generó datos de redes sociales, incluyendo tres de las cuatro características del estudio y análisis de redes sociales identificadas por Freeman (2012):

- 1) El estudio tiene como punto de partida la intuición estructural de la existencia de lazos o vínculo sociales.
- 2) Está basado en información empírica sistemática.
- 3) Hace amplio uso de imágenes gráficas.

Solamente le faltó utilizar modelos matemáticos y/o computacionales. Entre las décadas de 1940 y 1950 resurge en Harvard el enfoque estructuralista que conduce al establecimiento del análisis de redes sociales como paradigma de investigación.

2.4. Teoría neoclásica de la organización

La escuela de la teoría de la organización neoclásica reconoce que el ser humano no actúa como parte de un mecanismo, y que las organizaciones no son tan 'racionales' como se pensaba (Shafritz y Ott, 2001).

Robert Merton señaló que las características mediante las que Weber describió a la burocracia, también pueden convertirse en fallas. Por ejemplo, la preparación técnica de quien ocupa un cargo, se convierte en incapacidad ante su falta de flexibilidad, o por la adopción de procedimiento erróneos con base en experiencias pasadas (Merton, 1957).

Otro error es la confusión entre medios y fines al aplicar las reglas. Como medio, los límites claros de la acción burocrática conducen a la eficiencia, pero como fin, el cumplimiento de reglas desplaza los objetivos originales y conduce a la ineficiencia y a la incapacidad de adaptación de los burócratas (Merton, 1957).

La teoría organizacional estructural se ocupa de las diferenciaciones verticales, niveles jerárquicos de autoridad y coordinación organizacional, así como de la diferenciación horizontal, entre unidades organizacionales, como líneas de productos o servicios, áreas geográficas o habilidades. El organigrama es la herramienta siempre presente de los teóricos estructuralistas (Shafritz, Jay and Steven Ott, 2001).

Las estructuras pueden entenderse como las relaciones de poder que surgen en la distribución desigual de bienes escasos, que dan forma a las relaciones sociales. Mientras que la agencia es la capacidad de los actores sociales para modificar sus relaciones, identidades y construcciones colectivas, agrupándose en función de sus propios intereses (Cristiano, 2018).

Tom Burns y G. M. Stalker (1961) desarrollaron su teoría de los sistemas organizacionales mecanicistas y organicistas, al examinar el rápido cambio tecnológico de la industria electrónica británica y escocesa, luego de la Segunda Guerra Mundial. Indican que los entornos estables permiten el uso eficiente de una forma de organización mecanicista, donde son posibles los patrones tradicionales de jerarquías fundados en reglas y regulaciones formales, comunicaciones verticales y tomas de decisión estructuradas. Sin embargo, en entornos más dinámicos e inestables, se requiere el uso de una forma de organización organicista,

menos rígida, donde hay una mayor participación y confianza en los trabajadores para definir y redefinir sus posiciones y relaciones.

La relación entre estos dos conceptos ha generado un amplio debate en las ciencias sociales. Por una parte, la agencia implica racionalidad, que nunca puede ser perfecta (conocer todas las consecuencias de las decisiones tomadas), y por tanto se ve limitada por la disponibilidad de información, capacidad de cálculo y capacidades cognitivas individuales (Alexander, 2014).

El agente busca entonces resolver estas limitaciones de su racionalidad individual mediante su interacción con otros agentes y la construcción de marcos institucionales: referentes contextuales de la acción, como normas, reglas y estructuras (Alexander, 2014).

Talcott Parsons (1980) considera que la acción social se ordena mediante el uso de valores universales y su reflejo en las instituciones, que limitaban la capacidad de elegir entre diferentes posibilidades de acción individual y colectiva. La cooperación organizada requiere entonces un conjunto de valores compartidos, el cumplimiento de reglas universales y la institucionalización de normas y autoridades.

Parsons sentó las bases de la teoría general de los sistemas sociales, explicando, por ejemplo, que las acciones que tienen un sentido o propósito están orientadas a obtener una gratificación o evitar un castigo. Esta orientación se da dentro de situaciones específicas que permiten alternativas e imponen limitaciones materiales y sociales, que en conjunto constituyen un sistema de acción. Dicho sistema se expresa como una combinación específica de selecciones disponibles, y cuando las alternativas se organizan de manera estable y compartida, forman sistemas de orientación (Parsons, 1980).

2.5. Teoría de los sistemas sociales

La definición de un sistema es prácticamente idéntica a la de una red: es un conjunto de elementos relacionados entre sí (Katz y Kahn, 1989).

Niklas Luhmann (2007; 2010), utilizó los sistemas para proponer una teoría general de la sociedad en la que el elemento central es la comunicación y no la acción ni el individuo. Una sociedad compleja es aquella en la que los elementos (las comunicaciones) no pueden estar unidos con todos los demás elementos (otras comunicaciones), sino que deben conectarse de manera selectiva. Esta selección es lo que define su complejidad, pues responde a una serie de distinciones e interacciones que mantienen el sentido de la comunicación.

Tradicionalmente, se le atribuía a los altos niveles jerárquicos de las organizaciones la capacidad de tomar decisiones trascendentales, pero bajo la teoría Luhmanniana, las decisiones que mantienen la existencia de las organizaciones se dan en todos los niveles estructurales, pues se fragmentan, e incluso se decide sin saber quién decidió antes y quién decidirá después. Por ello, las organizaciones no son completamente racionales, y su importancia radica en su capacidad de crear y reducir incertidumbre constantemente (Luhmann, 2005).

Aplicando la perspectiva luhmanniana al análisis organizacional, Arnold (2008), indica que todo sistema se ve condicionado por la forma de su estructura y sólo podrá tomar las decisiones que su propia estructura le permita.

La complejidad es un problema de selección que surge cuando algunos elementos de un sistema se vinculan con otros de manera selectiva (Battram, 2001).

Maldonado (2014) afirma que las ciencias de la complejidad son críticas del determinismo y el reduccionismo de la ciencia clásica, es decir, la idea de que el origen de un fenómeno y su desarrollo pasado, determinan su futuro. Mientras que las ciencias clásicas tienen objetos de estudio, áreas o campos de trabajo, la ciencia de la complejidad define problemas y restringe la causalidad a escalas locales y condiciones controladas.

El estudio del orden espontáneo y las propiedades de auto organización en ecosistemas se ha vuelto un tema importante en investigación. Tal es el caso del estudio de la forma en que la cooperación, las coaliciones y las redes de interacción emergen del comportamiento individual, y al mismo tiempo influyen en ellos (Lansing, 2003).

Holland (1992) indica que la característica más importante de este tipo de sistemas es que cambian y reconocen sus partes para adaptarse ellos mismos a los problemas impuestos por su entorno. Son difíciles de estudiar y de controlar porque evolucionan, agregan nuevos comportamientos y se anticipan. Al estar cambiando constantemente y mostrar nuevos comportamientos emergentes, el sistema no alcanza nunca un estado óptimo, así que las teorías estándar en física o economía son de poca ayuda.

La complejidad se agudiza al tomar en cuenta fenómenos como el Efecto de la Reina Roja, que hace referencia a la coevolución, por ejemplo, el desarrollo simultáneo de la velocidad en la presa y en el depredador (Robson, 2005).

2.6. Límites de la racionalidad

Desde el racionalismo económico se asume que el individuo buscará obtener una retribución equivalente a la contribución que ha prestado durante la colaboración con otros. Se asume también que el actor puede encontrar la mejor solución a cualquier problema. Sin embargo, la investigación empírica indica que los actores no hacen un balance en función de lo que han dado y recibido, sino en función de las oportunidades que distinguen de la situación y de sus capacidades para aprovecharlas (Crozier y Friedberg, 1990).

Además, la libertad y la información de los actores están limitadas, por lo que en realidad deciden de manera secuencial y escogen la primera solución que logran valorar dentro de un umbral mínimo de satisfacción (Crozier y Friedberg, 1990).

Dentro de la organización, los actores mantienen su libertad, es decir su capacidad de perseguir objetivos contradictorios, mediante la interacción estratégica con otros actores. Siempre existe la posibilidad de que unos actúen sobre otros mediante relaciones de poder, intercambio y negociación (Crozier y Friedberg, 1990).

Lo que se intercambia son posibilidades de acción. Concretamente que la otra parte se comporte de la manera pactada, pues el comportamiento de uno condiciona el éxito del otro. Mientras más posibilidades tenga una de las partes de mantener su comportamiento fuera de lo esperado, más poder tiene sobre la otra parte. Los recursos a los que se tiene acceso son importantes en la medida en que proporcionan mayor libertad de acción (Crozier y Friedberg, 1990).

Tales relaciones pueden ser vistas como juegos en los que cada uno de los participantes tiene la necesidad de coordinarse y entenderse con los demás, dentro de las posibilidades establecidas por la organización. Sus estrategias de juego buscan utilizar su poder lo mejor posible para aumentar su propia libertad y restringir la libertad de los demás (Crozier y Friedberg, 1990).

Cada jugador es libre, pero si quiere ganar debe adoptar una estrategia racional en función de la naturaleza del juego, sus propias capacidades y las reglas establecidas. El producto del juego es el resultado común que busca la organización. Sin embargo, las desviaciones e irregularidades demuestran que existe libertad, y eventualmente pueden desembocar en una transformación del juego (Crozier y Friedberg, 1990).

Cuando aborda la inteligencia adaptativa, March (2006) explica que la tarea consiste en buscar entender un sistema complejo y cambiante de factores causales, con base en información incompleta, ambigua y no siempre aceptada.

Las alternativas a los modelos racionales se fundamentan en la capacidad de reaccionar con base en la experiencia pasada, más que con anticipar el futuro. El éxito asociado a un procedimiento pasado incrementa la propensión de usarlo en

el presente. La probabilidad de uso de un procedimiento depende del éxito de la unidad que lo haya puesto en práctica. Las unidades exitosas tienen mayores probabilidades de sobrevivir, crecer y reproducirse. Pero la alternativa no es perfecta, pues los mecanismos de adaptación suelen ser miopes (March, 2006).

2.7. Perspectiva basada en recursos

Una posibilidad para lidiar con los límites de la racionalidad es la perspectiva de capacidades dinámicas. Edith Penrose fue una de las primeras economistas en poner atención en las capacidades internas de las firmas, así como en la interacción entre organización y tecnología (Parker y Vaidya, 2001). A este punto de vista se la ha denominado perspectiva basada en recursos porque indica que la rentabilidad proviene de la posesión de recursos específicos, escasos y difíciles de imitar. Su enfoque estratégico se basa en la adquisición de habilidades, aprendizaje y acumulación de activos organizacionales intangibles (Teece, Pisano, y Shuen, 1997).

Dentro de esta perspectiva se inserta el marco de las capacidades dinámicas, que son las habilidades de una firma para integrar, construir y reconfigurar sus propias competencias para poder lidiar rápidamente con entornos cambiantes. Las capacidades pueden definirse como las habilidades, rutinas y patrones de prácticas y aprendizaje de una empresa, que son difíciles de imitar y se relacionan con su historia, su posición en el mercado y sus activos tangibles (Teece y Pisano, 1994; Teece, Pisano, y Shuen, 1997).

Sin embargo, los esfuerzos para explicar la colaboración desde este marco conceptual tienden a ubicarse al nivel del desarrollo regional, subrayando las características que hacen única a una zona geográfica con una vocación económica específica. En general, las investigaciones tienden a enfocarse en un solo nivel de análisis, por ejemplo la empresa o la región, descuidando el resto (Rothaermel y Hess, 2007).

La diferenciación de capacidades a nivel empresa puede convertirse en un obstáculo para el desarrollo colaborativo, si no se establecen lenguajes comunes (Nooteboom, 2009). Una forma de establecerlos consiste en compartir trayectorias de desarrollo histórico a nivel regional (Capecchi, 1989; Storper, 1999; Maskell y Malmberg, 1995). Sin embargo, todavía no se ha podido probar que esto pude impulsarse en cualquier espacio a partir de una política pública (Uotila, Harmaakorpi, y Melkas, 2006), debido a que una parte muy importante del conocimiento que se genera es tácito. Este tipo de conocimiento requiere de relaciones personales de confianza y de compromiso para transmitirse, ya sea que se explice o se interiorice (Nonaka, 2007).

Gulati (2007) explica que cuando las firmas buscan establecer nuevos vínculos, tienden a buscar primero entre sus relaciones existentes para encontrar referencias sobre posibles nuevas alianzas. El autor utiliza el número de vínculos de una firma, su distribución entre firmas aliadas y el número de vínculos con aliados anteriores, entre otros datos, para explicar que una firma tiene más probabilidades de entablar una alianza con otra con la que no ha tenido un vínculo previo si ambas tienen socios comunes. Mientras más grande sea la distancia entre una firma y su socio potencial, dentro de una red de vínculos previos, hay menos probabilidades de que se alíen.

Las capacidades que se relacionan con los procesos de innovación abierta son las de absorción, las de multiplicación y las de relación. Las primeras sustentan los procesos de afuera hacia dentro y le permite a las empresas reconocer el valor de nueva información externa, asimilarla y aplicarla (Gassmann y Enkel, 2004).

Requieren una base de conocimientos previos, habilidades y lenguajes compartidos, que habiliten el reconocimiento del valor que tiene la información nueva, entenderla, compartirla, asimilarla y aplicarla. Dependen de las trayectorias y capacidades individuales, sobre todo de los actores que se sitúan en las confluencias de la empresa con su entorno y de diferentes subunidades dentro de la empresa, como un guardapuertas que localiza y traduce conocimiento para que

se pueda asimilar. También dependen de las habilidades de los individuos a los que llega el nuevo conocimiento para ser asimilado (Cohen y Levinthal, 1990).

Por su parte, las capacidades de multiplicación le dan fundamento a la explotación del conocimiento fuera de la empresa, y consisten en codificar dicho conocimiento, compartirlo y transferirlo al exterior, así como elegir al socio adecuado para hacerlo, con la finalidad de explotarlo comercialmente (Gassmann y Enkel, 2004).

El conocimiento en su forma explícita es sistemático y fácil de comunicar y compartir, pero en su estado implícito es altamente personal, difícil de comunicar, está enraizado en la experiencia de años, es altamente contextual y no puede articularse por completo con principios científicos o técnicos. El nuevo conocimiento suele ser implícito y se transmite de manera personal, por medio de la observación, la imitación y la práctica. Para transmitirlo de forma más eficiente debe ser explicitado utilizando lenguaje figurativo o símbolos, como la metáfora, la analogía y la creación de modelos (Nonaka, 2007).

Las capacidades de relación consisten en habilitar la construcción y mantenimiento de las relaciones con aliados, para permitir el desarrollo conjunto y acceder a los recursos necesarios para ello. Las relaciones de una compañía pueden diferenciarla de otras y facilitar o inhibir su desempeño en innovación (Gassmann y Enkel, 2004).

Los recursos de red son aquellos a los que tiene acceso una firma gracias a los vínculos que mantiene con actores externos clave, como proveedores, socios o clientes. Pueden restringir o ampliar las oportunidades de acción disponibles y se fundamentan en habilidades de formación y manejo de vínculos. Las relaciones nuevas modifican la estructura de las existentes, pero a su vez los vínculos previos guían la formación de nuevos vínculos (Gulati, 2007).

Aunque la perspectiva basada en recursos, particularmente la corriente de estudios de las capacidades dinámicas, ofrecen explicaciones importantes sobre el

trabajo en red, su unidad de estudio sigue siendo las organizaciones formales, como es el caso de las empresas.

3. OBJETIVOS

Toda investigación social debe iniciar con una o más preguntas de investigación, que ayudan a definir la naturaleza y alcance del proyecto. Mediante su utilización es posible enfocar la atención del investigador en temas específicos; determinar la amplitud, alcance y profundidad de la investigación; elegir ciertas estrategias y métodos tanto de investigación como de análisis de datos, así como establecer expectativas reales sobre los posibles resultados (Blaikie, 2003; Strauss, Corbin y Zimmerman, 2002).

En la Tabla 2, se presentan las preguntas de investigación, pueden ser de tres tipos básicos: Qué, Por qué y Cómo.

Tabla 2. Tipos de preguntas de investigación

¿Qué?	¿Por qué?	¿Cómo?
<ul style="list-style-type: none">• Buscan respuestas descriptivas.• ¿Quién?• ¿Quiénes?• ¿Cuándo?• ¿Dónde?• ¿Cuántos?• ¿Qué tanto?	<ul style="list-style-type: none">• Buscan entender o explicar fenómenos sociales en términos de causalidad.• Necesitan la ayuda de una teoría.• Usan el planteamiento de hipótesis.	Buscan encontrar formas de intervenir o cambiar el fenómeno de estudio.

Fuente: Blaikie (2003).

La mayoría de las investigaciones requieren utilizar preguntas de una de estas categorías y solo algunas requieren preguntas de más de una de ellas.

- ¿Por qué participan los investigadores en redes?
- ¿Qué significa para ellos participar en una red?
- ¿Qué influye para que participen más o menos?

De las preguntas de investigación emergen los objetivos. De acuerdo con Blaikie (2003), éstos pueden ser de los siguientes de ocho tipos distintos, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Tipos de objetivos en investigación social

1	Explorar	Desarrollar una descripción inicial o entender un fenómeno social.
2	Describir	Proveer un recuento detallado o una medición precisa sobre las características de cierta población, grupo o fenómeno, incluyendo el establecimiento de regularidades.
3	Explicar	Establecer los elementos, factores o mecanismos que son responsables de producir el estado o las regularidades de un fenómeno social.
4	Entender	Establecer razones para una acción social particular, la ocurrencia de un evento o el curso de un episodio social, estas razones son derivadas de aquellas dadas por los propios actores sociales.
5	Predecir	Utilizar un entendimiento establecido o la exploración de un fenómeno para postular que ciertos resultados ocurrirán bajo condiciones particulares.
6	Cambiar	Intervenir en una situación social manipulando algunos aspectos o asistiendo a los participantes para hacerlo, preferentemente sobre las bases de establecer entendimiento o explicaciones.
7	Evaluuar	Monitorear los programas de intervención social para valorar cuándo han alcanzado los resultados deseados y para asistir en la resolución de problemas y en el planteamiento de políticas públicas.
8	Impactar	Identificar la adecuación de consecuencias sociales y culturales de proyectos planeados, cambio tecnológico o acciones de política pública en estructuras y procesos sociales, o en la gente.

Fuente: Blaikie, 2003.

Los cinco primeros objetivos son característicos de la investigación básica y los tres últimos se asocian con la investigación aplicada. La investigación básica lidia con problemas teóricos y busca ampliar el conocimiento fundamental del mundo social a mediano y largo plazo, mientras que la investigación aplicada lidia con problemas prácticos y busca servir como apoyo para el cumplimiento de objetivos en la implementación de política pública, en el corto plazo (Blaikie, 2003).

3.1. Objetivo General

Debido a su carácter académico, el presente trabajo adopta un objetivo descriptivo y explicativo:

- Describir y explicar las circunstancias que generan diferencias en la colaboración entre las personas que participan en la red de investigación estudiada.

3.2. Objetivos particulares

- Identificar las razones por las cuales los actores participan dentro de la red.
- Identificar los factores que indican participación.
- Determinar qué elementos están relacionados con una mayor o menor participación.

Tales objetivos serán alcanzados si se logran enunciar explicaciones plausibles respecto a los factores que influyen para que los investigadores de la red participen de manera diferente.

4. METODOLOGÍA

Existen cuatro lógicas principales de indagación para generar nuevo conocimiento científico sobre el mundo social, que establecen un punto de partida, una serie de pasos a seguir y un punto final (Blaikie, 2015).

Son estilos de razonamiento o estrategias, igualmente válidas pero valoradas de manera distinta de acuerdo con las suposiciones ontológicas y epistemológicas de cada investigador o grupo de investigadores (Blaikie, 2015).

A continuación, se presentan las características más importantes de estas principales estrategias de investigación, como parte de la Tabla 4.

Tabla 4. Lógica de las principales estrategias de investigación

	1. Inductiva	2. Deductiva	3. Retroductiva	4. Abductiva
Objetivo	Establecer generalizaciones universales para utilizarlas como explicaciones de patrones.	Probar teorías, para eliminar las falsas y corroborar las que sobrevivan.	Descubrir mecanismos subyacentes para explicar regularidades observadas.	Describir y entender la vida social en términos de los motivos y entendimiento de los actores sociales.
Inicio	Acumulación de observaciones o datos para producir generalizaciones.	Identificar regularidades que puedan ser explicadas, para construir una teoría y deducir hipótesis.	Documentar y modelar una regularidad para construir el modelo hipotético de un mecanismo.	Descubrir conceptos, significados y motivos cotidianos para producir reportes técnicos de conceptos y relaciones.
Finalidad	Utilizar las enunciadas como patrones para explicar futuras observaciones.	Probar las hipótesis comparándolas con los datos.	Encontrar el mecanismo real mediante observación y/o experimentación.	Desarrollar una teoría y probarla iterativamente.

Fuente: (Blaikie, 2015: 8).

La presente investigación adopta la estrategia abductiva, cuyo punto de partida es el mundo social de los actores que están siendo investigados. El objetivo es descubrir sus propios constructos de la realidad, sus formas de conceptualizar y darle sentido al mundo social, así como su conocimiento tácito. Para ello, el

investigador tiene que entrar en su mundo para descubrir los motivos y razones que acompañan las actividades sociales (Blaikie, 2015).

La tarea es entonces describir estas acciones y motivos, así como las situaciones en las que ocurren, en el lenguaje técnico del discurso científico social. Los motivos y acciones individuales deben ser abstraídos en motivos típicos para acciones típicas, dentro de situaciones típicas. Estas tipificaciones proporcionan un entendimiento de las actividades, y se pueden convertir en ingredientes de reportes explicativos más sistemáticos. Esta estrategia puede utilizarse para responder preguntas de tipo qué y por qué (Blaikie, 2015).

El análisis de los datos conduce al planteamiento de hipótesis y teorías sobre el mundo social de los actores. Inicia describiendo las actividades y sus significados, para posteriormente derivar categorías y conceptos de análisis, que son la base para entender y explicar el problema de investigación (Blaikie, 2015).

Está fundamentado en supuestos ontológicos idealistas y en supuestos epistemológicos constructivistas, e incorpora aquello que las estrategias de investigación inductiva y deductiva omiten: los significados, interpretaciones, motivos e intenciones que los actores sociales utilizan en su vida cotidiana y conforman su comportamiento. Estos elementos se convierten en el núcleo central de la teoría e investigación social. Como consecuencia, el mundo social es observado desde la perspectiva de los propios actores sociales, desde adentro (Blaikie, 2015).

Se accede a este mundo mediante el discurso que la gente expresa sobre sus propias acciones, y las acciones de los otros, propiciando esta reflexión por parte de los actores involucrados en el problema de estudio (Blaikie, 2015).

La forma en que los datos conducen a la generación de conocimiento científico se puede resumir de la siguiente manera (Blaikie, 2015):

1. Inicia con la recolección de conceptos y significados cotidianos.

2. Que son la base de la acción e interacción social.
3. Los propios actores dan cuenta de estos conceptos y significados, desde adentro.
4. A partir de esta información, el científico social hace descripciones.
5. Las descripciones permiten generar hipótesis y teorías.
6. Que pueden ser entendidas en los términos de las teorías y perspectivas sociales existentes.

La noción de abducción se aplica al proceso de pasar de las descripciones cotidianas de la vida social a las descripciones técnicas y teóricas (Blaikie, 2015).

La idea de que las acciones sociales deben ser entendidas tiene su fundamento en Max Weber, quien propuso la construcción de tipos ideales de significados subjetivos asociados con acciones particulares (De Donato, 2007). Posteriormente Alfred Schütz insistió que debían construirse tipos ideales de segundo orden en lenguaje científico, de los tipos ideales de primer orden en lenguaje común o propio de los actores sociales (Blaikie, 2015).

La diferencia entre ambos radica en su propósito y contexto. Mientras los tipos ideales de primer orden conforman un sistema particular de supuestos que hacen posibles las interacciones y el entendimiento social, los de segundo orden están diseñados para expresar problemas científicos, entender y describir problemas sociales, y dan por hecho un sistema de conocimientos técnicos (Blaikie, 2015).

En las ciencias sociales se puede utilizar el lenguaje científico y/o el de los actores sociales. Las realidades sociales no son solamente las realidades vistas desde la perspectiva del investigador, sino que también son aquellas que ven los propios actores desde su punto de vista (Blaikie, 2015).

Esta estrategia de investigación se inserta dentro del paradigma constructivista, de acuerdo con el cual, la realidad no es un conjunto de fenómenos que existen por sí mismos antes de ser investigados, sino es una construcción de la propia investigación. Se fundamenta en un entendimiento compartido de la forma en que ha de ser conocida la realidad, con base en supuestos teóricos, herramientas de investigación, métodos de colecta y análisis de datos. Pero todo esto requiere también de una interpretación compartida de lo que significa cada uno de estos elementos (Novak, 1988).

Asumir una postura constructivista no significa que existan tantas realidades como observadores, pues las construcciones sociales encuentran su límite en el sentido compartido que logran adquirir. Una percepción individual no es más que eso hasta que es comunicada, comprendida y utilizada para entender la realidad. Hasta entonces se convierte en una realidad socialmente construida, que no es solamente subjetiva sino intersubjetiva (Luhmann 2007).

Esta perspectiva no es exclusiva de las ciencias sociales, sino que puede aplicarse también a las ciencias naturales o ciencias duras, que construyen sus propios postulados o principios de realidad, que se presentan en la forma de resultados de experimentos positivistas coherentes, libres de conflicto y confiables (Latour, 1992), que se convierten en paradigmas cuando existe el consenso suficiente entre la comunidad científica (Kuhn, 2011).

La teoría fundamentada (TF) es un ejemplo de la lógica de descubrimiento abductivo (Blaikie, 2015). Fue planteada por Barney Glaser y Anselm Strauss, dos sociólogos que trabajaban en la escuela de enfermería de la Universidad de California, San Francisco (Connelly, 2013).

Se enfoca en la generación de teoría a partir de datos, integrando el planteamiento de hipótesis como una parte del proceso de investigación y no solamente como un paso previo. Esto significa que las hipótesis son derivadas de un análisis sistemático de datos, durante el curso de la investigación, y no a partir de la revisión de la literatura previa. Tales hipótesis son trabajadas durante el

proceso de investigación y relacionadas directamente con los datos. Son enunciadas y puestas a prueba por ensayo y error, mientras se continúa con la recolección de datos. Cuando los datos se ajustan adecuadamente a las hipótesis planteadas, se dan por confirmadas de manera preliminar y pueden ser probadas de manera sistemática mediante la estrategia deductiva (Glaser y Strauss, 2006; Blaikie, 2015).

Se entiende por teoría, al “conjunto de conceptos bien desarrollados vinculados por medio de oraciones de relación, las cuales juntas constituyen un marco conceptual integrado que puede usarse para explicar o predecir fenómenos” (Strauss, Corbin y Zimmerman, 2002).

Son explicaciones plausibles de las causas o motivos de un fenómeno social, que integran los conceptos identificados durante la investigación, así como la manera en que tales conceptos se relacionan e influyen entre sí. Se les denomina hipótesis hasta que pasan por un proceso de validación, para entonces alcanzar la categoría de teoría, dependiendo de la generalización de la explicación.

Los conceptos son generalizaciones, mediante el uso del lenguaje, de objetos y fenómenos de alguna clase, de acuerdo con sus rasgos específicos. Los objetos de la misma clase se sintetizan mediante conceptos como animal, planta o economía, según diferentes conjuntos de indicadores (características), de acuerdo con los cuales se hacen las generalizaciones. Los conceptos se fijan a determinados objetos y establecen significados. La distinción entre clases de conceptos permite establecer sistemas de conocimiento, por lo que cada ciencia opera con conceptos determinados, que son comparados, analizados, sintetizados, abstraídos, idealizados, relacionados y generalizados, a diferentes niveles de complejidad (Frolov, 1984).

Mediante el uso de TF, se pueden producir dos tipos de hipótesis y teorías:

1. Sustantivas: ajustadas a contextos muy específicos y relacionadas con procesos sociales particulares. Surgen a partir de la comparación de fenómenos y contextos similares (Glaser y Strauss, 2006; Blaikie, 2015).

2. Formales: tienen un mayor nivel de generalización e involucran conceptos que pueden ser aplicados en áreas sustantivas como el poder y la movilidad social. Surgen a partir de la comparación de fenómenos y contextos diferentes hasta alcanzar la saturación teórica² (Glaser y Strauss, 2006; Blaikie, 2015).

En las primeras etapas de la investigación se hace énfasis en la colecta de datos, conforme avanza se requerirá mayor énfasis en el análisis comparativo, hasta que los nuevos datos dejen de aportar un entendimiento distinto del fenómeno de estudio (Blaikie, 2015).

El resultado de la observación empírica son enunciados teóricos que proponen relaciones generalizadas entre categorías (abstracciones) y sus propiedades (características). Una primera comprobación de estas propuestas o hipótesis se lleva a cabo durante la propia investigación, mediante el método comparativo y subsecuentes observaciones. De esta manera se verifica si las propuestas se ajustan con la realidad observada y las propuestas se pueden modificar las veces que sea necesario (Glaser y Strauss, 2006; Blaikie, 2015).

Conforme las propuestas (teorías) se van desarrollando, emerge su núcleo central, que posteriormente servirá de guía para la recolección de más datos, ya sea para variar los casos, para profundizar en ellos o para confirmar los hallazgos (Glaser y Strauss, 2006).

Esto supone un método circular mediante el cual se recolectan datos, se codifican, se categorizan y se escriben las propuestas teóricas o hipótesis. Estas

² La saturación teórica consiste en llegar a un punto en el cual la recolección de datos ya no aporta elementos adicionales de análisis, distintos a los que ya se tienen (Glaser y Strauss, 2006; Blaikie, 2015).

hipótesis posteriormente se comparan con nuevos datos y nuevas hipótesis. Además, se van utilizando diferentes herramientas de investigación de acuerdo con los datos que se van requiriendo para la comparación (Luckerhoff y Guillemette, 2012).

Para evitar forzar los datos a que encajen en teorías ya existentes, el investigador reconoce y explicita sus propias suposiciones y creencias. También elabora notas de campo sobre su experiencia, para detectar y corregir estos prejuicios. Tales ideas se comparan con las hipótesis emergentes (Luckerhoff y Guillemette, 2012).

Algunas personas rechazan cualquier estudio de la literatura antes de una investigación utilizando esta metodología, pero desde la Antropología se ha demostrado que la perspectiva del investigador siempre está presente, y de hecho, es una parte fundamental para poder entender e interpretar la perspectiva del otro, por lo que en lugar de rechazarla e invisibilizarla, se convierte en parte del análisis (Llobera, 1976; Carrithers, 1990; Roscoe, 1995; Harris, 1999; Hastrup, 2004).

Para la investigación cualitativa, la validez significa observar realmente el fenómeno que se busca entender, es decir, acceder a la situación real en la que se desarrolla. También significa utilizar diferentes métodos para verificar los resultados (Glaser y Strauss, 2006; Alvarez-Gayou, 2003).

En ocasiones se le denomina validez interna y tiene que ver con la verosimilitud, como lo explica Cortés (2005: 90):

“Si a partir de enunciados teóricos, que pueden haber sido generados en el terreno conceptual o inferidos de los datos, se deducen consecuencias empíricas, es decir, hipótesis contrastables y éstas no son refutadas por los datos, entonces se puede afirmar que la teoría ha ganado en verosimilitud. El razonamiento central que fundamenta esta estrategia es que a la vez que se valida una proposición teórica, por medio de sus consecuencias empíricas, quedan invalidadas todas las rivales que conducen a negar esta última. Una extensión de este razonamiento permite afirmar que la verosimilitud del enunciado teórico aumenta cuando las proposiciones empíricas obtenidas por implicación son varias e independientes y no son refutadas, pues en ese caso, se rechazarían un número mayor de hipótesis competidoras”.

La credibilidad de este tipo de investigaciones se puede juzgar también con base en el rango de eventos observados, las personas a las que se entrevistó, los grupos que se compararon y las herramientas de investigación utilizadas (Glaser y Strauss, 2006).

4.1. El caso de estudio

La presente investigación tiene un diseño de estudio de caso, que puede ser definido como un proceso de indagación detallado, comprensivo, sistemático y profundo del fenómeno de interés. Un caso puede ser una persona, una organización o un acontecimiento particular, con un límite físico o social que le confiera una entidad concreta. Se selecciona sobre la base de la potencial información que puede aportar (Rodríguez, et al., 1999).

Se trata de un estudio longitudinal en el que se le dio seguimiento a la formación de una red de investigación en el área de biotecnología, en la que participan 43 personas de varias universidades y centros de investigación ubicados en la zona del Bajío mexicano. Este caso se ha seleccionado por las facilidades que se tuvieron para acceder a la información requerida, pues el investigador formó parte de ella y le dio seguimiento entre 2011 y 2016, mediante un proyecto de investigación del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT), del CONACyT.

Se utilizaron como herramientas principales la entrevista y la observación participante. La entrevista permite conocer los motivos que las personas tienen para actuar y los significados que le asignan a su acción, mientras que la observación permite recoger datos mediante la implicación del observador en los acontecimientos o fenómenos que está estudiando. En conjunto aportan información sobre lo que la gente dice y lo que la gente hace (Rodríguez, et al., 1999).

Se aplicaron entrevistas a profundidad semiestructuradas a casi a todos los participantes de la red, con base en una guía de temas para focalizar el diálogo,

pudiéndose sondear razones, motivos, circunstancias o cualquier otro dato que el entrevistador consideró importante para entender a fondo el fenómeno de estudio (Rodríguez, et al., 1999).

Se definió una guía de entrevista que fue puesta a prueba en dos ocasiones de manera piloto, para modificarla y aplicarla al resto de entrevistados. En el Apéndice 1 se muestra la guía de entrevista final. El objetivo original de esta entrevista fue realizar un diagnóstico inicial de la red para posteriormente proponer acciones que le permitieran fortalecerse.

Entre junio y septiembre de 2013 se aplicaron las primeras entrevistas, con la colaboración de estudiantes e investigadores de la licenciatura de Antropología de la Universidad Autónoma de Querétaro. En aquella ocasión se habló con 39 investigadores y 28 estudiantes. Las entrevistas con estudiantes no se analizaron para este trabajo.

La observación requiere que el investigador ocupe un lugar dentro de la estructura social del grupo observado. En este caso se asumió una posición como miembro de la red estudiada. Una parte de la investigación se llevó a cabo en el mundo real de los participantes y no en condiciones de laboratorio (Bamkin, Maynard y Goulding, 2016).

El uso del método etnográfico combinado con la estrategia de investigación abductiva ha sido aplicado de manera exitosa en estudios sobre educación, el consumo de bebidas alcohólicas o el uso de bibliotecas infantiles móviles. Este tipo de análisis extiende el limitado alcance teórico de la etnografía (Bamkin, Maynard y Goulding, 2016).

La observación se llevó a cabo en reuniones con miembros de la red de diversa índole como: reuniones plenarias a donde estaban invitados todos los miembros, juntas de diferentes grupos de trabajo, reuniones de los coordinadores de la red y reuniones entre miembros de la red con autoridades de diferentes

instituciones. Adicionalmente se visitaron los espacios de trabajo y laboratorios de los investigadores entrevistados.

Las entrevistas fueron grabadas y transcritas, mientras que las observaciones se registraron en cuadernos de notas. Para analizar los datos se utilizaron dos programas de cómputo, uno para los datos de tipo cuantitativo (análisis de redes sociales) y otro para los de tipo cualitativo (codificación, categorización y relación).

La red se construyó con base en la técnica de redes de Ego, para lo cual se le preguntó a cada uno de los integrantes a quién conocían de la red, con quién habían trabajado y a quienes conocían mejor y cuál era la historia de su relación. Los nodos representan a cada investigador de la red, mientras que los vínculos representan el conocimiento que reportaron tener de otros investigadores, colaboraciones previas y colaboraciones presentes. Dentro del programa se representaron como vínculos unidireccionales.

Con base en esta información se construyó una matriz direccional de relaciones dentro del programa Cytoscape en su versión 3.2.5 para Mac. Dicha matriz representa las relaciones que cada Ego reportó tener con el resto de los integrantes de la red (Apéndice 2).

Se utilizaron diferentes diseños de red disponibles en el programa, que se aplicaron para organizar las redes visualmente de acuerdo con algoritmos específicos, que alinean los diferentes nodos y vínculos, por ejemplo, con base en su índice de centralidad. Las características de estos diseños se mencionan en la Tabla 5.

También se calcularon los estadísticos comunes del análisis de redes sociales como centralidad (degree), longitud promedio de trayectorias (average path length), centralidad de intermediación (betweenness centrality), cercanía (closeness centrality), coeficiente de agrupamiento (clustering coefficient) y excentricidad (eccentricity).

Tabla 5. Diseños de red y sus características

Nombre	Características
Diseño orgánico (yFiles Organic Layout)	Se basa en el paradigma de diseño dirigido por la fuerza, que considera a los nodos como objetos físicos con fuerzas mutuas repulsivas, como los protones y electrones. Los conectores, por su parte, son considerados resortes que unen al par de nodos. El algoritmo simula estas fuerzas físicas y reordena los nodos, ubicando a los que tienen más conexiones al centro y a los que tienen menos en la periferia.
Diseño circular ordenado por grado de centralidad (Degree Sorted Circular Layout)	Ubica todos los nodos de una red alrededor de un círculo, ordenando los nodos de acuerdo con su grado de centralidad, partiendo de la parte inferior y en sentido contrario a las manecillas del reloj.

Fuente: yWorks (2016), The Cytoscape Consortium (2016).

Se construyeron diferentes redes de acuerdo con la etapa de agregación de sus miembros, de acuerdo con la reconstrucción histórica de su formación. Este historial fue construido a partir de las entrevistas a cada miembro de la red y ordenado e interpretado mediante la observación participante.

Los datos cualitativos fueron analizados mediante el programa Atlas.Ti³, en su versión 8.2.1 para Mac. Este software permite codificar y gestionar los datos cualitativos, relacionarlos y darles sentido. Está específicamente diseñado para el análisis de TF y permite la agregación paulatina de datos conforme avanza el estudio (Friese, 2017, San Martín, 2014).

Las transcripciones fueron ordenadas de acuerdo con el índice de centralidad de cada uno de los entrevistados, obtenidos con Cytoscape. Se empezaron a analizar las que tenían mayor centralidad para dejar al final las que tenían los menores índices.

³ Ejemplos del uso de este programa para el análisis de datos cualitativos se pueden encontrar en Paulus y Lester (2015); Patrizi (2005) y Ang, Embi y Yunus (2016).

Debido a que las entrevistas fueron aplicadas durante un periodo corto de tiempo, no fue posible aplicar el muestreo teórico para seleccionar paulatinamente a los entrevistados. Sin embargo, se utilizó el mismo principio durante el análisis de las entrevistas, buscando variar la muestra a partir de la quinta entrevista, seleccionando aquellas que correspondieran a investigadores con diferentes índices de centralidad y adscripción a diferentes instituciones.

Las transcripciones contienen los datos que se agregaron al programa para ser analizados mediante la selección de citas o fragmentos de texto, consideradas de importancia por el analista, durante su lectura. Dichas selecciones fueron codificadas para crear conjuntos relacionados de información. Tales conjuntos permiten hacer comparaciones y establecer relaciones.

Al nivel más básico, codificar es etiquetar y a niveles más abstractos es conceptualizar. Gracias a estas marcas se pueden hacer consultas utilizando diversas herramientas de análisis (Friese, 2017). Por ejemplo, para entender la amplitud de los códigos principales, se llevaron a cabo análisis de cada uno de ellos, reduciendo lo más posible las expresiones de los entrevistados y agrupándolas para generar subcategorías o subcódigos, que permitieran entender con más detalle el contenido conceptual.

La codificación consiste en agregar una etiqueta al texto que se analiza para identificarlo mediante un código o concepto. Este proceso es muy similar al uso de notas adhesivas que se comparan y categorizan de acuerdo a su contenido:

“Permite fragmentar cualquier tema complejo en componentes pequeños y portátiles —en átomos o nodos de conocimiento— que pueden distribuirse en el espacio físico pegándolos en la mesa de trabajo, en las paredes y las puertas sin sembrar el caos. A su vez, esto permite al usuario explorar todos los tipos de relaciones entre los átomos de forma sencilla y rápida, y conservar estas alternativas variadas en su campo visual mientras está trabajando” (Gray et al., 2012: posición en Kindle 726).

Una categoría es una forma de clasificar la realidad mediante un orden, por ejemplo, utilizando categorías particulares que al agruparse son identificadas por conceptos cada vez más generales. Alcanzan la saturación teórica cuando nuevos análisis utilizan códigos que se ajustan bien a las categorías existentes (Connelly, 2013).

Los datos fueron sometidos a un primer microanálisis, que consiste en revisar minuciosamente las primeras entrevistas para generar las categorías iniciales y sugerir las relaciones que existen entre ellas. Durante este proceso se llevó a cabo una codificación abierta, mediante la cual se identifican conceptos a partir de los datos, fragmentándolos y clasificándolos en grandes categorías (Strauss, Corbin y Zimmerman, 2002).

La conceptualización permite representar de forma abstracta los acontecimientos, acciones o interacciones significativas, identificadas por el investigador. Facilita agrupar y comparar los datos con base en sus características comunes y significados, para establecer propiedades y dimensiones. Los nombres que se utilizan para identificar estos conceptos son los códigos (Strauss, Corbin y Zimmerman, 2002).

Se utilizó una estrategia inductiva de codificación (codificación abierta), creando las etiquetas o códigos conforme se analizaron los documentos, de acuerdo con la categorización que el investigador asignó a las expresiones de los entrevistados.

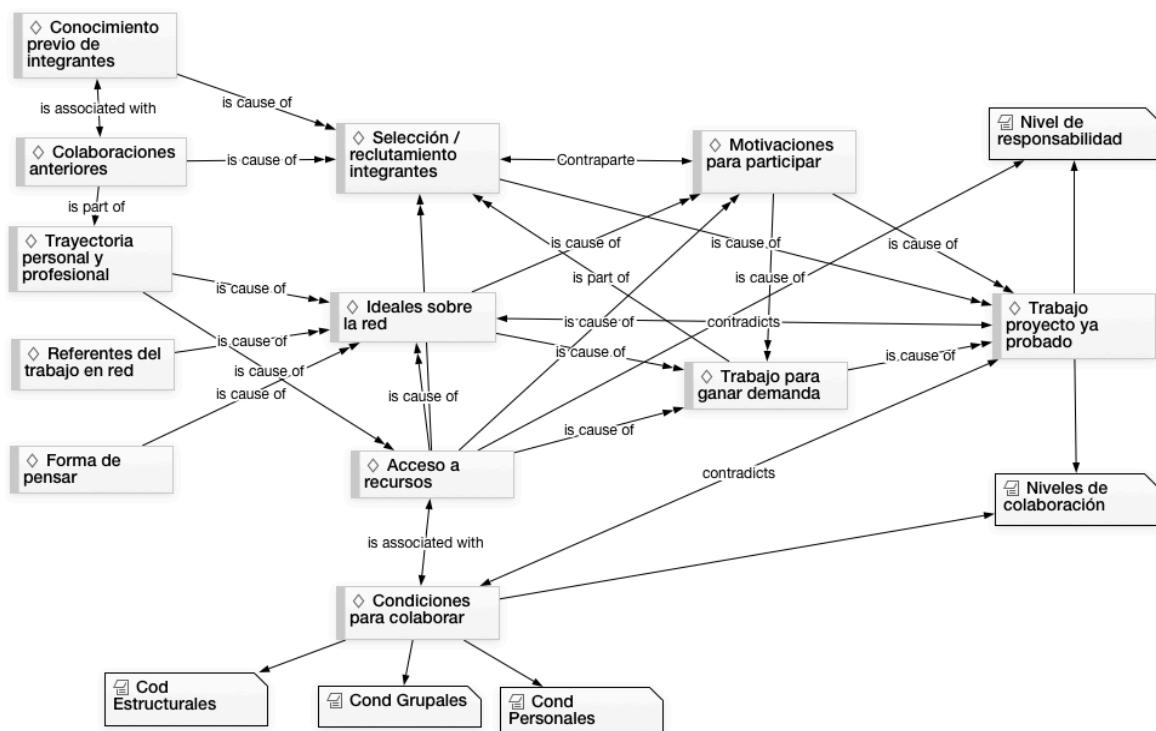
Desde este primer análisis se empezaron a redactar memorandos (memos), que son registros de los análisis, pensamientos, interpretaciones y preguntas, que surgen a partir de la lectura de los documentos (Friese, 2017). Permiten plasmar las intuiciones iniciales para explicar los fenómenos que se identifican, por qués, dóndes y cómo (San Martín, 2014).

Las redes semánticas son representaciones gráficas de los códigos y sus relaciones. El programa Atlas.Ti tiene la función de construir redes semánticas entre

códigos, manteniendo siempre una vinculación con los datos originales y el contexto en que fueron identificados (codificados).

Se utilizaron redes semánticas durante todo el análisis. En la Figura 1 se presenta la primera red semántica construida a partir del microanálisis, con una estrategia de codificación abierta.

Figura 1. Primera red semántica.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas.

Posteriormente se realizó una codificación axial, que consiste en descomponer las categorías principales en otras cada vez más reducidas, hasta determinar las características principales, circunstancias y dimensiones que las componen. Se denomina "axial" porque este análisis ocurre alrededor de cada categoría principal, que se toma como un eje (Strauss, Corbin y Zimmerman, 2002).

Los datos fragmentados durante el microanálisis y la codificación abierta se agrupan para buscar explicaciones más precisas y completas. Implica: 1) Ordenar

las propiedades de una categoría y sus dimensiones. 2) Identificar sus condiciones, acciones, interacciones y consecuencias. 3) Relacionar categorías y subcategorías por medio de oraciones que describan tales vínculos. 4) Identificar la forma en que se relacionan las categorías principales entre sí. 5) Pasar de las palabras usadas por los actores sociales, a palabras que usa el investigador para describir y explicar el fenómeno que estudia (Strauss, Corbin y Zimmerman, 2002).

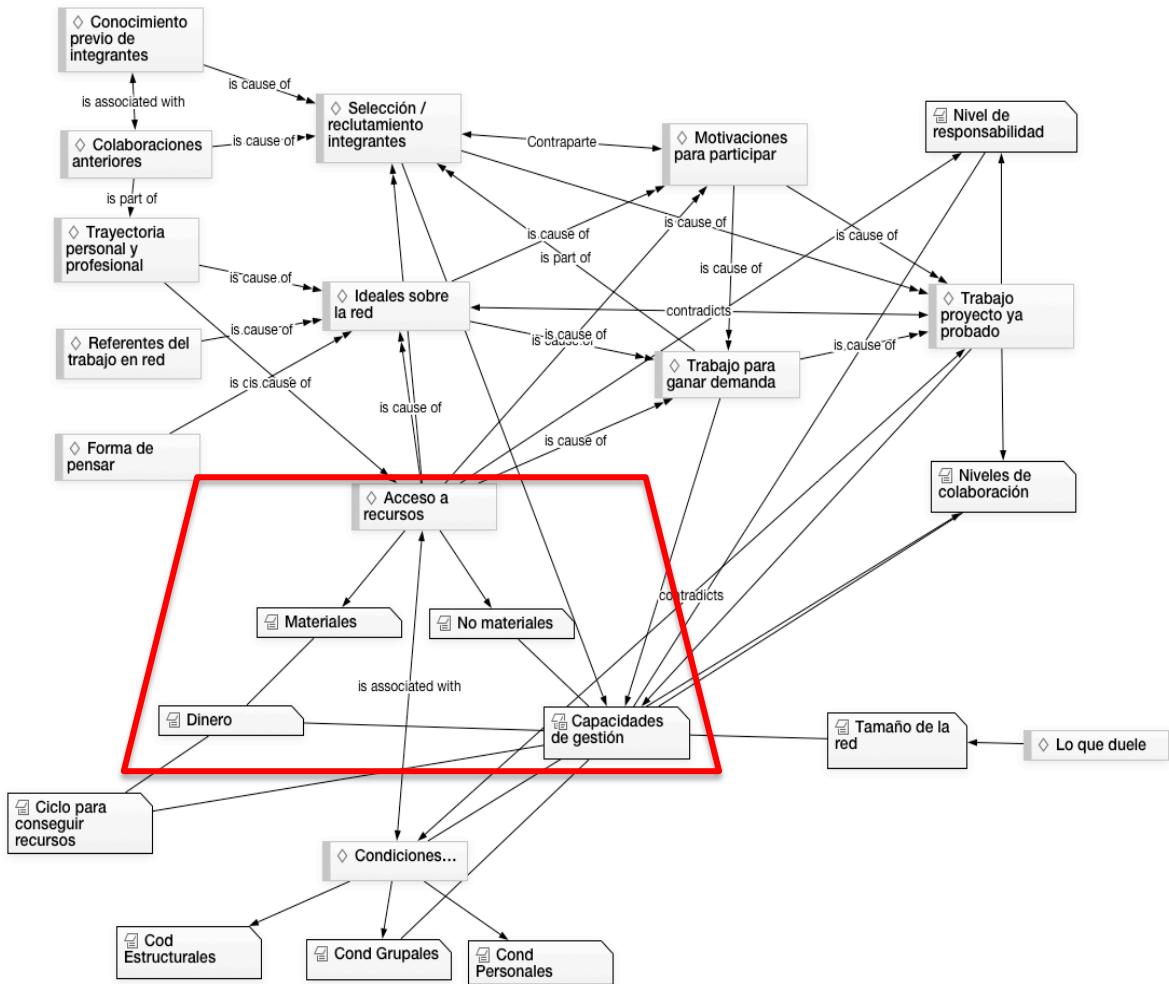
La codificación axial permite construir redes de relaciones conceptuales o redes semánticas, que son esquemas explicativos de las relaciones entre códigos, visuales más que escritos (Strauss, Corbin y Zimmerman, 2002; San Martín, 2014; Bamkin, Maynard y Goulding, 2016).

En la Figura 2 se muestra una segunda red semántica, producto de la codificación axial, donde el concepto central de “Acceso a recursos” es codificado de manera axial, buscando identificar sus dimensiones. Por ejemplo, se detectó que los recursos a los que buscan acceder los investigadores mediante su participación en la red eran de dos tipos principales: materiales y no materiales.

Dentro de los recursos materiales el valor más preciado lo tiene el dinero, que permite comprar una amplia variedad de materiales, equipos e infraestructura, entre otros activos. Mientras que el recurso no material más importante es la capacidad de gestión, que se requiere para generar e impulsar proyectos, conseguir su aprobación y llevarlos a buen término.

Para llevar a cabo esta codificación, se utilizaron reportes generados desde el administrador de códigos del programa, que son documentos donde se concentran todas las citas de un tema específico, provenientes de todas las entrevistas, indicando siempre de qué documento (entrevista) provienen, para mantener siempre el vínculo entre lo que se dijo y quién lo dijo, así como el contexto en el que lo dijo.

Figura 2. Codificación axial del concepto de “Acceso a recursos”.

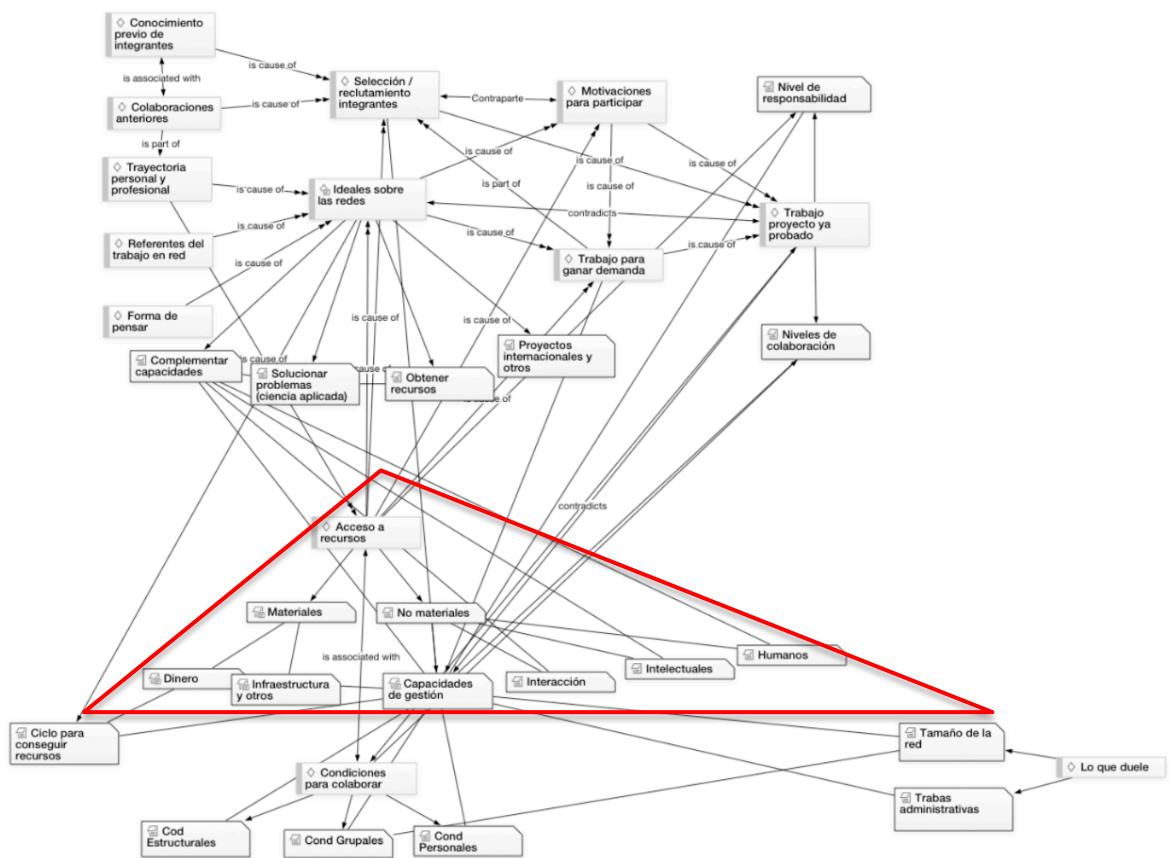


Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas.

Las citas contenidas en los reportes se redujeron para poder manejarlas con mayor facilidad, buscando mantener siempre su sentido dentro del contexto de la expresión original. Posteriormente fueron clasificadas y agrupadas por su similitud con otras expresiones. A medida que se conformaban los grupos, se fueron generando códigos que expresaran el sentido de todas las citas individuales. Cuando se detectaron grupos similares con códigos diferentes, se buscó agruparlos generando códigos con mayores niveles de abstracción. La información clasificada de esta manera fue vaciada en memos, que se incluyeron dentro de la red semántica.

En la Figura 3 se muestra una mayor cantidad de memos vinculados al código “Acceso a recursos”, donde se colocaron las expresiones ya reducidas y clasificadas. Lo mismo se hizo posteriormente con el resto de los códigos. Estos memos representan entonces los subcódigos o subcategorías que permiten entender la dinámica y contenido de las categorías iniciales. Los códigos centrales están identificados con la figura de un rombo, mientras que los memos utilizados para la codificación axial tienen la figura de una libreta.

Figura 3. Memos relacionados con el código “Acceso a recursos”.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas.

Durante el análisis se buscaron patrones repetidos de acontecimientos, acciones o interacciones, que representen lo que las personas hacen. Así como las condiciones dentro de las cuales se conforman tales patrones:

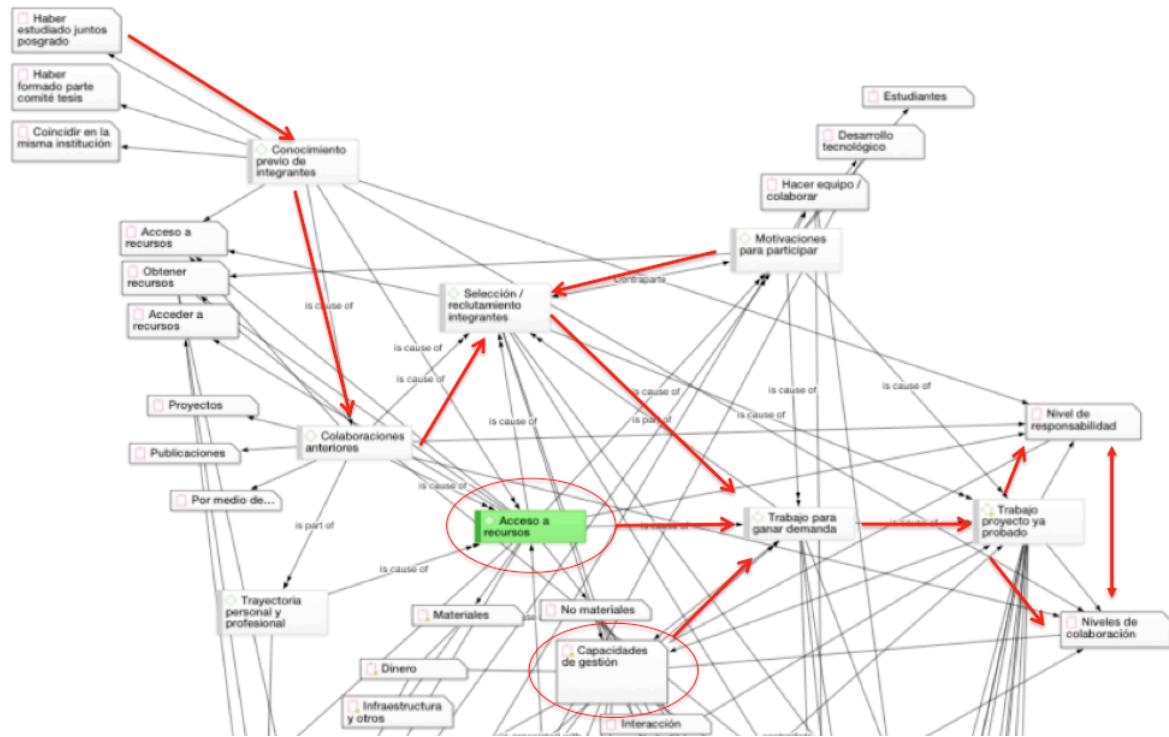
“Las condiciones deben descubrirse en los datos y los analistas deben rastrear todo su impacto. Aunque los investigadores deben tratar de descubrir todas las condiciones pertinentes, no deben presuponer que descubrirán todas las condiciones ni decir que una condición cualquiera o conjunto de condiciones es pertinente mientras no lo demuestre así su vinculación con el fenómeno de algún modo que sea explicable” (Strauss, Corbin y Zimmerman, 2002:143).

Dichas condiciones son causales si influyen sobre un fenómeno, intervinientes cuando mitigan o alteran el impacto de las condiciones causales, o contextuales, cuando conforman un conjunto de circunstancias ante las cuales reaccionan las personas mediante sus acciones e interacciones. Se busca también identificar la forma en que los actores manejan las situaciones en las que se ven inmersos, así como las consecuencias resultantes (Strauss, Corbin y Zimmerman, 2002).

Estas relaciones también fueron establecidas mediante memos, pero se representan gráficamente en la red semántica mediante líneas que vinculan entre sí, los códigos y los memos. De esta manera fue posible identificar los códigos o conceptos centrales, y la manera en que relacionan entre sí.

En la Figura 4 se destacan las relaciones identificadas al comparar los nodos con mayor nivel de centralidad en la red, mostrando un patrón de conocimiento previo entre ellos (nodos centrales), que se fue generando a lo largo de sus trayectorias profesionales mediante colaboraciones antes de unirse como red. Este núcleo central busca personas con una afinidad similar a la suya, para conformar el resto de la red, reclutando primero a sus conocidos. Posteriormente, la capacidad de gestión de este núcleo central les permite trabajar para generar la demanda y los ubica entre los niveles más altos de responsabilidad y colaboración, una vez que el proyecto ha sido aprobado.

Figura 4. Patrones de relaciones identificadas entre miembros centrales.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas.

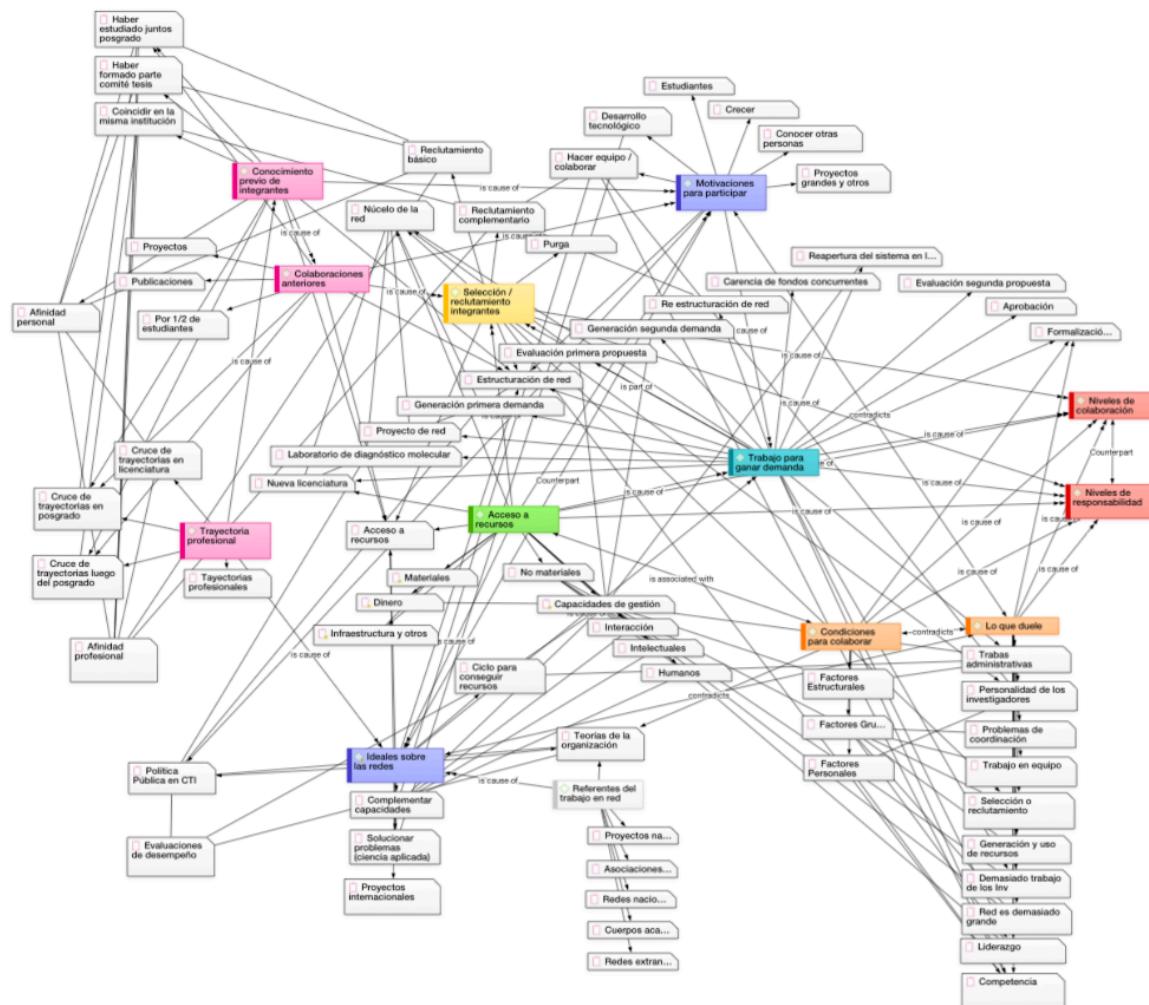
En la Figura 5 se presenta la red semántica obtenida al concluir la codificación axial. Los colores destacan aquellos conceptos identificados como centrales.

A partir de esta red se llevó a cabo la codificación teórica, que consiste en construir conceptos más amplios y con alcance integrativo, para establecer de manera más clara su significado y explicitar sus relaciones, mediante explicaciones plausibles del fenómeno estudiado. Se entrelaza nuevamente la historia fracturada a través de las codificaciones anteriores (Glaser, 1975).

Esta red semántica fue fragmentada tomando como referencia la línea de tiempo que se estableció a partir de la codificación del concepto “Trabajo para generar demanda”. Se identificaron 13 momentos o hitos que marcaron el desarrollo histórico de la red como proyecto, que fueron agrupados en 4 períodos que

influyeron en la estructura de la red: 1) Origen de la red, 2) Estructuración de la red, 3) Fallo, reestructuración y acierto, y 4) Formalización de la red.

Figura 5. Red semántica al concluir la codificación abierta y axial.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas.

Se identificaron para cada periodo los conceptos que influyeron en la conformación de la red y sus relaciones, con base en las observaciones y las notas de campo. Se crearon nuevas redes semánticas incluyendo los códigos teóricos, que conforman el núcleo de la teoría. Esta información fue contrastada con la estructura de la red en cada periodo, para mostrar los cambios.

En total se obtuvieron 11 redes semánticas que se presentan como parte de los resultados del estudio y que apoyaron la interpretación de las características de cada concepto y su relación con el resto. Conforme fue avanzando el análisis las relaciones se modificaron. Cada relación entre un par de códigos que se modifica en alguna de las redes semánticas que se construye en Atlas.Ti, se refleja en todas las demás redes que contengan el mismo par de códigos. Esto hizo necesario revisar constantemente la interpretación de todos los mapas, para actualizar el estudio.

Los códigos ahora ocupan su lugar dentro de la explicación, como causas, contextos, contingencias, consecuencias, covarianzas o condiciones. La mayoría de los estudios generan un modelo causal, de consecuencia o de condición (Glaser, 1975).

Finalmente, se realizó una codificación selectiva, enfocada en saturar las categorías y subcategorías, sus relaciones y en poner a prueba la capacidad explicativa de la codificación teórica. No se volvieron a codificar las entrevistas ya trabajadas, sino que se codificaron nuevas entrevistas para poner a prueba la capacidad explicativa de las redes semánticas construidas. Cuando fue necesario se modificaron los códigos y sus relaciones.

Aunque la explicación metodológica exige un orden, en la realidad las redes semánticas y los códigos fueron modificados constantemente a lo largo del estudio, que es la característica más importante de la metodología Abductiva: el análisis de los datos permite plantear explicaciones, que son modificadas por nuevos análisis y nuevos datos, hasta que los nuevos datos dejan de producir modificaciones.

Cuando los nuevos datos pueden integrarse a la teoría y ser explicados, la hipótesis se ha saturado. Pero si hay datos que no logran ser incluidos, se revisa la teoría para elevar su nivel de abstracción, para delimitar sus alcances o para generar nuevas explicaciones. La saturación teórica ocurre cuando la revisión de nuevo material ya no arroja datos adicionales a los que se tienen (Strauss, Corbin y Zimmerman, 2002).

Para validar la saturación, se busca hacer comparaciones con el propósito de maximizar las oportunidades de identificar variaciones entre los conceptos para completar sus propiedades y dimensiones. Las explicaciones iniciales (hipótesis) se validan mediante la comparación sistemática de datos (Strauss, Corbin y Zimmerman, 2002; San Martín, 2014).

El microanálisis se llevó a cabo con las siete entrevistas pertenecientes a los nodos con mayores índices de centralidad dentro de la red, la codificación abierta y axial abarcó hasta la entrevista número 16, con estos datos se realizó la codificación teórica, y a partir de la entrevista 17 se hizo una codificación selectiva, para saturar y delimitar la explicación teórica.

El programa Atlas.Ti permitió conocer dos características importantes de los códigos: 1) su frecuencia y 2) su densidad. La primera indica el número de citas etiquetadas con un determinado código, mientras que la segunda se refiere al número de vínculos o relaciones que se han identificado (creado) entre un código y otros códigos, así como entre los códigos y los memos (Friese, 2017). Por tanto, la frecuencia puede utilizarse como un indicio de la importancia que un código tiene dentro del análisis, pues un código que tiene muchas citas en diferentes documentos tiene más relevancia para los sujetos de estudio, y por tanto para el investigador.

Por otra parte, un código que tiene relación con muchos otros códigos, también será más importante que uno que tiene relación con unos cuantos. La combinación de frecuencia y densidad sirven para guiar el criterio del investigador, pero siempre es la persona quien determina la importancia de los datos, de acuerdo con los objetivos de investigación, los conocimientos y experiencia adquiridos, así como el contexto del estudio.

En la Tabla 6 se muestran los códigos y subcódigos obtenidos durante la codificación axial, así como su contenido. La columna titulada “Fund.” se refiere a la fundamentación de cada código y la que dice “Den.” Indica su densidad.

Tabla 6. Libro de códigos y subcódigos en la fase de codificación libre y axial.

Nombre	Fund.	Den.	Sub códigos	Contenido
Condiciones para colaborar	313	5	Condiciones estructurales	A favor: carencia de recursos, ganar poder Vs instituciones, lineamientos de acceso a recursos. En contra: burocracia administrativa, Grilla política, juntar proyectos individuales, agotamiento de recursos, tener poco tiempo, exigencias institucionales, competencia, evaluación y conflicto de intereses, dependencia del CONACyT, evaluaciones de desempeño individuales.
			Condiciones grupales	A favor: establecer objetivos claros, liderazgo reconocido, grupos pequeños. En contra: liderazgo no reconocido, grupos cerrados, grupos grandes, falta de comunicación.
			Condiciones personales	A favor: confianza, conocimiento del otro, voluntad para colaborar, ser humilde, capacidades técnicas similares, capacidades técnicas complementarias, necesitar la colaboración, compromiso (valor x trabajo), responsabilidad (formalización), estar presente, adaptación al grupo, vinculación externa. En contra: soberbia, ambición, buscar poder, pocas capacidades técnicas, no ser confiable, personalidades.
Acceso a recursos	225	12	Materiales	Dinero: se transforma en una gran variedad de recursos. Infraestructura: uso temporal de espacios. Equipamiento: préstamo de equipo. Materiales de trabajo:, compartir reactivos, consumibles o muestras.
			No materiales	Capacidad de Gestión: generar o captar demandas, plantear proyectos, acceder a instancias, motivar respaldo, organizar grupos, preparar y ejercer presupuestos, presentar informes. Interacción: para generar proyectos, para vincularse, para prestar servicios. Intelectuales: asesorías, formación o capacitación, realizar experimentos o aplicar técnicas, servicios especializados, BD. Humanos: estudiantes, tesis o practicantes; profesionales especializados.
Lo que duele	137	5	Personalidad de los investigadores	Actitudes y comportamientos conflictivos
			Trabas administrativas	Dificultades atribuibles al acceso y comprobación de recursos.
			Problemas de coordinación	División e integración del trabajo.
			Trabajo en equipo	Falta de capacidades y experiencia.

		Generación y uso de recursos	Unirse a la red solo por los recursos, acaparar los recursos, reparto de recursos, carencia de recursos y continuidad del trabajo.
		Selección o reclutamiento	Hay personas que no deberían estar y faltas personas que sí deberían.
		Red demasiado grande	Más integrantes de los que se pueden conocer o con los que se puede trabajar.
		Carga de trabajo	Demasiadas actividades como investigador.
		Liderazgo	Carencia de capacidades y/o de reconocimiento de pares.
		Competencia	Conflicto de intereses al evaluar proyectos.
		Incumplimiento	No entregar en tiempo y forma lo que se había comprometido.
		Objetivos claros	No entender cuál es el objetivo del grupo ni del proyecto.
		Conocimiento del otro	No conocer a los demás: saber cómo y en qué trabajan.
		Manejo de la información	No compartir datos.
Ideales sobre las redes	123	8	Complementar capacidades Conjuntar esfuerzos, trabajo estructurado, interacciones, consolidar la red.
		Solución de problemas	Ciencia aplicada, consultoría, servicios, productos, tecnologías.
		Obtener recursos	Acceso a recursos, gestión de recursos, generar ingresos,
		Proyectos internacionales	Recursos del exterior, redes extranjeras, proyectos grandes, en dólares o en euros.
Trayectoria profesional	116	3	Cruce de trayectorias en licenciatura Mientras estudió la licenciatura, un miembro de la red conoció a otro miembro. Relación maestro - alumno.
		Cruce de trayectorias en posgrado	Mientras estudia el posgrado, un miembro de la red conoce a otro. Relación de alumno - alumno, maestro - alumno y alumno - maestro.
		Cruce de trayectorias luego del posgrado	Luego del posgrado y ya como investigador, un miembro de la red conoce a otro. Relación investigador - investigador.
		Afinidad personal	Elementos subjetivos que motivan la colaboración, integrado por factores como la confianza, la amistad, el tiempo de conocerse, etc.
		Afinidad profesional	Elementos objetivos que motivan la colaboración, integrado por factores como el área de conocimiento afín o complementaria, contar con conocimientos y habilidades que se requieren para resolver problemas.
Referentes del trabajo en red	89	1	Proyectos nacionales Proyectos interinstitucionales, individuales, sistemas producto, vinculación,
		Asociaciones nacionales	Sociedades de profesionistas, ejemplo: ingeniería, biotecnología, bioquímica, histología, etc. Fundaciones produce,
		Redes nacionales	Redes temáticas del CONACyT. Redes de Sistema Producto, Red de profesionales,
		Redes extranjeras	Redes en las que han participado fuera de México, redes de las que han oído hablar.
		Cuerpos Académicos y otros	Colaboraciones dentro de la institución de adscripción, asociaciones internacionales, posgrados en red, grupos de trabajo, asambleas estudiantiles, proyectos

				internacionales, equipos tipo fuerza de tarea, comités, institutos.
Motivaciones para participar	74	7	Hacer equipo / colaborar	Complementar proyectos, multidisciplina, sumar habilidades y capacidades.
			Acceso a recursos	Obtener recursos para realizar investigación, muestras, dinero, etc. Destaca: respaldo, presumir la red, no estar solo, ganar fuerza.
			Desarrollo tecnológico	Desarrollos de vanguardia, paquetes tecnológicos, diagnósticos oportunos.
			Estudiantes	Reclutar alumnos para investigaciones y tesis, movilidad de alumnos, estudiantes para los posgrados.
			Publicaciones	Más impacto y mayor número.
			Crecer	Fortalecerse como investigadores, ganar puntos para evaluaciones y SNI.
			Conocer otras personas	Saber lo que hace cada miembro y en qué pueden colaborar.
			Proyectos grandes y otros	Buscar proyectos con un financiamiento mayor.
Selección / reclutamiento integrantes	69	14	Núcleo de la red	Conformación del núcleo de la red. Coincidencia de nodos en espacios de estudios y de trabajo.
			Reclutamiento amigos	Conformación de la red, gente conocida, afinidad personal y profesional, gente que no dé problemas, gente de la institución central.
			Reclutamiento complementario	Conformación de la red, reclutamiento de un grupo más amplio, respuestas ante el entorno, propuestas de instituciones, legitimar y ganar el proyecto, ganar fuerza, gente con habilidades y conocimientos específicos.
			Purga	Reducción de la red, carencia de recursos, se quedan los amigos.
Trabajo para ganar demanda	67	7	Nueva licenciatura	Trabajo para crear una nueva licenciatura en la institución central, que congrega al núcleo básico de la red.
			Laboratorio de diagnóstico molecular	Trabajo para aprovechar el impulso de la política pública a la biotecnología y la farmacología en la región. Propuesta de proyecto que emerge de la interacción entre el sector científico y el empresarial.
			Proyecto de red	Trabajo para formular un proyecto elegible, de acuerdo con los lineamientos de la política pública, con impacto a nivel regional. Emerge el concepto de red.
			Generación primera demanda	Trabajo para llevar el proyecto de red a diferentes niveles de decisión de la política pública, hasta ser elegido como propuesta regional y publicar la demanda.
			Estructuración de red	Trabajo para activar los vínculos personales y profesionales, con la finalidad de estructurar una propuesta de trabajo con impacto regional, así como la gestión de recursos concurrentes locales.
			Evaluación primera propuesta	Trabajo para defender una propuesta de trabajo conjunto ante un comité de evaluación por pares.
			Generación segunda demanda	Trabajo para gestionar y publicar una nueva demanda, modificada con base en la experiencia adquirida.
			Reestructuración de la red	Trabajo para reactivar los vínculos personales y profesionales, con la finalidad de reestructurar una nueva

				propuesta de trabajo con impacto regional. Agregación y eliminación de grupos de trabajo.
		Carenica de fondos concurrentes		Trabajo para presentar una segunda propuesta de trabajo y gestión de los recursos concurrentes locales. Respuestas a la ausencia de compromisos para la aportación de recursos concurrentes.
		Reapertura del sistema		Trabajo para gestionar la reapertura del sistema de captura en línea del organismo financiador para presentar la propuesta. Gestión de los recursos concurrentes faltantes.
		Evaluación de segunda propuesta		Trabajo para defender una segunda propuesta de trabajo conjunto ante un comité de evaluación por pares.
		Aprobación de la red		Trabajo para formalizar la aceptación de la propuesta de trabajo conjunto.
		Formalización de la red		Trabajo colaborativo una vez que se formalizó la aceptación del proyecto
Colaboraciones anteriores	41	6	Proyectos	Apoyo en proyectos, proyectos en conjunto. Realizar una parte del proyecto. Antes de la formación de la red.
			Publicaciones	Publicaciones con miembros de la red, anteriores a la formación de la red.
			Por medio de estudiantes	Asesorías, como parte de comité de tesis.
Conocimiento previo de integrantes	37	5	Haber estudiado juntos posgrado	Lugares donde estudiaron y tiempo en que lo hicieron.
			Haber formado parte comité tesis	Integrantes de la red que formaron parte de comités de tesis de otros integrantes de la red. Integrantes de la red que coincidieron en comités de tesis de estudiantes. Apoyos en la realización de tesis.
			Coincidir en la misma institución	Coincidencia con otros miembros de la red en alguna institución, sin haber entablado una relación personal o profesional cercana.

Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas.

Estos códigos fueron comparados, agrupados, desagregados y relacionados durante todo el proceso de análisis. Los datos presentados reflejan la situación en la etapa final del estudio.

En la Tabla 7, se presenta la correspondencia entre los componentes de la metodología de teoría fundamentada y las funciones del programa Atlas.Ti.

Tabla 7. Correspondencia entre funciones de Atlas.Ti y procedimientos de TF.

Funciones	Descripción	Presentación en la TF
Unidad Hermenéutica	Contenedor electrónico que alberga y organiza todos los datos, códigos, memorandos y diagramas pertenecientes	En la TF esta opción permite abordar el caso en estudio desde distintas fuentes documentales.

	al análisis	
Documentos primarios	Fuentes de datos representadas en textos, fotografías, audio, video, etc.	En la codificación abierta, cada documento primario se muestra y recorre en la pantalla. Se señalan los trozos pertinentes y se les asignan códigos y memorandos.
Citas	Segmentos significativos que contienen el fenómeno que se estudia. Son los indicadores que permiten generar los códigos.	Los testimonios contienen las relaciones que los participantes realizan respecto del tema de investigación. Permite fundamentar la construcción teórica en las evidencias textuales.
Código	Expresión descriptiva del fenómeno que se estudia. Pueden seguir un método de codificación abierta, axial, selectiva y teórica.	El código representa el nivel conceptual que permite la emergencia de categorías y subcategorías.
Anotaciones	Comentarios teóricos, metodológicos o empíricos que surgen a partir de análisis de los datos	Registros escritos especializados que contienen ideas analíticas y conceptuales más que descripciones detalladas.
Familias	Son categorías de códigos que expresan un nivel conceptual del fenómeno en estudio. Los códigos se pueden agrupar en causas, contextos, contingencias, consecuencias, covarianzas y condiciones.	Conceptos abstractos que agrupan códigos descriptivos de acuerdo a sus propiedades y dimensiones.
Link (relación)	Representan conectores que sintetizan las relaciones entre códigos, categorías o subcategorías.	Los vínculos permiten explicitar las conexiones sutiles que emergen entre códigos y categorías. También facilitan la integración de la teoría en los datos.
Network (red)	Redes que grafican las relaciones entre códigos y categorías, expresan: condiciones, contextos y dimensiones en que ocurre el fenómeno.	Los diagramas son visuales más que escritos, dibujan las relaciones entre los conceptos. Representan la organización de ideas analíticas.

Fuente: San Martín (2014:115), complementado con Glaser (1975) y Glaser y Holton (2004).

La TF permite utilizar datos de tipo cuantitativo, como el análisis de redes sociales, y cualitativo, como los provenientes de la observación, la participación, el diálogo y la interpretación. Para esta investigación los datos cuantitativos son utilizados para establecer una imagen general de la estructura de las redes, mientras que los datos cualitativos sirven para entender las motivaciones de los actores, sus contextos, expectativas, rationalidades y estrategias.

Se utilizó la validación de datos mediante el método de triangulación, que permitió obtener conceptos y relaciones similares, desde diferentes códigos y

utilizando diferentes tipos de análisis. Por ejemplo, se realizó primero una narrativa de la historia de la red, y posteriormente se codificó por medio de las entrevistas, obteniendo resultados muy similares, que permitieron explicar la conformación de la red a lo largo del tiempo.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La red estudiada forma parte de un proyecto de desarrollo regional aprobado en 2012, luego de tres intentos de obtener el financiamiento de un organismo federal, condicionado al cofinanciamiento por parte de organismos locales. Está integrada por investigadores de cuatro universidades y tres centros de investigación ubicados en la región del Bajío mexicano. En la Tabla 8 se muestra la distribución de los investigadores por institución.

Tabla 8. Entrevistas por institución participante en la red.

Institución	Facultades o sedes	No. de personas	Nodos
Institución de Educación Superior 1 (central)	Facultad 1	5	1, 2, 10, 28 y 35
	Facultad 2 a	3	3, 8 y 36
	Facultad 2 b	3	25, 26 y 37
	Facultad 3	10	9, 13, 15, 17, 18, 20, 21, 27, 29 y 31,
	Facultad 4	2	16 y 33
	Facultad 5	0	38, 40, 41 y 42
Institución de Educación Superior 2	Única	2	19 y 23
Institución de Educación Superior 3	Facultad 1 y 2	2	7 y 32
Institución de Educación Superior 4	Única	1	22
Centro de Investigación 1	Sede 1	4	4, 14, 34 y 43
	Sede 2	1	30
Centro de Investigación 2	Única	3	5, 11 y 12
Centro de Investigación 3	Unidad 1 y 2	3	6, 24 y 39
	Total	39	

Fuente: elaboración propia.

El análisis estructural de la red indica que los cinco actores con mayor grado de centralidad son los que impulsaron la red desde su etapa temprana, y pertenecen a las cuatro organizaciones que le dieron más apoyo institucional al proyecto.

La gran mayoría de personas tienen una relación con ellos, porque cuando se hizo la selección y reclutamiento de integrantes, fueron ellos quienes propusieron a sus propios conocidos, colaboradores y amigos. Por tanto, son el reflejo de las

relaciones que construyeron a lo largo de su trayectoria personal y profesional, ya sea como maestros, alumnos o compañeros de estudio. La red tiene un alto grado de centralidad.

Por su parte, los nodos con un menor índice de centralidad corresponden a investigadores que se integraron a la red para cumplir con las reglas de operación de la política pública y para ganar apoyo o legitimidad institucional. Varios son amigos, conocidos o colaboradores, invitados por personas que fueron reclutadas por integrantes del núcleo central (amigos del amigo). En la Tabla 9 se presentan las estadísticas de los nodos de la red.

Tabla 9. Nodos de la red.

No do	Centralidad (Degree)	Longitud promedio de trayectorias (Average Path Length)	Centralidad de intermediación (Betweenness Centrality)	Cercanía (Closeness Centrality)	Coeficiente de agrupamiento (Clustering Coefficient)	Excentricidad (Eccentricity)
1	59	1.04761905	0.22223332	0.95454545	0.32179487	2
2	51	1.30952381	0.04418496	0.76363636	0.47536946	2
3	44	1.11904762	0.14014454	0.89361702	0.36036036	2
4	41	1.33333333	0.04173624	0.75	0.49470899	2
5	40	1.35714286	0.03940577	0.73684211	0.50712251	2
6	32	1.47619048	0.02641413	0.67741935	0.52813853	2
7	27	1.47619048	0.0314397	0.67741935	0.48917749	2
8	27	1.5	0.02609481	0.66666667	0.52380952	2
9	27	1.54761905	0.01362793	0.64615385	0.60233918	2
10	23	1.61904762	0.00863315	0.61764706	0.625	2
11	22	1.5952381	0.00931375	0.62686567	0.66911765	2
12	21	1.61904762	0.00438	0.61764706	0.75833333	2
13	21	1.61904762	0.00887384	0.61764706	0.65	2
14	20	1.64285714	0.009419	0.60869565	0.64761905	2
15	19	1.61904762	0.01180869	0.61764706	0.575	2
16	17	1.66666667	0.00763209	0.6	0.57142857	2
17	17	1.71428571	0.00118637	0.58333333	0.84848485	2
18	17	1.66666667	0.00653302	0.6	0.67032967	2
19	17	1.66666667	0.00458398	0.6	0.75824176	2
20	16	1.66666667	0.00358442	0.6	0.72527473	2
21	15	1.69047619	0.00420293	0.5915493	0.69230769	2
22	15	1.69047619	0.00222614	0.5915493	0.79487179	2
23	15	1.69047619	0.00213488	0.5915493	0.82051282	2

24	14	1.76190476	2.22E-04	0.56756757	0.95555556	2
25	14	1.76190476	0.00429471	0.56756757	0.6	2
26	14	1.73809524	0.00378071	0.57534247	0.63636364	2
27	14	1.71428571	0.00436142	0.58333333	0.71212121	2
28	13	1.71428571	0.00587514	0.58333333	0.59090909	2
29	13	1.78571429	5.36E-04	0.56	0.88888889	2
30	12	1.78571429	0.00182332	0.56	0.75	2
31	12	1.73809524	0.00199488	0.57534247	0.81818182	2
32	11	1.80952381	0.00241206	0.55263158	0.82142857	2
33	11	1.88095238	0.00264366	0.53164557	0.61111111	3
34	10	1.88095238	0.00229707	0.53164557	0.47619048	3
35	9	1.78571429	2.02E-04	0.56	0.94444444	2
36	9	1.80952381	0.0012805	0.55263158	0.75	2
37	8	1.83333333	3.11E-04	0.54545455	0.9047619	2
38	7	1.85714286	0.00309717	0.53846154	0.66666667	3
39	5	2.04761905	2.90E-04	0.48837209	0.8	3
40	5	1.9047619	3.87E-04	0.525	0.9	3
41	5	1.9047619	3.87E-04	0.525	0.9	3
42	5	1.95238095	0	0.51219512	1	3
43	4	1.95238095	1.66E-04	0.51219512	0.83333333	3

Fuente: Elaboración propia mediante el programa Cytoscape V3.5.1 para Mac.

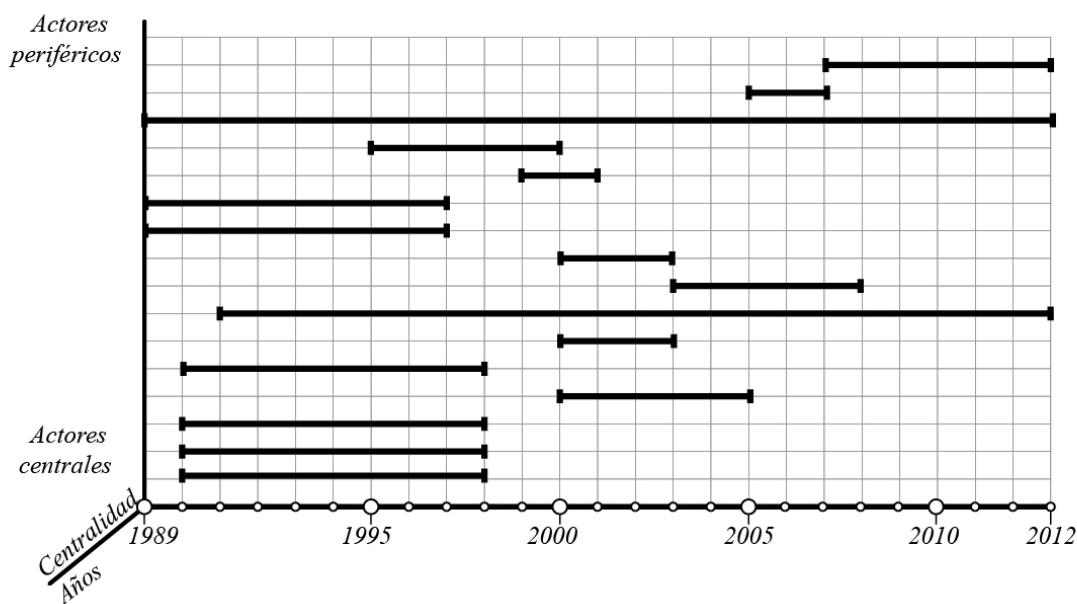
Para facilitar el análisis, se nombró a los nodos con un número ascendente del 1 al 43 de acuerdo con el grado de centralidad que presentaron, de tal manera que el nodo 1 tiene el mayor grado de centralidad y el 43 el menor. Se entrevistó a 39 de ellos.

Dieciséis de los miembros (Nodos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 19, 23, 24, 32 y 35) han impartido clases, estudiado posgrados o realizado prácticas en un mismo centro de investigación (CI3), unidades 1 y 2. Ahí se conocieron, coincidieron en los laboratorios, se organizaron y empezaron a colaborar en diferentes proyectos, entre 1989 y 2012, como se muestra en la Figura 6. Cada actor está representado por una línea que abarca los años en los que ha estado en dicho centro. Los actores centrales están en la parte baja y los periféricos en lo alto.

Académicamente hablando, se puede identificar tres generaciones de investigadores dentro de la red: los doctores de mayor edad, representados por las

líneas más largas, que empezaron a dar clases en 1990 o antes. Los investigadores que estudiaron durante la década de 1990 y que ingresaron como académicos a otras instituciones que conforman la red, y sus alumnos, que estudiaron en el centro a partir del año 2000.

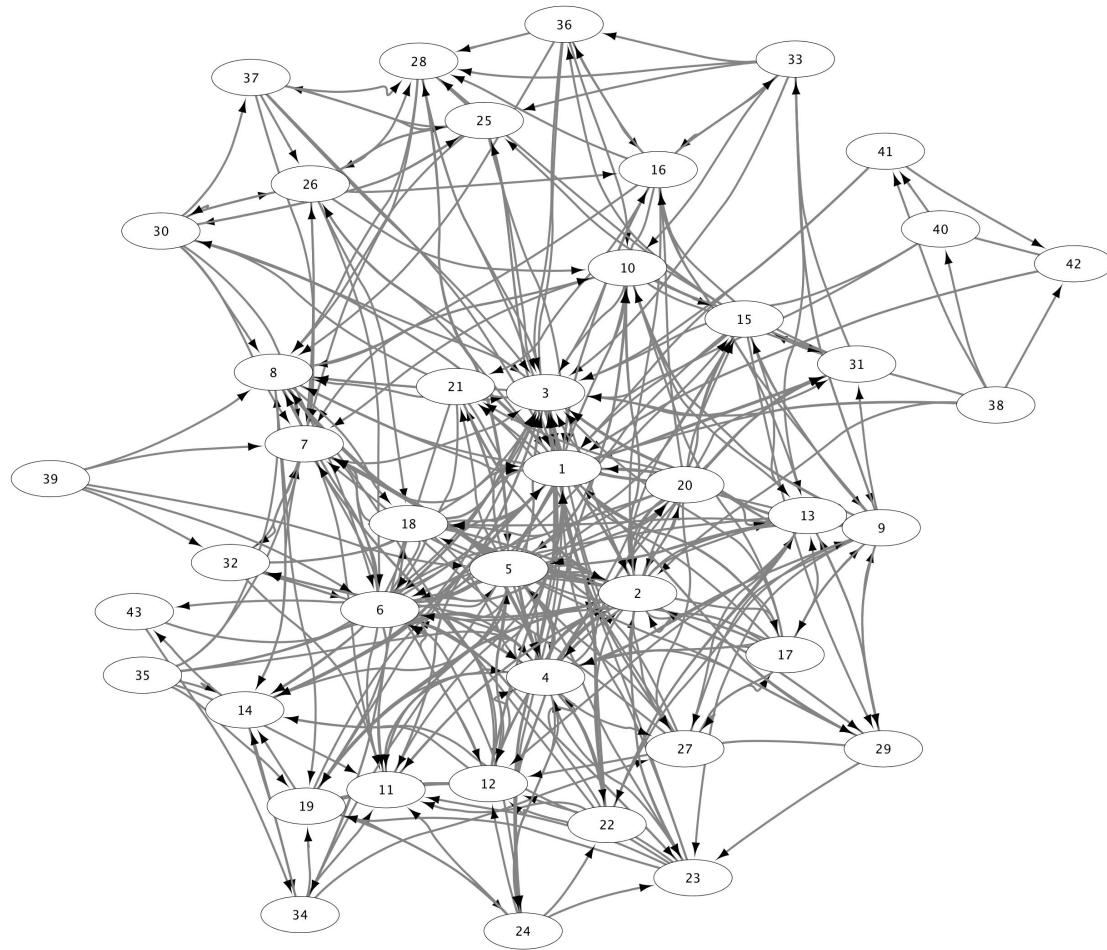
Figura 6. Investigadores de la red que coincidieron en el Centro de Investigación 3, unidades 1 y 2.



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas. Diseño: Carlos Alejandro Martínez Páramo.

En la figura 7 se muestra la composición de la red en el momento en que fue probado el proyecto a finales de 2012, ordenada utilizando el algoritmo de diseño orgánico (yFiles Organic Layout) del programa Cytoscape, a una escala 2X y con los vínculos agrupados.

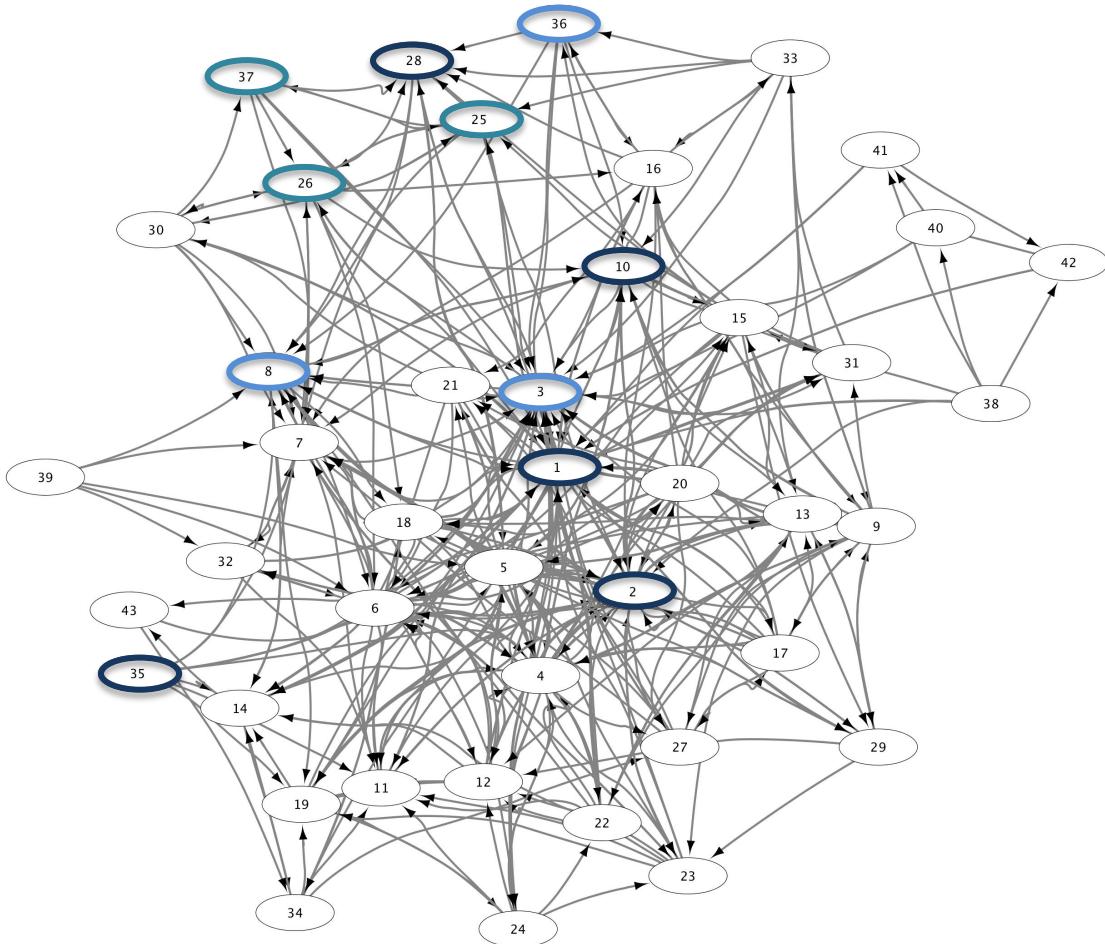
Figura 7. Vista de la red utilizando el algoritmo de diseño orgánico.



Fuente: Elaboración propia utilizando el programa Cytoscape V3.5.1 para Mac.

En las Figuras 8, 9, 10 y 11, se muestran los nodos de acuerdo con las instituciones a las que pertenecen.

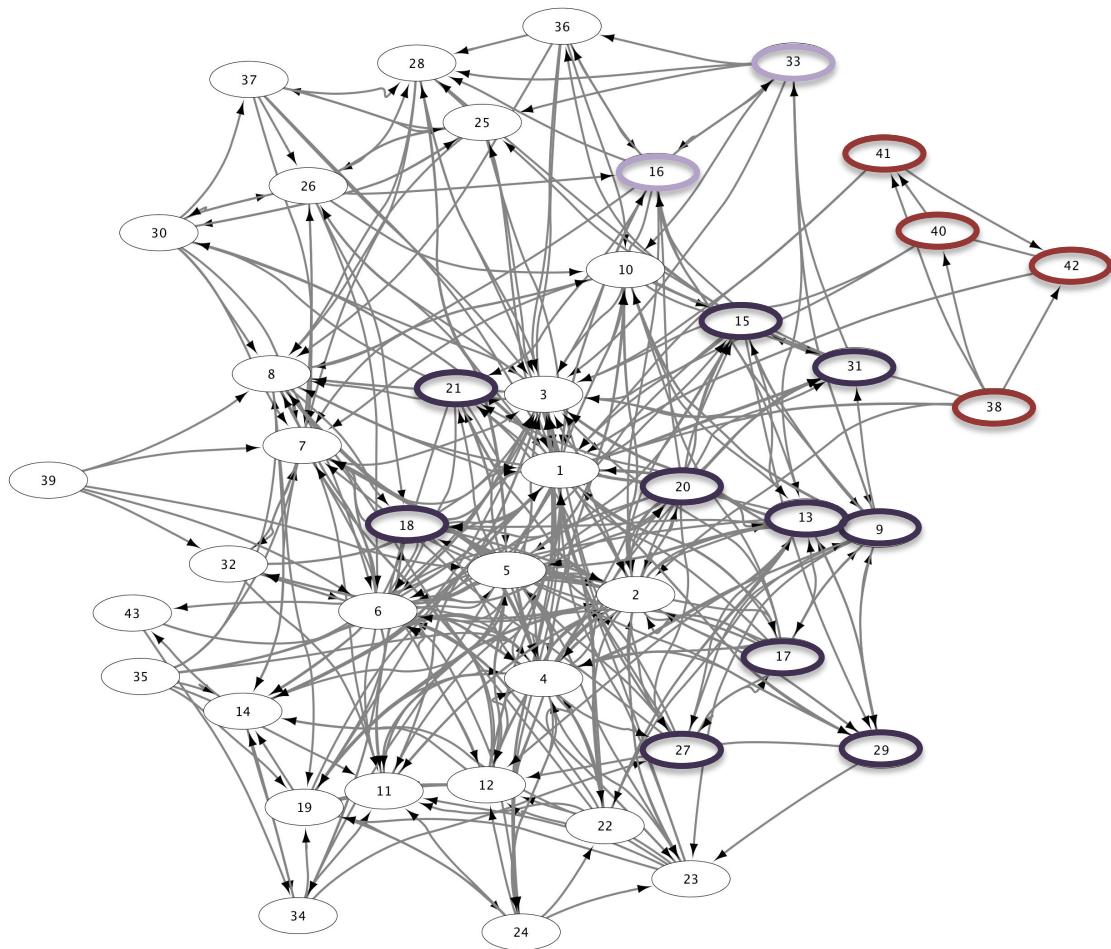
Figura 8. Vista de la red señalando los nodos que pertenecen a la IES1 y sus tres primeras facultades.



Fuente: Elaboración propia utilizando el software Cytoscape.

Institución de Educación Superior 1 (IES1)	No. de miembros	Color
Facultad 1	5	
Facultad 2 a	3	
Facultad 2 b	3	

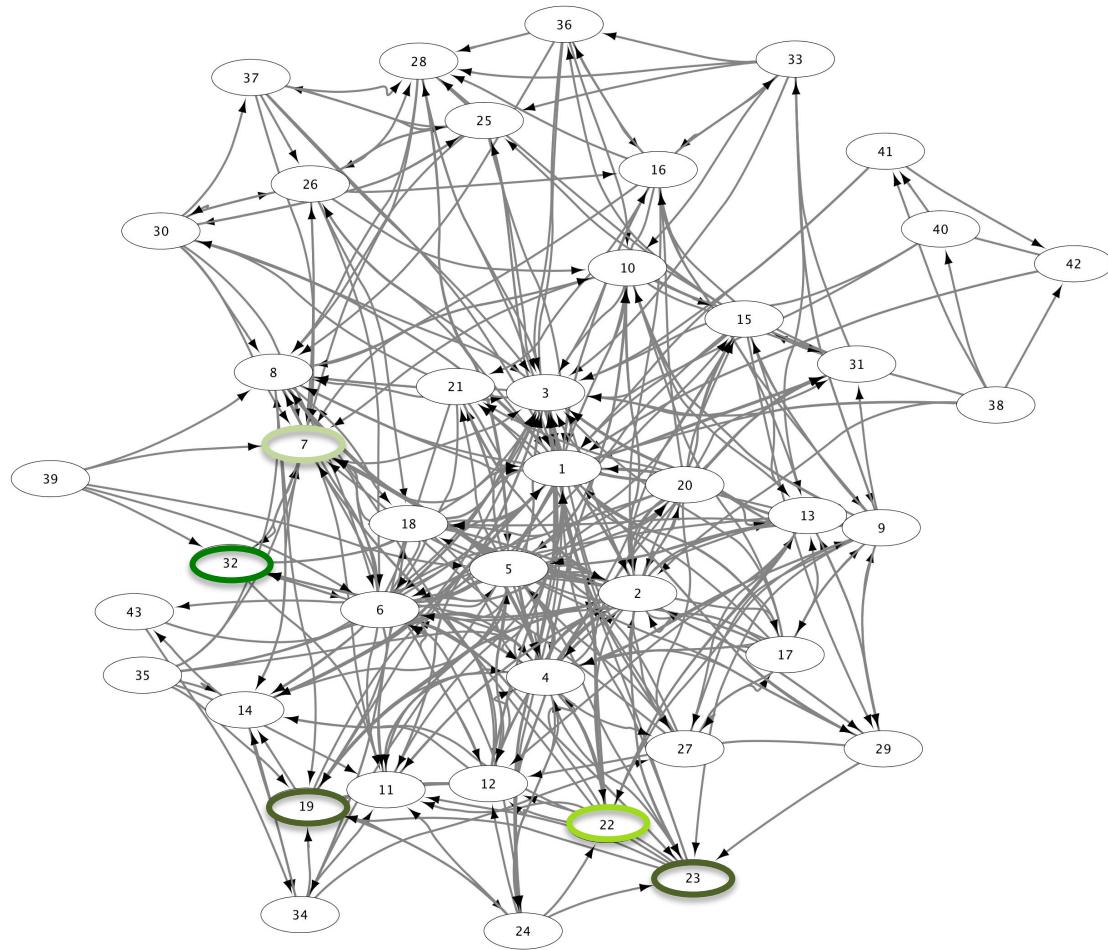
Figura 9. Vista de la red señalando los nodos que pertenecen a la IES1 y sus tres facultades restantes.



Fuente: Elaboración propia utilizando el software Cytoscape.

Institución de Educación Superior 1 (IES1)		No. de miembros	Color
Facultad 3		10	○
Facultad 4		2	○
Facultad 5		4	○

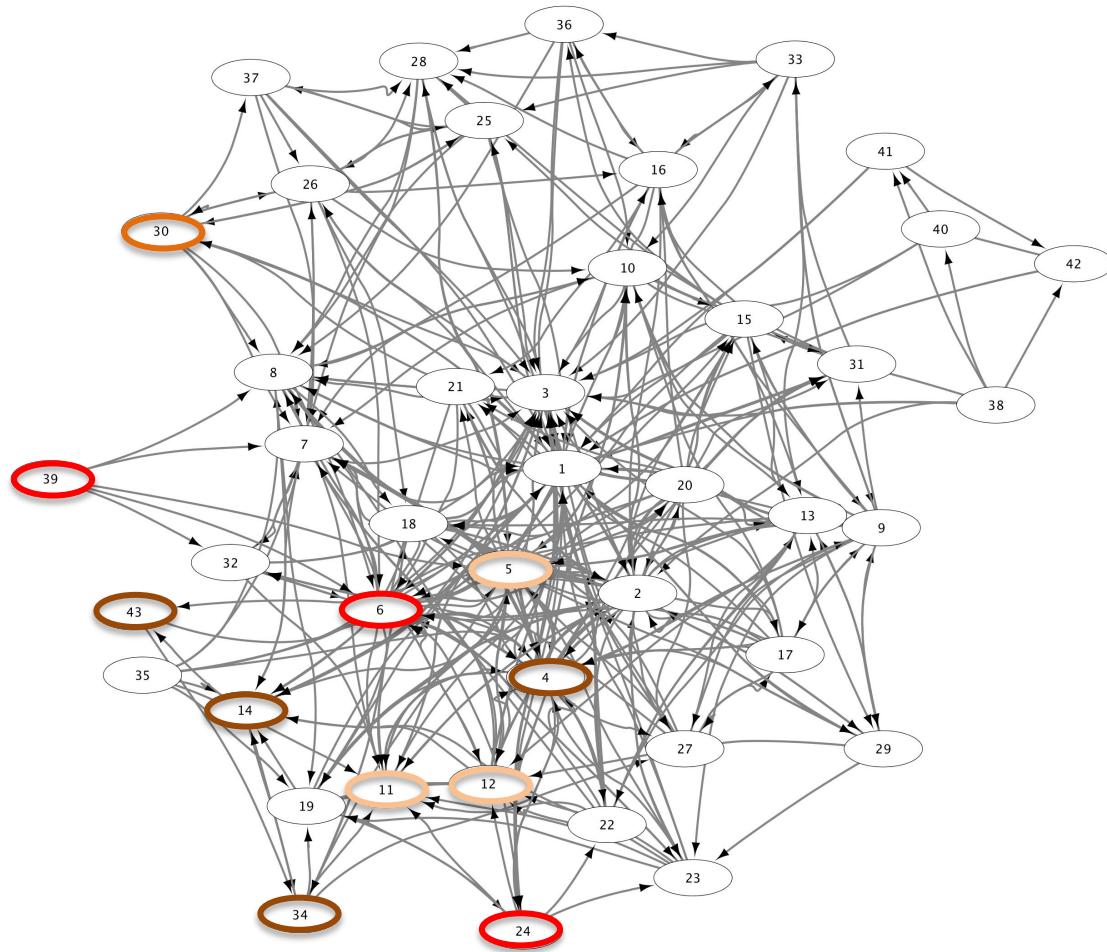
Figura 10. Vista de la red señalando los nodos que pertenecen a la IES2, 3 y 4.



Fuente: Elaboración propia utilizando el software Cytoscape.

		No. de miembros	Color
Institución de Educación Superior 2	Única	2	
Institución de Educación Superior 3	Facultad 1	1	
	Facultado 2	1	
Institución de Educación Superior 4	Única	1	

Figura 11. Vista de la red señalando los nodos que pertenecen a los CI1, 2 y 3.

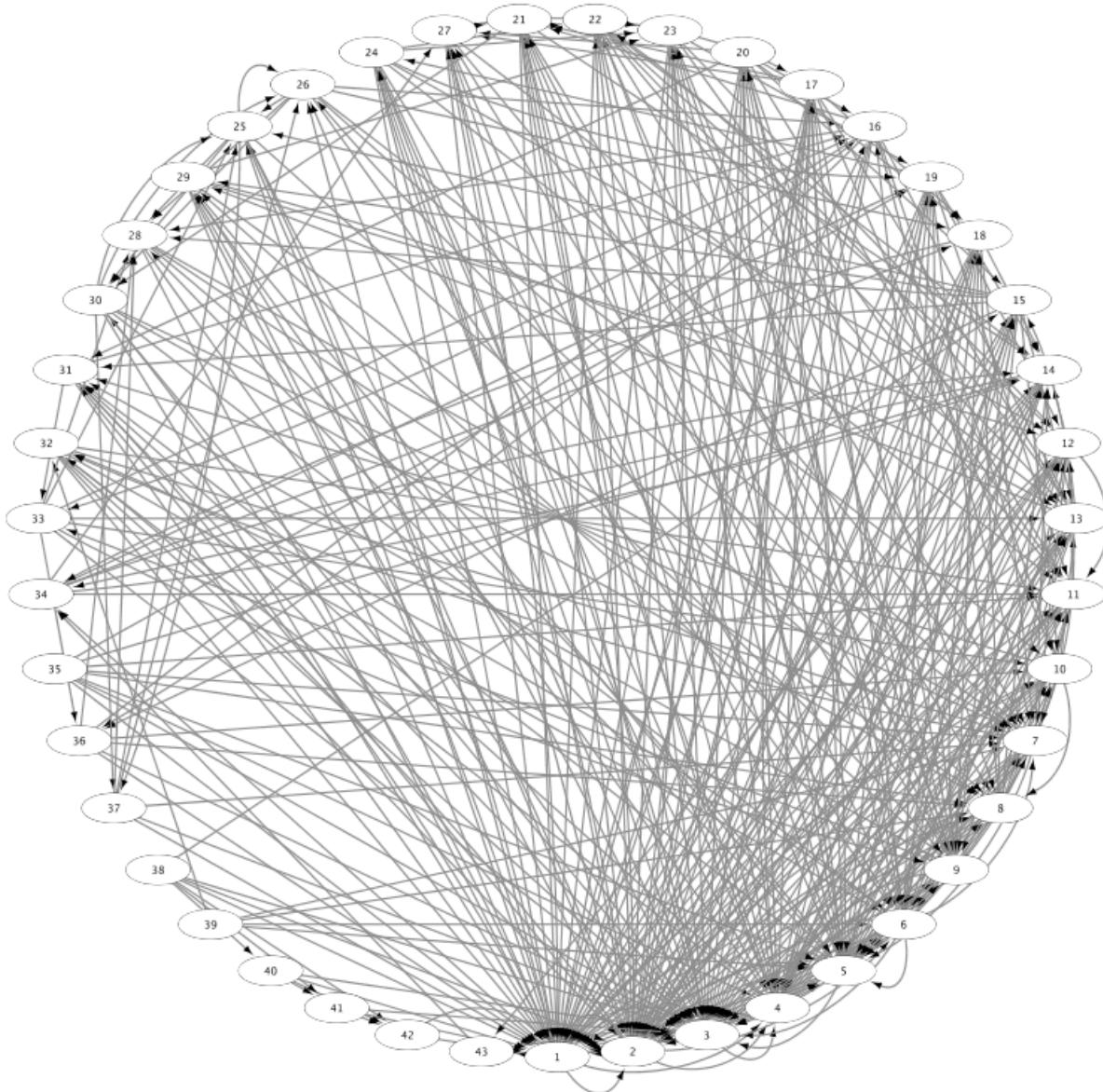


Fuente: Elaboración propia utilizando el software Cytoscape.

		No. de miembros	Color
Centro de Investigación 1	Sede 1	4	Orange
	Sede 2	1	Orange
Centro de Investigación 2	Única	3	Light Orange
Centro de Investigación 3	Unidad 1 y 2	3	Red

En la figura 12 se muestra la red ordenada mediante el algoritmo de diseño circular (Degree Sorted Circular Layout), ordenando los nodos por su grado de centralidad.

Figura 12. Vista de la red utilizando el algoritmo de diseño circular.



Fuente: Elaboración propia utilizando el software Cytoscape.

5.1. Origen de la red

Entre 2008 y 2011, cuatro de los investigadores centrales coincidieron en la Institución de educación superior 1 (IES1), que se convirtió en la institución coordinadora de la red.

Con la apertura de una nueva carrera en 2010, uno de los investigadores (Nodo 8) buscó profesores que impartieran clases en ella, por lo que conoció a otros dos (Nodos 1 y 2) y contrató a uno más (Nodo 3). Este último se convirtió en uno de los actores con mayor centralidad, pues adquirió experiencia de trabajo en red durante dos estancias fuera del país: una en Estados Unidos a mediados de la década de 1990, y la otra a finales de la misma década en Oceanía, coordinando un proyecto multinacional.

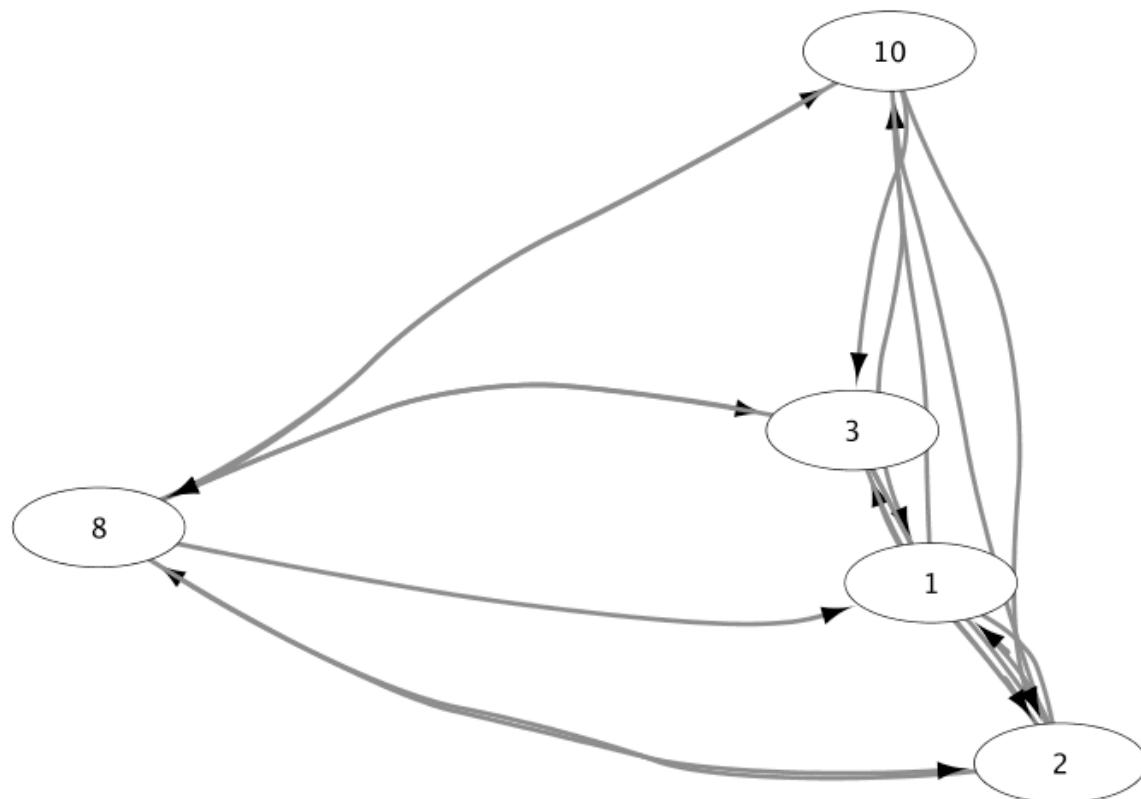
En 2011, una investigadora de la IES1 (Nodo 10), ayudó a organizar un taller de vinculación para promover el desarrollo del sector biotecnológico en una entidad del Bajío mexicano. En este espacio surgió la oportunidad de proponer un proyecto para fortalecer al sector y al mismo tiempo equipar las instalaciones de la nueva licenciatura.

En las mesas de trabajo, dos de los investigadores de la red (Nodos 3 y 8) propusieron un gran laboratorio regional de diagnóstico molecular, que fue seleccionado para conformar un proyecto ejecutivo en talleres posteriores de vinculación. Decidieron no asociarse con empresarios para el desarrollo de la propuesta debido a tensiones generadas con algunos de ellos, respecto a la propiedad intelectual que se pudiera generar a partir de la investigación en dicho espacio. De acuerdo con los investigadores, los empresarios querían quedarse con todo.

Desde entonces y a lo largo de la formación de la red, la participación del sector empresarial ha sido limitada o lejana. En general, los investigadores perciben que los empresarios quieren beneficiarse, pero no contribuyen con los recursos financieros locales que se requieren (fondos concurrentes).

En la Figura 13 se muestra los nodos que empezaron a configurar lo que será el proyecto para formalizar la red.

Figura 13. Proto red.



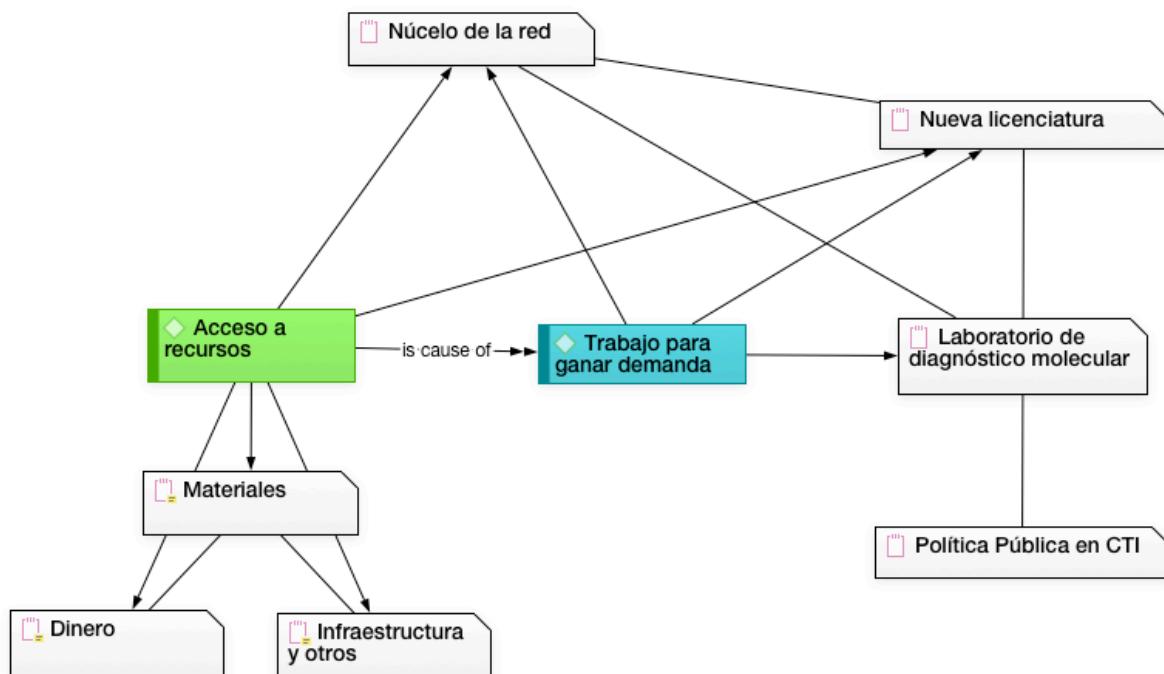
Fuente: Elaboración propia utilizando el software Cytoscape.

El análisis de la red semántica (Figura 14) indica que la necesidad por acceder a recursos para sustentar la nueva licenciatura detonó el trabajo para ganar la demanda. Estos recursos son fundamentalmente materiales y enfocados en la construcción de infraestructura para la prestación de servicios especializados.

El trabajo tiene dos momentos importantes, primero mediante la participación en un taller convocado para generar proyectos de biotecnología, impulsados desde la política pública y con base en las prioridades de desarrollo estatales. Después, con la presentación de un proyecto que cubre necesidades

específicas del sector productivo. Estas circunstancias motivan que se comience a formar el núcleo básico de la red.

Figura 14. Establecimiento del núcleo básico de la red.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas y la observación.

5.2. Estructuración de la red

Al avanzar, se hizo claro que un proyecto de infraestructura no lograría generar el consenso necesario para su aprobación, debido a los requisitos de la política pública. Entonces se involucró el Consejo de Ciencia y Tecnología de uno de los estados de la región, para conocer y mejorar la propuesta. Así surgió el concepto de conformar una red de investigación que beneficiara a varias instituciones. Dicha propuesta fue evaluada y pre aprobada a nivel federal.

Para su aceptación final fue necesario presentar un proyecto completo, incluyendo cartas compromiso de colaboración entre instituciones y de financiamiento de las aportaciones a nivel local.

Para conseguirlo, los nodos 1, 2, 3 y 8, buscaron amigos en diferentes instituciones. El nodo 2 había trabajado por más de dos décadas en otro de los centros de investigación cercanos y conocía bien el camino para lograr su apoyo. Además, ahí trabajaba un ex compañero del posgrado (Nodo 4) y un exalumno (nodo 14). Esa fue la primera institución que se comprometió a financiar el proyecto (CI1 sede 1).

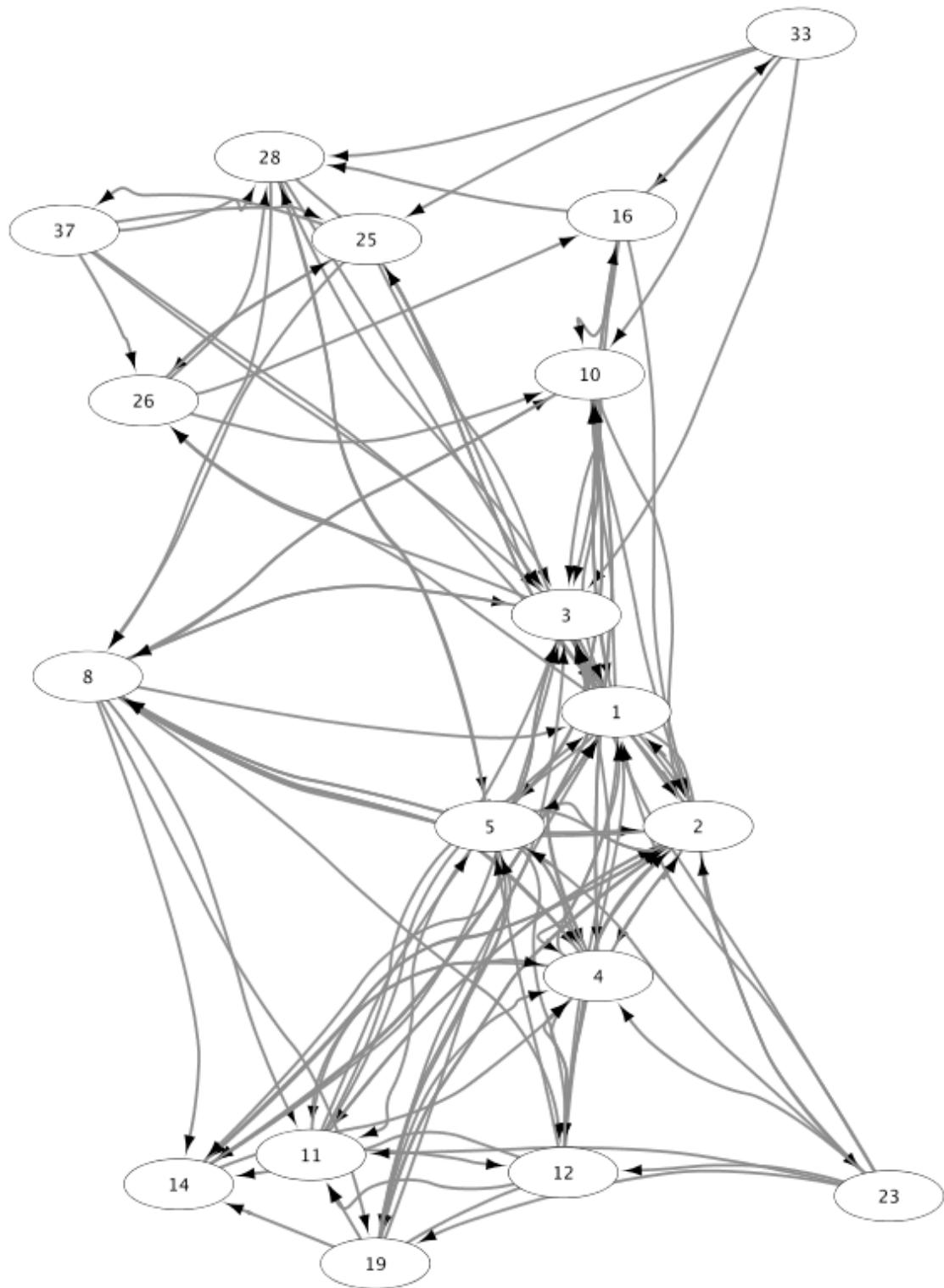
La segunda institución en sumarse fue otro centro de investigación (CI2) donde trabajaban tres excompañeros (Nodos 5, 11 y 12). También consiguieron el compromiso de financiamiento. Este centro se beneficiaría además mediante la contratación de servicios especializados. Consiguieron que un gobierno estatal aportara el financiamiento restante.

Invitaron a catedráticos de la Institución de educación superior 1 (IES1), pertenecientes a tres facultades (Facultades 1, 2 y 4), así como a personas de la institución de educación superior 2 (IES2). Con la mayoría de ellos tenían vínculos previos y todos manejaban temas relacionados con el proyecto (Nodos 16, 19, 23, 25, 26, 28, 33 y 37). En la Figura 15 se muestra el estado de la red en esta fase de estructuración.

El análisis de las categorías importantes durante este periodo indica que el núcleo básico de la red tuvo que reclutar más personas para ajustar el proyecto a las exigencias de la política pública, lo que dio como resultado una primera estructuración de la red.

Para llevar a cabo este reclutamiento y selección entraron en juego tres categorías principales: “Trayectoria profesional”, “Conocimiento previo de integrantes” y “Colaboraciones anteriores”, como se muestra en la Figura 16.

Figura 15. Estructuración de la red.

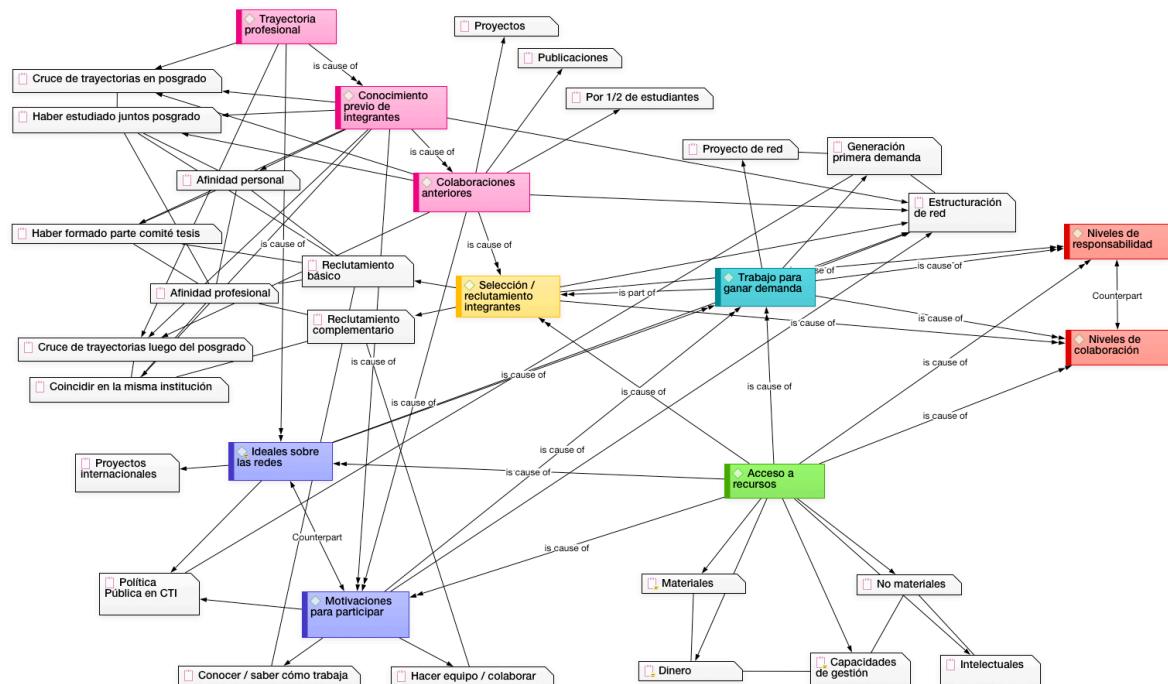


Fuente: Elaboración propia utilizando el software Cytoscape.

Todos los miembros de la red tuvieron un cruce de sus trayectorias profesionales antes de la aceptación del proyecto y su financiamiento. Algunos coincidieron muchos años atrás como estudiantes o como profesores, mientras que la mayoría coincidieron en alguna institución educativa o centro de investigación, como colegas.

Estos cruces originaron un conocimiento previo de las personas y su trabajo. El conocimiento más profundo está acompañado de un cruce temprano de trayectorias, mientras que el conocimiento más superficial coincide con los cruces como colegas en alguna institución, en tiempos más recientes.

Figura 16. Proyecto, generación de demanda y estructuración de la red.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas y la observación.

La mayoría de los miembros han tenido alguna colaboración anterior con los demás. Quienes cuentan con más colaboraciones, tienden a tener mayores responsabilidades dentro del proyecto, a participar más y a acceder a una mayor cantidad de recursos, comparados con quienes tienen pocas colaboraciones previas o ninguna.

Otras categorías secundarias detectadas fueron “Ideales sobre la red” y “Motivaciones para participar”. Los ideales son un indicador de lo que son o deben ser las redes de investigación. Fueron impulsadas desde la política pública, como parte de un discurso que debe estar contenido en una propuesta digna de ser considerada. Un Consejo de ciencia y tecnología estatal jugó un papel muy importante en la configuración y diseño del proyecto como una red, con la idea de que lograra superar los filtros previos a su publicación como demanda regional.

En cuanto a las motivaciones, los investigadores reportaron haberse unido a la red para conocer a más personas, saber cómo trabajan, hacer equipo y colaborar con los demás. Sin embargo, hubo otra motivación más importante, no expresada de manera directa, pero identificada durante el análisis bajo la categoría de “Acceso a recursos”.

El recurso más importante para el núcleo de la red en esta fase fue la capacidad de gestión de los coordinadores por institución, quienes ayudaron a conseguir las aportaciones del financiamiento concurrente. Surgido por los recursos humanos altamente especializados: gente que se comprometiera a hacer cosas.

Por su parte, los investigadores reclutados buscaban acceder a recurso materiales (dinero) para poder llevar a cabo su parte en el proyecto, así como financiar consumibles, becas y equipos, para sus laboratorios, entre otras necesidades.

5.3. Fallo, reestructuración y acierto

En 2011, el gobierno federal convocó a una reunión para dar a conocer la demanda ante la comunidad científica. Asistieron investigadores de dos instituciones que no habían sido tomadas en cuenta para conformar la red. Una de ellas era un centro de investigación de gran influencia en biotecnología (CI3, unidad 1), y la otra una universidad ubicada fuera de la delimitación formal de la región (IES3).

Uno de los objetivos no explícitos de la colaboración era competir con este centro (CI3). El investigador que acudió a la reunión causó una mala impresión, afirmando que él sólo podría cumplir con todos los objetivos técnicos del proyecto y no era necesario colaborar con los demás. Quedó fuera del proyecto final, pero se llegó a un acuerdo para incluir a otros investigadores de esa institución (CI3, nodos 6, 24 y 39).

El investigador de la otra universidad (IES3) expresó que no era justo excluir su participación solamente por estar fuera de la región delimitada. Se acordó incluirlo para generar consenso y evitar el surgimiento de otros grupos que compitieran por la misma demanda (IES 3, nodos 7 y 32).

El proyecto final se enfocó en dotar de infraestructura y equipo a la institución coordinadora (IES1, facultades 1 y 2), mientras que el resto, obtendrían equipamiento, gasto para servicios e insumos de laboratorio, entre otros recursos. Sin embargo, la propuesta no fue aprobada, lo que representó una primera falla. Varios investigadores señalan que en esa ocasión se confundió el objetivo, pues se enfatizó el resultado técnico, dejando a un lado la red de vinculación como un resultado colaborativo.

Uno de los integrantes del núcleo de la red (Nodo 3), consideró que se vieron afectados principalmente por el énfasis en la infraestructura y por no haber incluido, desde el principio, a los posibles competidores.

En 2012 uno de los consejos estatales de ciencia y tecnología de la región volvió a impulsar el proyecto. Los actores centrales cambiaron su enfoque: el objetivo más importante no sería la construcción de infraestructura sino la conformación de una red de investigación, incluyendo a todos los posibles competidores para generar consenso. Localizaron a los líderes de cada grupo (Nodos 4, 5, 7, 19, 25 y 33), y los llamaron a reuniones para negociar con ellos en lugar de hacerlo con cada investigador.

Se contó con un apoyo institucional más fuerte debido a que uno de los investigadores centrales (Nodo 2) ocupó una posición de responsabilidad dentro de la universidad coordinadora, lo que le permitió convencer a otras autoridades para que apoyaran el proyecto.

En esta segunda oportunidad se recompusieron los equipos de trabajo y se unieron otras unidades: la institución educación superior (IES4, nodo 22), un centro de investigación (CI3, nodos 6, 24 y 39) y dos facultades de la universidad coordinadora (IES 1, facultad 3, nodos 9, 13, 15, 17, 18, 20, 21, 27, 29 y 31; facultad 5, nodos 38, 40, 41 y 42). En conjunto armaron una propuesta cuyo eje fuera la conformación de una red de investigadores desde dos perspectivas: la técnica y la social.

De las facultades agregadas, una contaba con gran prestigio interno y nueve académicos en el Sistema Nacional de Investigadores (IES1, facultad 3), que podrían oponerse al proyecto o apoyarlo. Pero no todos trabajaban temas relacionados con el proyecto. Se les incluyó para darle “más fuerza al proyecto”.

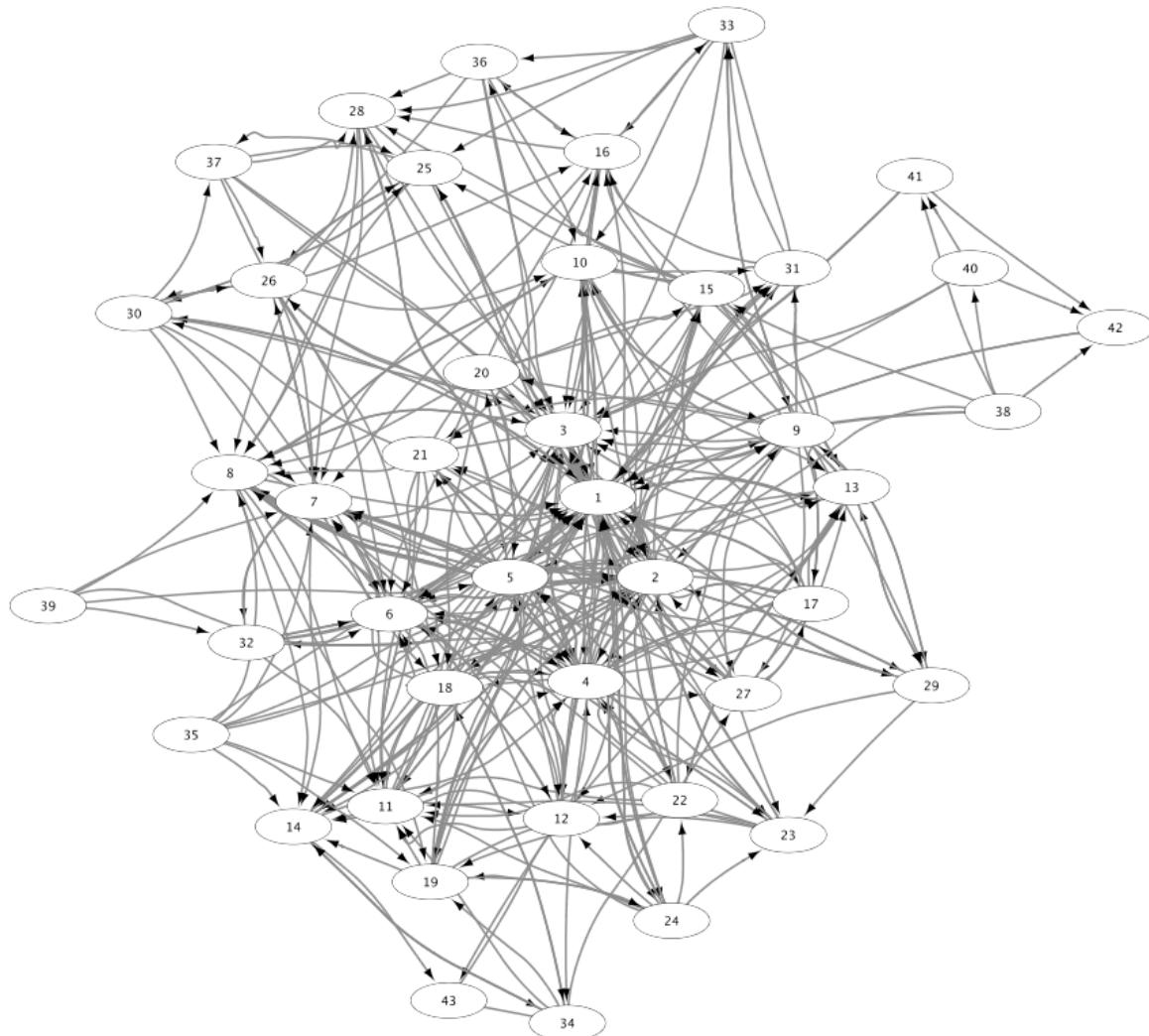
La otra facultad (IES1, facultad 5) aportó cuatro investigadores del área de ciencias sociales, por sugerencia de uno de los investigadores centrales (nodo 2) que ya había trabajado con dos de ellos (Nodos 38 y 40). De esta forma, incluyeron un “componente social”, que ayudaría en la organización de la red. Esta estructura, presentada en la Figura 17, corresponde a la que se analizó al inicio del presente capítulo.

Pese al esfuerzo realizado, no se obtuvo el compromiso de las instituciones locales para la aportación de recursos, y al aumentar el número de participantes, se hizo muy complicada la conciliación de un presupuesto. Estos dos factores impidieron presentar una propuesta a tiempo, ocasionando un segundo fallo.

Gracias a la gestión institucional, apoyada en gran parte por el centro de investigación 3 (CI3), se obtuvo una nueva fecha para presentar el proyecto. Este apoyo le permitió al centro negociar mejores condiciones de acceso a recursos. Sin

embargo, debido al error la institución central (IES1) pidió el cambio de coordinador del proyecto, el nodo 3 le dejó su posición nodo 1.

Figura 17. Red reestructurada luego del fallo.



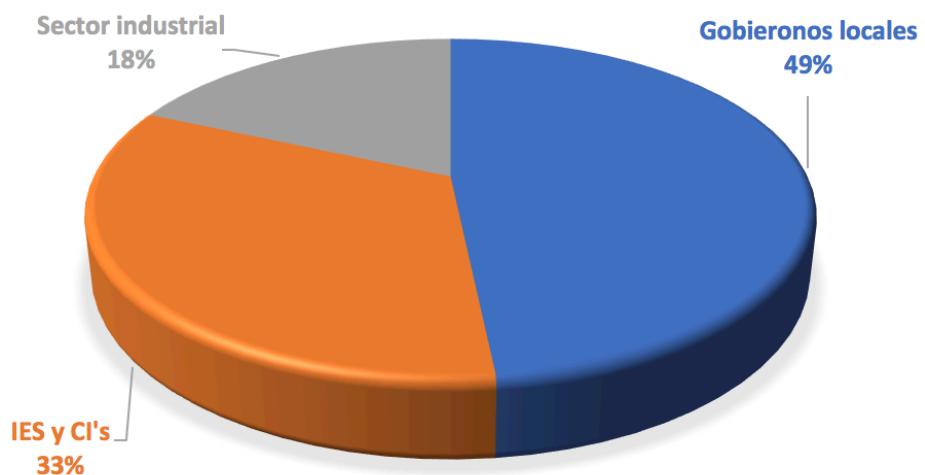
Fuente: Elaboración propia utilizando el software Cytoscape.

Los investigadores centrales y los líderes de grupo gestionaron la aportación de los recursos concurrentes locales entre los centros de investigación y universidades participantes, así como gobiernos locales y el sector industrial.

También se simplificó el presupuesto general, eliminando algunos rubros y concentrando el gasto en otros que parecían más fáciles de comprobar y de

modificar. En la Figura 18 se muestra la distribución de las aportaciones locales concurrentes.

Figura 18. Distribución de las aportaciones locales concurrentes.



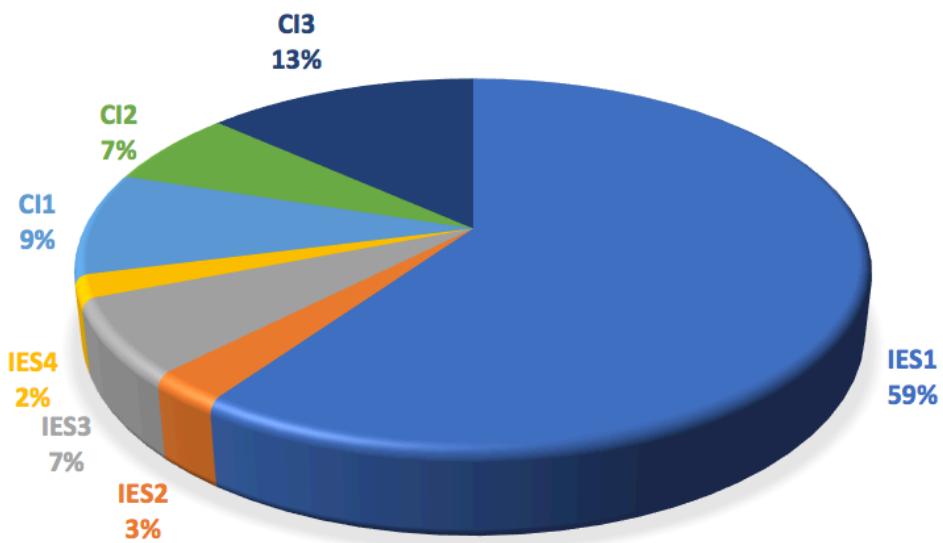
Fuente: Elaboración propia con base en la impresión de la solicitud entregada al organismo financiador.

Durante la evaluación se solicitó limitar los alcances del proyecto a enfermedades infecciosas y eliminar los objetivos relacionados con padecimientos crónico-degenerativos. Esta última línea de investigación correspondía al grupo de la Facultad 3, de la institución central (IES1).

Luego de solventar las sugerencias del comité evaluador, el proyecto fue aprobado a finales de 2012. Las áreas de conocimiento de los miembros que se unieron a la red son: agronomía, bioinformática, biología, biología experimental, biología molecular, biomedicina, biotecnología, bioquímica, epidemiología, fitopatología, genética, informática, microbiología, nutriología, química, química fármaco biología y veterinaria, y de las ciencias sociales y humanas antropología, administración, contaduría y diseño.

En la Figura 19 se muestra la distribución del gasto por institución participante.

Figura 19. Distribución del gasto por institución.

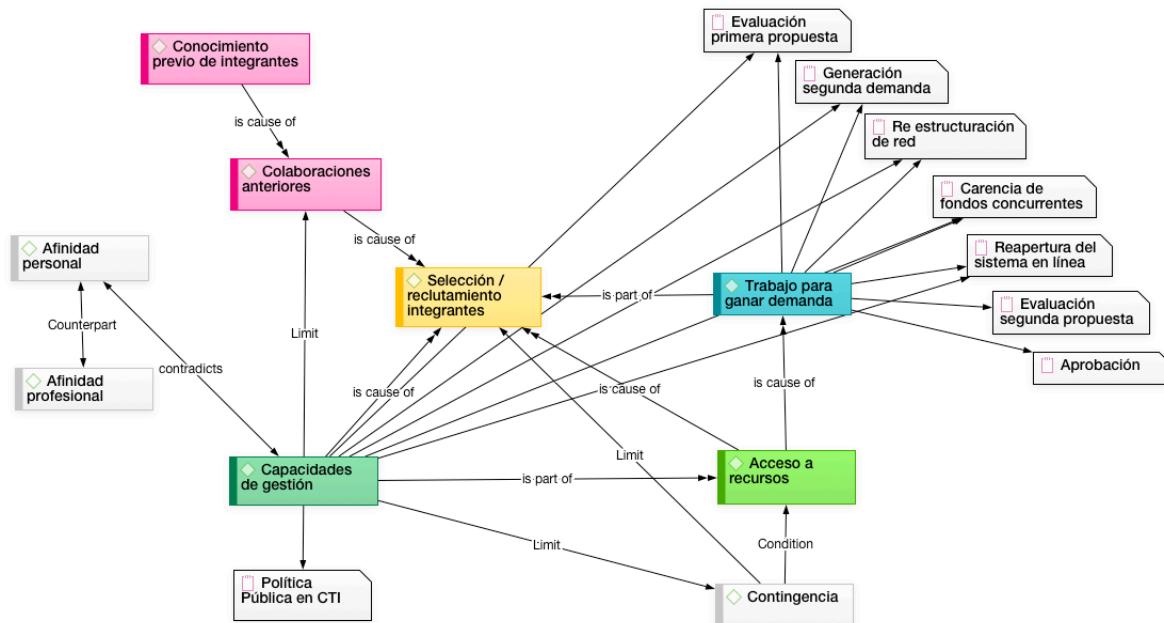


Fuente: Elaboración propia con base en la impresión de la solicitud entregada al organismo financiador.

El análisis de la red semántica para esta segunda etapa indica que el núcleo central de la red cambió sus criterios de reclutamiento para enfrentar la contingencia. En la primera fase integraron investigadores con base en el conocimiento previo de integrantes, la existencia de colaboraciones anteriores y las afinidades personal y profesional. Pero en la segunda etapa reclutaron a personas que les ayudaran a enfrentar las circunstancias adversas del entorno, como se muestra en la Figura 20.

Agregaron competidores potenciales de dos instituciones para elevar las posibilidades de alcanzar un consenso, y disminuir las oportunidades de surgimiento de proyectos rivales. Aunque en ambos casos había cruces de trayectorias, conocimiento de integrantes, colaboraciones anteriores y afinidad profesional, no existía la afinidad personal.

Figura 20. Fallo, reestructuración y acierto.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas y la observación.

Se sumaron también personas propuestas por las instituciones invitadas, elevando sus oportunidades de obtener respaldo. Incluyeron investigadores con probada capacidad técnica y prestigio profesional, para fortalecer la percepción de que podrían cumplir con todos los objetivos. Invitaron a compañeros que era mejor tener dentro como amigos, que tener fuera como enemigos.

La contingencia, es decir lo indeterminado e impredecible, los llevó a disminuir la importancia de la afinidad personal, en función de acceder a los recursos que se requerían para impulsar el proyecto, particularmente, las capacidades de gestión.

Dichas habilidades de gestión incluyen la capacidad para generar o captar demandas, plantear proyectos, acceder a instancias de toma de decisiones y motivar el respaldo de grupos y/o instituciones.

Sin embargo, se incluyó a tanta gente en el grupo que surgió la idea de que sería necesario llevar a cabo una depuración, para que se quedaran los que realmente estuvieran dispuestos a trabajar de manera colaborativa, y se fueran

quienes entraron por necesidad, pero no por afinidad. Esta depuración llegaría cuando el financiamiento se agotara, pues quienes se unieron solo para acceder a estos recursos se irían en busca de otras fuentes.

5.4. Formalización de la red

En 2013 tomó cuatro meses la coordinación institucional para establecer los convenios legales y poder ejercer el presupuesto. Una vez logrado esto se pensó que el ejercicio de los recursos podría ser relativamente libre para cada institución. El equipo administrativo de la universidad coordinadora (IES1) asumió que las reglas del proyecto serían las mismas, o muy similares, a las de otros proyectos en los que habían participado.

En febrero se organizó una reunión general para iniciar formalmente los trabajos de la red, y en mayo se llevó a cabo otra para establecer los grupos de trabajo, dividiendo a los integrantes en tres grandes áreas, bajo el compromiso de que se reunieran de manera periódica a lo largo del año.

A finales del 2013 el uso de recursos fue congelado debido a que no se había registrado la aportación de los fondos concurrentes locales comprometidos. Cuando se pudo comprobar su existencia, ya había terminado la primera etapa del proyecto e inició el proceso de evaluación técnica y financiera.

En 2014, la evaluación técnica fue aprobada a finales de marzo y la financiera en agosto. Esto se debió, entre otros factores, a que el presupuesto simplificado que se presentó en 2012 no contempló una gran variedad de gastos que los investigadores necesitaban realizar y que fueron integrados en rubros diferentes.

Cada institución llevaba su propia administración y el ajuste del presupuesto no fue notificado adecuadamente, por lo que se llevaron a cabo 'gastos no autorizados'. Los evaluadores solicitaron 'justificar' los cambios pero la institución

central (IES1) no logró coordinarse con el resto de las instituciones y no tuvo los recursos necesarios en personal, información, tiempo y atención.

En una reunión llevada a cabo a mediados de 2014 en las oficinas del organismo financiador, a la que acudieron el núcleo central (Nodos 1, 2, 3) y uno de los participantes periféricos (Nodo 42), los investigadores fueron informados que al proyecto ‘ya se le daba por muerto’, debido al tiempo que llevaba sin poder aprobar el informe financiero. Acordaron entonces devolver al fondo los recursos no comprobados.

Una vez que se comprobó la devolución del gasto, el informe financiero fue aprobado, pero el presupuesto se pudo ejercer hasta finales de 2014, una vez que se comprobaron las nuevas aportaciones de recursos concurrentes locales.

La negociación dentro de la universidad coordinadora (IES1) incluyó definir finalmente la ubicación de la infraestructura en una facultad distinta a la que se había propuesto originalmente, lo que causó fricciones.

Las dificultades en la aprobación de los informes fueron informadas a los demás miembros hasta agosto. Como parte de las acciones correctivas se nombró a un supervisor de gastos y se acordó que quien realizara erogaciones no autorizadas tendría que restituir el recurso. Se planteó también la constitución legal de la red y diversas opciones para generar recursos propios.

A finales de 2014 se llevó a cabo una reunión de coordinadores de grupo para plantear la independencia de la red respecto a la universidad coordinadora y reformular su organización. También se solicitó la colaboración de las demás instituciones para reunir los fondos locales (IES 2, 3 y 4; CI 1, 2 y 3).

Varios investigadores de la institución central decidieron dejar la red porque no encontraron coincidencias con sus propias investigaciones. La facultad que se benefició con la construcción de infraestructura gestionó parte de los fondos locales para poder ejercer el recurso. También hubo fricciones con el equipo de la facultad

5 de la institución coordinadora (IES1), pues no se habían presentado los resultados esperados.

Antes de terminar el año se llevó a cabo la firma de los estatutos de la red, pero quedó pendiente su formalización como asociación civil.

En febrero de 2015 se llevó a cabo una evaluación *in situ* del proyecto, en las instalaciones de la universidad coordinadora (IES1). Cada grupo presentó sus resultados a través de su coordinador y se recorrieron los laboratorios para constatar la presencia de los equipos comprados. La evaluación financiera fue aprobada en abril.

Con base en la experiencia del año anterior, los grupos hicieron un ejercicio más cuidadoso del presupuesto, al grado de realizar los gastos hasta el último momento, para asegurarse de que el dinero no tendría que ser devuelto. En junio de 2015 se convocó una nueva reunión con los coordinadores para solicitarles su apoyo en la gestión de los recursos locales concurrentes, pues el organismo financiador pidió que se vieran reflejados antes de la finalización del proyecto en diciembre de 2015.

La reunión también respondió al hecho de que las autoridades de la universidad coordinadora (IES1) no quisieron cubrir los recursos locales sin que el resto de las instituciones hicieran lo propio.

El acuerdo fue que el proyecto continuaría y que los investigadores harían las gestiones necesarias para conseguir financiamiento, organizando al menos un curso de capacitación y buscando patrocinios. En general, los investigadores vieron esta coyuntura como una oportunidad para independizar su red.

El proyecto fue concluido a mediados de 2016, demostrando el cumplimiento de todos sus productos y entregables. Sin embargo, el objetivo central de formalizar la red no se cristalizó.

La red semántica de esta etapa permitió detectar una serie de factores que afectaron el trabajo colaborativo una vez que el proyecto fue aprobado. Se utilizó el código “condiciones para colaborar”, para identificar aquellas circunstancias que los investigadores manifiestan como necesarias para el trabajo en red. Fueron categorizadas como estructurales, grupales e individuales.

Todas aquellas circunstancias que dificultaron la colaboración fueron codificadas bajo la etiqueta “lo que duele”, se detectaron 10 factores que se muestran en la Figura 21. Posteriormente se compararon ambos códigos y se unificaron en categorías más generales, que permitieran establecer magnitudes o circunstancias bajo las cuales afectan los grados de colaboración y de responsabilidad. Por ejemplo, se observó que el tamaño de la red necesita establecerse en tamaño óptimo. Si es muy pequeña, su estructura no le permite enfrentar las contingencias, y si es demasiado grande, dificulta la organización y la división del trabajo.

Estos son factores moderadores del grado de colaboración y de responsabilidad, que intervienen una vez que se ha llevado a cabo la selección o reclutamiento y llega el momento de trabajar colaborativamente.

Se observó que los factores personales tenían una gran relación con las categorías de “Afinidad personal” y “Afinidad profesional”, por lo que se integraron a esas dos categorías. Por su parte, los factores grupales se refieren a los aspectos relacionales y organizativos que pueden ser modificados por los miembros de la red, mientras que los estructurales están fuera de su control.

Se obtuvieron 3 factores condicionantes grupales:

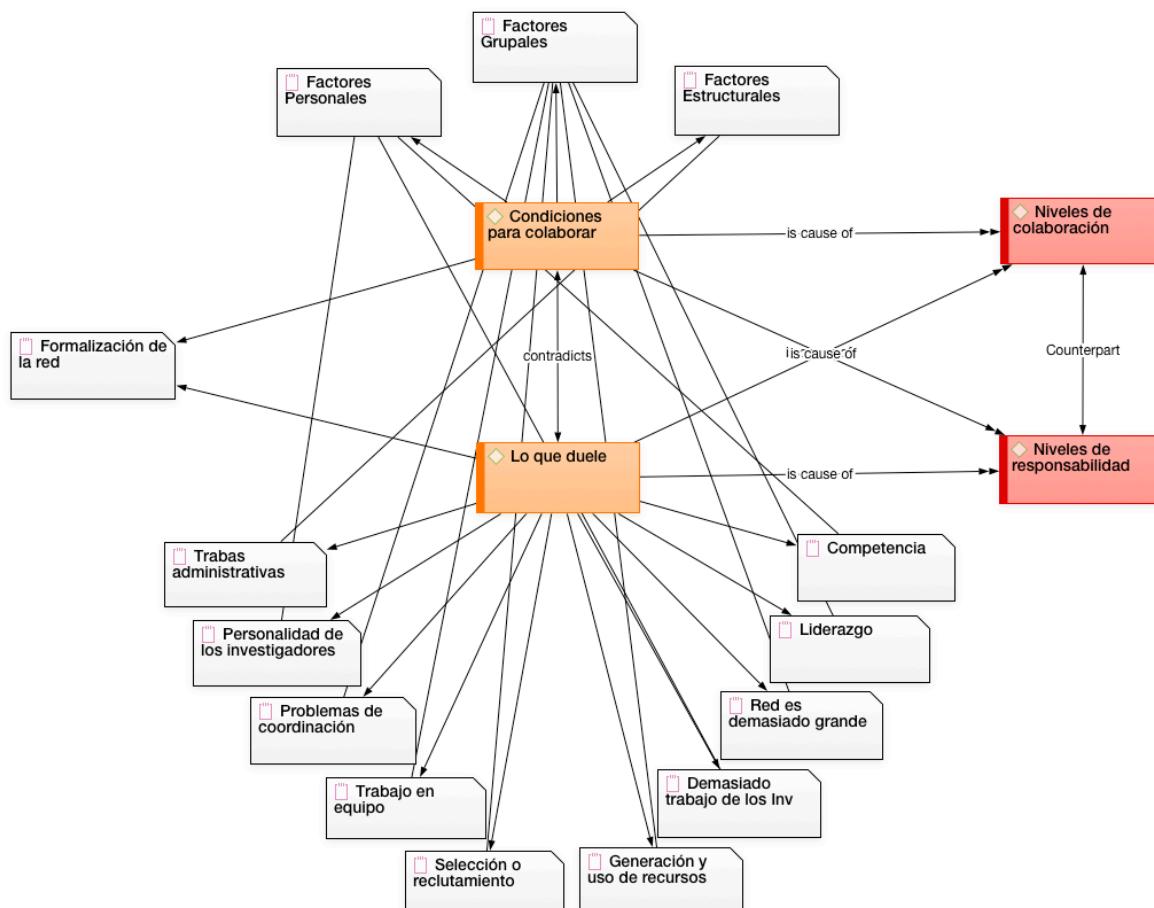
1. Tamaño del grupo.
2. Establecimiento de objetivos.
3. Reconocimiento del liderazgo.

Así como 2 factores condicionantes estructurales:

1. Escasez de recursos.
2. Lineamientos de acceso a los recursos.

El contenido de estos factores será desarrollado más adelante como parte del núcleo teórico propuesto, que se desarrolla a continuación.

Figura 21. Formalización de la red.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas y la observación.

5.5. Núcleo teórico

El núcleo de la teoría o hipótesis que se propone está conformado por los aspectos centrales que se identificaron en cada periodo del desarrollo histórico de la red. El conjuntarlos permiten proponer explicaciones plausibles sobre las

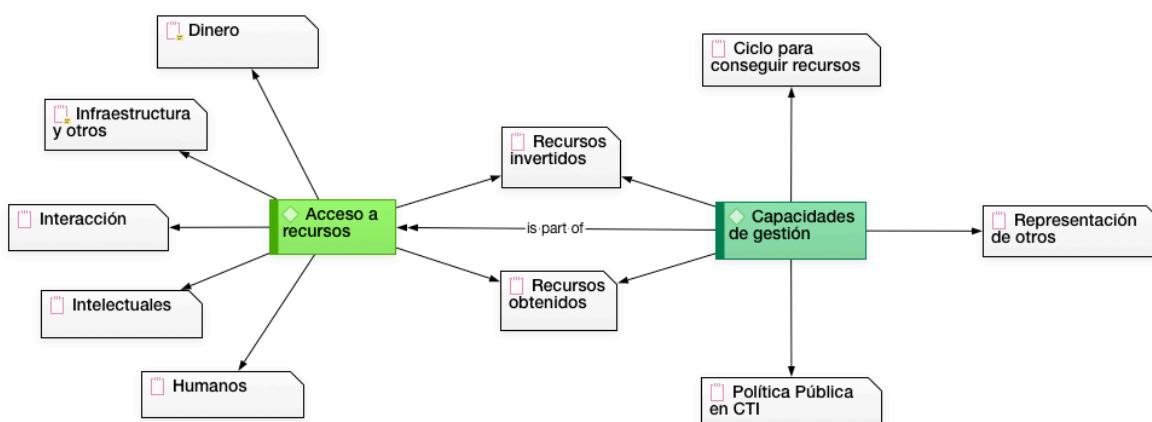
diferencias en el grado de participación que tienen los diferentes actores que conforman la red estudiada.

5.6. Acceso a recursos

Es una de las categorías más importantes que apareció pronto durante la codificación y el análisis de redes semánticas. Es claro que los investigadores colaboran fundamentalmente para poder acceder a diferentes tipos de recursos materiales, no materiales y humanos, para lo cual llevan a cabo un balance entre los recursos que invierten (para obtener más recursos) y los que reciben.

Por su parte, quienes determinan si les dan acceso o no, valoran el trabajo y otras aportaciones invertidas, su capacidad de gestión y los productos comprometidos. Estos aspectos pueden incrementar o disminuir los beneficios obtenidos a cambio de colaborar. La Figura 22 muestra la red semántica que representa estas relaciones.

Figura 22. Acceso a recursos.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas y la observación.

Por ejemplo, el representante de una IES que aporta dinero en efectivo como recursos concurrentes locales, tiene derecho a solicitar un presupuesto mayor que el representante de una institución que no aportó dinero. Una institución que realizó gestiones para resolver una crisis puede acceder a un porcentaje más alto

del fondo aprobado. Se destinan recursos para beneficiar a un grupo que podría oponerse, bajo el entendido implícito de que no lo hagan.

También se valora si el recurso al que se va a tener acceso puede obtenerse de manera individual. Si es el caso, la colaboración no es necesaria. Sin embargo, esta racionalidad se matiza mediante la presencia de compromisos anteriores (deudas). Si un investigador recibió ayuda con anterioridad, le corresponde prestarla aún cuando implique más trabajo que recursos obtenidos. También interviene la perspectiva de colaboraciones futuras: si en un proyecto presente el balance es negativo, en un futuro el balance podría ser positivo. Finalmente se toma en cuenta el interés técnico científico y las posibilidades de obtener beneficios futuros a partir de una inversión en generar conocimientos.

La necesidad de acceder a recursos, sobre todo económicos, está siempre presente y se repite de manera cíclica. La etapa del ciclo influye en la colaboración: los recursos invertidos para colaborar son mayores antes de acceder a los recursos ganados y al inicio de su ejercicio, pero disminuyen cuando empiezan a terminarse, para iniciar un nuevo ciclo con una nueva colaboración. El Nodo 4, lo expresa de la siguiente manera:

“Mientras no nos da nuestra rebanada de pastel todos estamos cantando las mañanitas y hacemos lo que nos digan que hagamos, que una reunión, ahí vamos a la reunión. Yo quiero verlos en un año, ya cuando estén comiendo y se están acabando las rebanadas de pastel, cuántos van a seguir comprometidos con la red en este objetivo que te digo, formar el grupo, consolidar el grupo, y no sólo internamente sino consolidarlo con la sociedad y con las instituciones” (Nodo 4).

“Hago lo que sea necesario para conseguir esa rebanada de pastel, ya que la conseguir, como yo sé que esta rebanada de pastel es finita y solamente va durar tres o cuatro años, entonces tengo que empezar a conseguir otra rebanada de pastel para seguir trabajando, que las instituciones están estructuradas de esa manera, si no consigues tu un proyecto no tienes para trabajar, no tienes para publicar, te van a sacar del sistema nacional de investigación y otros se van a comer el trabajo” (Nodo 4).

La política pública establece las reglas para acceder a los recursos y por tanto modifica el enfoque de los proyectos y la acción de los postulantes.

Los recursos materiales consisten en dinero, infraestructura, equipo y consumibles, principalmente.

El dinero es importante porque se intercambia casi por cualquier otro tipo de recurso. Permite construir, equipar y proveer, así como pagar publicaciones, sueldos, becas y servicios. Ayuda a “cascarrear”, es decir a guardar remanentes de un proyecto para avanzar otro nuevo, que posteriormente será propuesto para su financiamiento. Un mayor avance eleva las posibilidades de que sea exitoso al final.

Con la infraestructura, el equipamiento y el pago de sueldos, se pueden establecer servicios que produzcan recursos propios. Con el dinero para trabajar, el investigador genera productos para demostrar su nivel de productividad en las evaluaciones institucionales.

El acceso a infraestructura es el uso temporal de laboratorios, invernaderos, o cualquier instalación necesaria. Lo mismo ocurre con el equipamiento. Los consumibles o materiales de trabajo más importantes son los reactivos y las muestras.

Los recursos intelectuales están conformados por asesorías que ayudan a solucionar problemas técnicos y de gestión; formación o capacitación, por ejemplo, mediante la movilidad de estudiantes que aprenden a utilizar equipos y montar técnicas, o actualizaciones para otros investigadores; prestación de servicios especializados y acceso a bases de datos de artículos científicos.

Los investigadores también buscan la interacción, para generar proyectos, tener colaboradores de mayor impacto, y ser incluidos en los proyectos de otros. También les permite vincularse con el sector productivo, productores o población en general.

En cuanto a los recursos humanos, el más importante son los alumnos, ya que se convierten en tesistas o practicantes que trabajan en los laboratorios, aprenden, reciben becas y generan productos en colaboración con los investigadores. También se requiere personal especializado para trabajar en proyectos.

5.7. Relación entre grado de cercanía y niveles de colaboración

Durante el periodo de estructuración de la red se reclutó a personas que pueden categorizar en tres grandes grupos: 1) los más cercanos, que generalmente se unen al núcleo básico, 2) los de cercanía media, quienes son invitados al proyecto con la finalidad de impulsar su desarrollo profesional, y 3) los menos cercanos, que suelen ser investigadores con los que se ha tenido alguna colaboración anterior o trabajan en la misma institución, pero sobre todo, pueden aportar trabajo intelectual y técnico.

Los más cercanos son personas con las que se tiene un largo historial de colaboraciones anteriores, en proyectos, artículos y por medio de estudiantes. Esta última forma ayuda consiste en formar parte de los comités de tesis de los alumnos que trabajan con un investigador conocido, recibirlos en sus laboratorios para entrenarlos y ayudarlos en sus investigaciones.

Estas colaboraciones iniciaron desde que estudiaron juntos el posgrado o coincidieron en el centro de investigación 3 (CI3) como alumnos o profesores. Sus vínculos se mantienen debido a que hay una gran afinidad personal y profesional, entre ellos. Esto significa que pueden negociar abiertamente, decir lo que necesitan y qué pueden dar a cambio. Han convivido fuera de los entornos laborales.

Adicionalmente, son personas que tienen capacidad de gestión dentro de sus propias instituciones, de manera que pueden comprometer recursos concurrentes, como una especie de inversión que les permite recibir de regreso el dinero aportado para aplicarlo en el proyecto, más un excedente conformado por las aportaciones del fondo federal. A lo largo del tiempo fue necesario movilizar estos recursos y solamente se puede confiar en las personas más cercanas para hacerlo.

Los más cercanos también asumen una responsabilidad directa sobre los resultados del proyecto, como responsables técnicos de su institución, lo que implica un compromiso formal e institucional. Ellos a su vez, coordinan el trabajo de los integrantes de la red que trabajan en la misma institución.

En el centro de investigación 2 (CI2), se presentó un conflicto entre dos investigadores, pues uno de ellos fue elegido como coordinador de la red para ese centro, mientras que otro de ellos expresó tener más experiencia y capacidad para llevar a cabo dicha tarea. Aunque eso pudiera ser cierto, se eligió al primero porque tenían mayor afinidad personal.

Forman parte de un reclutamiento básico, lo que significa que son las personas a las que se acude primero y se involucran en el reclutamiento de otros integrantes de la red. Suelen asumir un mayor nivel de responsabilidad, que va a acompañado de un mayor nivel de participación en los trabajos de la red y mayor acceso a recursos. Las personas en esta categoría están representadas en los grafos de red, mediante nodos con un mayor nivel de centralidad.

Suelen tener una perspectiva de largo plazo, visualizando lo que pueden hacer dentro de la red y los proyectos o actividades que vendrán después. Los recursos más importantes a los que buscan tener acceso son: capacidades de gestión y recursos humanos.

El segundo nivel de cercanía, categorizado como una cercanía media, corresponde a personas con las que también se han tenido colaboraciones anteriores, pero en un menor grado o mediadas por la jerarquía profesor-alumno. Algunos exalumnos son invitados para impulsar sus carreras, mientras que los antiguos profesores aceptan participar, para impulsar la carrera de sus exalumnos, que ahora coordinan la red.

También tienen un grado de afinidad personal y profesional, pero la relación jerárquica que se tuvo en el pasado deja cierta huella, que no siempre es fácil de borrar. Un investigador del centro de investigación 1 (CI1) expresó que sus antiguos profesores todavía lo trataban como su alumno. Otros logran superar esta diferencia y conviven con sus antiguos profesores como pares, dentro de la red.

Estas personas forman parte de un reclutamiento secundario. Una vez que se tiene a los líderes de las diferentes instituciones, se recluta a otras personas de

la misma institución que puedan apoyarlos. El atributo más importante de selección es el grado de afinidad personal. No necesitan ser los mejores candidatos en términos técnicos, pues basta con que sean capaces de hacer lo que se requiere. Son personas que aún sin estar de acuerdo con todo, permiten la colaboración.

No tienen un grado de responsabilidad formal alto, pues no representan a su institución, sin embargo, si se hacen responsables de manera personal del trabajo que comprometieron y expresan un gran sentido de lealtad por haber sido invitados al proyecto, y por quienes fueron sus profesores.

Aunque acceden a recursos materiales limitados, significan mucho para ellos porque algunos están empezando su trayectoria profesional como investigadores jóvenes, y están equipando sus propios laboratorios.

Para los investigadores consolidados que fueron profesores de los integrantes de la red, colaborar con el grupo es una forma de respaldarlos e impulsar sus carreras. En general no enfrentan carencia de recursos y los que proporciona la red son útiles para apoyar a sus alumnos actuales. Les gustaría establecer colaboraciones de largo plazo con otros integrantes de la red.

El tercer grupo, categorizado como las personas menos cercanas, está conformado por compañeros de la misma institución, el mismo grado de afinidad personal que con los grupos anteriores. Se integran a la red para cubrir un área técnica que el grupo básico y secundario no pueden, pero también porque ayudan a desactivar algún conflicto dentro de alguna institución participante.

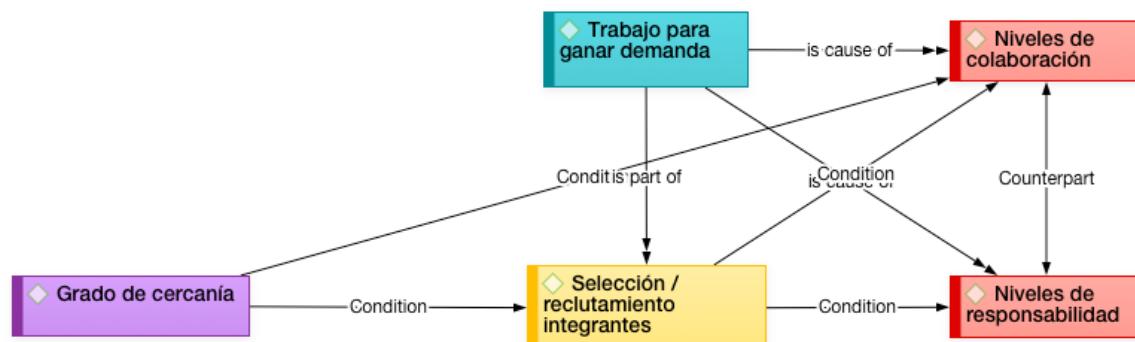
Suelen tener un nivel bajo de responsabilidad dentro del proyecto, un acceso restringido a los recursos, suficientes para cumplir con lo comprometido y en ocasiones parecen no tener un objetivo claro sobre su participación en la red, ni en al corto ni en el largo plazo. En general, cumplen con sus entregables y siguen con sus proyectos y colaboraciones personales fuera de la red.

Su interés más importante es acceder a los recursos materiales que les permitan seguir con sus propias investigaciones.

Con base en la información presentada es posible emitir una primera hipótesis de trabajo, ilustrada mediante la codificación teórica, como se muestra en la Figura 23. Esta explicación presenta un condicionamiento estructural de la red. A mayor cercanía con el núcleo básico de la red, mayores posibilidades tiene un integrante de ser reclutado e incluso de reclutar, asumir mayores niveles de responsabilidad y de colaboración, y acceder a recursos más abundantes.

La primera opción para el núcleo básico de la red es reclutar exclusivamente a este tipo de personas, sin embargo, la política pública los obliga a incluir investigadores fuera de su círculo más cercano, para cumplir con los requisitos de interinstitucionalidad, interdisciplinariedad y lograr un impacto regional.

Figura 23. Grado de cercanía y niveles de colaboración y responsabilidad.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas y la observación.

En contraparte, aquellas personas que son seleccionadas bajo esta lógica suelen tener poca cercanía. A menor cercanía con el núcleo básico de la red, existen menores posibilidades de ser reclutado, se asumen menores niveles de responsabilidad y de colaboración, y se accede a una menor cantidad de recursos.

Dado que la selección o reclutamiento de los integrantes de la red está condicionado por la cercanía, las redes son construidas con un condicionamiento estructural importante, que determinan en gran medida sus posibilidades de permanencia en el largo plazo. Para el núcleo básico la red tiene una perspectiva de largo plazo, mediante la prospectiva de diferentes proyectos colaborativos formales o informales, cimentados en las experiencias pasadas.

Para los integrantes periféricos, la red es medio para acceder a recursos materiales básicos y humanos. Cuando se terminan tales recursos, es natural concluir con la colaboración. Sin embargo, si comienza aemerger la afinidad personal y profesional con otros actores, esta experiencia podría convertirse en la base de colaboraciones futuras.

5.7.1. Grado de cercanía

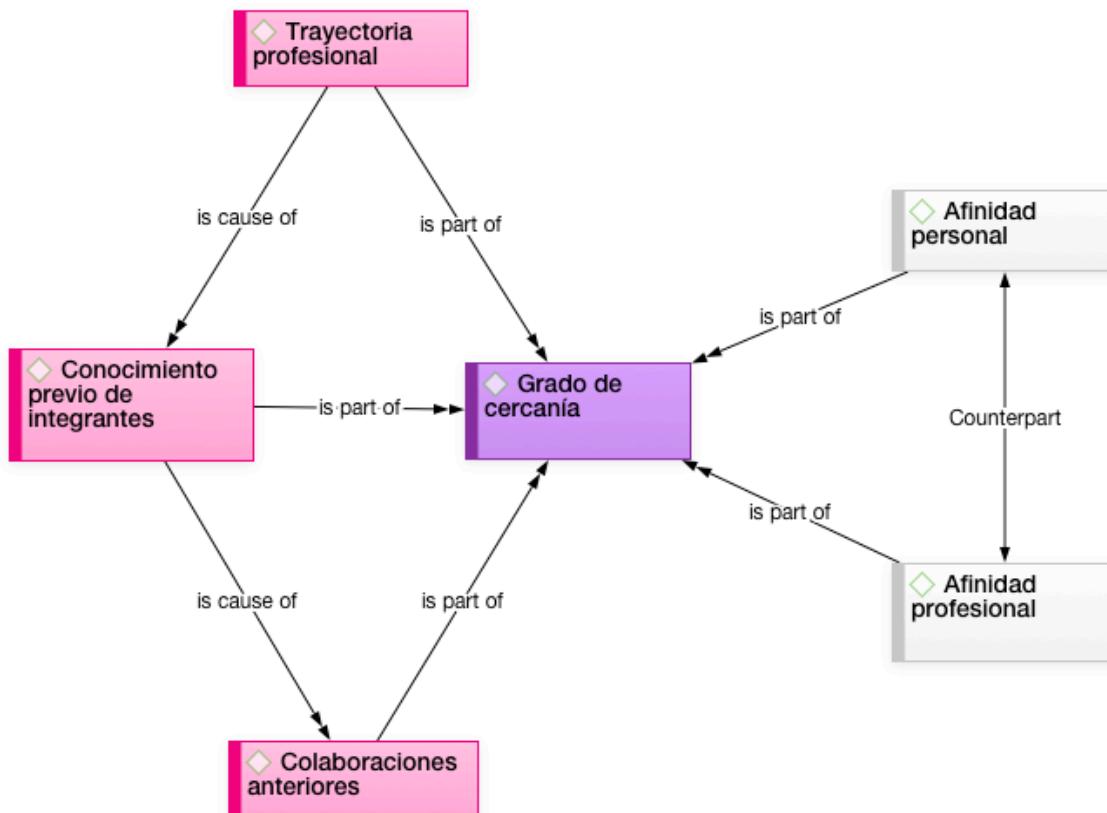
El concepto de cercanía está conformado por los factores que se muestran en la Figura 24. Al principio se pensó que era una característica que vinculaba al núcleo de la red con los demás nodos, pero posteriormente se observó que estaba presente en mayor o menor medida entre todos los nodos, sin importar si eran centrales o periféricos.

a) Trayectoria profesional.

La codificación y análisis de este código indica que existe un cruce de trayectorias en algún momento de la formación o el desarrollo de los actores. Mientras más pronto se presenta, más fortaleza puede alcanzar, debido a que en etapas tempranas el encuentro es entre pares estudiantes, que comparten muchas experiencias fuera del ámbito académico. Esta relación de igualdad permite una comunicación abierta y franca, una división más equitativa y complementaria del trabajo y el establecimiento de un sentido de confianza.

Cuando el cruce temprano se presenta en una relación jerárquica, como entre un maestro y un alumno o un jefe y un subordinado, la comunicación y división del trabajo se adaptan a esa jerarquía. Para establecer una relación de igualdad, se requiere un reconocimiento mutuo y en ocasiones un rito de paso, como el que se lleva a cabo mediante el posdoctorado, cuando el alumno alcanza su independencia y encuentra su propia línea de investigación. No siempre se logran establecer estas nuevas relaciones de igualdad.

Figura 24. Factores que conforman el grado de cercanía.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas y la observación.

En general, las relaciones entre pares investigadores se establecen mucho después que estas dos primeras e implican cierta competencia entre los actores. Dicha competencia se manifiesta en aspectos de jerarquías (quién coordina a quién), de prestigio (quién es más conocido o tiene mejor reputación), acceso a recursos (dinero para trabajar, infraestructura y equipos, alumnos tesistas, etc.) y en la evaluación de proyectos (resultados negativos para obstaculizar a los competidores).

Los investigadores reportaron que trabajar con personas dentro de la misma institución tiene las siguientes características:

- Mayor competencia por los mismos recursos. (ej. espacio físico de trabajo, estudiantes, financiamiento, clases).

- Cotos de poder, celo profesional y rivalidad.
- Se colabora más en los posgrados.
- Se presentan problemas relacionados con la convivencia cotidiana, más que con la investigación.

Se accede a una plaza como investigador cuando se ha cursado al menos la maestría y generalmente una vez terminado el doctorado, así como una estancia posdoctoral. Los actores en estas posiciones son muy celosos de su trabajo y desconfían de los desconocidos. Aún cuando exista la afinidad profesional, si no logran establecer una afinidad personal, la colaboración se lleva a cabo con reservas. Esta podría ser una de las causas por las cuales tarda mucho tiempo el establecimiento de redes entre pares investigadores y con frecuencia no se mantienen. En la Tabla 10 se muestran las diferencias que reportaron los investigadores, respecto a colaborar con un alumno o con otro investigador.

Tabla 10. Formas de colaborar con alumnos y con pares investigadores.

Con alumnos	Con otros investigadores
El investigador está obligado a poner los medios materiales (equipo, reactivos, muestras, etc.), el alumno pone el trabajo de laboratorio.	Cada investigador está obligado a aportar algún medio material.
El investigador guía, capacita, revisa, supervisa, corrige, tiene la autoridad,	Cada investigador aporta su conocimiento especializado. Es un trabajo intelectual más exigente que con un alumno. Busca ir más allá del estado de la técnica.
Al alumno se le asigna tareas, se le explica y se le dice qué se espera de él,	Con otro investigador se dividen las tareas y se acuerdan /negocian los entregables y se asumen compromisos.
Al alumno se le deja un margen mayor o menor de decisión. A mayor nivel académico mayor margen e incluso participación en su diseño.	Con un colega se diseñan los márgenes de decisión que se le dejarán a los alumnos. Estos márgenes son procesos para solucionar problemas, experimentos, formas de resolver preguntas de investigación, intercambio de ideas, experiencia,
El trabajo con el alumno es prioritario.	El trabajo con un colega es opcional.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis en Atals.Ti.

b) Conocimiento previo de integrantes.

Consiste en observar el trabajo de las demás personas. Uno de los factores más importantes que los investigadores valoraron para decidir unirse a la red, fue conocer a las personas que conformaron el núcleo. Sabían que eran trabajadores, que cumplían sus compromisos, que no eran conflictivos y que eran profesionalmente competentes.

Incluye saber dónde trabajan los demás, cuáles son sus líneas de investigación, los recursos con los que cuentan y sus publicaciones, así como referencias por parte de terceros (conocer a alguien que conoce a la persona). Este factor se diluye en redes grandes, pues los integrantes no se conocen entre sí.

c) Colaboraciones anteriores.

Las colaboraciones son muy diversas. Algunas comprenden el intercambio de recursos materiales, como consumibles: “¿me prestas un reactivo y luego te lo repongo?”. Otras implican la resolución de problemas técnicos puntuales que requiere recursos materiales e intelectuales especializados, como la extracción de ADN de una muestra de suelo (heterogénea). En su expresión más formal implican el compromiso de generar entregables conjuntos.

La categoría de colaboraciones más importante es la de proyectos conjuntos, que implica dividir el trabajo, conseguir financiamiento y generar productos. Le siguen las publicaciones, que pueden ser artículos, libros, capítulos o ponencias, principalmente.

También se relaciona con el apoyo para capacitar y titular alumnos, conformando comités de tesis y facilitando su movilidad a otros laboratorios e instituciones.

Las colaboraciones son una forma de comprobar si las personas son confiables o no. Inician con pequeños intercambios y si se obtiene lo esperado, aumenta el monto de recursos involucrados, materiales, humanos o de

infraestructura, en una siguiente colaboración. Todos los miembros del núcleo central tenían un largo historial de colaboraciones previas entre ellos.

Cuando no es posible colaborar con alguien ya probado, se recurre a la recomendación de terceros. Varios integrantes periféricos de la red llegaron por esta vía.

d) Afinidad personal.

Implica percibir al otro como alguien abierto, dispuesto a trabajar en equipo, generoso, que sabe ceder y con quien se puede dialogar. Requiere tener la confianza para compartir ideas e información, decir las cosas como son, saber que el trabajo será reconocido formal e informalmente, por ejemplo, en la autoría de artículos. También requiere que las personas hablen de frente y resuelvan los problemas dentro del grupo, no fuera. Por ejemplo, determinar el orden de los autores de un artículo.

Cuando no hay confianza no se comparte información, se teme el robo de las ideas, el uso inapropiado de los datos y el plagio.

Se tiene afinidad personal con quienes reconocen de manera franca que solos no pueden hacer todo y necesitan de los demás. Esto es “ser humilde” y requiere también aceptar críticas, respetar, reconocer las debilidades propias y actual de forma diplomática.

Una persona afín se adapta a las necesidades del grupo, modificando por ejemplo sus objetivos para que se acoplen con los de otros.

Uno de los factores que más limita la colaboración entre investigadores es tener que lidiar personalidades muy diferentes. Alguien que no tiene afinidad se muestra soberbio, es ególatra, no acepta críticas, se siente superior a los demás, es prepotente, es arrogante, piensa que debe ser líder sin merecerlo, piensa que puede hacer todo solo, es protagonista, pone pretextos para no ayudar, es chismoso e incumple sus compromisos.

Otro aspecto es la ambición, que se manifiesta como buscar solamente el dinero o los recursos sin dar algo a cambio, apropiarse de las cosas, no reconocer las aportaciones de otros, apropiarse del trabajo ajeno, robar ideas o datos, controlar la información o el conocimiento y tener actitudes dictatoriales siendo líder.

e) Afinidad profesional.

Consiste en tener capacidades técnicas: saber hacer lo que se requiere, ser bueno, tener *expertise*, para generar sinergias y entregar productos de mayor calidad.

Cuando las capacidades técnicas son iguales o similares entre quienes colaboran, se pueden plantear proyectos más grandes o abarcar más. Por ejemplo, cubrir un área geográfica más grande, incluir más instituciones, ocupar más modelos de estudio o tener un mayor impacto final. Cuando se conjuntan investigadores que hacen algo muy similar, suelen ponerse como objetivo ir más allá del estado del arte o de la técnica.

Si las capacidades técnicas son complementarias, entonces se busca diseñar proyectos más integrales o interdisciplinarios. Cada área aporta un avance para un mismo entregable o grupo de entregables. Cuando colaboran personas de diferentes áreas de conocimiento, suelen proponer proyectos relacionados con la ciencia aplicada y el desarrollo tecnológico.

Una persona que no tiene afinidad profesional piensa que tiene capacidades técnicas que en realidad no posee y es envidioso del trabajo de otros.

La afinidad profesional incluye también la capacidad de trabajar en equipo, que implica llevar a cabo esfuerzos complementarios. Sin embargo, hay una percepción general de que los investigadores no tienen estas habilidades.

5.7.2. Niveles de colaboración y de responsabilidad

De acuerdo con los investigadores entrevistados, la colaboración significa básicamente intercambiar recursos para alcanzar objetivos o fines comunes, que no se podrían alcanzar de manera individual, estableciendo compromisos mutuos.

No todas las colaboraciones son iguales. Mediante el análisis se pudieron categorizar los siguientes niveles:

1. Intercambio de recursos físicos. Es un nivel bajo porque termina con el uso o consumo, así como la entrega de la contraprestación. En general no implica un compromiso de largo plazo ni la generación de productos comunes, como un artículo o un informe.

Puede intercambiarse el uso de equipos, instalaciones, reactivos o muestras, entre otros, a condición de qué no esté en uso y/o se repongan en el futuro con algo equivalente.

2. División del trabajo. Involucra llevar a cabo una tarea que se requiere para generar un producto común, como un experimento, una fase, un componente, etc. Requiere el uso de recursos físicos como instalaciones equipos y dinero, así como humanos, pues el investigador necesita involucrarse en la supervisión, guía o retroalimentación del personal técnico o de sus alumnos.

El resultado del trabajo se entrega generalmente a cambio de una contraprestación previamente acordada, como dinero, equipo, consumibles, becas, etc. Como parte del acuerdo inicial se incluye el reconocimiento de los créditos o autorías de los productos comunes.

3. Aportación de conocimientos especializados. Como técnicas, ideas, resolución de problemas, datos o información. Es más profundo porque requiere tener la confianza de darle algo intangible al otro, arriesgándose a que lo utilice sin reconocer el crédito de la aportación. Puede ir acompañado o no de aportaciones de recursos físicos.

Puede incluir la generación de un producto común, como un artículo, una metodología que se transfiere o un diseño experimental. Típicamente implican la promesa de un reconocimiento de la aportación.

4. Intercambio de estudiantes. Recibir un estudiante en un laboratorio requiere abrir las puertas del lugar de trabajo a un extraño para que observe y aprenda. Es dar un conocimiento que tomó tiempo y recursos generar y estabilizar. Quien envía al estudiante, por lo general aporta o gestiona los recursos necesarios para su traslado, estancia, manutención y uso de consumibles o materiales.

La contraprestación más clara es poder mandar también a los estudiantes propios para que aprendan, pero suelen generarse productos comunes como artículos, tesis o reportes.

La movilidad de los estudiantes es una de las maneras más eficientes de transferir conocimiento de un laboratorio a otro y representan colaboraciones importantes.

Cuando un alumno requiere aprender una técnica que el director o asesor de tesis no le puede enseñar, se busca que vaya a otro laboratorio. A veces lo gestiona el propio alumno y a veces el asesor. Los investigadores que mandan y reciben estudiantes entre sí, suelen coincidir en los mismos comités de tesis. Este dato puede ser utilizado para el estudio de redes de colaboración como un indicador complementario a las coautorías de artículos científicos.

El nivel de responsabilidad se refiere al grado de obligación, formal o informal, que se adquiere para entregar una contraprestación a cambio del recurso recibido. El monto, tamaño o especialización del recurso intercambiado está relacionado con el nivel de responsabilidad que se asume como parte de la colaboración.

Si el monto es grande o el recurso es difícil de conseguir, entonces se justifica una inversión de tiempo y trabajo importante. Pero si se adquiere un recurso pequeño, no se invierte ni mucho tiempo ni esfuerzo en la colaboración.

Lo mismo ocurre con la formalización de la responsabilidad: los recursos más valiosos obligan a puntualizar el tiempo y la forma de la contraprestación. Estos son los compromisos formales que se expresan mediante entregables y nivel de responsabilidad dentro de la estructura del grupo. El grado de formalidad de estos compromisos se relaciona con el grado de la obligación para cumplirlos.

Su grado se relaciona con el conocimiento previo de los demás integrantes, así como la existencia y éxito de colaboraciones anteriores. Los nodos con mayor índice de centralidad tienden a tener mayor nivel de responsabilidad. Se relaciona positivamente con el nivel de colaboración: mayores niveles de colaboración coinciden con mayores niveles de responsabilidad.

Los niveles de responsabilidad que se detectaron son:

- 1) Ser el responsable técnico o equivalente, que es el nivel máximo de responsabilidad formal que se asumió como parte de este proyecto colaborativo. A partir de ahí el nivel baja.
- 2) Siguen los responsables o representantes de las diferentes instituciones involucradas. Ellos asumen el compromiso legal de entregar los productos comprometidos ante la institución financiadora.

De manera informal, la responsabilidad total del proyecto recae en el núcleo central de la red y en los representantes de cada grupo de trabajo. Después se distribuye mediante los productos específicos comprometidos por cada persona o grupo al negociar su ingreso a la red.

- 3) En esta categoría entran los invitados, a quienes se les encargan actividades o productos muy puntuales.
- 4) Finalmente está el nivel de invitado del invitado, quien apoya a otros miembros de la red, como parte de un grupo de trabajo.

El nivel de responsabilidad se manifiesta también en la asistencia a reuniones, juntas o convocatorias, pues indica que a la gente le importa la colaboración. Si se tiene un nivel alto de responsabilidad y no se hace presencia, se causa desconfianza. En contra parte, si la gente no asiste cuando es convocada, se asume que no le interesa colaborar.

Este nivel disminuye debido a la carga de trabajo. Los recursos que se le puede dedicar a la colaboración, como tiempo y atención, dependen de las prioridades de trabajo. Se cumplen primero los compromisos en los que se tiene un nivel de responsabilidad formal más alto, y aquellos que significan un balance mayor entre recursos invertidos y recursos obtenidos.

Las colaboraciones con bajo nivel de responsabilidad formal y balance negativo entre recursos invertidos y obtenidos, se ubican al final de las prioridades.

Esto se debe a que los incumplimientos afectan más a quienes adoptan una responsabilidad formal alta que a quienes asumieron una responsabilidad baja o informal.

5.8. Contingencias

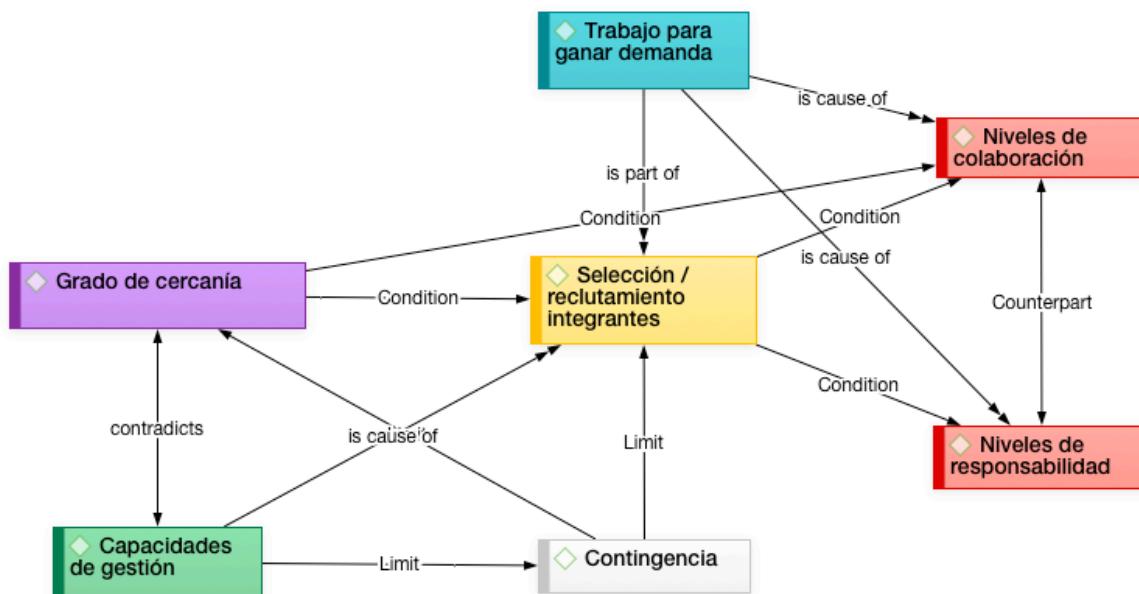
El análisis del desarrollo estructural de la red indica que la relación entre el grado de cercanía con el núcleo de la red y los niveles de colaboración y responsabilidad no siempre es lineal, debido a que la selección o reclutamiento de miembros se ve afectada por otros factores, como se muestra en la Figura 25.

Tal es el caso de las contingencias provocadas por acontecimientos impredecibles o indeterminados, que matizaron los factores que conforman el grado de cercanía, e introdujeron las capacidades de gestión como un referente importante de selección / reclutamiento.

Cuando se presentaron contingencias en el entorno de la red, el núcleo básico buscó dentro de su estructura para identificar los nodos que podrían ayudar a resolverlas. Sin embargo, tal estructura estaba condicionada por la selección y

reclutamiento basado en grados de cercanía. Este condicionamiento estructural, identificado por Granovetter (1983) como lazos fuertes, conduce a que los actores comparten los mismos recursos y limita su variedad.

Figura 25. Factores moderadores: contingencia y capacidades de gestión.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas y la observación.

Por tanto, fue necesario romper este condicionamiento incluyendo actores fuera del grupo cercano y con capacidades específicas para enfrentar tales contingencias. En el caso de la red estudiada, las contingencias pudieron ser resueltas mediante capacidades de gestión de los actores reclutados durante el proceso de reestructuración.

En la tabla 11 se presentan las contingencias más importantes que enfrentó la red y la manera en que fueron resueltas mediante el reclutamiento de integrantes.

Tabla 11. Contingencias y soluciones.

Tipo de contingencia	Solución
----------------------	----------

<p>Entre los temas prioritarios para recibir apoyo dentro de la región estaba la salud humana, pero nadie del núcleo básico de la red tenía esa especialización. Fue necesario reclutar expertos para poder impulsar un proyecto que incluyera este componente, para elevar sus posibilidades de aceptación.</p>	<p>Se eligió una enfermedad con un fuerte impacto a poblaciones pobres, común ambientes cálidos y húmedos, muy difícil de diagnosticar.</p> <p>Se reclutó a una experta de la IES1 y posteriormente a otra de la zona sur del país.</p> <p>Se unieron dos personas.</p>
<p>Un investigador de un influyente centro ubicado dentro de la región acudió a la presentación formal de la demanda, la cuestionó afirmando que no se requería una nueva red, pues su institución podía solventar todos los productos técnicos solicitados.</p>	<p>Se acudió con personas cercanas al núcleo de la red para negociar la inclusión de investigadores de este centro, siempre y cuando el investigador que cuestionó el proyecto no participara.</p> <p>Se unieron 3 personas.</p>
<p>Un investigador de una IES ubicada fuera de la región delimitada, también acudió a la presentación y expresó que podría presentar una propuesta cumpliendo todos los requisitos, excepto el de formar parte de la región.</p>	<p>El investigador era conocido por el núcleo básico de la red y decidieron invitarlo a participar.</p> <p>Para evitar que se formara otro grupo fuera de la región, se unieron más investigadores de la misma institución.</p> <p>Se unieron 4 personas, pero participaron únicamente 2.</p>
<p>Falta de recursos concurrentes locales. Fue necesario convencer a la IES central de aportar una parte de estos fondos. Para lograrlo fue necesario lograr una mayor participación de sus investigadores y facultades con más prestigio.</p>	<p>Inclusión del grupo de la Facultad 3 de la IES1, muy respetados dentro de la institución, abriendo el alcance del proyecto para que entraran sus líneas de trabajo.</p> <p>Se ofreció al organismo financiador como productos adicionales a los que se solicitaban en la demanda.</p> <p>El organismo financiador pidió que no fueran incluidos dichos productos y entonces se planteó el objetivo de apoyar al grupo para formalizar su propia red.</p> <p>Se unieron 10 personas.</p>
<p>Con base en la experiencia de fallo la primera vez que sometieron la propuesta a evaluación, el proyecto cambió su enfoque. Dejaron a un lado la propuesta centrada en la construcción de infraestructura física, dándole más valor a la construcción de relaciones de colaboración de un grupo amplio de investigadores.</p> <p>En conjunto se beneficiarían de la construcción de infraestructura, pero también apoyarían el</p>	<p>Para darle sustento al trabajo de organización de la red desde la perspectiva social, se reclutó a un grupo de antropólogos de la IES1, que trabajaban en la Facultad 5.</p> <p>Varios habían colaborado anteriormente en el establecimiento de otras redes y trabajaban líneas de investigación relacionadas con el desarrollo local y regional.</p> <p>Se unieron 4 personas.</p>

desarrollo regional mediante su trabajo articulado.	
Una vez que se publicó la demanda por segunda vez a mediados de 2012, la propuesta debió ser enviada por medio del sistema en línea del organismo financiador, con una fecha límite. La información no pudo ser enviada a tiempo.	<p>La propuesta no subió porque el presupuesto no estaba completo y no se obtuvieron los documentos que demostraran el compromiso institucional de aportar el financiamiento local concurrente.</p> <p>Primero fue necesario gestionar la reapertura del sistema en línea, hablando con personal de las instituciones participantes, los concejos estatales de ciencia y tecnología, y personas “influyentes”.</p> <p>Uno de los que más ayudó fue el director del CI3, que también fue invitado a unirse a la red pero no participó activamente.</p> <p>Posteriormente se gestionaron los documentos que comprometían la aportación de recursos concurrentes.</p> <p>Los nodos que lograron el compromiso de los recursos concurrentes fueron el 1, 2, 3, 4 y 5.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis en Atals.Ti.

5.9. Capacidades de gestión

Son uno de los recursos más importantes del trabajo colaborativo en red. Implica tener y ejercer estas habilidades, o asociarse con alguien que las tenga y ejerza, para:

- Generar o captar demandas.
- Plantear proyectos.
- Acceder a instancias de toma de decisiones.
- Motivar el respaldo de grupos y/o instituciones.
- Organizar grupos de trabajo.
- Conformar presupuestos.
- Administrar fondos.
- Presentar informes técnicos y financieros.

Quienes tienen estas capacidades forman parte del núcleo central o suelen tener un mayor grado de cercanía, debido a que su presencia ayuda a obtener recursos o enfrentar contingencias.

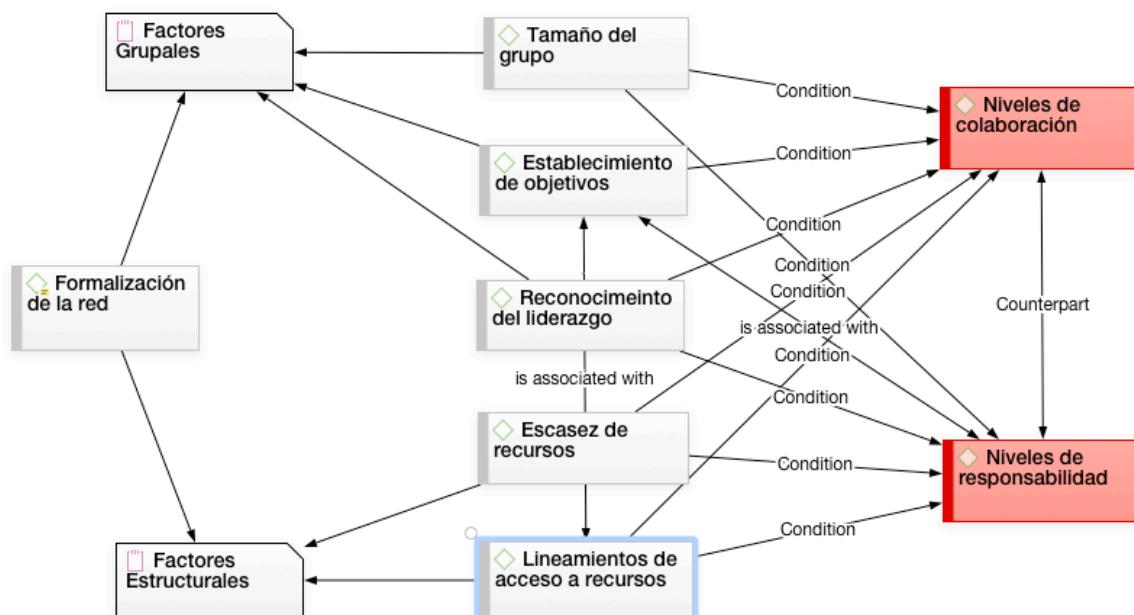
Pero la red no podría funcionar únicamente con gestores, ellos no solicitan recursos para sí mismos, necesitan personas o grupos a quienes representar para legitimar sus gestiones. A lo largo del desarrollo de la red fue recurrente el concepto de “ganar fuerza como grupo”, que en parte está asociado al número de integrantes: un grupo grande es un grupo fuerte.

Hay una tendencia a que las convocatorias y demandas de proyectos regionales requieran la participación de grupos de expertos interdisciplinarios, interinstitucionales, en los que se requiere capacidades de gestión.

5.10. Factores moderadores grupales y estructurales

Una vez que inicia la formalización de la red, los niveles de colaboración y de responsabilidad se ven moderados por los factores que se presentan en la Figura 26.

Figura 26. Factores moderadores grupales y estructurales.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas y la observación.

- Tamaño del grupo.

Los grupos pequeños favorecen el trabajo colaborativo, pero disminuyen su capacidad de gestión y de representatividad. Mientras que los grupos grandes dificultan el trabajo colaborativo, pero fortalecen la capacidad de gestión y de representatividad. Por tanto, es necesario encontrar un tamaño óptimo que permita organizar la red y conservar su capacidad de gestión y representatividad.

Entre los problemas relacionados con el tamaño de la red se encuentran el desconocimiento de los miembros, no saber qué hacen los otros, no darle seguimiento al trabajo ni al cumplir entregables, incluir a grupos o personas que no tienen afinidad con el resto, reuniones caóticas, que se trabaja solo con unos cuantos, falta de comunicación, problemas de coordinación, dispersión de esfuerzos, repartir correctamente responsabilidades y falta de integración.

Más que una sola red, se identificaron diferentes grupos o redes que se unieron ante la posibilidad de acceder a recursos y para enfrentar las contingencias a lo largo del camino.

- Establecimiento de objetivos.

De acuerdo con los investigadores, si los objetivos son claros, se favorece el trabajo colaborativo, mientras que su falta de claridad o inexistencia dificulta entender hacia dónde va el trabajo, convencer y generar intereses comunes.

Sin embargo, se detectaron diferentes tipos de objetivos explícitos o implícitos, de distintos actores en varios momentos. Algunos se acumularon, otros se sustituyeron y otros más fueron desechados. Por ejemplo, para el núcleo de la red el objetivo inicial fue equipar la nueva licenciatura, posteriormente se enfocaron en formalizar una red de investigación, pero siguió vigente el equipamiento de la nueva licenciatura. Casi al finalizar el proyecto la infraestructura fue construida en una ubicación distinta a la planteada originalmente, por lo que la nueva licenciatura

se quedó sin ella. Para entonces el objetivo era entregar todos los productos comprometidos a tiempo.

Esto no quiere decir que los objetivos no sirvan de nada, indica que tienen utilidades distintas en momentos y contextos específicos. Su mayor utilidad se relaciona con el establecimiento de objetivos formales vinculados a los productos entregables. Se identificó que cuanto mayor es el nivel de responsabilidad formal con relación a los entregables, mayores son los niveles de colaboración de los investigadores. Es importante formalizar la entrega de productos relacionados con los objetivos de cada persona y grupo.

- Reconocimiento de los liderazgos.

Cuando el líder es reconocido por el resto del grupo, se elevan los niveles de colaboración y de responsabilidad. Se observó que las personas con grados altos de cercanía entre sí, reconocen sus liderazgos y aceptan que en momentos y circunstancias específicas, a unos les toca coordinar y a otros colaborar, y que esas jerarquías van a cambiar constantemente, de acuerdo con las necesidades. Sus relaciones son muy flexibles.

Un mayor grado de cercanía también genera un balance positivo entre los recursos que se invierten para colaborar y los que se obtienen, pues las colaboraciones anteriores y/o futuras compensan los excedentes de recursos invertidos. Si en un proyecto se obtiene menos de lo que se esperaba y menos de lo que se invierte, se toman en cuenta los proyectos anteriores en los que el balance fue positivo, y la prospectiva de proyectos venideros.

En cambio, entre las personas con grados bajos de cercanía entre sí, existe un mayor sentido de competencia. Dado que los recursos son escasos, es necesario competir para obtenerlos. No hay un historial que permita obtener un balance positivo entre lo que se invierte lo que se recibe, por lo que se toma en cuenta únicamente la colaboración actual, que suele ser deficitaria.

La o las personas que invitaron a otras a participar en el proyecto, asumen un papel de liderazgo reconocido. Sin embargo, si la persona que invita es diferente a la que asume el liderazgo, hay un menor reconocimiento de su legitimidad y aumenta el sentido de competencia.

Las relaciones entre profesores y alumnos generan liderazgos reconocidos en el largo plazo. Los antiguos alumnos que fueron invitados a la red por quienes fueran sus maestros, reconocen inmediatamente su liderazgo. Incluso les toma tiempo adaptarse a una nueva relación como pares.

Cuando no se reconoce el liderazgo, se presenta el oportunismo (apropiación de recursos, querer ser el líder siempre), liderazgos ilegítimos (inmerecido, no ganado, no demostrado), y disputas por el liderazgo.

Estructurales

- Escasez de recursos

Como principio, los investigadores no colaboran si no les hace falta algo, puede ser dinero, equipo, conocimientos, tiempo, gente o lo que sea. Si tienen todo, prefieren no colaborar. En un entorno con recursos escasos, la colaboración es necesaria, siempre y cuando los recursos obtenidos sean mayores que los recursos invertidos.

La participación en varios grupos eleva las posibilidades de acceder a estos recursos. Sin embargo, la escasez interactúa de maneras distintas de acuerdo con el ciclo de búsqueda: al inicio eleva los grados de colaboración y de responsabilidad, durante su ejercicio empiezan a declinar y una vez que se han consumido bajan, para provocar el reinicio del ciclo.

Mientras que la escasez impulsa la colaboración, los grados altos de colaboración y de responsabilidad conducen a un mayor acceso a recursos, pero también a una mayor inversión, por ejemplo, en tiempo, en trabajo y en gestión.

Por otra parte, una mayor escasez también puede conducir a una mayor competencia. Quizás el factor que haga la diferencia sea el grado de cercanía entre los investigadores, mientras más cercanos sean más motivos tendrán para colaborar en lugar de competir.

- Lineamientos de acceso a recursos

Los investigadores tienen claro que se juntan porque así lo exige la convocatoria. Cuando se establece como requisito presentar propuestas interinstitucionales e interdisciplinarias, los investigadores se agrupan. Cuando les piden hacer transferencia de tecnología, se vuelven expertos en el tema. Si les exigen publicar artículos, entonces sus esfuerzos se centran en ese objetivo.

Sin embargo, esta exigencia también provoca la simulación de proyectos grupales cuando los proyectos individuales se juntan para crear propuestas que parezcan colaborativas. Cada quién hace lo suyo y luego lo juntan.

También ocurre que la participación de diferentes instituciones con diferentes exigencias y normatividades empeora las trabas administrativas y genera tardanza en la formalización de acuerdos, y en la ministración y aplicación de recursos.

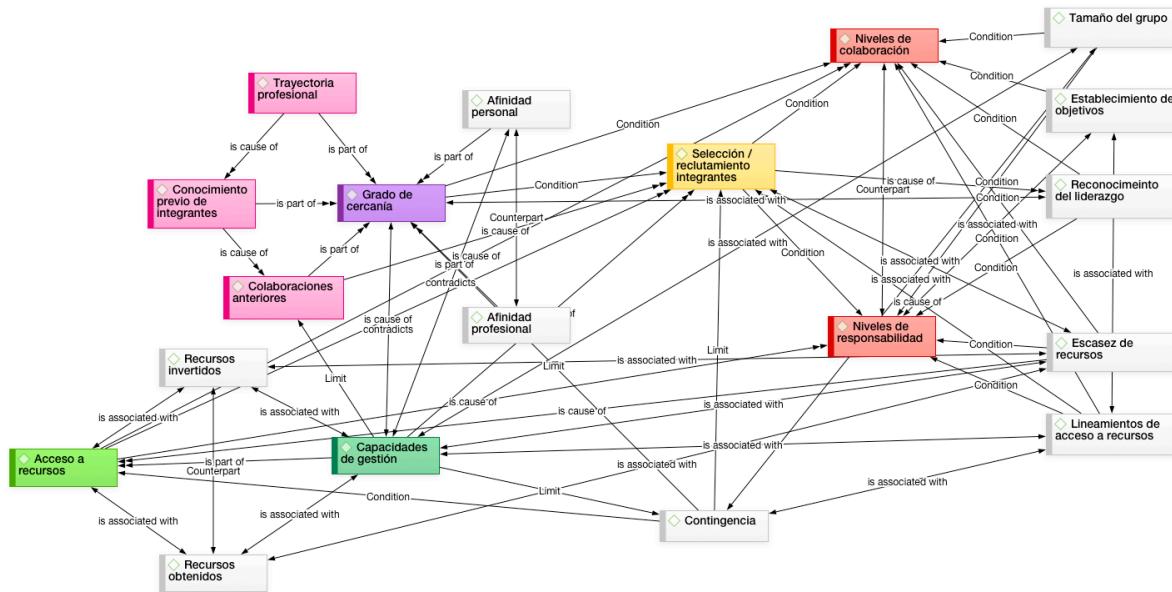
5.11. Teoría integrada

Se propone que la participación diferenciada de los participantes en la red estudiada se debe a la interacción entre los factores presentados en la Figura 27, y que se detalla a continuación.

- 1) Se colabora por la necesidad de acceder a recursos y se evalúa razonablemente la diferencia entre los que se invierte y lo que se obtiene.
- 2) El grado de cercanía condiciona en gran medida el comportamiento de los integrantes de la red y su estructura: a mayor grado de cercanía mayores posibilidades de ser reclutado, mayor acceso a recursos y mayor grado de responsabilidad. Colaboran más los más cercanos.

- 3) El grado de cercanía se ve limitado por las contingencias o situaciones que obligan a reclutar personas con bajos grados de cercanía, pero con capacidades que permiten gestionar tales contingencias. Estas personas tienden a cumplir únicamente con su función y recibir la contraprestación pactada.

Figura 27. Teoría integrada.



Fuente: Elaboración propia en Atlas.Ti con base en el análisis de las entrevistas y la observación.

- 4) El tamaño del grupo condiciona la colaboración, pero se relaciona con su capacidad de gestión y de enfrentar las contingencias. Si el grupo es grande dificulta la colaboración, pero confiere capacidades de gestión y para enfrentar las contingencias. Si es pequeño favorece la colaboración, pero disminuye sus capacidades de gestión y de manejo de contingencias. Por tanto, requiere un tamaño óptimo de acuerdo con el tipo de colaboración que se quiere lograr y la incertidumbre del entorno.
- 5) El establecimiento de objetivos formales y sus respectivos productos entregables, está asociado con el nivel de responsabilidad y son necesarios para emitir un discurso acorde a los lineamientos de acceso a recursos. Por su parte, los objetivos informales están asociados a los

niveles de colaboración, cambian con el tiempo y reflejan las necesidades reales de los actores y sus acuerdos.

- 6) El reconocimiento del liderazgo se origina desde el reclutamiento. Quien recluta o invita al proyecto es reconocido como líder, al resto se les distingue como pares. Cuando se designa a un par para que coordine un grupo, se genera conflicto porque no se le reconoce como líder y se establece una relación de competencia más que de colaboración. Este es un efecto del condicionamiento estructural de reclutamiento con base en el grado de cercanía, que conforma una red altamente centralizada.
- 7) La escasez de recursos origina la colaboración. Los actores deben necesitarse mutuamente para colaborar, aportando y recibiendo recursos como capacidades de gestión, conocimientos o acceso a infraestructura. Las capacidades similares permiten aumentar la magnitud de la tarea, mientras que las complementarias elevan su alcance.
- 8) Finalmente, los lineamientos de acceso a los recursos, como los términos de referencia de los diferentes fondos y convocatorias, determinan en gran medida el tipo de actores que se deben reclutar, para poder satisfacer tales lineamientos. Mientras que los lineamientos buscan restringir la agencia de los actores, los actores se asocian para hacerle frente a tales restricciones, al grado de construir los escenarios que sea necesario, para satisfacer las exigencias de la política pública.

6. CONCLUSIONES

La presente investigación enuncia una serie de explicaciones plausibles sobre los factores que se relacionan con una participación diferenciada de los actores que forman parte de una red de investigación en el centro de México.

Se lograron identificar cuatro niveles de colaboración: 1) Intercambio de recursos físicos, 2) División del trabajo, 3) Aportación de conocimientos especializados y 4) Intercambio de estudiantes.

Así como cuatro niveles de responsabilidad: 1) Responsable técnico, 2) Representante de institución, 3) Invitados y 4) Invitados de los invitados.

Estas dos categorías se refuerzan mutuamente y se relacionan con el resto, para explicar las diferencias en la intensidad de la colaboración de los actores.

La selección o el reclutamiento es el factor que influye de manera más importante en la participación de los actores. Por una parte, interactúa con el grado de cercanía de manera que los actores seleccionan primero a otros actores con los que tienen mayores grados de cercanía. Esta selección conduce a mayores niveles de colaboración y de responsabilidad.

Por la otra parte, la selección o reclutamiento interactúa con las contingencias del entorno, para buscar incluir personas con las capacidades necesarias para gestionar estas incertidumbres. Esta selección determina una colaboración muy puntual, mediante la cual se resuelve el problema y se recibe una contraprestación.

De este modo la red se construye con un condicionamiento estructural que ubica a las personas cercanas en el centro, y a las personas que van a resolver problemas contingentes en la periferia.

Ambos grupos realizan un balance racional entre los recursos que van a invertir en la colaboración y los que van a obtener de ella. Sin embargo, el grupo

con mayor cercanía matiza su balance tomando en cuenta la historia de colaboraciones pasadas y la prospectiva de colaboraciones futuras. El segundo grupo, en cambio, solo puede hacer un balance de lo que invierte y recibe en la colaboración presente.

Esto provoca una percepción de que ciertas personas solo van a ver qué pueden obtener, pues los beneficios que el grupo recibe por su participación son informales y dirigidos a resolver problemas no explícitos o no revelados de manera generalizada. El seguimiento del caso de estudio indica que sin estas personas ubicadas en la periferia, la red no sería capaz de enfrentar las contingencias de su entorno, y por tanto no hubiera podido alcanzar la fase de formalización.

Otros factores centrales identificados, como el tamaño de la red, el establecimiento de objetivos y el reconocimiento de los liderazgos, también interactúan de manera cercana con la selección o reclutamiento y son producto de la forma en que se estructuró la red a lo largo de su historia.

El resto, como la escasez de recursos y los lineamientos para acceder a los recursos, son producto de factores externos que afectan no solamente a la red estudiada sino a todos los grupos que realizan investigación y desarrollo en México.

Esta investigación es diferente a otras que le preceden, gracias a su enfoque longitudinal y su perspectiva desde adentro. El registro de información llevada a cabo mediante la observación participante inició en 2011, cuando la red atravesaba por su reestructuración luego del primer fallo, pero gracias a las entrevistas fue posible reconstruir su historia desde 2010.

Por su parte, las trayectorias personales y profesionales de los actores incluyeron sus estudios a nivel superior, posgrados, posdoctorados y su desarrollo como investigadores.

El contraste de los datos históricos con el análisis de redes sociales, utilizando el programa Cytoscape, permitió identificar los factores que determinaron la estructura de la red, así como las categorías que emergieron del análisis de las

entrevistas, gracias al uso de la metodología de Teoría Fundamentada y al programa Atlas.Ti.

Uno de los objetivos del investigador fue llevar a cabo un estudio principalmente de tipo cualitativo que pudiera ir más allá del recuento anecdótico, tan común en este tipo de investigaciones. Por ello se eligió la perspectiva de Teoría Fundamentada.

La explicación planteada es entonces de tipo estructural e histórica: la participación depende en gran medida del reclutamiento a lo largo del tiempo. Y se ve matizada por factores tanto grupales internos como estructurales externos, o respuestas a la incertidumbre del entorno. Esto en línea con el pensamiento Luhmanniano y las teorías de sistemas sociales complejos.

En contraste con el análisis de redes sociales, la explicación propuesta toma en cuenta factores históricos y difíciles de cuantificar o expresar, mediante el uso de vectores entre nodos. En todo caso, complementa algunas de las explicaciones planteadas previamente, por ejemplo, explicitando los factores que conforman el grado de cercanía entre nodos, incluyendo los cruces de trayectorias profesionales, el conocimiento previo de las personas, las colaboraciones anteriores (como las coautorías de artículos), la afinidad personal y la afinidad profesional.

La mayoría de los estudios de redes sociales revisados toman las coautorías de artículos, como elemento único para determinar el grado de cercanía entre nodos.

También es importante reconocer que el análisis de redes sociales le permitió a este estudio agregar una perspectiva estructural, sin la cual hubiera sido muy difícil relacionar las categorías obtenidas mediante el análisis de las entrevistas, con la historia de la red.

Este análisis indica que la red estudiada está compuesta por múltiples redes, articuladas por una red central y motivadas por los componentes de la teoría expuesta.

Una de las ventajas que tuvo el uso del programa Atlas.Ti fue mantener un vínculo constante entre los datos, algunas veces anecdóticos, y las explicaciones teóricas. Siempre fue posible revisar directamente y en contexto lo que los investigadores dijeron, mientras se fragmentaban, se procesaban, se reducían y se comparaban sus discursos. De esta manera el investigador se asegura de aventurar interpretaciones lo más apegadas posibles a los dichos originales.

El programa permitió construir las redes semánticas, capa por capa, desde unas primeras relaciones un tanto obvias, hasta las vinculaciones causales, contradictorias y condicionantes que se presentaron en las redes finales.

El manejo visual de la información permitió construir un discurso ordenado, fragmentado y finalmente unificado. Mientras que los propios datos dieron indicios de la plausibilidad de las explicaciones.

En los estudios cualitativos es difícil prever de dónde estará la información más relevante, por eso se utilizan herramientas amplias que puedan captar información de muchos temas (Ver Apéndice 1), que se relacionan para buscar patrones, coincidencias o relaciones atípicas. Esta es una de las aportaciones más importantes que la técnica antropológica le ha dado a la presente investigación.

7. REFERENCIAS

- Adams, J. (2012). Collaborations: The rise of research networks. *Nature*, 490(7420), 335-336.
- Aguilar, J. M. P., Torres, H. C. T., Pérez, R. V., Palma, A. P., y Olalde, A. C. (2013). Paquete biotecnológico sustentable para control de plagas en la industria lechera. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 17(33), 447-458.
- Albert, Lilia América (2015). "Panorama de los plaguicidas en México". *La Jornada*, 3 de abril de 2015.
- Alexander, G. C. (2014). Análisis institucional multiagente: el problema de estructuración y agencia en la explicación de la emergencia de estructuras de gobernanza. *Revista de Estudios Sociales*, (49), 190-204.
- Alvarez-Gayou Jurgenson, Juan Luis. 2003. Cómo hacer investigación cualitativa: fundamentos y metodología. México: Paidós.
- Ang, C. K., Embi, M. A., y Yunus, M. M. (2016). Enhancing the Quality of the Findings of a Longitudinal Case Study: Reviewing Trustworthiness via ATLAS. *ti. The Qualitative Report*, 21(10), 1855.
- Arnold, M. (2008). Las Organizaciones desde la Teoría de los Sistemas Sociopoiéticos. *Cinta de Moebio* (32).
- Arriaga Barrera, Homero (2011). El compromiso es con San Miguelito: fiestas patronales, participación y mercado en Chiconcuac, Estado de México. Tesis de Maestría. México: Universidad Iberoamericana.
- Arriaga Barrera, H., Padilla Becerra, R., Utilia Sarmiento, B., y Martínez Páramo, C. A. (2014). La Construcción de la Red Biómica con una perspectiva social. In A. Basail Rodríguez, y Ó. Contreras Montellano, *La Construcción del Futuro: los retos de las Ciencias Sociales en México. Memorias del 4 Congreso Nacional de Ciencias Sociales* (Vols. IX Ciencia, tecnología y educación, pp. 528-541). Tuxtla Gutiérrez / Tijuana: CESMECA-UNICACH / COMECSON.
- Bamkin Marianne, Sally Maynard, Anne Goulding, (2016) "Grounded theory and ethnography combined: A methodology to study children's interactions on children's mobile libraries", *Journal of Documentation*, Vol. 72 Issue: 2, pp.214-231. DOI: <https://doi.org/10.1108/JD-01-2015-0007>
- Battram, A. (2001), Navegar por la complejidad: guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión. Barcelona: Granica.
- Blaikie, Norman (2015). *Approaches to Social Enquiry: Advancing Knowledge*. USA: Polity

- Blaikie, N. (2000). Designing social research: the logic of anticipation/Norman Blaikie. Malden, MA.
- Brands, R. A. (2013). Cognitive social structures in social network research: A review. *Journal of Organizational Behavior*, 34(S1), S82-S103
- Bueno, Carmen, De Gortari, Rebeca, Mercado, Alejandro y Santos, María José. 2017. La transmisión de conocimientos en las zonas de frontera: La producción de herramientales en el centro de México. México: UIA / UAM-C.
- Burns, Tom and G.M. Stalker. 1962. The management of innovation. Chicago, Ill.: Quadrangle.
- Cabanelas, Pablo; Cabanelas, José; Somorrosto, Patricia y Lampón, Jesús F. (2014). "Influencia de la gobernanza en el rendimiento de las redes regionales de investigación". *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 148: 3-20. (<http://dx.doi.org/10.5477/cis/reis.148.3>)
- Cairney, P. (2012), Complexity Theory in Political Science and Public Policy. *Political Studies Review*, 10, 346–358.
- Campbell D. y J. Stanley. 2005. Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social. Buenos Aires: Mamorrotu.
- Casas, Rosalba. (2001). "La transferencia de conocimientos en biotecnología: formación de redes a nivel local". En Casas, Rosalba (Coord.). La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México. Pp. 163 – 240.
- Castro, Y. S. (2008). Ciencias sociales y mundo de la vida. *Jurídicas*, 5(1), 6.
- Capecchi, V. (1989). The Informal Economy and the Development of Flexible Specialization in Emilia Romana. In A. Portes, M. Castells, y L. A. Bent, *The Informal Economy. Studies in Advanced and less Developed Countries*. (pp. 189-215). Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Carrithers, Michael. 1990. "Is Anthropology Art or Science?". *Current Anthropology*, Vol. 31, No. 3 (Jun., 1990), pp. 263-272. USA: The University of Chicago Press on behalf of Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research.
- Ceccagnoli, M., Forman, C., Huang, P., y Wu, D. J. (2012). Cocreation of Value in a Platform Ecosystem: The Case of Enterprise Software. *MIS Quarterly* , 36 (1), 263-290.
- Cenzano, C. H., y Álvarez, D. G. (2016) Estudio del ecosistema de emprendimiento tecnológico en Lima: análisis de redes inter-organizacionales. Quinto congreso internacional de gestión tecnológica y de la innovación. Bucaramanga, Colombia. Octubre 2016. Disponible en: [http://cogestec.ingenio.com.co/db/separated/2016%20\(63\).pdf](http://cogestec.ingenio.com.co/db/separated/2016%20(63).pdf)

Chesbrough, H. W. (2011). Innovación abierta: nuevos imperativos para la creación y el aprovechamiento de la tecnología. Barcelona: Plataforma Editorial.

Cohen, W. y D. Levinthal (1990), Absorptive Capacity: A new Perspective on Learning and Innovation, en *Administrative Science Quarterly*, 35: 1, pp. 128-152.

Comte, Auguste. Discurso sobre el espíritu positivo 1844 (2000). México: Alianza Editorial.

CONACyT. (2012). Lineamientos para la Formación y Consolidación de Redes Temáticas CONACyT de investigación. Retrieved 14 de 10 de 2013 from <http://www.CONACyT.gob.mx>:
<http://www.CONACyT.gob.mx/EICONACyT/Documentos%20Interpretaciones%20Administrativas/Lineamientos%20para%20la%20Formaci%C3%B3n%20y%20Consolidaci%C3%B3n%20de%20Redes%20Tem%C3%A1ticas%20CONACYT%20de%20Investigaci%C3%B3n.pdf>

Connelly, L. M. (2013). Grounded theory. *Medsurg nursing*, 22(2), 124-126.

Cortés Fernando. 2005. “Capítulo 2. Selección no aleatoria y validez. A propósito de la evaluación cualitativa de oportunidades”. En Cortés, Fernando, Agustín Escobar y Mercedes González de la Rocha-. 2005. Método Científico y Política Social. A propósito de las evaluaciones cualitativas de programas sociales. México: El Colegio de México. Pp. 61-102.

Cristiano, Javier Luis. (2018). Agencia, estructura y creatividad: tres modelos analíticos. *Sociológica* (México), 33(93), 119-150. Recuperado en 26 de julio de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-01732018000100119&lng=es&tlang=es.

Crozier, Michel y Erhard Friedberg (1990). El actor y el sistema: las restricciones de la acción colectiva. México: Alianza política.

De Donato, Xavier. (2007). El carácter de los tipos ideales weberianos y su relación con las ciencias naturales. *Diánoia*, 52(59), 151-177. Recuperado en 05 de enero de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-24502007000200007&lng=es&tlang=es.

Durkheim, Émile. 1895 (1989). Las reglas del método sociológico. México: Alianza.

Drazin, R., Glynn, M. A., y Kazanjian, R. K. (1999). Multilevel theorizing about creativity in organizations: A Sensemaking Perspective. *The Academy of Management Review*, 24(2), 286-307.

Edquist, C. (2004). Reflections on the systems of innovation approach. *Science and Public Policy*, 31 (6), 485-489.

Edquist, C. (2001). The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. National Systems of Innovation, Institutions and Public Policies. Aalborg.

Estrada, Ernesto (2015). "Introduction to complex networks: Structure and dynamics". En: Banasiak, J., y Mokhtar-Kharroubi, M. (Eds.). (2015). Evolutionary Equations with Applications in Natural Sciences. Cham: Springer. Pp. 93-

Facultad de Contaduría y Administración (2016). "Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación, líneas de investigación". Disponible en: http://fca.uaq.mx/files/docgest_lineas.html

Fayol, Henri (1967). Administración industrial y general. México: Herrero.

Freeman, Linton C. (2012) El Desarrollo del Análisis de Redes Sociales: Un estudio de Sociología de la Ciencia. Bloomington, IN: Palibrio.

Friese, Susanne (2017). ATLAS.ti Mac, user Manual. ATLAS.ti Scientific Software Development: Berlin. Disponible en: <http://atlasti.com/2015/01/21/atlas-ti-mac-user-manual/>

Frigolet, María y Ruth Gutiérrez-Aguilar (2017). "Ciencias 'ómicas', ¿cómo ayudan a las ciencias de la salud?". Revista Digital Universitaria, Vol. 18, Núm. 7 septiembre-octubre 2017. Consultado en: <http://www.revista.unam.mx/vol.18/num7/art54/index.html>

Frolov, I. T. (1984). Diccionario de filosofía, Editorial Progreso: Moscú.

Fundación Premio Nacional de Tecnología (2010). Modelo Nacional de Gestión de la Tecnología. Consultado el 8 de agosto de 2016 en: <http://www.proempleopuebla.org.mx/modelo.pdf>

Fountain, J. E. (1997). Social Capital: A Key Enabler of Innovation. In L. M. Branscomb, y J. Keller, Investing in Innovation: Towards a Consensus Strategy for Federal Technology Policy. Cambridge: MIT Press.

García-Gutiérrez, C., y Rodríguez-Meza, G. D. (2012). Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa. Ra Ximhai, 8(3).

Gassmann, O., y Enkel, E. (2004). Towards a theory of open innovation: three core process archetypes. In: Paper presented at R&D Management Conference, Lisbon.

Gassmann, O., Enkel, E., y Chesbrough, H. (2010). The future of open innovation. R&d Management, 40(3), 213-221.

- Geyer, R. (2012), Can Complexity Move UK Policy beyond ‘Evidence-Based Policy Making’ and the ‘Audit Culture’? Applying a ‘Complexity Cascade’ to Education and Health Policy. *Political Studies*, 60, 20–43.
- Glaser, Barney (1975). Theoretical Sensitivity: Advances in the Methodology of Grounded Theory". San Francisco: University of California.
- Glaser, B. G., y Holton, J. (2004). Remodeling grounded theory. *Forum: Qualitative Social Research*. V. 5, No. 2, Art. 4, May 2004. Consultado el 6 de junio de 2018 en: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/607/1316>
- Glaser, B. G., y Strauss, A. L. (2006). The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research. New Jersey: Aldine Transaction.
- Granovetter, Mark (1983). The Strength of Weak Ties: A Network Theory Revisited. *Sociological Theory*. Vol. 1, (1983), pp. 201-233.
- Gray, D., Brown, S., Macanufo, J., & Benítez, B. (2012). Gamestorming: 83 juegos para innovadores, inconformistas y generadores del cambio. Deusto: Grupo Planeta. Edición de Kindle.
- Guédez, C., Castillo, C., Cañizales, L., y Olivar, R. (2008). Control biológico: una herramienta para el desarrollo sustentable y sostenible. *Academia*, 13, 50-74.
- Gulati, Ranjay. (2007). Managing Network Resources: Alliances, Affiliations, and Other Relational Assets. OUP Oxford.
- Han, K., Oh, W., Im, K. S., Oh, H., Pinsonneault, A., y Chang, R. M. (2012). Value cocreation and spillover in open innovation alliances. *MIS Quarterly* , 36, 291-316.
- Harris, Marvin. 1999. El desarrollo de la Teoría Antropológica. Historia de las teorías de la cultura. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Hastrup, Kirsten. 2004. “Getting it right: Knowledge and evidence in anthropology”. *Anthropological Theory* Vol 4. Pp. 455 – 472.
- Hayat T. and Lyons K. (2017) " A typology of collaborative research networks ", *Online Information Review*, Vol. 41 Issue: 2, pp.155-170, <https://doi.org/10.1108/OIR-11-2015-0368>
- Holland, J. H. (1992). Complex Adaptive Systems. *Daedalus* , 121 (1), 17-30.
- Jackson, D., (2011), What is an innovation ecosystem. Arlington, VA: National Science Foundation.
- Katz, D., y Kahn, R. L. (1989). Psicología social de las organizaciones. México: Trillas.

- Kuhn, T. S. (2011). La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de cultura económica.
- Lansing, J. S. (2003). Complex Adaptive Systems. Annual Review of Anthropology, 32, 183-204.
- Latour, Bruno. 1992. Ciencia en Acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad. Editorial Labor: Barcelona.
- Lavie, D., Stettner, U., y Tushman, M. L. (2010). Exploration and exploitation within and across organizations. *The Academy of Management Annals*, 4(1), 109-155.
- Leydesdorff, L., (2011), The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*. 3 (1), 25-35.
- Leydesdorff, L., (2012), The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. IN: Elias, C., y Campbell, D. (Eds.), *Encyclopedia of Creativity, Innovation, and Entrepreneurship*, New York: Springer.
- Lin, N. (2017). Building a network theory of social capital. In *Social capital* (pp. 3-28). Routledge.
- Llobera, José. 1976. "The History of Anthropology as a Problem". *Critique of Anthropology*. No.7. Pp. 17 – 42.
- Luckerhoff, Jason y François Guillemette. 2012. Los conflictos entre los requisitos de la Teoría Fundamentada y las exigencias institucionales para la investigación científica. *Paradigmas*, ene.-jun., Vol. 4, No. 1, 9-39.
- Luhmann, N. (2007). La sociedad de la sociedad. México: Herder / Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, N. (2010). Organización y decisión. México: Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, N. (2005). Organización y decisión. Autopoiesis, acción y entendimiento comunicativo. Madrid: Anthropos Editorial / UIA / Universidad Católica de Chile.
- Lundvall, B. A. (1992). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Londres: Pinter.
- Maldonado, C. (2014) Reflexión sobre las implicaciones políticas de la complejidad. Alpha (Osorno), 38, 197-214.
- March, J. G. (2006). Rationality, Foolishness, and Adaptive Intelligence. *Strategic Management Journal* , 27 (3), 201-214.
- March, J. G. (1999). Understanding How Decisions Happen in Organizations. In J. G. March, *The Pursuit of Organizational Intelligence* (pp. 13-38). Massachusetts: Blackwell Publishers.

Maskell, P., y Malmberg, A. (9 de May de 1995). Localized learning and industrial competitiveness. Retrieved 18 de marzo de 2014 from <http://brie.berkeley.edu/publications/WP%2080.pdf>

McGregor, Douglas (2007). El lado humano de las empresas: aplique la teoría "Y" para lograr un manejo eficiente de su equipo. México: McGraw-Hill.

Merton, Robert K. 1957. 'La estructura burocrática y la personalidad'. En Shafritz Jay M.y Albert C. Hyde. 1999. Clásicos de la administración pública. México: Fondo de Cultura Económica / Universidad Autónoma de Campeche. Pp. 224-238.

Morgan, Gareth. 2006. Images of organization. Thousand Oaks: Sage.

Nicholls, E. C. (2008). Control biológico de insectos un enfoque agroecológico. Medellín : Universidad de Antioquia.

Nonaka, I. (July–August de 2007). The Knowledge-Creating Company. Harvard Business Review , 162-171.

Nooteboom, B. (2009). Inter-firm collaboration, learning and networks: An integrated approach. USA: Edward Elgar Publishing Limited.

Novak, J. D. (1988). Constructivismo humano: un consenso emergente. Enseñanza de las Ciencias, 6(3), 213-223.

Ostrom, E. (2011). Background on the Institutional Analysis and Development Framework. The Policy Studies Journal , 39 (1), 7-27.

Ostrom, E. (2005). Understanding Institutional Diversity. Princeton: Princeton University Press.

Osuna, J. L., Márquez, C., Cirera, A., y Vélez, C. (2000). Guía para la evaluación de políticas públicas. IDR. Sevilla.

Padilla, Becerra, Rafael (2016). Tribus científicas en la conformación de una nación del conocimiento: un estudio comparativo sobre redes de investigación. Tesis de licenciatura en Antropología. México: Universidad Autónoma de Querétaro.

Parker, D., y Vaidya, K. (2001). An Economic Perspective on Innovation Networks en , , .: Pp. In J. Oswald, S. Conway, y F. Steward, Social Interaction and Organizational Change: Aston Perspectives on Innovation Networks (pp. 125-163). London: Imperial College Press.

Parsons, T. (1980). Categorías fundamentales de la teoría de la acción. Declaración general. In E. Torres Rivas, Introducción al pensamiento sociológico (pp. 279-308). Costa Rica: EDUCA, Centroamérica.

- Patrizi, P. (2005). Deviant Action and Self-Narration: A Qualitative Survey through ATLAS. *ti. Journal for the theory of social behaviour*, 35(2), 171-188.
- Puga, C. (2009). Ciencias sociales: Un nuevo momento. *Revista mexicana de sociología*, 71(SPE.), 105-131.
- Radcliffe-Brown, A. R. (1972). Estructura y función en la sociedad primitiva. Barcelona: Ediciones Península.
- Ramos, R., Royuela, V., y Duque, J. C. (2007). Research networks and scientific production in Economics, The recent Spanish Experience (No. 200701). University of Barcelona, Research Institute of Applied Economics.
- Ritzer, George. 2011. Teoría sociológica clásica. Madris: McGraw-Hill.
- Robson, A. J. (2005). Complex Evolutionary Systems and the Red Queen . *The Economic Journal* , 115 (504), F211-F224.
- Rodríguez Gómez, Gregorio. Javier Gil Flores y Eduardo García Jiménez. 1999. Metodología de la investigación cualitativa. Málaga: Aljibe.
- Roethlisberger, Fritz J. 1950. Management and morale. Cambridge, Mass.: Harvard University.
- Roscoe, Paul. 1995. "The Perils of 'Positivism' in Cultural Anthropology". *American Anthropologist*, New Series, Vol. 97, No. 3. Pp. 492-504.
- Rothaermel, F. T., y Hess, A. M. (2007). Building dynamic capabilities: Innovation driven by individual-, firm-, and network-level effects. *Organization Science* , 18 (6), 898-921.
- San Martín, D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas.ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 16(1), 104-122. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol16no1/contenido-sanmartin.html>
- Scott, J. G., y Wen, Z. (1997). Toxicity of fipronil to susceptible and resistant strains of German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae) and house flies (Diptera: Muscidae). *Journal of economic entomology*, 90(5), 1152-1156.
- Shafritz, J. M., y Hyde, A. C. (1999). Clásicos de la administración pública. México: Fondo de Cultura Económica.
- Shafritz, Jay and Steven Ott (editors). 2001. Classics of organization theory. Blmont, CA: Wadsworth Group / Thompson Learning.
- Smith, Adam. 1988 (1776). Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. Barcelona: Oikos-tau.

- Simon, H. A. (1988). El comportamiento administrativo: estudio de los procesos de adopción de decisiones en la organización administrativa. Buenos Aires: Aguilar.
- Simon, Herbert A. 1946. 'Los proverbios de la administración'. En Shafritz Jay M.y Albert C. Hyde. 1999. Clásicos de la administración pública. México: Fondo de Cultura Económica / Universidad Autónoma de Campeche. Pp. 273-.299.
- Spencer, Herbert (1896). The study of sociology. Consultado el 4 de febrero de 2016 en: <https://www.questia.com/read/96277766/the-study-of-sociology>.
- Stokman, F. y Doreian, P., (1997) Evolution of social networks: processes and principles. IN: Doreian, P. y Stokman, F. (Eds.), Evolution of Social Networks. Pp. 233-250. Amsterdam: Gordon and Breach Publishers.
- Storper, M. (1999). Globalization, localization and trade. In A Handbook of economic geography (pp. 1-31). Oxford: Oxford University Press.
- Strauss, A. L., Corbin, J., y Zimmerman, E. (2002). Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Taylor, Frederick W. (1967). Principios de la administración científica. México: Herrero.
- Teece, D. (1988). Capturing Value from Technological Innovation: Integration, Strategic Partnering, and Licensing Decisions. *Interfaces*, 18(3), 46-61.
- Teece, D. J., Pisano, G., y Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal* , 18 (7), 509-533.
- Teece, D., y Pisano., G. (1994). The dynamic capabilites of firms: an introduction. *Industrial and Corporate Change* , 3 (3), 537-556.
- The Cytoscape Consortium (2016). Cytoscape 3.4.0 User Manual. Consultado den julio de 2017 y disponible en http://www.cytoscape.org/manual/Cytoscape3_4_0Manual.pdf
- Trena M. Paulus y Jessica Nina Lester (2015): ATLAS.ti for conversation and discourse analysis studies, International Journal of Social Research Methodology, DOI: 10.1080/13645579.2015.1021949
- Tversky, A., y Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science* , 185 (4157), 1124-1131.
- Uotila, T., Harmaakorpi, V., y Melkas, H. (2006). A method for assessing absorptive capacity of a regional innovation system. *Fennia* (184: 1), 49– 58.

Valenti Nigrini, G., y Flores Llanos, U. (2009). Ciencias sociales y políticas públicas. Ciencias Sociales y Políticas Públicas,

Van Lenteren, J. C. (2002) "Status of Quality Control for Natural Enemies in Europe". In Leppla, Norman C., Kenneth A. Bloem, Robert F. Luck (2002) Quality Control For Mass-Reared Arthropods. USA: University of Florida.

Villavicencio Carbajal, D., y López de Alba, P. L. (2009). Sistemas de innovación en México: regiones, redes y sectores. México: Plaza y Valdés / CONACYT/ CONCYTEG.

Wasserman, S., y Faust, K. (1994). Social Network Analysis: Methods and Applications. Cambridge: Cambridge University Press.

Weber, Max (200) ¿Qué es la burocracia?. Ediciones elaleph.com. Consultado el 25 de enero de 2012 en:
<http://www.portalalba.org/biblioteca/WEBAR%20MAX.%20Que%20es%20la%20Burocracia.pdf>

yWorks (2016). "Organic Layout Style". En yFiles for Java Developer's Guide. Consultado en julio de 2017 y disponible en:
http://docs.yworks.com/yfiles/doc/developers-guide/smart_organic_layouter.html

Zimbardo, P. (2008), El efecto Lucifer: el porqué de la maldad. México: Paidós.

8. APÉNDICES

8.1. Apéndice 1, Guía de entrevistas

1. HISTORIA DEL PROYECTO

- 1.1. ¿Cómo y cuándo se enteró sobre la intención de formar esta red?
- 1.2. ¿Por qué decidió unirse a la red?
- 1.3. ¿Qué desventajas tomó en cuenta al momento de valorar unirse a la red?

1.4. ¿Cómo surge la idea de presentar el proyecto específico en el que está colaborando como parte de la red?

- 1.5. ¿Qué va a hacer dentro de la red? (Actividades específicas)
- 1.6. ¿Con qué entregables participará?

2. CONOCIMIENTO DE LOS MIEMBROS DE LA RED

- 2.1. ¿A qué miembros de la red conoce?
- 2.2. ¿A quiénes de ellos conoce de manera más cercana?
- 2.3. ¿Ha colaborado con alguno de los investigadores de la red con anterioridad? ¿Con quienes?

- 2.4. ¿Cómo ve esta colaboración en el futuro?

3. EQUIPO DE TRABAJO

- 3.1. ¿Cuántas personas conforman su equipo de trabajo, incluyendo a alumnos y colaboradores?
- 3.2. ¿De ellos, quiénes participan en algo relacionado con la red y qué hacen?

3.3. ¿Cómo se pone de acuerdo con su equipo de trabajo?

3.4. ¿En dónde se reúnen para trabajar?

3.5. ¿Qué busca fomentar en su equipo de trabajo?

3.6. Qué busca evitar?

3.7. ¿Cómo resuelven sus conflictos?

4. PERCEPCIONES SOBRE LOS INVESTIGADORES EN MÉXICO.

4.1. ¿Qué diferencias hay entre investigadores que participa en redes de colaboración y los que no?

4.2. ¿Los investigadores que usted conoce tienen disposición para trabajar y colaborar en redes?

4.3. ¿Tomando en cuenta su experiencia y sus años como investigador, cómo ha cambiado la colaboración entre investigadores? (Cómo colaboraban antes y cómo colaboran ahora)

4.4. ¿Cómo es la competencia en el ámbito científico?

5. PERCEPCIONES SOBRE EL TRABAJO EN RED.

5.1. ¿Cómo debería ser la red en el corto, mediano y largo plazo?

5.2. ¿Qué espera usted de la red? (Expectativas).

5.3. ¿Qué le puede aportar usted a la red?

5.4. ¿Cuáles cree que serán los problemas más importantes que enfrentará la red?

5.5. ¿Qué proyectos deberían desarrollarse como parte de esta red en el futuro?

5.6. ¿Tal como está la red actualmente, considera que todas las partes cooperen de la misma manera?

5.7. ¿Participa o ha participado en otras redes de investigación o proyectos multidisciplinarios e interinstitucionales? (Ahondar al respecto).

6. COOPERACIÓN

6.1. ¿Para usted en qué consiste la cooperación?

6.2. ¿Coopera de la misma manera con alumnos que con otros investigadores?

6.3. ¿Coopera de la misma manera con investigadores de su institución que con otros de fuera?

6.4. Le ha tocado participar en algún proyecto donde no hubo cooperación, ¿a qué cree que se debió la falta de cooperación?

7. VINCULACIÓN

7.1. ¿A qué asociaciones académicas participa o pertenece?

7.2. ¿Ha participado en la organización de eventos científicos? ¿Cuál?

7.3. ¿De qué forma se vincula con el sector productivo, con el gobierno y con otras instituciones académicas y de investigación?

7.4. ¿Qué países, universidades o centros de investigación están a la vanguardia en el área de investigación que usted trabaja?

7.5. ¿Qué ventajas tiene la ubicación actual de su lugar de trabajo? (cercanía con centros productivos, otras instituciones, etc.)

7.6. ¿Y qué desventajas tiene esta ubicación?

7.7. ¿Qué áreas de conocimiento complementan la suya?

8. HISTORIA DE LOS INVESTIGADORES (TRAYECTORIAS PROFESIONALES

8.1. ¿Por qué escogió estudiar lo que estudió en Licenciatura, Maestría y Doctorado.

8.2. ¿Estos estudios cumplieron con sus expectativas? (En qué sí, en qué no y por qué).

8.3. ¿Qué otra cosa le hubiera gustado estudiar?

8.4. ¿Cómo llegó a trabajar aquí?

8.5. En qué programas imparte clases.

9. USO DE TIC'S

9.1. ¿Qué programas (software) especializados utiliza? (No Office, etc).

9.2. ¿Qué tipo de archivos digitales comparte con su equipo de trabajo?

9.3. ¿Cuál le parece que es el mejor medio para estar en contacto con los demás miembros de la red?

10. PERCEPCIÓN SOBRE SU INSTITUCIÓN

10.1. ¿Cómo califica a su institución en las siguientes áreas?:

- Capacidad de innovación.
- Colaboración.
- Multidisciplinariedad
- Ambiente de trabajo.
- Administración.

10.2. ¿De qué forma su institución alienta el trabajo en las redes de investigación?

10.3. ¿Qué los diferencia de otros centros de investigación o universidades parecidos a ustedes?

10.4. ¿La institución tiene alguna política de vinculación?

11. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA

11.1. ¿Para usted qué significa o qué implica la transferencia de tecnología?

12. PERCEPCIÓN SOBRE INNOVACIÓN

12.1. ¿Cuáles son las oportunidades de innovar en su área?

13. NECESIDADES DE CAPACITACIÓN

13.1. ¿Cuáles son sus áreas de oportunidad como investigador?

13.2. ¿Considera que la red debería impartir algún tipo de capacitación?

13.3. ¿Ha tomado capacitación en línea?

13.4. ¿Ha impartido capacitación en línea?

14. ACTIVIDADES DE CONVIVENCIA

14.1. Estamos planeando llevar a cabo algunas actividades de convivencia para la red, ¿le gustaría?

- ¿Cómo qué tipo de actividad?
- ¿A usted le gusta bailar?, ¿qué tipo de música?
- ¿Le gusta el deporte? ¿Cómo cuál?

8.2. Apéndice 2, Tabla de relaciones entre nodos de la red estudiada

Se indica en primer lugar el investigador (nodo) que mencionó la relación y en segundo lugar el otro investigador (nodo) al que mencionó.

1 (interacts with) 10
1 (interacts with) 13
1 (interacts with) 13
1 (interacts with) 14
1 (interacts with) 14
1 (interacts with) 15
1 (interacts with) 17
1 (interacts with) 18
1 (interacts with) 2
1 (interacts with) 23
1 (interacts with) 23
1 (interacts with) 27
1 (interacts with) 29
1 (interacts with) 3
1 (interacts with) 31
1 (interacts with) 32
1 (interacts with) 33
1 (interacts with) 34
1 (interacts with) 4
1 (interacts with) 43
1 (interacts with) 5
1 (interacts with) 9
2 (interacts with) 1
2 (interacts with) 10
2 (interacts with) 12
2 (interacts with) 13
2 (interacts with) 14
2 (interacts with) 15
2 (interacts with) 17

2 (interacts with) 18
2 (interacts with) 19
2 (interacts with) 20
2 (interacts with) 21
2 (interacts with) 22
2 (interacts with) 23
2 (interacts with) 24
2 (interacts with) 27
2 (interacts with) 29
2 (interacts with) 3
2 (interacts with) 30
2 (interacts with) 31
2 (interacts with) 34
2 (interacts with) 4
2 (interacts with) 4
2 (interacts with) 6
2 (interacts with) 7
2 (interacts with) 8
2 (interacts with) 9
3 (interacts with) 1
3 (interacts with) 12
3 (interacts with) 2
3 (interacts with) 24
3 (interacts with) 32
3 (interacts with) 4
3 (interacts with) 6
3 (interacts with) 8
4 (interacts with) 1
4 (interacts with) 1
4 (interacts with) 10

4 (interacts with) 12
4 (interacts with) 13
4 (interacts with) 15
4 (interacts with) 17
4 (interacts with) 18
4 (interacts with) 2
4 (interacts with) 2
4 (interacts with) 20
4 (interacts with) 21
4 (interacts with) 24
4 (interacts with) 27
4 (interacts with) 29
4 (interacts with) 3
4 (interacts with) 3
4 (interacts with) 30
4 (interacts with) 30
4 (interacts with) 31
4 (interacts with) 34
4 (interacts with) 4
4 (interacts with) 6
4 (interacts with) 6
4 (interacts with) 7
4 (interacts with) 7
4 (interacts with) 8
4 (interacts with) 9
5 (interacts with) 1
5 (interacts with) 22
5 (interacts with) 23
5 (interacts with) 3
5 (interacts with) 32

5 (interacts with) 6
5 (interacts with) 7
5 (interacts with) 8
6 (interacts with) 1
6 (interacts with) 12
6 (interacts with) 2
6 (interacts with) 23
6 (interacts with) 3
6 (interacts with) 30
6 (interacts with) 34
6 (interacts with) 4
6 (interacts with) 4
6 (interacts with) 7
6 (interacts with) 8
7 (interacts with) 1
7 (interacts with) 12
7 (interacts with) 14
7 (interacts with) 2
7 (interacts with) 3
7 (interacts with) 30
7 (interacts with) 32
7 (interacts with) 4
7 (interacts with) 6
8 (interacts with) 1
8 (interacts with) 1
8 (interacts with) 10
8 (interacts with) 12
8 (interacts with) 12
8 (interacts with) 14
8 (interacts with) 14
8 (interacts with) 18
8 (interacts with) 19
8 (interacts with) 19
8 (interacts with) 2
8 (interacts with) 3
8 (interacts with) 3
8 (interacts with) 30

8 (interacts with) 30
8 (interacts with) 34
8 (interacts with) 4
8 (interacts with) 4
8 (interacts with) 6
8 (interacts with) 7
8 (interacts with) 7
8 (interacts with) 8
9 (interacts with) 1
9 (interacts with) 10
9 (interacts with) 10
9 (interacts with) 13
9 (interacts with) 15
9 (interacts with) 17
9 (interacts with) 18
9 (interacts with) 20
9 (interacts with) 21
9 (interacts with) 23
9 (interacts with) 27
9 (interacts with) 29
9 (interacts with) 3
9 (interacts with) 31
9 (interacts with) 33
9 (interacts with) 4
10 (interacts with) 10
10 (interacts with) 12
10 (interacts with) 13
10 (interacts with) 13
10 (interacts with) 2
10 (interacts with) 23
10 (interacts with) 3
10 (interacts with) 31
10 (interacts with) 33
10 (interacts with) 36
10 (interacts with) 36
10 (interacts with) 4

10 (interacts with) 7
10 (interacts with) 8
10 (interacts with) 9
10 (interacts with) 9
10 (interacts with) 1
10 (interacts with) 15
12 (interacts with) 1
12 (interacts with) 10
12 (interacts with) 13
12 (interacts with) 14
12 (interacts with) 15
12 (interacts with) 17
12 (interacts with) 18
12 (interacts with) 19
12 (interacts with) 2
12 (interacts with) 20
12 (interacts with) 21
12 (interacts with) 22
12 (interacts with) 23
12 (interacts with) 27
12 (interacts with) 29
12 (interacts with) 3
12 (interacts with) 30
12 (interacts with) 31
12 (interacts with) 34
12 (interacts with) 36
12 (interacts with) 4
12 (interacts with) 6
12 (interacts with) 7
12 (interacts with) 8
12 (interacts with) 9
13 (interacts with) 1
13 (interacts with) 22
13 (interacts with) 29
13 (interacts with) 3
13 (interacts with) 34
13 (interacts with) 6

13 (interacts with) 9
14 (interacts with) 1
14 (interacts with) 2
14 (interacts with) 3
14 (interacts with) 34
14 (interacts with) 4
14 (interacts with) 43
15 (interacts with) 10
15 (interacts with) 13
15 (interacts with) 2
15 (interacts with) 23
15 (interacts with) 29
15 (interacts with) 3
15 (interacts with) 31
15 (interacts with) 36
15 (interacts with) 36
15 (interacts with) 6
15 (interacts with) 9
16 (interacts with) 36
16 (interacts with) 10
16 (interacts with) 3
16 (interacts with) 1
16 (interacts with) 7
16 (interacts with) 28
16 (interacts with) 33
16 (interacts with) 2
16 (interacts with) 13
16 (interacts with) 21
17 (interacts with) 1
17 (interacts with) 10
17 (interacts with) 13
17 (interacts with) 18
17 (interacts with) 2
17 (interacts with) 21
17 (interacts with) 27
17 (interacts with) 3
17 (interacts with) 4

17 (interacts with) 6
17 (interacts with) 9
18 (interacts with) 1
18 (interacts with) 14
18 (interacts with) 2
18 (interacts with) 3
18 (interacts with) 34
18 (interacts with) 6
18 (interacts with) 7
19 (interacts with) 1
19 (interacts with) 12
19 (interacts with) 14
19 (interacts with) 2
19 (interacts with) 24
19 (interacts with) 3
19 (interacts with) 30
19 (interacts with) 34
19 (interacts with) 4
19 (interacts with) 6
20 (interacts with) 1
20 (interacts with) 12
20 (interacts with) 15
20 (interacts with) 18
20 (interacts with) 2
20 (interacts with) 27
20 (interacts with) 3
20 (interacts with) 30
20 (interacts with) 31
20 (interacts with) 33
20 (interacts with) 6
20 (interacts with) 8
21 (interacts with) 1
21 (interacts with) 14
21 (interacts with) 2
21 (interacts with) 3
21 (interacts with) 4
21 (interacts with) 5

21 (interacts with) 6
21 (interacts with) 8
22 (interacts with) 1
22 (interacts with) 1
22 (interacts with) 12
22 (interacts with) 13
22 (interacts with) 14
22 (interacts with) 23
22 (interacts with) 23
22 (interacts with) 3
22 (interacts with) 3
22 (interacts with) 30
22 (interacts with) 32
22 (interacts with) 34
22 (interacts with) 36
22 (interacts with) 4
22 (interacts with) 7
22 (interacts with) 9
23 (interacts with) 1
23 (interacts with) 19
23 (interacts with) 2
23 (interacts with) 2
23 (interacts with) 22
23 (interacts with) 3
23 (interacts with) 3
23 (interacts with) 30
23 (interacts with) 32
23 (interacts with) 34
23 (interacts with) 36
23 (interacts with) 4
23 (interacts with) 5
23 (interacts with) 6
23 (interacts with) 8
24 (interacts with) 1
24 (interacts with) 19
24 (interacts with) 2

24 (interacts with) 22
24 (interacts with) 23
24 (interacts with) 3
24 (interacts with) 30
24 (interacts with) 34
24 (interacts with) 4
24 (interacts with) 6
25 (interacts with) 1
25 (interacts with) 3
26 (interacts with) 1
26 (interacts with) 3
27 (interacts with) 1
27 (interacts with) 13
27 (interacts with) 17
27 (interacts with) 21
27 (interacts with) 3
27 (interacts with) 7
28 (interacts with) 1
28 (interacts with) 15
28 (interacts with) 2
28 (interacts with) 3
29 (interacts with) 1
29 (interacts with) 13
29 (interacts with) 2
29 (interacts with) 23
29 (interacts with) 34
29 (interacts with) 9
30 (interacts with) 1
30 (interacts with) 12
30 (interacts with) 2
30 (interacts with) 3
30 (interacts with) 34
30 (interacts with) 4
30 (interacts with) 6
31 (interacts with) 1
31 (interacts with) 10
31 (interacts with) 3

31 (interacts with) 33
32 (interacts with) 10
32 (interacts with) 18
32 (interacts with) 23
32 (interacts with) 33
32 (interacts with) 36
32 (interacts with) 5
32 (interacts with) 6
32 (interacts with) 7
33 (interacts with) 1
33 (interacts with) 10
33 (interacts with) 10
33 (interacts with) 13
33 (interacts with) 2
33 (interacts with) 21
33 (interacts with) 3
33 (interacts with) 36
33 (interacts with) 36
33 (interacts with) 7
34 (interacts with) 1
34 (interacts with) 12
34 (interacts with) 14
34 (interacts with) 14
34 (interacts with) 14
34 (interacts with) 18
34 (interacts with) 19
34 (interacts with) 2
34 (interacts with) 27
34 (interacts with) 3
34 (interacts with) 30
34 (interacts with) 30
34 (interacts with) 4
34 (interacts with) 6
34 (interacts with) 7
35 (interacts with) 8
35 (interacts with) 3
35 (interacts with) 1

35 (interacts with) 11
35 (interacts with) 5
35 (interacts with) 19
35 (interacts with) 4
35 (interacts with) 14
35 (interacts with) 7
36 (interacts with) 1
36 (interacts with) 1
36 (interacts with) 10
36 (interacts with) 12
36 (interacts with) 3
36 (interacts with) 3
36 (interacts with) 33
36 (interacts with) 36
36 (interacts with) 7
36 (interacts with) 8
36 (interacts with) 8
37 (interacts with) 1
37 (interacts with) 1
38 (interacts with) 40
38 (interacts with) 41
38 (interacts with) 42
39 (interacts with) 12
39 (interacts with) 4
39 (interacts with) 6
39 (interacts with) 7
39 (interacts with) 8
40 (interacts with) 41
40 (interacts with) 42
41 (interacts with) 42
42 (interacts with) 38
42 (interacts with) 40
42 (interacts with) 3
42 (interacts with) 1
42 (interacts with) 41
43 (interacts with) 4