



Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco

División de Ciencias Sociales y Humanidades

Doctorado en Ciencias Sociales

***El papel de la confianza en el flujo interno de conocimiento
tecnológico de los centros públicos de investigación.***

Tesis para optar por el grado de:

Doctor en Ciencias Sociales

con especialidad en:

Economía y gestión de la innovación

Presenta: Ángel Meneses Solares

Dirección: José Alexandre Oliveira Vera-Cruz

Laura Patricia Peñalva Rosales

Ciudad de México, 14 de Febrero de 2021

Índice	
Índice de gráficos y tablas	6
Agradecimientos.....	8
Resumen	9
Abstract.....	10

Capítulo 1: Introducción

1.1 Antecedentes del problema de investigación.....	12
1.2 Problema de investigación.....	16
1.3 Objetivo general.....	19
1.4 Objetivos específicos.....	20
1.5 Estructura de la investigación.....	20
1.6 Diseño de la investigación.....	24

Parte 1: Revisión de la literatura de la confianza y el flujo interno de conocimiento.

Capítulo 2: Revisión de la literatura sobre los flujos de conocimiento tecnológico

2.1 Introducción.....	27
2.2 Los flujos de conocimiento a partir de los estudios de innovación.....	28
2.3 El concepto de los flujos de conocimiento desde la gestión organizacional.....	34
2.4 Estudios sobre flujo de conocimiento en gestión de conocimiento	36
2.5 Enfoques de los flujos de conocimiento desde la innovación.....	40
2.6 Las dimensiones de conocimiento en la gestión de las organizaciones.....	43

2.7 Etapas de los flujos de conocimiento tecnológico	45
2.7.1 Creación de conocimiento tecnológico	48
2.7.2 Externalización de conocimiento tecnológico	51
2.7.3 Almacenamiento de conocimiento tecnológico.....	51
2.7.4 Transferencia de conocimiento tecnológico	53
2.7.5 Internalización de conocimiento tecnológico	56
2.7.6 Aplicación de conocimiento tecnológico	57
2.8 La relación del flujo interno de conocimiento con la confianza	58
2.9 Definición de los principales conceptos.....	61
2.10 Conclusiones.....	61

Capítulo 3. Revisión de la literatura sobre la confianza dentro de las organizaciones y el conocimiento.

3.1 Introducción	65
3.2 Antecedentes de la confianza	65
3.3 Elementos de la confianza	72
3.3.1 La confianza como riesgo significativo y como riesgo voluntario	75
3.3.2 La confianza como reducción de la complejidad	77
3.3.3 La confianza como un comportamiento de vulnerabilidad	79
3.3.4 La confianza como una expectativa de beneficio a futuro	81
3.3.5 La confianza como apoyo ante la ausencia de información perfecta	81
3.3.6 Prudencia	82
3.4 Los modelos explicativos de la confianza	83
3.4.1 Modelo de confianza persona-persona	84
3.4.2 Modelo de confianza persona- organización	85

3.5 La confianza a partir de la gestión de conocimiento: un análisis desde las prácticas de gestión de conocimiento.....	85
3.6 Definición de los principales conceptos	87
3.7 Conclusión.....	88

Parte 2. Diseño metodológico

Capítulo 4: Diseño metodológico de la investigación

4.1 Introducción	90
4.2 Método de investigación: el estudio de caso	92
4.3 ¿Por qué el estudio de caso?	93
4.4 Identificación del caso	96
4.5 Selección de campo de estudio y unidades de análisis.....	96
4.6 ¿Por qué es relevante el contexto de los centros públicos de investigación?	99
4.7 diseño de protocolo.....	102
4.8 Instrumentos del caso	104
4.9 Conclusión	110

Parte 3: Análisis del caso y conclusiones

Capítulo 5: Los proyectos tecnológicos de los centros públicos en México

5.1 Introducción	111
5.2 Revisión de los centros públicos de investigación	112
5.3 El contexto de los centros públicos en México	115
5.4 Descripción de los centros públicos de investigación	118

5.5 Funciones de los centros públicos de investigación	124
5.6 Presentación de caso CIDESI	125
5.7 Descripción de los proyectos	128
5.8 Conclusión	137

**Capítulo 6: El análisis del papel de la confianza en los flujos de conocimiento
tecnológico. Caso CIDESI**

6.1 Introducción	138
6.2 Historia de gestión tecnológica de los proyectos	139
6.3 Conclusión	153

**Capítulo 7: El análisis y resultados de la confianza en los flujos de
conocimiento tecnológico en CIDESI**

7.1 Introducción	154
7.2 La confianza en la etapa de creación de conocimiento	154
7.3 La confianza en la etapa de externalización de conocimiento	159
7.4 La confianza en la etapa de almacenamiento de conocimiento	163
7.5 La confianza en la etapa de transferencia de conocimiento	167
7.6 La confianza en la etapa de recuperación de conocimiento	173
7.7 La confianza en la internalización de conocimiento	176
7.8 La confianza en la aplicación de conocimiento	179
7.9 Conclusión	183

Capítulo 8: Discusión y aportación teórica

8.1 Introducción	186
8.2 Resultados de investigación de los roles de la confianza en el flujo de conocimiento tecnológico.....	188
8.3 Conclusión	196

Capítulo 9: Conclusiones

9.1 Resultados de investigación	197
9.2 Contribución.....	199
9.3 Limitaciones y recomendaciones para futuras líneas de la investigación	202
Bibliografía	205

Índice de gráficos, tablas e imágenes

Gráfico 1.1 La creación de conocimiento tecnológico.	49
Gráfico 1.2 La externalización de conocimiento.	51
Gráfico 1.3 Almacenamiento del flujo de conocimiento.	52
Gráfico 1.4 Transferencia de conocimiento tecnológico	56
Gráfico 1.5 Internalización de conocimiento	57
Gráfico 2 Modelo integrador de la confianza.....	84
Gráfico 3 Propuesta metodológica de diseño de estudio de caso	101
Gráfico 4. Distribución de la red de centros de investigación	120
Gráfico 5: La confianza en el flujo de conocimiento tecnológico.	184
Tabla 1. Las perspectivas de la gestión del conocimiento	39
Tabla 2. Modelo para el flujo de conocimiento tecnológico.	47
Tabla 3. Matriz resumen de la estructura de flujos de conocimiento tecnológico	62

Tabla 4. La confianza desde la perspectiva psicológica.....	68
Tabla 5 La confianza desde la perspectiva económica.....	69
Tabla 6 La confianza desde la perspectiva organizacional.....	70
Tabla 7 La confianza desde la perspectiva social.....	71
Tabla 8 La confianza desde la perspectiva política.....	72
Tabla 9. Revisión de literatura sobre las características de la confianza en la evolución del pensamiento administrativo.	74
Tabla 10. Matriz de interacciones y conocimiento.	108
Tabla 11 Matriz de interacciones y etapas de flujos.....	109
Tabla 12. Matriz de interacciones de la confianza.....	109
Tabla 13. Tipos de organizaciones públicas dedicadas a la investigación.....	114
Tabla 14 matriz de interacciones y flujo de conocimiento tecnológico.....	182
Figura 1 Procedimiento de la investigación	95
Figura 2. Organigrama del CIDESI	127
Imagen 1.- Sistema de monitoreo fetal	130
Imagen 2: Proyecto Metro CDMX	132
Imagen 3. Responsables del proyecto de marchas.	135
Imagen 4. Observatorio San Pedro Martir	137
Anexos.....	213

Agradecimientos

A mi director de tesis Dr. José Alexandre Oliveira Vera Cruz, por darme seguimiento y asesoría durante todos estos años, por su gran apoyo y sus consejos para mejorar cada día.

A mi directora de tesis, la Dra. Laura Peñalva Rosales, por su atención personal, sus conocimientos, sus aportaciones a este trabajo y su dedicación y esfuerzo para que este documento salga adelante

A mis maestros en la formación del doctorado, Dra. Gabriela Dutrénit, Dr. Marco Jaso, Dr. José Luis Sampedro, Dr. Arturo Torres, y Dr. Graciela Carrillo ya que gracias a su esfuerzo y dedicación en la docencia e investigación me otorgaron los conocimientos necesarios para cumplir con esta meta.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo de beca brindado para la realización y culminación de mis estudios de doctorado.

A la Universidad Autónoma Metropolitana por ser parte del programa educativo y vivir una serie de experiencias enriquecedoras a lo largo de este tiempo.

Agradezco a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, donde tuve grandes amistades, buenos momentos y gratos recuerdos, también me otorgó los mejores colegas que uno puede pedir y momentos muy felices de mi vida.

A mis amigos y familiares por estar siempre conmigo en los momentos difíciles y de gozo, que siempre les guardo mucho afecto en mi corazón.

El papel de la confianza en los flujos internos de conocimiento tecnológico en los centros públicos de investigación.

Ángel Meneses Solares¹

Resumen

Uno de los objetivos centrales de los Centros Públicos de Investigación es generar desarrollo tecnológico. Para cumplir este objetivo, uno de los factores involucrados en este desarrollo lo constituyen los flujos internos de conocimientos. Para ello, los activos de la organización² juegan un papel importante en el desarrollo del conocimiento tecnológico, pero, muy poco se ha estudiado sobre los activos intangibles que permiten estos flujos internos.

Entre los diversos activos intangibles de las organizaciones que existen, el que ocupa nuestro interés en esta investigación es la confianza. *Estudios dedicados a la gestión de conocimiento* tales como (Eduardo Bueno 2002); (Sánchez Medina, Melián González, and Hormiga Pérez 2007a); (Van de Bunt, Wittek, and de Klepper 2005) nos señalan que la confianza es un capital de las organizaciones que permite entablar relaciones entre individuos para activar el potencial del conocimiento con el fin de desarrollar innovación. Pero, la limitante de estos estudios radica *en la falta de determinación del origen y funcionamiento de la confianza* en los flujos internos de conocimiento tecnológico.

Dado que *no se ha encontrado desarrollo teórico* sobre este tema, se desconoce a profundidad de qué manera la confianza funciona y colabora para que se dé en el flujo interno del conocimiento tecnológico, particularmente en los centros de investigación. Por lo tanto, el interés de la investigación radica en analizar esto: *de*

¹ Estudiante del Doctorado en Ciencias sociales de la UAM Xochimilco

² Entre los principales activos de la organización se pueden clasificar en: estructurales; financieros; humanos; relacionales y el conocimiento. Para esta investigación, se clasifican en: tangibles e intangibles. Su utilidad radica en establecer que el activo intangible más importante de la organización es el conocimiento. posteriormente en el apartado de introducción se profundizará con mayor detalle.

qué manera los roles de la confianza afectan los flujos internos de conocimiento tecnológico en los Centros Públicos de Investigación.

En este documento se establece como hipótesis que la confianza en los flujos internos de conocimiento tecnológico al interior de los proyectos tecnológicos posee tres roles: 1) ayuda a enlazar la relación con nuevos expertos, compartiendo su conocimiento; 2) intermedia la relación entre expertos, para que puedan colaborar en los proyectos de desarrollo de conocimiento tecnológico y 3) articula la relación, fijando reglas tácitas para la coordinación de tareas.

Se corrobora, mediante el estudio de caso que se aborda, que la confianza en su rol de enlace es significativa en las primeras etapas del flujo interno de conocimiento tecnológico en los proyectos tecnológicos. Mientras que en las etapas finales el rol de intermediación y articulación se vuelven más relevantes en el proceso. La unidad de análisis de esta investigación es la relación que existe entre la confianza y el conocimiento tecnológico en los proyectos tecnológicos elaborados por el CIDESI.

Abstract

One of the objectives of the Public Research Centers is to generate technological development. To fulfill this objective, one of the factors involved in this development is the internal flows of knowledge. For this, the organization's assets play an important role in the development of technological knowledge. But, very little has been studied on the intangible assets that allow these internal flows.

Among the various intangible assets of the organizations that exist, the one that occupies our interest in this research is trust. Studies dedicated to knowledge management such as (Eduardo Bueno 2002); (Sánchez Medina, Melián González, and Hormiga Pérez 2007a); (Van de Bunt, Wittek, and de Klepper 2005) point out that trust is a capital of organizations that allows relationships between individuals to activate the potential of knowledge in order to develop innovation. But, the limitation of these studies lies in the lack of determination of how it arises, and subsequently, how trust works in the internal flows of technological knowledge.

Since there is no theoretical specification on this subject, it is unknown how trust works in the internal flow of technological knowledge in research centers. Therefore, the interest of research lies in analyzing how trust plays a role in the internal flows of technological knowledge in Public Research Centers.

This document establishes as a hypothesis that trust in the internal flows of technological knowledge within technological projects has three roles in the Public Research Centers: it helps to link the relationship with new experts by sharing their knowledge, intermediate the relationship between experts so that they can collaborate in technological knowledge development projects, and articulate the relationship by setting tacit rules for the coordination of tasks.

It is corroborated, through the case study, that trust in their liaison role is significant in the early stages of the internal flow of technological knowledge in technological projects. While in the final stages the role of intermediation and articulation become more relevant in the process. The unit of analysis of this research is the relationship between trust and technological knowledge in technological projects derived by CIDESI.

This work aims to analyze how trust works as a factor in the internal flows of technological knowledge of research centers. A case study is presented to see how these three trust roles influence the internal flows of technological knowledge in the centers.

Capítulo 1: introducción.

1.1 Antecedentes del problema de investigación.

La inquietud de la investigación surge del interés por analizar el papel de la confianza en el flujo interno de conocimiento tecnológico de los centros públicos de investigación. Este interés tiene su origen en los trabajos sobre la gestión de conocimiento, donde se afirma que la confianza es un factor para considerar en la relación entre actores que construyen relaciones de conocimiento tecnológico³. Sin embargo, se carece de una explicación sobre cuáles son sus diversos roles en el desarrollo de estos flujos internos del conocimiento tecnológico.

La literatura sobre gestión de conocimiento centra su atención en los *activos* de las organizaciones. Este enfoque hace distinción en dos tipos de activos: los tangibles y los intangibles. En estudios recientes de capital intelectual, la importancia de los activos tangibles -específicamente los financieros- ha dejado de ser el centro de atención en las investigaciones del campo de las empresas dedicadas a la innovación y se ha prestado mayor atención a los activos intangibles.

En los estudios enfocados en los activos intangibles, el conocimiento sobresale como el activo que genera mayor valor a la organización Bueno: 2002); (Ochoa, Prieto, y Santidrián, 2013a); (Sánchez, Melián, y Hormiga: 2007a). Se ha establecido que el conocimiento es el activo estratégico de las organizaciones más importante porque es el único que se refuerza con el paso del tiempo (Nuchera y Serrano 2006).

Para el capital intelectual, el conocimiento es visto como un “stock” que ofrece a la empresa un beneficio futuro para obtener una ventaja competitiva frente a las otras empresas (Edvinsson y Malone, 1998) (Sánchez Medina, Melián González, y Hormiga Pérez, 2007a). Para este enfoque, el conocimiento de la empresa se

³ Para que el conocimiento sea útil a las empresas se constituyen relaciones de conocimiento, donde los actores intercambian sus saberes y experiencias en torno a la solución de problemas tecnológicos. Derivado de esta dinámica se fortalece el flujo de conocimiento entre los miembros de una comunidad tecnológica.

integra por un conjunto de conocimiento diverso en tres ámbitos: conocimiento del personal; de la organización y de las relaciones con los clientes (Eduardo Bueno, 2002).

En el caso de los estudios de Edvinsson y Malone (1998), el conocimiento se configura como capital intelectual integrado por tres elementos: *el capital humano*, *el capital estructural* y *el capital relacional*. El *capital humano* consiste en una serie de habilidades, aptitudes y actitudes internas del sujeto; el *capital estructural* consiste en todo el conocimiento interiorizado por la organización; y el *capital relacional* consiste en aquel conocimiento derivado de relaciones internas y externas en la organización. Al primer modelo que integra la interacción de estos tres elementos del capital intelectual se le conoce como Navegador Skandia.

El navegador Skandia integra conceptos como aprendizaje permanente; proyecto de innovación tecnológica; desarrollo profesional; participación de relaciones comerciales y comercialización de productos y sistemas. Estos conceptos funcionan como elementos relacionales entre los tres tipos de capital del Navegador Skandia. De estos 3 tipos de capital, el más sobresaliente es el capital relacional.

Para el capital relacional, la confianza es un factor relevante en las relaciones con los clientes. En este tipo de capital, la generación de flujo de conocimiento inicia de manera externa, es decir la empresa aprende en una primera instancia de las necesidades y saberes del cliente, generando así una buena relación y confianza entre ellos.

Los seguidores del modelo Skandia contemplan a la confianza solamente como un factor relevante en relaciones exclusivamente con el cliente. Los críticos recientes a este modelo como Chow and Chan (2008b), han optado por señalar que existen también relaciones al interior de la organización que generan sus propios flujos de conocimiento.

Dentro de la tipología de capital intelectual, aún no existe un acuerdo de cómo se relacionan los distintos ámbitos del conocimiento. Brooking (1996) y Edvinsson &

Malone (1998) optan por manejar niveles específicos: capital humano a nivel individual, capital estructural a nivel de la organización y el relacional a nivel interorganizacional. Mientras que para Salazar et al. (2009) el capital relacional es el más significativo, dado que impacta a los otros dos niveles. Este impacto se debe a que existen relaciones a nivel individual -persona/máquina e interpersonal- y a nivel organizacional -persona / organización; y entre organizaciones-.

El capital relacional del conocimiento se desenvuelve en una serie de activos intangibles tales como la ética, la honestidad, el compromiso, la amistad, la comprensión mutua y la confianza. Los trabajos de diversos autores (Bueno, 2002), (Chow and Chan, 2008b), que se enfocan en el capital intelectual, indican que la confianza resalta entre los demás por facilitar las relaciones para constituir capital de manera efectiva en una organización y le agrega un “valor” distintivo frente a otras organizaciones.

Por otro lado, los estudios dedicados a la gestión de conocimiento en las organizaciones han subrayado la relevancia del conocimiento como factor esencial en el comportamiento interpersonal y organizacional para el cumplimiento de metas y objetivos (Zack, 1999), (Sveiby, 2001) . El conocimiento se considera como uno de los responsables de la existencia de las organizaciones, así como de su crecimiento, desarrollo y configuración interna (Salazar et al., 2009), constituyéndose, así como un recurso vital para la empresa.

A diferencia del capital intelectual, este enfoque centra su atención en visualizar al conocimiento como un recurso esencial de todo tipo de organización especialmente las dedicadas a la innovación. Sin embargo, aún no se ha llegado a un acuerdo de lo que se entiende por “gestión de conocimiento”.

Los estudios sobre transferencia definen a la gestión de conocimiento como “el proceso por el cual una unidad (ej. grupo, departamento, división) es afectada por la experiencia de otra”. (Argote and Ingram, 2000) Este proceso está relacionado con el acceso (Grant y Baden-Fuller, 2004) y la adquisición de fuentes externas de conocimiento (Inkpen, 2000). Mientras que, en el caso de los estudios sobre

transferencia intraorganizacional de conocimiento, se establece que la firma desarrolla dinámicas internas de conocimiento con diversos grupos pertenecientes a la empresa, generando así su propio conocimiento. (Máynez, 2016) (Szulanski, 1996)

En el caso del enfoque de gestión de conocimiento, plantea que la confianza es un nuevo recurso que permite que el conocimiento sea un activo de la organización. Bajo este enfoque la confianza ha sido definida como la voluntad de un fideicomitente a ser vulnerable a las acciones del fideicomisario basada en la expectativa de que el otro ejecutara una acción determinada. (Mayer, Davis, and Schoorman, 1995)

Las organizaciones ya no se construyen a partir de la fuerza, sino a partir de la confianza (Lockward Dargam, 2011). Es decir, un primer papel primordial de la confianza es generar relaciones entre los individuos para hacer fluir el conocimiento con el fin de interiorizarse este conocimiento en la organización.

Por otra parte, los estudios relacionados con el enfoque de *aprendizaje tecnológico y organizacional* centran su atención en cómo las organizaciones dedicadas a la innovación desarrollan sus actividades. Esto mediante la interacción de flujos de conocimiento tecnológico (Castrillón, 2013) con el fin de desarrollar nuevas capacidades (Bell and Pavitt, 1993) y una mejora tecnológica.

Para estos estudios, el conocimiento tecnológico es uno de los elementos que permite el cambio técnico en proceso y producto de las empresas. (Lundvall, 2010) En esta perspectiva el conocimiento tecnológico se integra principalmente por dos dimensiones de conocimiento: *el técnico y el organizacional*.

El *conocimiento técnico* es aquel que se expresa en las herramientas de que dispone cada empleado para su trabajo, equipos, procesos, energía, entre otros (Jiménez, 2006). Consiste en el uso, modificación y aplicación en los grupos de trabajo con el objetivo de desarrollar capacidades (Aboites and Dutrénit, 2003) para

desempeñar su oficio. El desarrollo de capacidades se dirige principalmente a la construcción de la innovación.

Mientras que el *conocimiento organizacional* consiste en la capacidad que los miembros de una organización han desarrollado para trazar distinciones en el proceso de llevar a cabo su trabajo en contextos concretos, mediante la promulgación de varios conjuntos de generalizaciones cuya aplicación depende de las interpretaciones colectivas históricamente evolucionadas. (Tsoukas and Vladimirou, 2001) Es el conocimiento dedicado a dirigir y coordinar las relaciones entre los miembros de la organización. Este conocimiento se materializa en planes, programas, diagramas de procedimiento, entre otros.

La carencia de un estudio sobre el papel de la confianza en los flujos de conocimiento tecnológico hace suponer que este concepto funciona solamente como facilitador en todos los contextos de las relaciones, como lo es en una empresa. Pero no existen trabajos aún que debatan esta postura, así que se desconoce en la literatura otros roles de la confianza que puede desempeñar en los flujos de conocimiento tecnológico. Es en este punto donde se ubica la contribución académica.

1.2 Problema de investigación

En los Centros Públicos de Investigación (C.P.I.), que en México son algunas de las organizaciones dedicadas a la innovación tecnológica, se desarrollan diversos flujos internos de conocimiento tecnológico. Pero, dentro de ellos existen algunos factores como: la falta de pericia de algunos de los investigadores, la alta rotación de personal, la diversidad de productos que los clientes requieren (Díaz Pérez, 2007). que dificulta las relaciones entre los integrantes de los proyectos. Por lo que los CPI ven limitada su capacidad de generar flujos de conocimiento interno para satisfacer las necesidades de sus clientes.

La confianza se ha estudiado como un elemento que facilita las relaciones entre los agentes (Lockward, 2011). Sin embargo, la poca exploración del tema sobre la función de la confianza en los C.P.I. dificulta su actuar en las relaciones entre personas al interior de la organización, haciendo más difícil que el conocimiento fluya. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación consiste en analizar el papel que desempeña la confianza en los flujos internos de conocimiento tecnológico de los Centros Públicos de Investigación.

Es importante establecer que la confianza no es solamente un facilitador de conocimiento, tiene otros tipos de funciones en las que en este trabajo se proponen como las más sobresalientes *el rol de enlace, el rol de intermediación y el rol de articulación*. Estas sobresalen debido a que mantienen una relación más estrecha con el proceso de flujo de conocimiento tecnológico. Sin un análisis que determine la importancia de los roles de la confianza en flujos de conocimiento se supondría erróneamente que la confianza tendría el mismo impacto independientemente de la etapa de conocimiento en que se ubique. Lo cual establecemos que si existen variaciones por tal motivo.

La selección de los centros de investigación se debe a los problemas de coordinación entre expertos. Para los técnicos, tecnólogos y científicos, existen tres tipos de problemas relacionados a los mecanismos de confianza mencionados con anterioridad: *problemas de coordinación entre los actores, problemas de cooperar entre sí y generación de enlaces internos*. De acuerdo con Rubio (2009) en los centros de investigación, si bien las relaciones entre los miembros de los proyectos se desarrollan en una lógica entre pares, al estar conformados por especialistas existe una tendencia a desarrollar un alto grado de especialización y competencia que genera resistencia para coordinarse con áreas de especialidad distintas a las suyas. Esta resistencia a la cooperación limita la flexibilidad y capacidad de adaptación.

A diferencia de otro tipo de centro de desarrollo tecnológico, ya sea privado o incluso un Instituto de Educación Superior (IES), los CPI son centros donde existe un mayor flujo de conocimiento tecnológico y una mayor confianza por parte de los

grupos de investigación. Además cuentan con una mayor autonomía en su toma de decisiones y algunos de ellos, como es el caso de CIDESI, tienen una mayor cantidad de recursos autogenerados derivado de los proyectos tecnológicos que realizan para atender los problemas de la sociedad.

En particular, el CIDESI es el centro que cumple con la mejor dinámica entre una fortaleza administrativa en temas de gestión tecnológica y un clima organizacional idóneo para desarrollar una cultura basada en la confianza. de acuerdo con CIDESI (2014) se han identificado algunas de las fortalezas necesarias para el cumplimiento de sus metas, entre ellas se mencionan las siguientes:

- La gran capacidad y compromiso de sus grupos técnicos de Servicios, Desarrollo Tecnológico e Investigación.
- La vinculación de CIDESI con la industria y el sector gobierno.
- La fortaleza de su área administrativa y sus procesos de gestión.
- El clima laboral prevalece dentro del Centro, en un ambiente de libertad con compromiso.
- La cultura organizacional de los miembros de la Comunidad CIDESI implica: su apego a la normatividad, su ética, su compromiso con los clientes, su trabajo en equipo, su lealtad a la organización y su honestidad entre muchas otras virtudes.

Se establece que uno de los efectos de este trabajo sea tener beneficios para los CPI en materia de mejora gestión tecnológica y toma de decisiones. Algunos de los más importantes son los siguientes: una *mejor gestión de las relaciones* entre miembros, porque este documento identifica algunos mecanismos sociales, como el correcto uso de la confianza y la importancia de la cohesión del personal, en un flujo de conocimiento. Una mejor gestión de las relaciones del personal de los CPI permite el ahorro de tiempo y costos al evitar destinar recursos financieros en mecanismos de coerción y vigilancia y los sustituye por mecanismos colaborativos que agilizan el desarrollo de los proyectos tecnológicos.

Un segundo factor tiene que ver con el *control del mecanismo de la confianza*. Se ha demostrado en este documento que la confianza es un mecanismo de control colaborativo

en el cual resultó altamente significativo en etapas tempranas. Se puede recomendar a los CPI tener la opción de reforzar la confianza del grupo en general en etapas tempranas, y en particular, la confianza de enlace suele ser un recurso con muy buenos resultados para que los gestores tecnológicos inviertan en este y mejoren la gestión de conocimiento.

Para esta investigación, la *pregunta general* es la siguiente: ¿de qué manera la confianza se desempeña como factor en el flujo interno de conocimiento tecnológico de los Centros Públicos de Investigación? y, en particular, ¿de qué manera el rol de enlace, intermediación y articulación se desenvuelven durante todo el proceso de flujo de conocimiento dentro de los proyectos desarrollados por los C.P.I?

La *hipótesis de investigación* es la siguiente. El rol de la confianza al interior de los Centros Públicos de Investigación, para el flujo del conocimiento tecnológico, funciona de tres maneras: como enlace; como mediador de la interacción; y como articulación entre los miembros de la organización. Sin embargo, se plantea cómo hipótesis secundaria que el papel de enlace tiene mayor importancia en etapas tempranas del flujo del proceso, mientras que el de intermediación y articulación tienen mayor importancia en etapas tardías del flujo de conocimiento tecnológico.

1.3 Objetivo general

El objetivo de la investigación es analizar y discutir de qué manera la confianza funciona al interior para generar los flujos de conocimiento tecnológico en los centros públicos de investigación. Además, se busca conocer en qué momento de los proyectos tecnológicos el papel de enlace, articulación e intermediación de la confianza se manifiesta.

1.4 Objetivos específicos

1. Identificar y documentar el proceso de flujo de conocimiento al interior de los centros públicos.
2. Identificar los tipos de confianza que se manejan entre los científicos, tecnólogos y líderes involucrados en los proyectos de los centros públicos.
3. Analizar y explicar la relación que existe entre la confianza y los flujos de conocimiento tecnológico generados dentro de los proyectos de un centro de investigación
4. Analizar y explicar el papel de enlace, mediación o articulación que juega la confianza entre los miembros participantes de un proyecto y en cada una de las fases de desarrollo de los flujos de conocimiento tecnológico.
5. Discutir cuáles son las acciones estratégicas que permiten la generación de confianza entre pares y el resultado de las mismas en cuanto al logro de los proyectos de investigación, debido a los flujos de conocimiento que se originan con ella.
6. Poner en debate a la literatura revisada con los resultados obtenidos con la finalidad de discutir y proponer un aporte teórico y establecer una serie de recomendaciones a los centros públicos de investigación.

1.5 Estructura de la investigación

El objetivo de esta investigación se dirige a realizar un análisis de los roles que tiene la confianza en el proceso de flujo de conocimiento tecnológico en los CPI. En este documento se investiga de qué manera los roles de enlace, intermediación y articulación de la confianza se desempeñaron en el flujo de conocimiento tecnológico. Para la explicación a nivel empírico, nos apoyamos en un estudio de caso de cuatro proyectos tecnológicos de un centro público de investigación, donde se analizan los resultados obtenidos y se contrastan con la literatura de flujos de conocimiento y confianza.

En el capítulo 2 se establecen los fundamentos teóricos relacionados con los flujos de conocimiento tecnológico. Este consiste en construir una revisión crítica acerca de los principales estudios relacionados con el flujo de conocimiento que nos sirvieron para posicionarnos en una corriente de pensamiento. Se inicia con la construcción del análisis de flujos desde dos corrientes de pensamiento; la de innovación y la de gestión de conocimiento. Después, se realiza el análisis conceptual de los flujos con la finalidad de que nos aportará las características y variables que constituyen el concepto de flujos para la creación de un modelo explicativo del proceso de flujo de conocimiento tecnológico.

El análisis conceptual de los flujos desde las corrientes de pensamiento de innovación y de gestión de conocimiento (cap. 2), da como resultado la construcción y justificación del proceso de flujo de conocimiento tecnológico utilizado para esta investigación basada en lo analizado previamente por Rodríguez (2004); se obtienen como variables las etapas de creación; externalización; almacenamiento; transferencia; recuperación; interpretación; y aplicación.

También se establecen los elementos que componen cada una de las variables, entre las cuales se destacan principalmente el aprendizaje, la innovación, las bases de datos, reuniones, asesorías, entre otros. Construyendo así la primera parte del modelo explicativo que se utiliza en la tesis.

El capítulo 3, consiste en revisar los principales trabajos sobre el concepto de confianza. Se revisan los antecedentes teóricos para la construcción de un concepto de confianza acorde al pensamiento de la gestión tecnológica, esto para facilitar la comprensión de la relación entre la confianza y el flujo de conocimiento tecnológico. A partir de la definición de confianza se obtuvieron los elementos explicativos que permitieron construir los roles de enlace, intermediación y articulación. La revisión de literatura permite ubicar este concepto desde diferentes perspectivas de las

ciencias sociales y también se ofrecen los trabajos principales que han estudiado la confianza desde la gestión de conocimiento.

Los fundamentos teóricos de la confianza nos permitieron analizar las características principales que integran el concepto de confianza. Aquí se toman algunos indicadores cualitativos derivados de la teoría como la cohesión de los miembros del proyecto; la aceptación en el grupo; la percepción positiva; el uso de consenso en la solución de problemas; la aceptación de la normatividad; la cooperación del grupo; entre otros. Esto nos permitió construir la segunda parte del modelo explicativo. Asimismo, a partir de la definición de confianza se obtuvieron los elementos explicativos que permitieron construir los roles de enlace, intermediación y articulación.

En el capítulo 4 se describe la metodología de la investigación, aquí la naturaleza de la investigación está centrada en el rol que desempeña la confianza en el proceso de flujo interno de conocimiento tecnológico; donde existen pocos estudios y el marco teórico de esta relación aún no se define de manera precisa. Con esta justificación, se identificarán los diversos roles de la confianza y como estos se desarrollan en los flujos internos de conocimiento tecnológico mediante el modelo generado con la información generada con los fundamentos teóricos. Esto, con la finalidad de determinar la relevancia del papel de enlace, articulación e intermediación en cada una de las fases del flujo.

El procedimiento en el que se basó la investigación fue una metodología cualitativa basada en el estudio de caso, centrado en cuatro proyectos tecnológicos de un Centro Público de Investigación. Para la investigación se seleccionó el estudio de caso como método a seguir. Su selección se debe a que la investigación requiere un análisis a profundidad del contexto organizacional de los Centros Públicos de Investigación, de la historia de los proyectos y de las interacciones que existen entre los miembros de los proyectos.

Para esta investigación se tomaron principalmente de los trabajos de Stake (1999) y de Yin (2009), que, si bien parten de diferentes enfoques, nos es muy útil rescatar ambos trabajos por su diseño y contenido para realizar estudios de caso. Ambos plantean cuáles son los mecanismos de validación, el contexto y los límites donde se desenvuelven los estudios de caso. Esto con la finalidad de seguir el rigor metodológico de un estudio de caso cualitativo y que la información sea analizada y validada correctamente para esta tesis.

En el apartado empírico, el capítulo 5 se centra en realizar un análisis del estado en el que se encuentran los centros públicos de investigación. Aquí se justifica la selección de un CPI y su importancia a nivel nacional en la resolución de problemas tecnológicos. Además, se analizan las particularidades de los proyectos de los Centros Públicos de Investigación (C.P.I.). El propósito de este apartado era argumentar los tipos de características tecnológicas que permiten el mejor flujo de conocimiento tecnológico y facilitan la existencia de los tres roles de la confianza. También, se planteó la descripción general de estos proyectos apoyados con testimonios y documentos proporcionados por el centro justificando y su relevancia para la investigación. Esto con la finalidad de mostrar un panorama general del estado del centro y de los proyectos tecnológicos.

En el capítulo 6 y 7 se presentan los resultados obtenidos del análisis del papel de la confianza en los flujos de conocimiento tecnológico. La recolección de datos e información se llevó a cabo mediante una serie de entrevistas semiestructuradas a miembros de los proyectos tecnológicos mencionados en el apartado anterior. El análisis de estos datos se realizó mediante un software de análisis cualitativo (QDA). El procesamiento y análisis de datos nos permitió codificar los testimonios y agruparlos en redes semánticas, tablas de co-ocurrencia y en matrices código-documento. Para el proceso de codificación se utilizaron algunos códigos generales y específicos para identificar las características particulares de cada uno de los roles de la confianza y cómo se comportan en cada etapa. Esto con la finalidad de

presentar los resultados empíricos de la relación entre los roles y los flujos de conocimiento.

Los resultados mostraron que, en la etapa de creación, la confianza de enlace es la que permea con mayor intensidad en el discurso de las entrevistas. Mientras que, en la etapa de transferencia, los tres roles de la confianza tuvieron mayor relevancia en esta etapa del flujo. Sin embargo, las etapas de recuperación, interpretación y aplicación de conocimiento, tuvieron poca intensidad en el discurso.

En el capítulo 8 se hace un análisis para la integración de los resultados con los trabajos relacionados con la confianza en la gestión de conocimiento. Se indican los principales trabajos en materia de confianza en diversas etapas de flujo de conocimiento tecnológico y se estructura su relación con los resultados obtenidos. Este objetivo nos permite construir una serie de elementos para la discusión y construcción del aporte teórico de la investigación.

1.6 Diseño de la investigación

En esta investigación ubicamos 3 aspectos a definir; el *objeto de estudio*, la unidad de análisis y la unidad observacional. Nuestro *objeto de estudio* son las funciones de articulación, enlace e intermediación de la confianza en el flujo de conocimiento tecnológico. La *unidad de análisis* se centra en las relaciones basadas en confianza entre los científicos y tecnólogos integrantes de los proyectos desarrollados por centros de investigación, encargados de realizar actividades de desarrollo tecnológico para el sector empresarial y, por último, nuestra *unidad observacional* es el centro de investigación.

Para sustentar el apartado empírico de la investigación, el proyecto se apoya de un estudio de caso de un centro de investigación. El estudio cuenta con una metodología cualitativa, en un primer momento se hace un estudio exploratorio para observar y establecer las características de los flujos de los proyectos principales de

los centros de investigación. Después, se realizan entrevistas semiestructuradas a los participantes en estos proyectos para describir empíricamente el proceso de flujo de conocimiento y relacionarlo con la confianza; y, por último, se identifican y valoran, los tres roles de la confianza en el flujo de conocimiento tecnológico.

La investigación se apoya empíricamente en un caso único donde la confianza ha desarrollado un papel fundamental en el desarrollo de los flujos de conocimiento tecnológico. Este caso, que se caracteriza por ser un centro de investigación con una alta demanda de conocimiento por parte de las empresas; que mantiene relaciones que duran a través del tiempo generando lealtad por parte de sus clientes, y de ser un centro de investigación que se dedica principalmente al desarrollo tecnológico atendiendo la demanda de la región. Particularmente, me he enfocado en analizar 4 proyectos de desarrollo tecnológico del C.P.I.

El primer paso del procedimiento de la investigación es la utilización de un protocolo de estudio de casos establecido por Yin (2013). Este protocolo tiene por objetivo aportar mayor claridad en el estudio de caso y anticiparse a los problemas que pueden surgir.

Para la recopilación de los datos se utilizan diversas fuentes de información. Se entrevista a directivos, gerentes y miembros de los proyectos de desarrollo tecnológico; que proporciona información sobre diversos procesos de flujo de conocimiento y la confianza. También, se analiza información escrita procedentes del centro de investigación - anuarios, informes de actividades-; también se aplica una encuesta relacionada con los papeles de la confianza a los gerentes y miembros de los proyectos.

Las entrevistas se hacen en dos partes: primero, se realizan una serie de preguntas exploratorias con el objetivo de recabar información de los procesos de los flujos de conocimiento e identificar individuos clave para construir la historia de vida del flujo de conocimiento y su percepción sobre el tema. En una segunda fase, se utilizan preguntas semiestructuradas para elaborar la historia de vida del flujo, profundizar en el proceso del flujo y su relación con la confianza, con el afán de ratificar las

proposiciones teóricas con la evidencia empírica.

Para el análisis de datos se utiliza un software de análisis cualitativo, con el objetivo de la codificación de las entrevistas y la construcción de redes semánticas. El procedimiento de codificación sirve para operacionalizar variables desde trabajo de campo, mientras que la construcción de redes semánticas permite visualizar las relaciones que existe entre las variables.

Parte I Fundamentos teóricos de los flujos de conocimiento tecnológico y la confianza

Capítulo 2.- Revisión de la literatura sobre los flujos de conocimiento tecnológico.

2.1 Introducción

Existen *diversos cuerpos de literatura* que se dedican al estudio de los flujos de conocimiento dentro de la organización y de *cómo la confianza afecta a estos flujos*. Este capítulo tiene como objetivo realizar la revisión de literatura sobre el flujo de conocimiento tecnológico en las organizaciones. Este objetivo tiene como meta fundamentar teóricamente la tesis.

Existen trabajos relativamente recientes que exploran la relación de la confianza como un factor significativo relacionado con el flujo interno de conocimiento en las organizaciones, (Maynez, 2012); (Bengoia and Kaufmann, 2016) y (W.L. Wu et al. 2009). Este tipo de estudios centran su atención en ver a la confianza como un *facilitador* del flujo.

Sin embargo, además del papel de facilitador, la literatura empieza a considerar que existen otro tipo de papeles que juega la confianza. Para algunos autores (J. Nahapiet & Ghoshal 1998); (Burt, 2009); (Boisot, 1995); y (Rousseau, Kramer, and Tyler, 1998) la confianza es un factor que se encarga de *generar la relación* entre las personas de la organización con la finalidad de que fluya el conocimiento.

Por otro lado, para Chow and Chan (2008 a); Eduardo Bueno (2002) y Chen, Chang, and Hung (2007), la confianza es un factor encargado de *lubricar* la relación entre los integrantes del flujo interno de conocimiento; Y por último, Pennings, Lee, and Van Witteloostuijn (1998) y W.P. Wu (2007) establecen que la confianza es un

factor que se encarga de *articular* la relación de flujo de conocimiento mediante la formulación de normas entre actores.

Si bien estos estudios empiezan a aportar evidencia de distintos tipos de papeles de la confianza, no existe un trabajo de investigación que integre el papel de enlace, articulación e intermediación de la confianza en los flujos de conocimiento tecnológico en el contexto de los Centros Públicos de Investigación.

Para la revisión de literatura, en este capítulo se describen los trabajos relacionados con el flujo de conocimiento tecnológico, primero se presentan los estudios relacionados de los flujos de conocimiento desde la corriente de pensamiento de los sistemas nacionales de innovación; segundo, se presentan los principales estudios que analizan el flujo de conocimiento tecnológico desde la perspectiva de gestión de conocimiento, desde su concepto y sus características; así como con las dimensiones para su análisis y, por último, se presentan los trabajos relacionados con las etapas de flujo de conocimiento tecnológico y la relación que guardan los flujos con la confianza.

2.2 Los flujos de conocimiento a partir de los estudios de innovación.

Los estudios sobre la innovación y los flujos de conocimiento guardan estrecha relación en la explicación de fenómenos relacionados con el aprendizaje y la interacción de los agentes para el desarrollo tecnológico. Para algunos autores, la interacción de los agentes pertenecientes a los sistemas nacionales de innovación, tales como las instituciones de educación superior (IES), los centros de Investigación y Desarrollo (I & D) y las empresas, es necesaria para generar procesos de aprendizaje y cambios técnicos, en proceso y producto, de la tecnología. (Rincón Castillo, 2004)

Los principales estudios enfocados en la importancia de la interacción social en el aprendizaje tecnológico para la innovación derivan de los tratados sobre Sistemas Nacionales de Innovación (SNI). Estos se pueden definir como “una serie de elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de

conocimiento nuevo y útil, desde el punto de vista económico, que están localizados en una región determinada” (Lundvall 2010). El uso de ese concepto se ha extendido rápidamente entre los economistas y otros científicos sociales estudiosos de la innovación.

De acuerdo con Neffa, citado en Rincón (2014), el concepto de innovación⁴ fue acuñado por Friedrich List, en su libro *The National System of Political Economy*, publicado en 1841, donde el análisis de las políticas de industrialización giraba en torno del aprendizaje y la aplicación de nuevas tecnologías. El primer trabajo donde aparece el término innovación visto como un “sistema” fue en el libro *Technology policy and economic performance: lessons from Japan* del año 1987 donde Freeman analizaba algunas características particulares de la innovación en el contexto japonés. El veía que el concepto de innovación necesitaba de un cúmulo de agentes interconectados entre sí por las necesidades de actores económicos y sociales, cuyo sistema estaba más o menos sincronizado y con relativa armonía. El ejemplo de Freeman (1987) era el siguiente:

“: el hecho destacable de que tantos ingenieros en Japón tengan preparación formal en ciencias básicas, el entrenamiento práctico y el frecuente reciclaje en la industria de esos mismos ingenieros, y la preocupación por darle a cada trabajador una cierta comprensión de las varias operaciones en la empresa resultaban en que “el ‘enfoque de sistemas’ fuera inculcado a todos los niveles de la fuerza de trabajo y no sólo a nivel de la alta gerencia” (Freeman, 1987: 46).

Algunos de los trabajos más relevantes sobre el tema del SNI son; el libro *National Systems of Innovation Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, editado por Lundvall (2010), y *National Innovation Systems a Comparative Analysis*, editado por Nelson (1993). Ambos textos nos ofrecen una serie de elementos

⁴ La innovación es generalmente entendida como la introducción en el mercado de productos o procesos nuevos o mejorados. Las innovaciones de proceso son generalmente definidas como un cambio técnico que reduce los costos de hacer un producto existente o mejora la calidad o desempeño de un producto existente. Por su lado, una innovación de producto implica el desarrollo de un bien nuevo o mejorado.

La prueba radical de una innovación es su exitosa introducción en el mercado. Dicho de otra forma, es la exitosa introducción de un producto nuevo o mejorado en el mercado. Ver: Michael Hobday 1995, *Innovation in East Asia: the challenge to japan* 46. Eduard Elgar Londres

característicos que en su conjunto aportan un enfoque sistémico que explica la innovación en los países.

Las características más relevantes de los sistemas nacionales de innovación, de acuerdo con Lundvall and Johnson (1988) son: *la innovación es vista como proceso acumulativo, interactivo, social, incierto e institucionalizado*. Se dice que es un proceso acumulativo por dos motivos; por una parte, la innovación integra elementos de conocimiento previos para su fabricación. Las innovaciones no parten de la nada, siempre están respaldadas por una base de conocimiento que fue explorado y adaptado a nuevas tecnologías. Y, por otro lado, las innovaciones se introducen por etapas. La difusión de un producto tecnológico requiere de tiempo y de diversas interacciones entre los agentes, con la finalidad de retroalimentar y eficiente el producto para que se tenga un mayor acceso por parte de diferentes mercados.

En los sistemas nacionales de innovación se ve a la innovación como un proceso interactivo y social debido a que la innovación requiere de interrelaciones entre productores, usuarios y gobierno. El conocimiento muestra su utilidad cuando se comparte entre diferentes actores del sistema, y las combinaciones de diferentes tipos de conocimientos pueden reflejar innovaciones exitosas. Para ello, es necesario contar con canales de comunicación efectivos y diversos espacios de interacción. Esto suele ser un área de oportunidad para el intercambio de saberes técnicos y organizacionales, ya sea entre productor y usuario o en las múltiples áreas que componen la organización. Estos canales permiten entablar diversas relaciones sociales de intercambio de información, algunas basadas en dominio, temor y confianza (Corona, Dutrénit, and Hernández 1994)

La última característica de la innovación se ve como un proceso incierto e institucionalizado. Se refiere a un proceso incierto porque cuando se crea algo

nuevo es desconocido hasta el momento que se inserta en un mercado. Para Rincón Castillo (2004) “En un proceso de esas características es contradictorio hablar de elección racional, tal como se conciben en la economía ortodoxa a los empresarios, cuyas decisiones se orientan a incrementar al máximo las ganancias como un supuesto de racionalidad instrumental. Si las alternativas se conocieran de antemano no sería necesario un proceso de innovación, pero si los agentes no saben qué elegir es imposible definir lo que es una opción racional; por lo que los actores recurren a una racionalidad estratégica”.

En cuanto al carácter nacional de los sistemas de innovación, éste posee un carácter multi-ámbito; ya que, según Johnson y Lundvall (1994), lo nacional no excluye a los sistemas regionales, locales y/o transnacionales de innovación. Los sistemas nacionales de innovación contemplan el aprendizaje interactivo entre diversos tipos de actores, cuya naturaleza puede ser nacional, estatal, regional o extranjera. En el carácter nacional, se destaca la participación que desempeñan los gobiernos nacionales en los estados -nación.

La toma de decisiones en todo lo relacionado con las políticas en innovación recaen en los gobiernos, En muchas de las innovaciones de carácter estratégico para los países, la participación de estos determina el grado del éxito o fracaso de las mismas. Sin una correcta articulación de los actores relacionados con la innovación, el carácter sistémico de la misma puede presentar fallos y problemas de comunicación. Estos pueden ser de carácter gubernamental – ej. Administradores públicos, partidos políticos, legisladores- como de carácter más social – grupos empresariales, consultores, movimientos sociales-.

En el carácter sistémico de la innovación, Pérez (1996; citado en Rincón 2014) nos hace referencia al término sistema para referirse a la “red de vínculos de cooperación entre productores y usuarios que pasa por la búsqueda conjunta del

aprendizaje mutuo y culmina en avances tecnológicos determinados y en la creciente capacidad de todo el conjunto para identificar posibilidades de innovación y realización”. El sistema permite la articulación de diversas organizaciones para que la cooperación entre diversos actores sea de manera fluida.

Los tipos de organizaciones más comunes que integran el sistema pueden ser vistos desde el plano público. Algunos ejemplos son las Instituciones de Educación Superior (IES), las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) y agencias de vinculación y transferencia tecnológica, principalmente; por el lado gubernamental, tenemos a la administración pública federal en materia competente de ciencia, tecnología e innovación como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCT); el Sistema de Centros Públicos de Investigación; el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas; y la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación. (Ley de Ciencia y Tecnología; 2015); por último, tenemos al sector privado que incluye todas las empresas dedicadas al desarrollo científico, tecnológico e innovación.

Dutrénit et al. (2010) hacen una descripción exhaustiva de los agentes que integran el SNI mexicano y de los vínculos que establecen entre sí. Dentro de este estudio, en el caso mexicano se establecen dos características principales del SNI mexicano. Por un lado, “el sector empresarial actúa como un agente aislado dentro del sistema, manteniendo relaciones casi exclusivamente con otras empresas del sector empresarial; con el Gobierno a través de la política macroeconómica y de incentivos; y por otro, la mayoría de las interacciones dentro del SNI mexicano se dan entre instituciones públicas, particularmente entre el CONACYT y las IES Públicas, entre el CONACYT y los CPI, y entre Centros Públicos de Investigación-Institutos de Investigación Públicos” (Dutrénit and Sutz, 2014).

Algunas particularidades de los sistemas de innovación relacionados con los flujos de conocimiento tecnológico se ubican principalmente en dos tópicos: *los canales de comunicación para la interacción entre agentes y el aprendizaje interactivo*. Los canales de comunicación vistos desde los SNI son mixtos. Los más comunes que se analizan en la teoría son los formales e informales.

Los canales formales de comunicación son las patentes, los reportes técnicos, los acuerdos de transferencia, entre otros. Por otro lado, los canales informales suelen ser las asesorías y capacitaciones técnicas; estas últimas han cobrado mayor relevancia en los trabajos relacionados con los flujos de conocimiento.

El aprendizaje interactivo se ubica principalmente en un sistema productivo habitual. De acuerdo con Rincón (2004), “El aprendizaje interactivo que tiene lugar en las actividades rutinarias de producción, distribución, comercialización y consumo genera importantes insumos para el proceso de innovación; tales actividades involucran varios tipos de aprendizaje; aprender haciendo, aumentando la eficiencia de las operaciones de producción; aprender usando, aumentando la eficiencia en el uso de sistemas complejos; y aprender interactuando, involucrando a los usuarios y productores en una interacción que resulta en una innovación”.

El aprendizaje interactivo viene a ser el proceso más relevante, ya que el conocimiento tácito, que es el ubicado en el tipo de actividades descritas, sólo se transmite en la medida en que interactúan los agentes (de Olivieri, 2001). Para los sistemas de innovación, uno de los principales análisis que se abordan son los flujos de conocimiento -ya sea explícito o tácito - técnico entre agentes. El objetivo que se persigue con la mejora en la fluidez de los flujos de conocimiento es que la estructura productiva y el aprendizaje tengan un impacto en el sistema de innovación.

En resumen, los SNI nos aportan elementos a analizar en procesos de cambio técnico en producto y proceso, como el aprendizaje y la interacción. Para que el conocimiento fluya entre los diversos actores que componen el sistema, es necesario prestar atención a la manera en que los agentes aprenden por la interacción entre ellos y que se construyan los canales apropiados para la misma.

Sin embargo, una corriente emergente desde el siglo pasado ha cobrado importancia y nos aporta muchos elementos explicativos para esta investigación, esta es la de gestión de conocimiento. La literatura sobre gestión de conocimiento nos habla de que el conocimiento es un proceso controlado y sistematizado cuya función es transferir y/o compartir el saber técnico y organizacional para un mejor desempeño tecnológico.

2.3 El concepto de los flujos de conocimiento desde la gestión organizacional.

Ante el auge de las nuevas tecnologías y la importancia creciente que han tomado las personas en la organización, se ha desarrollado un nuevo enfoque en la gestión organizacional que involucra no sólo a los recursos humanos sino también a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, a los métodos de dirección y la cultura organizacional en general.

En organizaciones dedicadas al desarrollo tecnológico, como los centros públicos de investigación, la creación de competencias esenciales consiste en el desarrollo de habilidades y técnicas relacionadas con el conocimiento y la tecnología disponible con la finalidad de posicionarse con ventajas competitivas en los mercados mediante el desarrollo de productos y servicios.

La literatura sobre gestión y desempeño centra su atención en los activos de las organizaciones. Estos trabajos hacen distinción en dos tipos de activos: los tangibles y los intangibles. En estudios tales como el de Bueno, (2002) y el de Edvinsson & Malone, (1998) se resalta que la importancia de los activos tangibles ha dejado de ser el centro de atención en las investigaciones de las organizaciones y se opta por profundizar en los intangibles.

En los estudios enfocados en los activos intangibles, el conocimiento sobresale como el activo que genera mayor valor a la organización (Bueno, 2002); (Ochoa-Hernández, Prieto-Moreno, & Santidrián-Arroyo, 2013); (Sánchez Medina, Melián González, & Hormiga Pérez, 2007). Se ha establecido que el conocimiento es el activo estratégico de las organizaciones más importante porque es el único que se refuerza con el paso del tiempo (Nuchera & Serrano, 2006).

Las organizaciones dedicadas a la innovación pueden ganar una ventaja competitiva cuando son capaces de explotar todo su potencial de conocimiento (Laframboise, Croteau, Beaudry, & Manovas, 2009). Por otro lado, los estudios dedicados a la gestión de conocimiento en las organizaciones han subrayado la relevancia del conocimiento como factor esencial en el comportamiento interpersonal y organizacional (Zack, 1999); (Sveiby, 2001) para el cumplimiento de metas y objetivos.

Así, el conocimiento se considera como uno de los responsables de la existencia de las organizaciones, así como de su crecimiento, desarrollo y configuración interna (Salazar, Sáez, López, y de Castro, 2009), constituyéndose como un recurso vital para la empresa. La gestión de conocimiento centra su atención en visualizar al conocimiento como un recurso esencial de todo tipo de organización, especialmente las dedicadas a realizar actividades tecnológicas.

En el enfoque de gestión de conocimiento existen distintas posturas en el fenómeno de los flujos de conocimiento. Los estudios sobre transferencia lo definen como “el proceso por el cual una unidad (ej. grupo, departamento, división) es afectada por la experiencia de otra”. (Argote e Ingram, 2000)

En los estudios de transferencia, el proceso de flujo está relacionado con el acceso (Grant & Baden-Fuller, 2004) y la adquisición de fuentes externas de conocimiento (Inkpen, 2000). Mientras que, en el caso de los estudios sobre transferencia interorganizacional de conocimiento, se establece que la firma desarrolla dinámicas

internas de conocimiento con diversos grupos pertenecientes a la empresa. (Máynez, 2016) (Szulanski, 1996)

En el enfoque de gestión de conocimiento, se ha establecido que uno de los factores más sobresalientes para que fluya el conocimiento en la organización es la confianza. La confianza es un nuevo recurso que permite que el conocimiento sea un activo de la organización.

Para la gestión de conocimiento organizacional (Szulansky, 2000) (Dodgson 1993), las organizaciones ya no se construyen a partir de la fuerza sino a partir de la confianza (Lockward Dargam, 2011), pues un papel primordial de ésta es generar interacciones entre los individuos para que fluya el conocimiento con la finalidad de que el mismo se interiorizarse en la organización.

Para esta investigación se define a los flujos de conocimiento tecnológico como un conjunto de procedimientos y saberes que transforman el conocimiento en un producto tecnológico desarrollado. Este flujo empieza con el proceso de exploración de conocimiento y culmina con la explotación de un conocimiento útil.

Al ser visto el flujo como un procedimiento, el desarrollo de sus etapas es vital para la revisión de la literatura en la obtención de variables explicativas. En la siguiente sección se presentan las etapas que integran los flujos de conocimiento partiendo desde un enfoque de gestión.

2.4 Estudios sobre flujo de conocimiento en gestión de conocimiento

La literatura relacionada con los flujos internos de conocimiento es relativamente reciente y estudiada por una amplia diversidad de académicos. Para Sorenson, Rivkin, and Fleming (2006/9), los flujos de conocimiento -tanto externos como internos- se discuten en diversos campos de conocimiento. Estos autores establecen que, para los economistas y sociólogos el interés de investigación se centra en los beneficios del flujo de conocimiento entre los actores y sus respectivas derramas en la organización.

En cambio, para los gestores tecnológicos el tema del flujo de conocimiento surge como un tema importante en el contexto de transferencia tecnológica para la difusión de la innovación, ya sea de manera interna y externa (Allen, 1984), (Teece, 1977). En general, estos estudios buscan una mejor explicación de por qué cierto conocimiento se dispersa ampliamente mientras que otro no lo hace. En ambas corrientes es muy frecuente que se utilicen elementos del enfoque de gestión de conocimiento.

La gestión de conocimiento es uno de los enfoques más usados para la explicación de flujos de conocimiento. Los flujos de conocimiento tecnológico se han estudiado principalmente desde tres cuerpos de literatura: los flujos de conocimiento entendidos como *transferencia*; los flujos de conocimiento entendidos como *habilitación* y los flujos de conocimiento entendidos como *compartir/intercambiar*.

Primero, el flujo entendido como *transferencia* se refiere al proceso donde el conocimiento se transfiere de una unidad (persona, grupo, organización) a otra. Bajo esta perspectiva, existe un productor y receptor al que se le transmite el conocimiento. El proceso de flujo se caracteriza por ser lineal, sin necesidad de retroalimentación por parte del receptor y también es un proceso unidireccional.

Los flujos de conocimiento entendidos como *habilitación* se refiere al proceso de flujo donde existe una co-creación de conocimiento entre dos unidades. A diferencia de la transferencia, en este tipo de flujo de conocimiento no existe distinción entre productor y receptor. Ambos habilitan un conocimiento nuevo a partir de la cooperación e intercambio de información por ambas partes.

Por último, los flujos de conocimiento entendidos como *compartir/intercambiar* son flujos donde existe productor y receptor de conocimiento en una relación bidireccional de conocimiento. Compartir conocimiento implica la disponibilidad de conocimiento por ambas partes para la exploración y explotación de los conocimientos que poseen las unidades. Mientras que el intercambio hace alusión a la reciprocidad de un flujo de conocimiento bidireccional donde la explotación de

conocimiento se hace de manera individual en cada una de las partes. Estas tres concepciones dan apertura a diversas perspectivas de cómo se gestiona el conocimiento en las organizaciones.

¿Cuáles son las perspectivas más usadas en la gestión de conocimiento en las organizaciones en la literatura? Desde el punto de vista de la gestión de conocimiento, en el trabajo de Davis and Subrahmanian (2005) se hace una diferencia entre dos posturas de cómo entender la gestión de los flujos de conocimiento en las organizaciones. Los flujos pueden ser entendidos ya sea como una “mercancía” o como un “diseño”.

El conocimiento puede ser entendido bajo una lógica de “mercancía” de la organización, donde el flujo de conocimiento está determinado con base a una relación entre productor y receptor/usuario de conocimiento. A este tipo de flujo el autor lo denomina “transferencia de conocimiento”.

En cambio, la segunda postura, se le conoce como “perspectiva de diseño” (Bălan, 2011). Desde esta posición el flujo de conocimiento no es transferido sino “habilitado”. El flujo de conocimiento se desarrolla mediante una co-creación. Este tipo de flujo opera en organizaciones denominadas “sin límites”, porque no existe como tal una diferencia entre productor/usuario en la generación de conocimiento. Esta postura se relaciona con el compartir conocimiento”⁵.

En la siguiente tabla se resumen las diferencias entre la lógica de las dos perspectivas con los elementos básicos de la gestión de conocimiento. Estas son: la naturaleza del conocimiento, su creación, su integración, sus tareas, el modelo de aprendizaje, su diseminación, y el tipo de tecnología.

⁵ Compartir conocimiento tiene como objetivo compartir información relevante derivada de la *expertise* para la toma de decisiones de los directivos. (Bengoa and Kaufmann 2016)

Tabla 1. Las perspectivas de la gestión del conocimiento

Elementos de gestión de conocimiento	perspectiva de mercancía	perspectiva de diseño
naturaleza del conocimiento	objeto	promulgado
creación	especialistas	partes interesadas
integración	diseño de tiempo	uso de tiempo
Tareas	dirigidas por el sistema	dirigidas por el actor
aprendizaje	mediante la transferencia	mediante la construcción
diseminación	radiodifusión	bajo demanda
tecnologías	cerradas, estática	abierta, dinámica
estilo de trabajo	estandarizado	improvisado
estructuras sociales	de arriba hacia abajo	entre pares
estructuras de trabajo	jerárquica	cooperativa y colaborativa
estructuras de incentivos	asignación de tareas	involucramiento directo
fallas	evitar errores	oportunidades

Fuente: Davis et. al (2005)

En contraste con los trabajos de Davis et.al (2005), los trabajos de Bengoa y Kaufmann (2016) establecen 3 dimensiones de conocimiento: *creación de conocimiento*, *intercambio de conocimiento* y *transferencia de conocimiento*. Para ellos, estas tres dimensiones son las aristas que permiten desarrollar el potencial de la organización y la innovación. En esta investigación se establece que los factores cognitivos, como lo es la confianza, influyen de manera positiva en estas dimensiones de conocimiento.

Otro tipo de estudios se centran en el flujo de conocimiento bajo la perspectiva de redes sociales. Los estudios basados en este enfoque, tales como el de Coleman, Katz, and Menzel (1957); Hansen (1999) y Singh (2005) centran su atención en cómo las redes sociales dentro de las organizaciones estructuran el flujo de

conocimiento, implícitamente en el rango de difusión, que da lugar a la innovación en la red. Esta serie de estudios buscan los elementos necesarios para que las redes sociales formen al flujo de conocimiento.

En las diferentes perspectivas anteriores, se nota una fuerte inclinación por el tema de flujos de conocimiento en una relación al exterior de la organización. A comparación de estos trabajos, los centrados al interior de la organización son relativamente escasos y recientes. Sin embargo, existe alguno que lo abordan. Es el de Máynez Guaderrama (2016) Ella denomina “transferencia interna de conocimiento” al proceso de flujos que implica la identificación, la adquisición y la aplicación del conocimiento existente, teniendo por meta la efectividad de las tareas cuyo resultado esperado es la acumulación de conocimientos para la mejora de la organización.

En conclusión, las diferentes perspectivas revisadas en esta sección aportan diversos elementos para el análisis de los flujos de conocimiento dentro de las organizaciones, tales como su creación, y su transferencia, entre otros. Las perspectivas nos permiten dar forma a los objetos de análisis en un contexto determinado. Además, generan diversos enfoques de cómo abordar un concepto como lo es el flujo de conocimiento tecnológico, con la finalidad de tener una posición teórica argumentada sobre un fenómeno.

2.5 Enfoques de los flujos de conocimiento desde la innovación

Derivado de una revisión de los estudios sobre los flujos de conocimiento desde la innovación (Flores-Ríos et al. 2014), se desglosan 4 enfoques principales que aportan elementos para el desarrollo de esta investigación. Estos son: el enfoque de proceso de creación y transferencia de conocimiento; el ciclo de conocimiento, el ciclo de vida de gestión de conocimiento y el capital intelectual. Cada uno de éstos se describe a continuación.

- a) El enfoque de procesos de creación y transferencia de conocimiento. - Este enfoque se basa en la corriente de estudios realizados por I. Nonaka and Takeuchi (1995) sobre su división epistemológica de la naturaleza del conocimiento en tácito y explícito. En su trabajo se elabora un modelo denominado “espiral de conocimiento” donde en la conversión de conocimiento existen 4 tipos de fases la socialización, la externalización, la combinación y la internalización (SECI).
- b) El enfoque del ciclo de conocimiento. - De acuerdo con Flores-Rios et al. (2014) este enfoque visualiza al conocimiento como un recurso para la solución de problemas, la realización de alguna tarea o tomar alguna decisión. Su modelo explicativo se integra por tres elementos principales: la percepción del medio ambiente, la creación del conocimiento y la acción como toma de decisiones.
- c) El modelo integrado de ciclo de conocimiento. - Este enfoque presenta un modelo sintético de los dos trabajos anteriores. Se centra en complementar la transferencia de conocimiento tácito y explícito utilizando el modelo SECI con los elementos del ciclo de conocimiento.
- d) El capital intelectual. - Este enfoque se caracteriza en definir al conocimiento como el activo intangible con mayor valor de las empresas dedicadas a la innovación. Se encuentra integrado por diversos elementos como son: los conocimientos, las experiencias, las habilidades de los individuos, la estructura de la organización, las relaciones internas y externas de los grupos de trabajo, entre otros.

El *primer enfoque de procesos de creación y transferencia de conocimiento* otorga al conocimiento uno de los primeros modelos de flujo de conocimiento en la literatura sobre el tema. En este enfoque, *el conocimiento explícito* es un conocimiento altamente codificado y formalizado normalmente materializado en reportes técnicos y bases de datos; Mientras que *el conocimiento tácito* se caracteriza por ser un tipo de conocimiento informal y decodificado, como lo son las capacitaciones y asesorías.

Estos autores aportan al enfoque de gestión su modelo de *conversión de conocimiento*, que es la dinámica en forma de espiral en la que interactúan el conocimiento tácito y explícito. La conversión aporta a la investigación la premisa de

que el conocimiento se transforma mediante flujos conforme la espiral avanza. Entre sus limitaciones se encuentra que el modelo SECI funciona en un tipo de organización donde los individuos tienen una alta estabilidad laboral y relaciones a largo plazo; dada su linealidad, el modelo no contempla el omitir algunos pasos, y no contempla que la espiral tenga dos direcciones.

El segundo enfoque, el *ciclo del conocimiento*, aporta a la investigación la integración de un contexto donde se desenvuelve el flujo de conocimiento. Este enfoque contempla las características particulares de la organización y que el conocimiento fluye en función de los objetivos de la organización. A diferencia del anterior, este tipo de flujo es indirecto donde la percepción está de por medio. Sus limitaciones radican en que la creación de conocimiento depende necesariamente del conocimiento externo; y el valor del flujo de conocimiento se centra solamente para un uso de nivel directivo.

El tercer enfoque, el de *ciclo de vida de la Gestión de conocimiento*, aporta un modelo que fusiona los elementos de los dos enfoques anteriores, agregando una metodología denominada KOFI (Knowledge Flow Identification) para la detección y explicación de flujos de conocimiento (Flores-Ríos et al. 2014). Se caracteriza por operar en cuatro fases:

1. Especificar el modelo a analizar;
2. Modelar el proceso con enfoques en flujos de conocimiento;
3. Identificar flujos y tipos de conocimiento;
4. Identificar la forma en que el conocimiento fluye dentro del grupo de trabajo.

Este modelo establece una forma de análisis donde condiciona el flujo de conocimiento a factores cognitivos, que si bien, no menciona a la confianza, se aporta en esta investigación esta variable en el proceso del flujo de conocimiento. Para esta investigación, nos apoyamos principalmente en las dos etapas dedicadas a la identificación del conocimiento en los grupos de trabajo de desarrollo tecnológico.

El último enfoque, el de *capital intelectual* nos proporciona con mayor detalle la lógica de la investigación de la relación entre la confianza con los flujos de conocimiento. Una de las premisas que argumenta este enfoque es que las capacidades técnicas no son las únicas a considerar para el flujo de conocimiento, se resalta la importancia de las capacidades relacionales para el buen funcionamiento del conocimiento. La capacidad relacional más importante para estos trabajos es la confianza.

En conclusión, cada uno de estos trabajos ubica al flujo de conocimiento como un elemento importante dentro de las organizaciones de manera distinta. Para este trabajo se utilizará principalmente el de ciclo de vida de la gestión de conocimiento para explicar la relación del flujo de conocimiento tecnológico en la organización con la meta de caracterizar los flujos. En la siguiente sección se presentan las dimensiones que contiene el conocimiento tecnológico en su concepto, con la finalidad de explicar que no solamente se compone de saberes técnicos.

2.6 Las dimensiones de conocimiento en la gestión de las organizaciones.

En esta investigación se plantea que existen al menos dos dimensiones del conocimiento tecnológico que afecta al proceso de transferencia; el *técnico* y el *organizacional*. Por conocimiento técnico se entiende "un bien cuasi público [.....] Su generación es el resultado de la investigación científica y de los procedimientos metodológicos generales." (Davis, Subrahmanian, and Westerberg, 2005).

Este conocimiento es el que desarrollan los científicos y tecnólogos, y que suele verse materializado en *blueprints*, reportes técnicos, instrucciones de operación, dibujos técnicos, entre otros. Este tipo de conocimiento se caracteriza por desarrollar una relación hombre- máquina, su aplicación es necesaria para el desarrollo de pericia y construcción de herramientas necesarias y sirve para materializar el conocimiento en un producto.

Por su parte, el conocimiento organizacional se define como aquel conocimiento centrado en las formas organizacionales y su desempeño. Su aplicación se ve

reflejada en el aumento de la eficiencia del proceso de gestión y lo adquieren los grupos de trabajo de la organización (Muñoz 2006). Este conocimiento permite coordinar las acciones encaminadas al cumplimiento de metas y objetivos previamente establecidos. Suele materializarse en prácticas administrativas, tales como programas, planes, proyectos, manuales de procedimiento, convenios, entre otros. Se caracteriza por tener relaciones de distinto tipo, ya sean interpersonales; persona-organización; o entre organizaciones.

Estas dos dimensiones de conocimiento estructuran en su conjunto al conocimiento tecnológico. Los proyectos tecnológicos no solo requieren de saberes técnicos para su operación a nivel tecnológico, también los saberes organizacionales juegan un papel importante en la gestión del conocimiento de un producto o proceso tecnológico.

La gestión del conocimiento en el ámbito tecnológico es una actividad que involucra ambas dimensiones -tecnológica y organizacional- para generar una innovación (Dodgson, 1993) (Davis, Subrahmanian, and Westerberg, 2005). Cuando hablamos de gestión de conocimiento nos referimos al proceso gerencial de planear, organizar, dirigir y controlar la tecnología de una empresa con el fin de lograr los objetivos organizacionales eficientemente y alcanzar ventaja competitiva (De Schilling, 2011).

La gestión de conocimiento es un proceso en el cual se planifican, coordinan y controlan los flujos de conocimiento que se producen en la organización en relación con sus actividades y su entorno, con el fin de crear competencias esenciales (E. Bueno, 2000), para su desempeño mediante interacciones generadas en la organización. Esta gestión se ubica en las relaciones que existe entre los actores involucrados que incluye diversas interacciones entre individuos y organizaciones, cuyo resultado les permite poder cumplir con sus metas y objetivos comunes.

La interacción requiere de una inversión de tiempo considerable y de recursos para poder consolidarse. Pero, puede presentar conflictos entre los involucrados debido a la diferencia de intereses particulares entre cada uno de ellos, falta de claridad en

las estrategias adoptadas, incertidumbre en la dinámica, sentimiento de imposición por alguna de las otras partes involucradas, entre otros. Lo cual puede fragmentar, desarticular o romper la relación entre ellos. En contraparte, para fortalecer esta relación, se pueden recurrir a mecanismos que generen cohesión, como lo es la confianza.

En conclusión, la importancia de la dimensión tecnológica y organizacional radica en la naturaleza del conocimiento. El conocimiento técnico posee un flujo con características centradas en el cúmulo de saberes requeridos para la construcción de un objeto, pero se carece de explicaciones en la interacción de grupo. Esto es donde el concepto de confianza no establece mucha reciprocidad; en cambio, las diversas relaciones que pueden existir dentro de la organización explican mejor la importancia de factores cognitivos al interior de la misma y para la generación de conocimiento organizacional.

En la siguiente sección se establece el concepto, las características y las etapas del flujo de conocimiento a partir del enfoque de gestión de las organizaciones. Su justificación radica en detectar y utilizar elementos explicativos para construir un modelo que puede ser contrastado con la realidad de ellas, en este caso particular de un centro público de investigación.

2.7 Etapas de los flujos de conocimiento tecnológico.

El conocimiento tecnológico es un concepto amplio, debatido por diversos enfoques, donde cada uno aporta diversos elementos al concepto. Por lo mismo, no existe un acuerdo universal de lo que se debe de entender por conocimiento tecnológico y las características particulares que lo integran. Aquí se mencionan algunos de los trabajos más sobresalientes que debaten el tema.

Partiendo desde un contexto amplio, el conocimiento es “la capacidad de resolver un determinado conjunto de problemas con cierto nivel de efectividad” (Muñoz Seca, y Riverola, 1997). Consiste en “la habilidad de una organización para reconocer y plantear un problema para su correspondiente solución” (Plaza Angulo, 2015). El

resultado de este proceso deriva en el aprendizaje de una organización. En un sentido más específico, el conocimiento tecnológico es el conjunto de saberes dirigidos a la creación, transformación y aplicación de dispositivos tecnológicos para la solución de problemas o necesidades (Ciapuscio, 1996) Se caracteriza por ser codificable; enseñable; observable; complejo y dependiente de un sistema de conocimientos (Nieto y Pérez, 2006).

Desde la perspectiva evolucionista, se han analizado los elementos representativos del concepto de conocimiento tecnológico. De acuerdo a Nieto y Pérez, (2006), algunos de estos elementos de este concepto son: la codificación del conocimiento (Nelson y Winter, 2009) la capacidad de ser aprendido (Dodgson, 1993) (Hitt, Ireland, y Lee, 2000) (Argyris y Schön, 1997); la visualización de su uso y aplicación (Winter, 1999) (Kogut y Zander, 1992); su complejidad (Cohen y Levinthal, 1990) y la dependencia del sistema (Garud y Nayyar, 1994).

La primera característica, la codificación, consiste en el proceso de conversión de conocimiento de tácito en mensajes que pueden ser procesados como información. (Nonaka y Takeuchi, 1995). Es el proceso por el cual el conocimiento se materializa en mecanismos tangibles para su consulta, como lo son patentes, reportes técnicos, bases de datos, entre otros.

La segunda característica, enseñable, consiste en el proceso de transmisión entre un productor y un receptor de conocimiento con la finalidad de adquirir información valiosa en la organización. El conocimiento posee la capacidad de ser asimilado por otros miembros dentro y fuera de la organización.

Cuando se dice que el conocimiento tecnológico es observable, se refiere a su rápida identificación, ya sea por medios tangibles o por medio de comportamiento. Los medios tangibles más comunes son los *blueprints*⁶ los reportes técnicos, entre otros. Mientras que en el caso del comportamiento, el conocimiento se manifiesta comúnmente en capacitaciones y asesorías.

⁶ Los Blueprint son unos documentos, por lo general en tonalidad negro y azul, que tienen como finalidad brindar guía para realizar un dispositivo de carácter tecnológico. Son una serie de planos que muestran el procedimiento de ensamble y manufactura.

En cuanto a la complejidad del conocimiento tecnológico, esta se refiere a las competencias necesarias para la producción del conocimiento que domina la empresa. La complejidad se relaciona al tamaño de información necesaria para poder caracterizar un conocimiento tecnológico. (Cano y Antolín, 2006)

El conocimiento tecnológico depende no sólo de saberes técnicos. El conocimiento tecnológico se compone de un sistema de conocimientos entrelazados para poder desarrollar productos y servicios. En este trabajo se destaca la importancia del conocimiento organizacional que permite hacer que los saberes técnicos sean más efectivos para el cumplimiento de las metas de la organización.

Para que el conocimiento tecnológico genere un valor significativo para la organización, se establecen flujos de conocimiento tecnológico dentro de ella. A partir del enfoque de la gestión de conocimiento, el flujo de conocimiento tecnológico se define como *“el proceso por el cual el conocimiento se transforma de conocimiento creado -exploración- en conocimiento aplicado -explotación- en la generación de un artefacto tecnológico”* (Cantú, Rodríguez, y Sánchez, 2014) (Crossan et al., 1999)

A continuación, se presenta en formato de tabla, el modelo derivado de una revisión de literatura con la finalidad de tener las variables explicativas para la construcción de las etapas necesarias para cumplir con el objetivo de la investigación.

Tabla 2. Modelo para el flujo de conocimiento tecnológico.

Modelo	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5	Etapa 6	Etapa 7
[Wiig, 1993]	Construir	Capturar	Transferir	Aplicar			
[Davenport & Prusak, 2000]	Adquirir	Codificar/ Coordinar	Transferir				
[Tiwana, 2000]	Adquirir	Compartir	Utilizar				
[McElroy, 2000]	Producir	Integrar	Difundir	Aplicar			

[Alaviy Leidner, 2001]	Crear	Almacenar/ Recuperar	Transferir	Aplicar			
[Meehan & Richardson, 2002]	Crear	Almacenar	Compartir	Aprovechar			
[Rus & Lindvall, 2002]	Originar/ Crear	Capturar/ Adquirir	Transformar / Organizar	Distribuir/ Acceder	Aplicar		
[Edwards,2003]	Crear/ Adquirir	Retener	Compartir/ Transferir	Usar	Refinar/ Actualizar		
[Kuczaj et al., 2001]	Crear	Coleccionar/ Almacenar	Identificar necesidad	Compartir	Actualizar		
[Qureshi et al., 2004]	Crear	Coleccionar	Organizar	Comunicar	Usar		
[Nissen, 2002]	Crear	Organizar	Formalizar	Distribuir	Aplicar	Evolucionar	
[Dalkir, 2005]	Capturar/ Crear	Valorar	Compartir/ Diseminar	Contextualizar	Adquirir/ Aplicar	Actualizar	
[Ward & Aurum,2004]	Crear	Adquirir	Identificar	Adaptar	Organizar	Distribuir	Aplicar
Proceso Propuesto	Crear/ Adquirir	Externalizar	Almacenar	Transferir/ Compartir	Recuperar	Interpretar	Aplicar

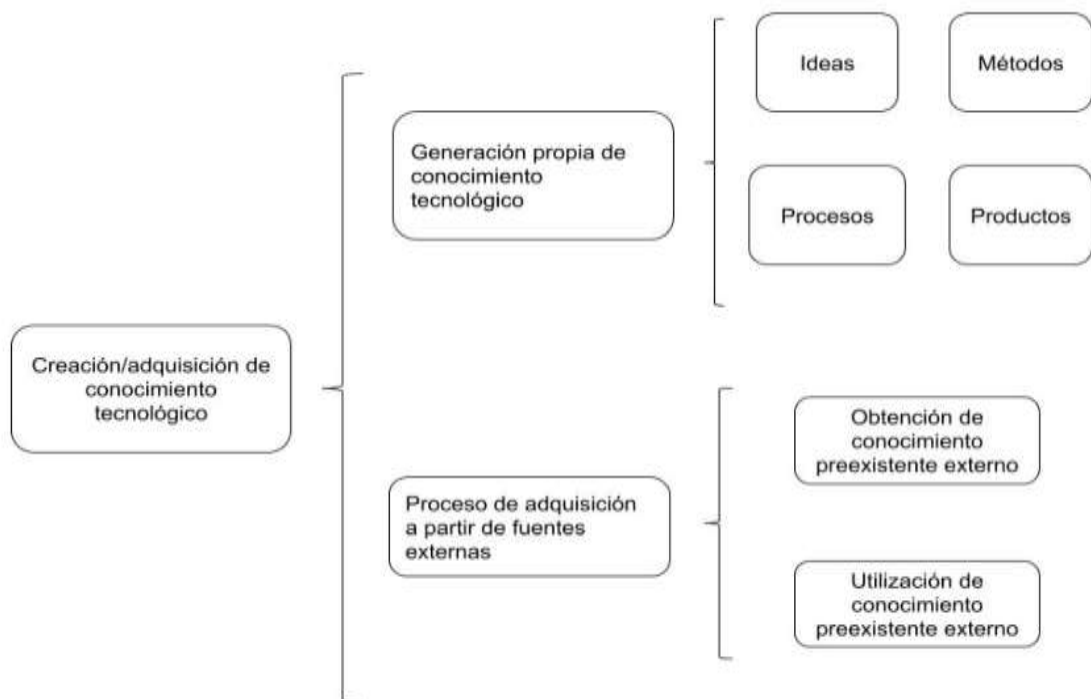
Fuente: Rodríguez (2007)

Para este trabajo, nos basaremos en el modelo propuesto por Rodríguez, (2007) donde se toman en cuenta siete fases a través de las cuales se transforma el conocimiento de su exploración a su explotación: la creación, la externalización, el almacenamiento, la transferencia, la recuperación, la interpretación y la aplicación de conocimiento. A continuación, se explica cada una de ellas.

2.7.1 Etapa de creación de conocimiento tecnológico

La etapa de creación y adquisición de conocimiento consiste en todas aquellas actividades que permiten la generación propia del conocimiento de un individuo u organización, así como el procedimiento de adquisición a partir de fuentes externas (Davenport y Prusak, 2000). La generación de nuevo conocimiento consiste en generar nuevas ideas, métodos, artefactos, procesos y productos; mientras que, la adquisición de fuentes externas consiste en la utilización de conocimiento preexistente fuera de una unidad (Laframboise et al., 2009).

Gráfico 1.1 La creación de conocimiento tecnológico.



Fuente: elaboración propia con base en Rodríguez (2007)

Existen varios mecanismos para poder crear y adquirir conocimiento. Uno de los más comunes es el aprendizaje. Los mecanismos de aprendizaje pueden ser

formales - como la capacitación, el entrenamiento y la innovación- o informales como la práctica. Otros suelen ser la internalización y formalización del conocimiento (Nonaka & Takeuchi, 1995).

Otros de los mecanismos de creación y adquisición de conocimiento son la práctica y la innovación. La práctica genera conocimiento mediante el aprender haciendo con ensayo y error. La innovación genera conocimiento con la explotación de conocimiento previo y la dinámica de la creatividad en el uso del conocimiento tecnológico.

2.7.2 Externalización de conocimiento tecnológico

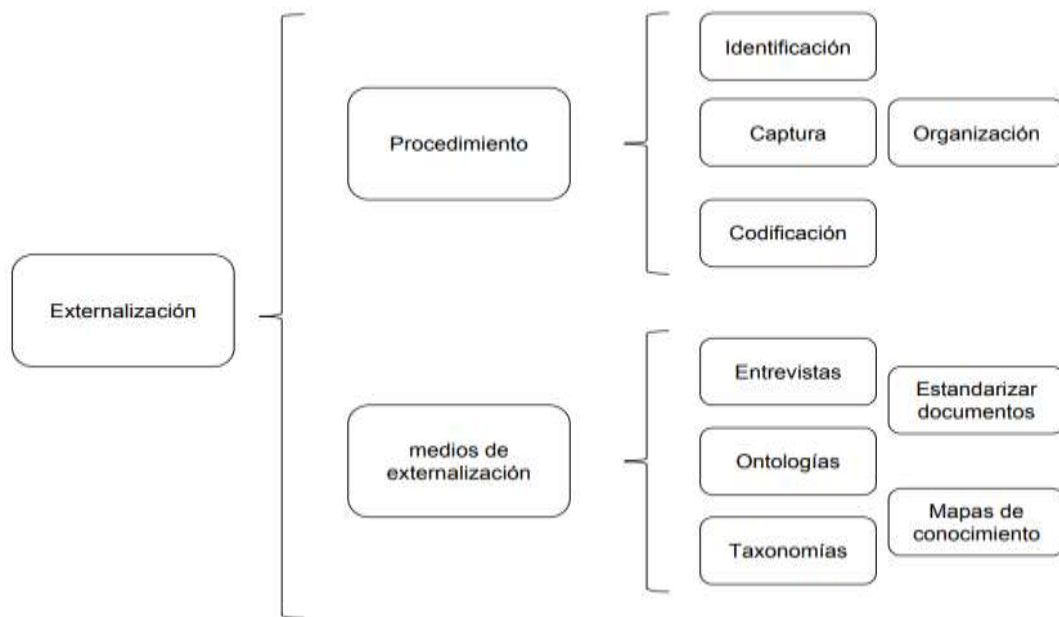
La siguiente etapa en la transformación del conocimiento es la externalización, esta consiste en todas las actividades encargadas de la organización y procesamiento del conocimiento (Davenport & Prusak, 2000) con el objetivo de facilitar su manejo. El procedimiento para externalizar el conocimiento inicia por identificar el conocimiento a capturar. Después se prosigue con su captura, codificación y organización (Rodríguez, 2007).

Algunos medios para poder externalizar el conocimiento son las entrevistas, las ontologías, las taxonomías, la estandarización de documentos y los mapas de conocimiento (Rodríguez, 2007). Las entrevistas facilitan la identificación de conocimiento tecnológico, en especial del tácito para ser capturado. Mientras que las ontologías permiten estructurar el conocimiento utilizando los conceptos involucrados en la organización y sus respectivas relaciones.

La estandarización de documentos ayuda a homologar el conocimiento obtenido y/o generado dentro de la organización. Este medio nos permite documentar la estructura y contenido del conocimiento. Mientras que los mapas de conocimiento

ayudan a la rápida identificación de donde se ubica el conocimiento. (Davenport & Prusak, 2000)

Gráfico 1.2 La externalización de conocimiento.



Fuente: elaboración propia con base en Rodríguez (2007)

2.7.3 Almacenamiento de conocimiento tecnológico

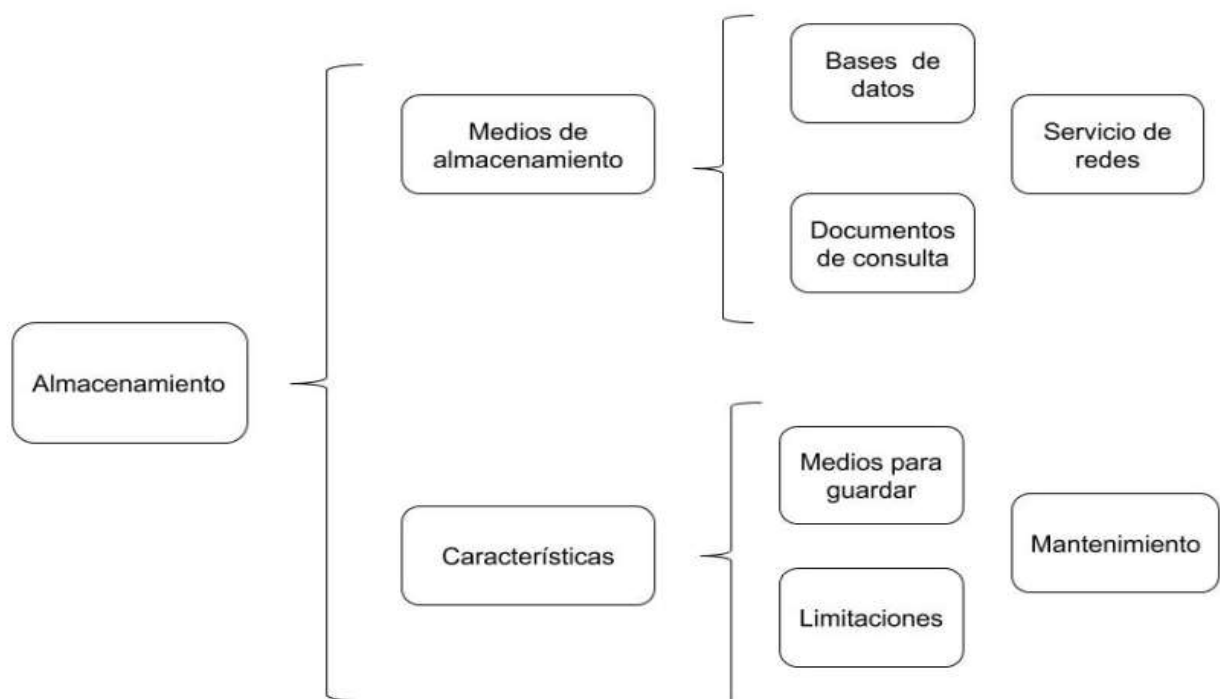
La tercera etapa de esta transformación, el almacenamiento, consiste en todas aquellas actividades ejecutadas por los individuos para guardar conocimiento, ya sea en forma de información o datos, en repositorios de documentos o bases de datos, entre otros (Meehan & Richardson, 2002). El conocimiento se puede almacenar a través de bases de datos, documentos de consulta, y servicios de redes de comunicación interna -Intranet-.

La utilidad de almacenar conocimiento radica en su conservación y consulta. La conservación permite a la organización que el conocimiento no se pierda. Por otro lado, el almacenamiento permite que el conocimiento se pueda consultar en caso de ser requerido mediante una base de datos interna.

Para poder almacenar conocimiento se debe tomar en consideración los medios, las limitaciones del almacenamiento y su mantenimiento. Existen diversos medios de almacenamiento, los más comunes en organizaciones tecnológicas son las bases de datos y reportes técnicos. Mientras que las limitaciones consisten en la determinación del alcance del conocimiento, si es interpersonal, organizacional o interorganizacional.

Por otra parte, el mantenimiento consiste en la limpieza que tiene la organización para tener el conocimiento útil en almacenamiento. Esta limpieza consiste en la depuración del conocimiento obsoleto de la base de datos y la incorporación de conocimiento actualizado.

Gráfico 1.3 Almacenamiento del flujo de conocimiento.



Fuente: elaboración propia con base en Rodríguez (2007)

2.7.4 Transferencia de conocimiento tecnológico

La siguiente etapa, la transferencia de conocimiento, es una de las más importantes para que el conocimiento llegue a interiorizarse en la organización. La transferencia de conocimiento puede definirse como el proceso a través del cual el conocimiento que puede tomar cuerpo en forma de información o experiencia (por ejemplo, habilidades y capacidades) y fluye entre distintos agentes portadores de conocimiento internos o ajenos a la organización (Gupta y Govindarajan, 1991; Kogut y Zander, 1992; 1993; Hedlund, 1994; Szulanski, 1996)

La transferencia de conocimiento utiliza diferentes mecanismos dependiendo si el conocimiento es tácito o explícito (Nonaka y Takeuchi, 1995). Los medios de transferencia de conocimiento tácito suelen estar basadas en la socialización. Mientras que el conocimiento explícito puede transferirse por mecanismos formales como lo son las bases de datos, reportes técnicos, memorias de la organización, entre otros.

La transferencia de conocimiento se caracteriza por ser un proceso de comunicación simplificado donde intervienen dos o más agentes donde, en algunos casos, el conocimiento se transforma mientras es transferido. De acuerdo con (Perona, 2009) existen algunos factores determinantes para estudiar la transferencia de conocimiento desde cuatro variables: características del conocimiento; características del emisor; características del receptor; y características del contexto.

De acuerdo con Perona (2009), las variables características del conocimiento son la *codificabilidad*, la *dependencia del sistema* y la *ambigüedad causal*. La *codificabilidad* recoge el grado con que el conocimiento puede ser articulado y expresado por escrito en el momento de su transferencia entre dos unidades organizativas, incluso si el portador no tiene la facilidad para comprenderlo (Zander y Kogut, 1995; Hansen, 1999). Entre más tácito sea el conocimiento, más difícil será su codificación.

Mientras que la *dependencia del sistema* captura el grado en que una capacidad se sustenta sobre muchas personas o grupos de personas con experiencia para su producción (Zander y Kogut; 1995: 79). Esta capacidad nos muestra cómo el conocimiento está interconectado dentro de un sistema. Si el conocimiento presenta poca capacidad de integración en el sistema, pueden existir problemas de transferencia.

La *ambigüedad causal* recoge la falta de comprensión que tienen los agentes económicos sobre la relación lógica entre determinadas acciones y sus resultados, las entradas y las salidas, y las causas y los efectos que están en conexión con el saber hacer tecnológico o de producción (Simonin, 1999: 597). El conocimiento es un factor clave en la función de producción y constituye una referencia para determinar cómo se utilizan, se integran y se fusionan los restantes factores de producción (Spender, 1996; Grant, 1996). La ambigüedad afecta a la transferencia cuando no se identifica el conocimiento que sustenta el proceso de producción.

En cuanto a las *características del emisor* que señala Perona (2009) menciona dos variables a considerar para transferir conocimiento: la motivación y la capacidad del emisor. La motivación se refiere a la voluntad y disposición del emisor para poder transferir conocimiento a la unidad receptora. Por otro lado, la capacidad del emisor consiste en las habilidades que el emisor tiene para poder transferir conocimiento.

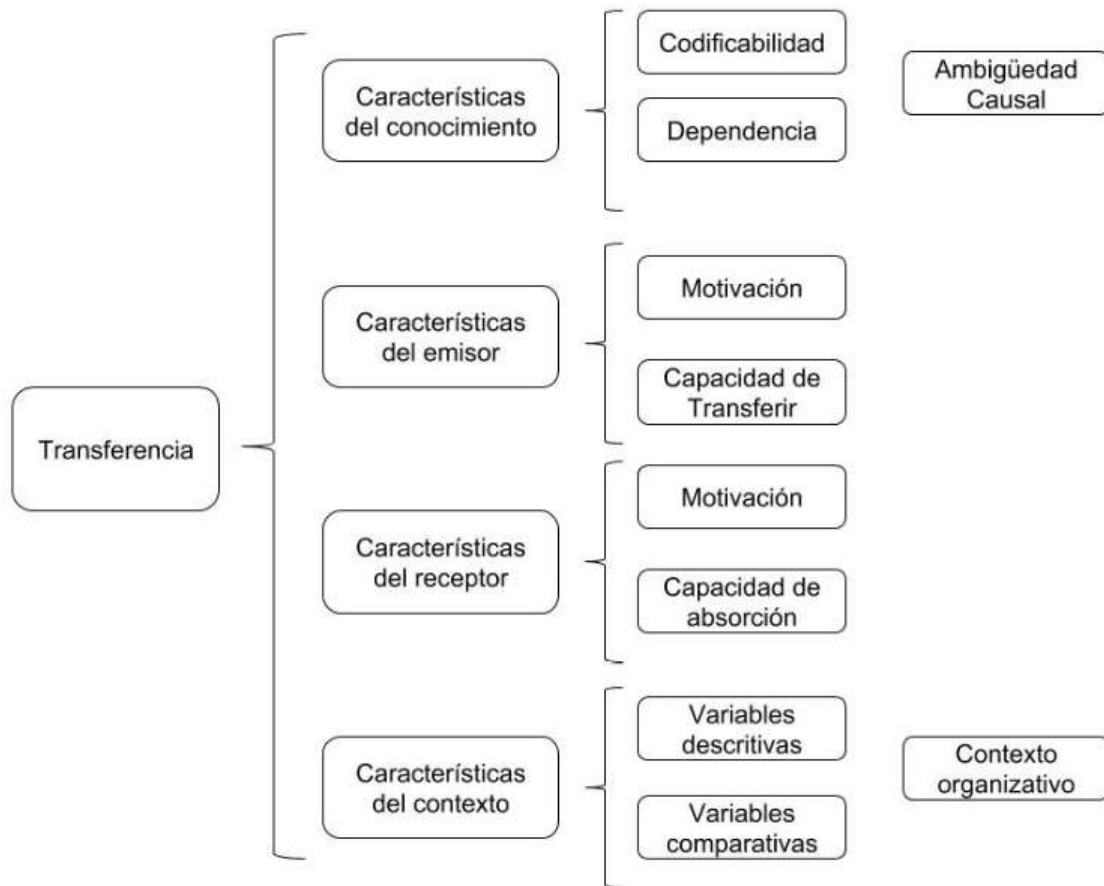
Para las *características del receptor* se destacan la motivación y la capacidad de absorción. La motivación, que recoge el deseo del receptor de involucrarse en un proceso de recepción de conocimiento procedente de otra unidad organizativa, y la capacidad de absorción, que hace referencia a la habilidad para interpretar y aplicar recursos intelectuales (Szulanski, 1996).

Por último, las *características del contexto* nos hablan de los elementos que rodean al conocimiento para determinar el éxito de la transferencia. Aquí se aglutinan dos grupos de variables: las variables descriptivas de la relación entre el emisor y receptor de conocimiento, y las variables comparativas de la relación.

Las variables descriptivas de la relación hacen referencia a los aspectos cualitativos de la relación, como el apego emocional, la simpatía entre el emisor y receptor y la confianza que existe entre ellos. Mientras que las variables comparativas nos hablan de la distancia que existe, por similitud o disimilitud, entre emisor y receptor.

Cabe señalar que a nivel organizativo existen variables para considerar en la transferencia de conocimiento, como son los mecanismos de socialización, la centralización, los canales de comunicación y las prácticas de recursos humanos. En la siguiente tabla se resumen las características y determinantes de la transferencia de conocimiento.

Gráfico 1.4 Transferencia de conocimiento tecnológico



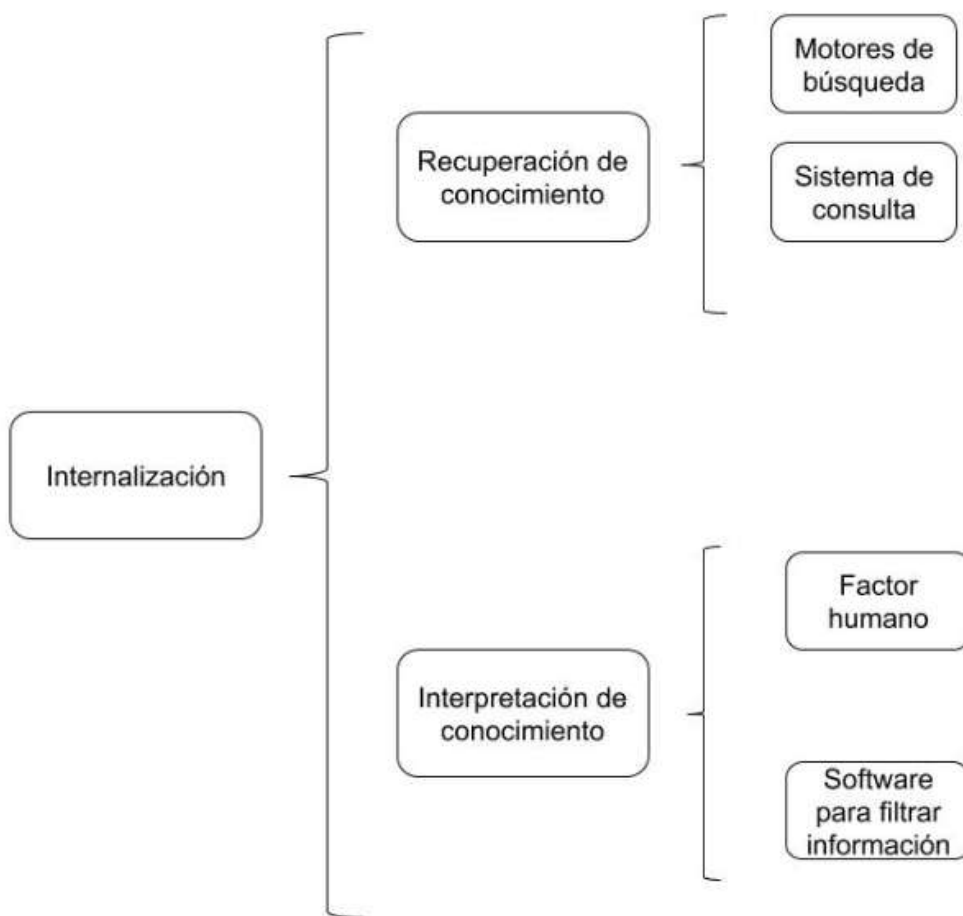
Fuente: elaboración con base a Perona (2009)

2.7.5 La internalización del conocimiento tecnológico

El siguiente paso, la internalización del conocimiento, consiste en el proceso por el cual la unidad receptora interpreta y asimila el conocimiento adquirido. En esta etapa se utilizan los mecanismos de recuperación e interpretación del conocimiento. Los mecanismos de recuperación incluyen las consultas de bases de datos y repositorios, principalmente. Para la interpretación, se utilizan sistemas de software para la depuración de información innecesaria.

Los mecanismos de recuperación permiten la identificación de datos o conocimiento previamente almacenados por la organización con la finalidad de ser interpretados, mientras que los mecanismos de interpretación permiten facilitar la asimilación del conocimiento para la solución de los problemas en la organización.

Gráfico 1.5 Internalización de conocimiento



Fuente: elaboración propia con base en Rodríguez (2007)

2.7.6 Aplicación de conocimiento tecnológico

La última etapa, la aplicación del conocimiento, consiste en la materialización del conocimiento para la resolución de un problema específico de la organización. Es el resultado general de todas las etapas anteriores dirigido a generar nuevo

conocimiento. En esta etapa el conocimiento se explota en la organización, adquiriendo un valor distintivo frente a otras organizaciones.

Para todas estas etapas, la confianza tiene un rol distintivo que acompaña al flujo de conocimiento tecnológico. Este rol comienza para la exploración con el enlace entre los actores; después, en etapas intermedias, la confianza media la relación de colaboración entre el productor y el receptor de conocimiento; y en etapas avanzadas se encarga de articular las reglas y procedimientos para la interacción entre los actores.

2.8 La relación del flujo interno de conocimiento con la confianza

Este trabajo define el flujo de conocimiento como el paso de conocimiento entre nodos [internos] de acuerdo con ciertas reglas y principios determinados por la estructura y cultura organizacional. El flujo inicia y termina en un nodo que puede generar, aprender, procesar, sintetizar y entregar conocimiento (Zhuge 2006). El nodo inicia con la exploración de conocimiento y finaliza con su respectiva explotación. Este tipo de flujo se considera un activo importante de cualquier organización dedicada al desarrollo de tecnología.

El conocimiento es el activo más importante de las organizaciones (Edvinsson y Malone 1998). Puede ser transformado un “valor intangible” de la empresa, como un beneficio futuro que, a diferencia de los demás, no muestra un desgaste con el paso del tiempo, sino que se fortalece. (Sánchez Medina, Melián González, and Hormiga Pérez, 2007b; Eduardo Bueno 2002).

A partir de los estudios de Edvinsson y Malone (1998) se ha generado una serie de debates en torno al papel de la confianza como factor del flujo interno de conocimiento en las organizaciones. En estos estudios de la estructura del conocimiento posee tres dimensiones, que corresponden a: el capital humano, el capital estructural y el capital clientelar.

El conocimiento del *capital humano*, que está compuesto por las habilidades, competencias, actitudes y aptitudes de los individuos (Roos, 2001; Sánchez Medina, Melián González, and Hormiga Pérez 2007b; Eduardo Bueno, 2002; Ochoa-Hernández, Prieto-Moreno, and Santidrián-Arroyo 2013b), consiste en el cúmulo de experiencias, aprendizaje y retroalimentaciones que permite al conocimiento individual generar valor en la organización.

El *capital estructural*, se encuentra integrado por todo el conocimiento interiorizado de la organización, “es la infraestructura con la que se incorpora, capacita y sostiene el capital humano. Incluye factores tales como calidad y alcance de los sistemas de informática, imagen corporativa de la organización, bases de datos, conceptos organizacionales y documentación, es decir, Todo lo que se queda en la oficina cuando los empleados se van a casa”. (Rossell 2007).

El *capital clientelar*, es aquel conocimiento generado y diseminado a partir de una relación basada en confianza mutua con los usuarios para producir valor a la empresa. Es la dimensión que ha presentado mayores modificaciones en trabajos posteriores.

Salazar et al. (2009), definen esta dimensión como capital relacional y la adapta para explicar las relaciones de conocimiento interorganizativo para la producción de procesos y productos de la empresa. En estos estudios, se identifica que la confianza mutua con los clientes genera flujos de conocimiento que son fuente de innovaciones tecnológicas.

En cambio, para Eduardo Bueno (2002) este capital muestra cómo las relaciones son también activos importantes en la empresa que generan flujos de conocimiento en los procesos y productos de las organizaciones. Aquí, se da referencia del conocimiento que se encuentra incluido en las relaciones de la organización de grupos internos y externos (Bontis 1998, 2002) y la confianza es uno de los elementos a considerar en el flujo del conocimiento.

Otros estudios están en desacuerdo en que el capital relacional, y por ende la confianza, estén separados del capital estructural de la organización. Por un lado, autores tales como Salazar et al. (2009), Martínez-Torres (2006) y Thuy and Quang (2005) nos mencionan que la confianza sólo opera en un contexto de relaciones externas. Mientras que Delgado-Verde et al. (2013) nos dicen que la confianza es parte de una interacción del capital relacional con el estructural de la organización, y es aquí donde se establece que la confianza tiene una relación con los flujos de conocimiento.

Los estudios más recientes de esta relación entre la confianza y el flujo de conocimiento al interior de la organización han sido planteados desde un punto de vista más sociológico. Para Delgado-Verde et al. (2013) se considera a esta relación como parte del “capital social interno”⁷. El capital social interno ayuda a generar en la organización un cúmulo de interacciones a través del tiempo.

En conclusión, a partir de la serie de estudios revisados en esta sección se empieza a explorar la relación que tienen los flujos de conocimiento con la confianza. El interés de este trabajo está en determinar de qué manera la confianza es un factor para el flujo de conocimiento dentro de las organizaciones dedicadas al desarrollo tecnológico.

El conocimiento tecnológico no sólo se manifiesta de diferentes maneras, sino que en cada una de éstas genera su propio tipo de relaciones. Se puede recurrir a diversos mecanismos de interacción, uno de ellos la confianza, que permitan generar relaciones entre los involucrados. Dado que el conflicto es inherente a la condición humana (París, 2013), en su resolución se puede optar por la confianza como un elemento clave en las resoluciones de problemas de interacción.

⁷ Este tipo de capital consiste en todas las relaciones que se han estructurado dentro de la organización.

2.9 Definición de los principales conceptos

Flujo de conocimiento tecnológico: se define como: “proceso de flujos que implica la identificación, la adquisición y la aplicación del conocimiento existente, teniendo por meta la efectividad de las tareas cuyo resultado esperado es la acumulación de conocimientos para la mejora de la organización” (Maynez, 2016).

Innovación: La innovación se define como la introducción en el mercado de productos o procesos nuevos o mejorados.

Organización: Una organización es una asociación de personas que se relacionan entre sí y utilizan recursos de diversa índole con el fin de lograr determinados objetivos o metas. (Economipedia, 2021)

2.10 Conclusión

En esta sección se revisaron los principales antecedentes relacionados con el flujo de conocimiento tecnológico. Se hizo una búsqueda bibliográfica con la finalidad de analizar los trabajos más destacados en esta materia. Esto nos permitió construir el concepto a utilizar, y argumentar la selección del enfoque de gestión de conocimiento.

En la revisión de la literatura se encontró que el proceso de flujo de conocimiento tecnológico es complejo y diverso; y que ha sido abordado desde diferentes perspectivas. Sin embargo, para la construcción del marco analítico se seleccionó como enfoque la gestión de conocimiento, en el cual se desglosa el flujo de conocimiento en etapas para poder explicar cómo se va transformando el conocimiento y cómo fluye dentro de la organización.

A partir de diversos trabajos relacionados con el flujo de conocimiento tecnológico se construye una matriz en la que se visualiza las características de cada una de las etapas de este tipo de flujo.

Tabla 3. Matriz resumen de la estructura de flujos de conocimiento tecnológico

Flujo de conocimiento tecnológico	Crear	Externalizar	Almacenar	Transferir	Recuperar	Interpretar	Aplicar
Descripción	Actividades para la generación propia del conocimiento; el procedimiento de adquisición a partir de fuentes externas	Actividades encargadas de la organización y procesamiento del conocimiento	Actividades ejecutadas por los individuos para guardar conocimiento, ya sea en forma de información o datos, en repositorios de documentos o bases de datos	Es el proceso a través del cual el conocimiento que puede tomar cuerpo en forma de información o experiencia fluye entre distintos agentes	Proceso en el cual la información almacenada es recuperada para su uso	Proceso en el cual la información recuperada es asimilada para construir conocimiento o tecnológico	Consiste en la materialización del conocimiento para la resolución de un problema específico de la organización.
Características	Generar nuevas ideas, métodos, artefactos, procesos y productos; utilización de conocimiento preexistente	Identificación del conocimiento a capturar. Después se prosigue a su captura, codificación y organización	La etapa se estructura por la conservación y limpieza del conocimiento o tecnológico	Codificabilidad; dependencia; ambigüedad causal; motivación; capacidad de transferir; contexto organizativo	La identificación, datos o conocimiento previamente almacenado por la organización	Es un proceso muy personal, el factor humano es lo más importante a considerar; se usa software	Conocimiento procesado para agregarle valor y ser explotado en la organización

	e fuera de una unidad					especializado como apoyo	
Mecanismos	Aprendizaje; práctica y la innovación	Las entrevistas, las ontologías, las taxonomías, la estandarización de documentos y los mapas de conocimiento	Bases de datos, documentos de consulta, y servicios de redes de comunicación interna - Intranet-	Bases de datos; asesorías; documentos de consulta; diagramas de flujo; etc.	Consultas de bases de datos y repositorios; motores de búsqueda	Asimilación; software para filtrar información	Explotación

Fuente: elaboración propia con base a Rodríguez (2007) y Perona (2009)

En este capítulo se revisaron los principales fundamentos teórico y aspectos relacionados con el concepto de flujo de conocimiento con la finalidad de construir la primera parte del modelo explicativo para el estudio de caso. Como resultado de este capítulo se detectaron siete etapas de flujo de conocimiento tecnológico derivado del enfoque de la gestión.

Se partió desde dos enfoques que se complementan entre sí para proporcionar una mejor explicación. El primer enfoque es el de los Sistemas Nacionales de Innovación, se tomó en cuenta para este apartado debido a que concibe a los flujos de conocimiento como un sistema donde convergen una serie de agentes que interactúan en condiciones de necesidad de conocimiento y colaboración. La interacción entre ellos suele reflejar como principal fin el desarrollo de la innovación para satisfacer una necesidad específica en sectores como el público; privado o social. Para cumplir este fin es necesario desarrollar flujos de conocimiento.

El segundo enfoque es el de gestión de conocimiento, este se tomó en cuenta por contar con variables explicativas más detalladas con respecto al proceso de flujo de

conocimiento tecnológico y mostrar un proceso que permite seguir la lógica conceptual de exploración-explotación.

Capítulo 3.- Revisión de la literatura sobre confianza

3.1 Introducción.

El propósito de este apartado es desarrollar la revisión de la literatura en torno a la confianza. Este objetivo cumple con la finalidad de generar un modelo explicativo que nos permita obtener y desarrollar variables en el trabajo de campo. Además, permite construir un modelo descriptivo y explicativo de la relación que existe entre la confianza y los flujos de conocimiento tecnológico.

El capítulo se estructura de la siguiente forma: primero se desglosa el pensamiento teórico de la confianza, enfocándose en los trabajos de gestión de conocimiento. En el siguiente apartado, se parte de los antecedentes de los estudios de la confianza, con la finalidad de construir la definición a utilizar e identificar sus respectivas características. Después se describe las funciones de la confianza y su relación con el flujo, por último, se construye un modelo explicativo de la relación que existe entre la confianza y los flujos de conocimiento tecnológico.

3.2 Antecedentes de la confianza.

Para este apartado se presentan algunos conceptos de confianza, generados principalmente en diversos ámbitos, con el objetivo de abrir un conjunto de proposiciones que permitan generar una discusión acerca de cómo se ha visualizado la confianza en las ciencias sociales en general, y en los estudios tecnológicos en particular. La meta es seleccionar un concepto operativo para esta investigación. Para ello, iniciamos con la siguiente pregunta: ¿qué se entiende por confianza?

La confianza puede ser definida de diversas maneras. Etimológicamente, el concepto de confianza “proviene del latín “*confidentia*“, y en donde el prefijo “con”

significa “junto”, “todo”, “con”, y en donde el término latino “fides”, significa “fe”. Significa tanto como “con toda la fe”, “con absoluta convicción “. (Definiciona, 2017). De acuerdo con esta definición, la confianza evoca un comportamiento basado en una serie de creencias y expectativas que permiten al individuo u organización afrontar un futuro incierto.

La confianza es un término que ha sido estudiado por diversas disciplinas, como la sociología y psicología (Luhmann, 2005) (Yáñez, Ahumada, and Cova, 2006) (De la Jara, 2003) la ciencia política (Tilly and Piña, 2010) la economía (Wolf and Zanini, 2007) entre otros. Pero, el estudio de la confianza como fenómeno social transdisciplinario es relativamente reciente en las ciencias sociales.

Para la ciencia política, la confianza es vista como una propiedad relacional de los países para atender diferencias socioeconómicas entre ellos. Para (Fukuyama, 1995) “la confianza se define como la expectativa que surge dentro de una comunidad de comportamiento normal, honesto, y cooperativo, basado en normas comunes, compartidas por todos los miembros de dicha comunidad”. Este comportamiento y normas comunes definen el capital social/ relacional de las comunidades, estados y/o naciones.

Por el lado de la economía, la confianza se ha visto como un concepto relacionado con los contratos que implican algún riesgo significativo. El enfoque de Williamson (1993) establece la confianza como un comportamiento entre agentes con una expectativa de riesgo calculado en las transacciones. Los elementos conceptuales que este enfoque aporta a esta investigación son los conceptos de la prudencia, la expectativa de beneficio a futuro y el riesgo significativo⁸. Pero, al mismo tiempo, en este enfoque se trata muy poco la reciprocidad por contemplar el egoísmo como característica en las transacciones.

⁸ Sin embargo, se señala que, para este trabajo, se deja de lado el intercambio mercantil como elemento de la confianza. Esto debido a que las relaciones y el comportamiento puede ser unilateral en el trabajo de campo, y mencionar que no todo beneficio esperado entre las partes es de carácter monetario.

Para la sociología, la confianza es la expectativa de un patrón de comportamiento deseado por ambas partes en mira de recibir beneficios futuros. Para (Luhmann, 2005) la confianza es definida como “la creencia de una persona en otras que, después mostrará un comportamiento predecible y cuya base es una relación de riesgo y acción”. La sociología otorga los elementos explicativos de la confianza como un patrón de comportamiento; un acto originado por la creencia/expectativa; en el que existe reciprocidad entre las partes; en el que el fideicomisario (el que recibe la confianza) tendrá un comportamiento esperado por el fideicomitente (el que otorga la confianza); en donde la relación entre ambos se da entre el riesgo y la acción.

Por el lado de la psicología, los estudios se han enfocado al análisis de la confianza a nivel interpersonal. En el trabajo de (Sanz, Ruiz, and Pérez, 2009) se da referencia de la importancia de los estudios de (Rotter, 1967) en este nivel, el cual señala a la confianza como “una esperanza de las personas individuales o grupos, verbal o [...] escrita por otra persona [o grupo]. Los elementos conceptuales que constituyen a la confianza son la prudencia, el optimismo y la disposición. La siguiente tabla muestra un resumen de las perspectivas mencionadas.

Tabla 4. La confianza desde la perspectiva psicológica.

Perspectiva	Categorías de confianza	Definición	Características	Variables	Características de las variables	Autores
Confianza desde la perspectiva psicológica	Disposición; comportamiento; situación de riesgo controlado	Esperanza de poder contar con una promesa	Procesos de construcción de confianza interpersonal; riesgo, la predictibilidad y la controlabilidad	Personalidad,, entorno, relación entre personas; optimismo	La personalidad determina confianza; el entorno determina creación de confianza; relación que estudia la interacción	Petermann, Franz. (1999); Rotter, J. (1980).

Fuente: elaboración propia.

Desde la perspectiva de la psicología, la confianza es un concepto definido como una “esperanza de poder contar con una promesa” realizada entre un individuo hacia otro y/o grupo social. Algunas de las características conceptuales de este enfoque son: la personalidad, el entorno, la relación entre personas y el optimismo. La personalidad es lo que determina la confianza, mientras que el entorno se encarga de determinar la creación de confianza, y por último, la relación es el concepto que se encarga de estudiar la interacción.

Tabla 5. La confianza desde la perspectiva económica.

Perspectiva	Categoría de confianza	Definición	Características	Variables	Características de las variables	Autores
Confianza desde la perspectiva económica	Confianza como reductor de costos de transacción; confianza como elemento motivacional; confianza como expectativa	Zanini: la confianza es una expectativa racional sobre el comportamiento egoísta de la persona en la que se confía.	El interés de esta perspectiva se centra en explicar la confianza como un contrato relacional entre dos personas o grupos que conlleva a una relación con riesgo calculado, mutua reciprocidad y un intercambio económico	confiabilidad; propensión a confiar; riesgo calculado	La confiabilidad determina la veracidad de la relación por parte del que confía; propensión a confiar mide el grado de vulnerabilidad que presenta la persona a la que se le confía; riesgo calculado mide la relación costo/beneficio por parte del fideicomitente y fideicomisario.	Williamson (1993) Wolf & Zanini. (2007).

Fuente: elaboración propia.

Para la perspectiva económica, la confianza es vista como un comportamiento de un individuo cuya expectativa es racional sobre el egoísmo de la persona en la que se confía. El interés de esta perspectiva se centra en explicar la confianza como un contrato relacional entre dos personas o grupos que conlleva a una relación con riesgo calculado, mutua reciprocidad y un intercambio económico. Algunas de sus variables conceptuales son: la confiabilidad, la propensión a confiar y el riesgo calculado.

Tabla 6. La confianza desde la perspectiva organizacional

Perspectiva	Categoría de confianza	Definición	Características	Variables	Características de las variables	Autores
Confianza desde la perspectiva organizacional	Confianza como riesgo significativo; confianza como reductor de complejidad; confianza como riesgo voluntario; confianza como comportamiento de vulnerabilidad; expectativa de beneficio a futuro	La voluntad de una persona o grupo a ser vulnerable a las acciones de una persona o grupo basadas en la expectativa de que el otro ejecutará una acción particular importante hacia el fideicomitente, independientemente de la capacidad de monitorear o controlar a la otra parte.	Para este enfoque la confianza es un mecanismo de control no coercitivo que permite que los empleados trabajen juntos de manera más productiva.	Habilidad; benevolencia e integridad	La habilidad representa las competencias y habilidades de la persona en la que se va a confiar; La benevolencia engloba los motivos e intenciones que persigue la persona en la que se va a confiar; La integridad recoge los principios que rigen el comportamiento de la persona en la que se va a confiar	Mayer, Davis, y Schoorman, (1995).

Fuente: elaboración propia.

Desde la perspectiva organizacional, la confianza ha tenido grandes avances a nivel conceptual. Una de las definiciones más aceptadas en esta perspectiva ha sido la de Mayer (1995) donde se establece como “la voluntad de una persona o grupo a ser vulnerable a las acciones de una persona o grupo basadas en la expectativa de que el otro ejecutará una acción particular importante hacia el fideicomitente, independientemente de la capacidad de monitorear o controlar a la otra parte”. Para este enfoque la confianza es un mecanismo de control no coercitivo que permite que los empleados trabajen juntos de manera más productiva.

Tabla 7. La confianza desde la perspectiva social

Perspectiva	Categoría de confianza	Definición	Características	Variables	Características de las variables	Autores
Confianza desde la perspectiva social	Confianza como reductor de complejidad; confianza como comportamiento prudente; confianza como ausencia de información perfecta; confianza como riesgo voluntario	La confianza es definida como un mecanismo de reducción de la complejidad, que tiene una relación específica con los medios de comunicación, de una organización o de la sociedad, el ámbito en el cual se despliega.	Para la sociología encuentra en los mecanismos de confianza elementos que le permiten buscar nuevas alternativas que den sentido al orden social.	Reducción de riesgo, incertidumbre, complejidad, vulnerabilidad, seguridad	El riesgo representa una situación de incertidumbre para el fideicomitente y fideicomisario. La incertidumbre es aquel miedo que existe ante el resultado de una situación desconocida, y se manifiesta en una baja seguridad por parte de fideicomitente.	Luhmann, (2005).

Fuente: elaboración propia.

Para la perspectiva social, la confianza es definida como un mecanismo de reducción de la complejidad, que tiene una relación específica con los medios de comunicación simbólicamente generalizados y que adquiere características particulares según se trate de un sistema interaccional, de una organización o de la sociedad, el ámbito en el cual se despliega.

Para la sociología encuentra en los mecanismos de confianza elementos que le permiten buscar nuevas alternativas que den sentido al orden social. Se destacan principalmente dos elementos integradores del concepto confianza: El riesgo y la incertidumbre.

El riesgo representa una situación de incertidumbre para el fideicomitente y fideicomisario. Mientras que la incertidumbre es aquel miedo que existe ante el resultado de una situación desconocida, y se manifiesta en una baja seguridad por parte de fideicomitente.

Tabla 8. La confianza desde la perspectiva política

Perspectiva	Categoría de confianza	Definición	Características	Variables	Características de las variables	Autores
Confianza desde la perspectiva política	Confianza como virtud cultural; confianza como elemento de bienestar, confianza como característica cultural	La confianza es la expectativa que surge dentro de una comunidad de comportamiento normal, honesto y cooperativo, basada en normas comunes.	La confianza es vista como una propiedad de las sociedades que explica las diferencias en el origen y desarrollo entre las naciones	Comportamiento normal, honesto, cooperativo, y normas comunes compartidas por un grupo	El comportamiento normal honesto y cooperativo engloba una serie de instituciones que determinan un comportamiento socialmente aceptado por un colectivo;	Fukuyama, (1996)

Fuente: elaboración propia.

Desde la perspectiva política, la confianza se ha definido como la expectativa que surge dentro de una comunidad de comportamiento normal, honesto y cooperativo, basada en normas comunes. Aquí la confianza es vista como una propiedad de las sociedades que explica las diferencias en el origen y desarrollo entre las naciones. Se distinguen dos elementos conceptuales: El comportamiento honesto y las normas compartidas. El comportamiento normal honesto y cooperativo engloba una serie de instituciones que determinan un comportamiento socialmente aceptado por un colectivo.

Si bien aún no existe un consenso generalizado en todas las disciplinas de las ciencias sociales sobre qué es - y qué no es- la confianza, en todos estos estudios se pueden identificar algunos elementos comunes y característicos. En la siguiente sección se mencionan algunos de ellos.

3.3 Elementos de la confianza

El objetivo de esta sección es describir los principales elementos que componen el concepto de confianza. Para ello en este apartado se construye una revisión de los principales elementos explicativos para la selección, argumentación y uso del

concepto de confianza a utilizar. Aquí se describen las principales características que han integrado el concepto de confianza. Posteriormente, se presentan los trabajos relacionados con los roles de enlace, intermediación y articulación de la confianza en la literatura de gestión; por último, se presentan algunos modelos explicativos de la confianza, especificando la propuesta para usar en esta investigación.

La confianza es definida, para esta investigación, como la voluntad de una persona o grupo (fideicomitente) a ser vulnerable a las acciones de otra persona o grupo (fideicomisario), con base en la expectativa de que el otro ejecutará una acción particular importante hacia el fideicomitente, independientemente de su capacidad de monitorear o controlar al fideicomisario. (Mayer et al., 1995). Esta definición proviene principalmente de la perspectiva organizacional.

La confianza en las organizaciones se caracteriza por ser un comportamiento recíproco entre un fideicomitente y fideicomisario (Mayer et al., 1995). Este comportamiento afecta a las interacciones para la generación y aplicación de conocimiento en cualquier tipo de organización.

Para la construcción de Los elementos explicativos/constituyentes de la confianza, se construye una tabla basada en el trabajo de Lockward (2011) donde se aglutinan los principales trabajos que relacionan la confianza con el pensamiento administrativo clásico y el actual. El propósito de esta tabla es visualizar como en la evolución del pensamiento administrativo la confianza se han generado ciertas variables para el análisis de la confianza, dependiendo del foco de atención del pensamiento, las características de la confianza cambian.

Tabla 9. Revisión de literatura sobre las características de la confianza en la evolución del pensamiento administrativo.

Corriente de pensamiento	Autores	Descripción	Visión de la confianza	Elementos explicativos
Confianza en la administración burocrática	Max Weber	Refiere al uso de reglas, jerarquía fija; división clara del trabajo; procedimientos detallados	Nacemos confiados; cuando somos racionales empezamos a desconfiar	Expectativa; reciprocidad; imposición
Confianza en la administración científica	F.W. Taylor	El éxito de la empresa dependía del cambio administrativo mediante el método científico de situaciones individuales	El grado de confianza aumenta conforme la producción en serie avanza. la confianza facilita la asignación entre puestos y empleados	Expectativa; relación previa; comportamiento; confianza en la organización; cooperación
Confianza en la administración gerencial	H. Fayol; C. Barnard	Estos trabajos se enfocan en el gerente y sus funciones.	En organizaciones informales se generaba la confianza como facilitador de la comunicación	Relación informal; empowerment; cohesión; cooperación; consentimiento; obediencia; racionalidad
Confianza en el enfoque de las relaciones humanas	M.Follet; A. Maslow	Estos trabajos se enfocan en la relación entre los empleados y supervisores	La confianza es un medio efectivo para la resolución de problemas en la organización	Cooperación; Colaboración; resolución de conflicto; estima; empowerment; motivación positiva
Confianza en el enfoque sistémico	L. Bertalanffy	Son una serie de trabajos dedicados a resolver las limitaciones de la teoría de la org. mediante una metodología integradora	La escuela de la teoría de los sistemas se constituye en el medio que le permita a la administración avanzar en lo referente la metodología semántica y uniformidad científica con un grado de confianza.	Veracidad; clima de confianza

Confianza en la administración del trabajo orientado a la tecnología	R.Daft	Este enfoque trata de una serie de mecanismos administrativos basados en tecnologías de la información que permiten una mejor gestión de la organización.	La confianza cambia de mecanismo de comunicación. Ahora se utilizan las redes internas de comunicación basadas en internet. Los ejecutivos, al manejar toda la información en un solo programa, tienen mayor confianza en la toma de decisiones por el fácil acceso a información global.	Prudencia, certeza, racionalidad; reducción de riesgo
confianza en la gestión de conocimiento	P. Drucker	Este enfoque analiza los mecanismos que permiten que el conocimiento tenga un mayor valor en la empresa, el conocimiento es un recurso vital y controlable para las firmas	Las organizaciones ya no se construyen a partir de la fuerza sino de la confianza. La existencia de confianza entre las personas no necesariamente implica que se agraden mutuamente. Significa que se comprenden.	Expectativa de beneficio a futuro; reciprocidad; reducción de la complejidad; riesgo

Fuente: elaboración propia con base a Lockward (2011)

De acuerdo a los trabajos señalados, las *principales características que se destacan en el concepto de confianza a partir del enfoque de gestión de conocimiento* son las siguientes: *riesgo significativo; reducción de la complejidad; riesgo voluntario; comportamiento de vulnerabilidad; beneficio a futuro; ausencia de información perfecta; y prudencia.*

3.3.1 La confianza como riesgo significativo y como riesgo voluntario

Hevia de la Jara (2005, 20) nos define la confianza como: "... un concepto del sentido común, utilizado por los actores sociales para caracterizar cierto tipo de acciones y relaciones sociales: relaciones que implican *algún riesgo significativo*

para los participantes. Estas caracterizaciones se realizan y se actualizan en cada *interacción*, y dependen del *contexto* y de los *agentes* en relación”.

Es decir, son “las relaciones sociales entre actores, que implican alguna clase de *riesgo*, en un contexto particular, las que definen como confiables” (Hevia 2003:25). Para él, la confianza lleva implícito un factor de *riesgo significativo* en una interacción social que está condicionada no sólo por los agentes sino también por el contexto.

Los autores (Wolf and Zanini 2007) describen a la confianza como la inversión de *riesgo voluntario* por adelantado, en una relación que implica la abdicación de mecanismos explícitos de control de defensa contra el comportamiento oportunista, en la expectativa de que la otra parte, a pesar de la ausencia de tales defensas, no se comportará oportunamente.

La confianza es una actitud relacionada con una situación específica de riesgo conductual entre dos personas - A y B (o un grupo de personas), y un contexto específico X. Para estos autores, la confianza indica una expectativa de comportamiento a futuro por parte del fideicomitente (*trustor*) hacia el fideicomisario (*trustee*) de manera positiva, que combate la incertidumbre y el comportamiento oportunista, reduciendo así los costes de monitoreo y control y genera una gestión de la organización más efectiva.

El riesgo es aquel que viene implícito en la necesidad del intercambio de información a la hora de establecer una relación con otra persona (Lozano 2003). Tiene que ver con la reciprocidad que tienen los individuos de corresponder a la hora de relacionarse. Este riesgo surge debido a que los actores se desenvuelven constantemente en un ambiente de incertidumbre por carecer de información

perfecta de su entorno. (Hevia; 2003; Calvo; 2005; Yañez, et. Al. 2006; Nooteboom; 2010; Guillen et. Al 2011; Luhmann; 2005).

La confianza implica siempre riesgos de no reciprocidad (esto se ejemplifica cuando una de las partes no queda plenamente conforme con los resultados obtenidos) y no existen garantías de cumplimiento. Es por eso que, la interacción y el contexto en el que se desenvuelven los agentes determinan una “apuesta” para el comportamiento futuro de estos.

La confianza del sujeto tiene que ver con un nivel interno del individuo donde valora las condiciones que tiene para confiar o no en un ente externo antes de relacionarse con él. Por otro lado, como relación, implica interactuar con otro agente donde realiza una perspectiva a futuro sobre el comportamiento de la otra persona y acepta tomar el riesgo significativo de confiar.

3.3.2 La confianza como reducción de la complejidad.

Otro trabajo que visualiza a la confianza como riesgo significativo se ubica en el libro titulado “confianza” de Luhmann (2005), al situar a ésta como un mecanismo de *reducción de la complejidad social* que genera certidumbre entre los actores al interior de las organizaciones. Para el autor, la complejidad se reduce al generar expectativas de conducta deseable a causa de la falta de información disponible con seguridad interna garantizada.

La reducción de la complejidad social funciona al entablar la relación de un fideicomitente con el fideicomisario. Esta reducción de complejidad también nos puede originar caminos distintos al deseado (en la coordinación, por ejemplo) si no contemplamos factores como la ley, la organización y el lenguaje dentro de la confianza, los que permitan interactuar de una manera efectiva para alcanzar el fin deseado. Para Luhmann (2005) la función principal de la confianza es la reducción

de la complejidad; ofrece seguridades para la planificación y orientaciones en el futuro, preferentemente en corto y mediano plazo.

Para (Luhmann 2005) la confianza es definida como un mecanismo de reducción de la complejidad, que tiene una relación específica con los medios de comunicación simbólicamente generalizados y que adquiere características particulares según se trate de un sistema interaccional, de una organización o de la sociedad, el ámbito en el cual se despliega. Para este autor, la confianza permite combatir la ausencia de información perfecta, otorgando seguridad y una expectativa de comportamiento positivo a futuro al reducir elementos de incertidumbre. Además, la confianza permite la construcción de espacios institucionales que delimitan el comportamiento de los agentes para una mayor efectividad en la relación.

Existen tres factores que permiten considerar a la confianza como un reductor de la complejidad;

- i) “el desplazamiento parcial de la problemática de lo externo a lo interno”, es decir, el fortalecimiento de la confianza por las condiciones externas;
- ii) el proceso de aprendizaje por el cual se aprende a confiar (o a no confiar); y
- iii) la detección de símbolos en el entorno que le predisponen a otorgar confianza. (Contreras and Valenzuela 2013).

La reducción de mecanismos complejos simplifica las funciones de los agentes y mejora el desempeño de una organización. Para que los mecanismos complejos se reduzcan, también se requiere que se asuma un riesgo voluntario por parte de los actores.

3.3.3 La confianza como un comportamiento de vulnerabilidad.

Un elemento de la confianza que es muy importante es la *disposición a un comportamiento de vulnerabilidad*. Para (Mayer, Davis, y Schoorman 1995) la confianza es la voluntad de una parte de ser vulnerable a las acciones de otra parte, basada en la expectativa de que el otro llevará a cabo una acción particular importante para el fideicomitente, independientemente de la capacidad de controlar o controlar a esa otra parte.

La vulnerabilidad, en el caso de la confianza, se genera cuando un actor, en el momento de interactuar con otro en búsqueda de una transacción de comportamiento futuro, deja a la vista una parte de él que toma un riesgo. Sanz .et .al (2009) profundizan en este punto. Para ellos, “La confianza sólo es necesaria en un ambiente incierto y peligroso; debe ser voluntaria para hacerse vulnerable, pero es una evaluación de riesgo de perder algo importante”.

La vulnerabilidad nace con la incertidumbre que vive el sujeto, y se transforma en una delegación hacia otro; dado que los actores no poseen conocimiento pleno de las diversas situaciones que los rodean, se ven en la necesidad de entablar relaciones con otros. Establecer mecanismos de reciprocidad, y dejar reglas claras en ésta, facilita la interacción y la generación de la confianza.

Si bien estudios como el de Máynez et. al. (2012); y Nootboom (2000) analizan los beneficios de la confianza, el primero lo hace indirectamente en la transferencia de conocimiento y el segundo como forma de coordinación en los sistemas de innovación.

Sobre la confianza en la coordinación de agentes cuando éstos son numerosos:

Hume afirmaba que la coordinación es más difícil de alcanzar si implica a muchos individuos. Mientras que es fácil para dos vecinos “drenar un prado”, dice Hume, porque es sencillo para cada uno de ellos conocer las preferencias del otro, la coordinación es mucho más difícil, incluso imposible, si el número de personas implicadas en lugar de dos es un millar (Herrerros; 2011).

Por su parte, Luhmann (2005) nos habla de la dinámica entre la confianza y su relación con la desconfianza⁹ ; nos dice que para que la confianza tenga buenos resultados en cuanto a su racionalidad, es necesario generar diversos mecanismos que parten de la desconfianza (órganos de control y vigilancia donde exista supervisión); todo esto a través de lo que llama la *esquematización binaria del mundo*, la cual nos determina un límite natural para la confianza.

La confianza, según Máynez et al. (2012), Notebloom (2000) y Rodríguez (2011) afecta la relación entre los actores con roles específicos, de la coordinación dentro de las organizaciones. La confianza afecta la interacción entre los individuos, y genera certidumbre, al otorgar un intercambio en el que se espera cierta reciprocidad para satisfacer las necesidades del individuo y/o de la organización.

Esto se ha medido desde la teoría de costos de transacción y desde la teoría social, las cuales sólo han abarcado un espectro del tema que puede ir iluminando nuevos horizontes de estudio sobre el mismo. Cabe mencionar que, en estas teorías, existen tres elementos que guardan estrecha relación con el concepto de confianza; la expectativa de beneficio a futuro, la ausencia de información imperfecta y la prudencia.

⁹ El autor dedica un capítulo al tema.

3.3.4 La confianza como una expectativa de beneficios a futuro.

Rodriguez (1996) en Hevia (2005) nos lo plantea de la siguiente manera: “la confianza es una apuesta hecha en el presente, hacia el futuro y que se fundamenta en el pasado”. La confianza es una apuesta donde se gana y se pierde; así, autores como Luhman (2005) y Yañez et.al (2006) establecen que la confianza no es una panacea frente a todos los problemas, ni garantiza todos los resultados esperados.

Esto vuelve a la confianza una forma crucial de producción de formas relacionales que ayuda a disminuir la tensión de conflictos organizacionales, mejora la comunicación, genera reciprocidad y alienta a los involucrados a tener un comportamiento ideal para mantener un flujo de conocimiento dinámico entre ellos.

3.3.5 La confianza como apoyo ante la ausencia de información perfecta.

La información plena de una persona sobre cualquier acción es un ideal inalcanzable debido a los diversos costos que involucra (tiempo, esfuerzo, dinero, entre otros); esto nos lleva a desenvolvemos en entornos de incertidumbre, donde la confianza se transforma en un intercambio de información entre agentes y bajo la expectativa de buena voluntad, se espera cierta reciprocidad al respecto.

En este punto, Sainz et.al (2009; 32) establecen que

“... la confianza se convierte en un factor esencial en aquellos casos en los que el individuo se enfrenta a circunstancias donde la información de la que dispone no es completa, pues reduce la sensación de inseguridad y el miedo a la incertidumbre y a la selección adversa, facilita tomar decisiones en escenarios de riesgo, la solución de problemas, la cooperación y a coordinación de individuos”.

Es aquí donde el riesgo está presente en la construcción del concepto de la confianza, pues da pauta para que la confianza surja como una necesidad que tiene una persona ante la ausencia de información completa y para que, ante la ignorancia del actor, se convierta en una herramienta de solución de problemas.

3.3.6 Prudencia.

La confianza requiere de cierto grado de prudencia para ser efectiva; si no, caemos en la ingenuidad y esto puede ser contraproducente en una relación con otra persona, en especial si queremos transmitirle algo. La prudencia es un elemento que nos permite movernos con cautela y está relacionada también con la desconfianza.

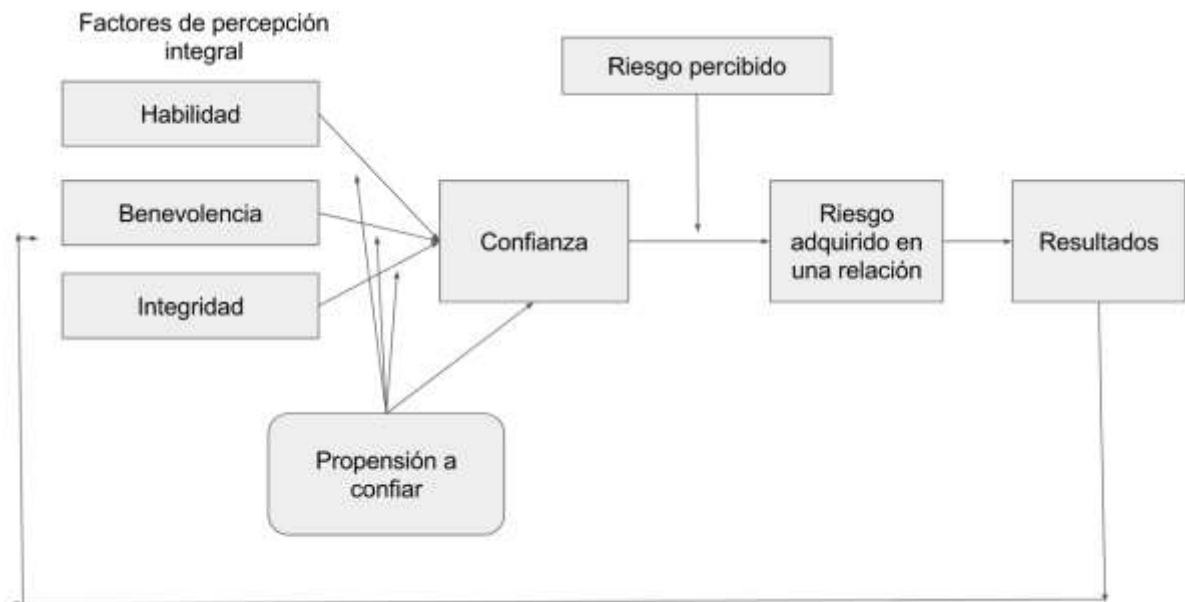
Yáñez et al. (2006: 12) nos dicen que la prudencia es una actitud tomada cuando la confianza y la desconfianza coexisten en una relación. Para el autor, “la confianza y la desconfianza no son fenómenos que puedan excluirse en los momentos que se presentan, pueden coexistir adoptando una actitud de riesgo controlado donde el sujeto puede evaluar una situación de vulnerabilidad y determinar momentos donde tenga bajo control dicha vulnerabilidad”.

3.4 Los modelos explicativos de la confianza

En esta sección se presentan algunos trabajos relacionados con los modelos explicativos de la confianza. En el caso del trabajo de Zapata y Rojas (2010), se presentan distintos modelos para analizar la confianza en distintos tipos de las relaciones. Estas relaciones son entre personas; persona- organización; y persona-máquina. El modelo más utilizado para explicar el fenómeno de la confianza en este enfoque es el de modelo integrador de generación de confianza. Bajo este modelo,

la generación de confianza se caracteriza por la interrelación de la benevolencia, la integridad y la habilidad del fideicomitente frente al fideicomisario.

Gráfico 2. Modelo integrador de la confianza



Fuente: Mayer et. al 1995.

3.4.1 Modelos de confianza persona-persona

En los modelos de confianza interpersonal de (Al-Mutairi, Hipel, and Kamel, 2008; De la Jara, 2003), la cooperación entre agentes es un factor que moldea la relación para alcanzar las metas comunes. Su modelo establece que existen dos condiciones que aparecen detrás de la confianza: una meta en común y una expectativa a cooperar.

El segundo modelo de relaciones interpersonales, que deriva de la teoría económica, ve a la confianza como un derivado del riesgo voluntario. Estudios como los de López, Vásquez, and Corrales (2015); Starnes, Truhon, and McCarthy (2010); y Williamson (1993) establecen que la confianza implica un comportamiento esperado del fideicomisario por parte del fideicomitente. Este comportamiento implica una situación de riesgo del fideicomitente que el fideicomisario puede

aprovechar. En este tipo de modelos sobresale la importancia del riesgo voluntario por el interés propio y las normas de comportamiento.

En este modelo se contempla a la confianza como una de las bases del sistema para la interacción de los individuos. (Zapata and Rojas 2010), como en el anterior modelo, las instituciones desarrolladas dentro de las organizaciones moldean patrones de comportamiento que favorecen - o perjudican- a la interacción.

Por último, Mayer, Davis, y Schoorman (1995) realizan en su trabajo un modelo integrador para poder explicar los elementos que generan la confianza interpersonal. Entre ellos destacan la benevolencia, la integridad y la habilidad que existen dentro de la organización. El modelo de Mayer es uno de los más utilizados debido a su capacidad sistematizada de incorporar los estudios anteriores, y reconoce a la confianza como un activo intangible en las relaciones interpersonales.

3.4.2 Modelo persona-organización

En cuanto al modelo de persona - organización, el trabajo de Gorski et al. (2005) rescata como elementos la honradez y la percepción. La honradez desarrolla en el fideicomitente una sensación de seguridad ante la organización, permitiendo fomentar lazos de confianza. Esta sensación de seguridad también facilita una percepción positiva del fideicomisario para entablar relaciones de confianza.

3.5 La confianza a partir de la gestión de conocimiento: un análisis desde las prácticas de gestión de conocimiento.

Uno de los trabajos más sobresalientes en materia de gestión de conocimiento y la confianza es del Dianne P. Ford (2004) titulado "Trust and knowledge management:

the seeds of success”. En este documento, se analiza cómo la confianza está relacionada con la gestión de conocimiento. Este análisis desglosa a la gestión de conocimiento como un proceso lineal que parte de la creación de conocimiento hasta su aplicación dentro de una organización. Aquí se analiza la relación de la confianza individual y grupal en este proceso de gestión de conocimiento.

La investigación de Ford nos aporta una serie de elementos base para la operalización de las variables. De estos elementos se destacan dos principalmente: el *análisis de la confianza individual y grupal* dentro de un grupo de trabajo y la *composición del proceso de gestión de conocimiento* en una organización.

En cuanto al análisis de la *confianza individual y grupal*, el trabajo de Ford (2004) nos plantea la problemática de construir un concepto tan complejo y multifacético como lo es la confianza, sin embargo, ella propone un análisis de los diferentes tipos y bases del concepto confianza con la finalidad de ser aplicados en la gestión de conocimiento. Para esta investigación, la propuesta de la clasificación de la confianza individual y grupal resultó muy útil en la construcción de los roles de la confianza al identificarse algunas características diferenciadoras entre cada uno de estos roles.

En cuanto a la *composición del proceso de gestión de conocimiento* en una organización, la investigación de Ford (2004) aportó un estudio más preciso sobre la relación que tiene la confianza en diversas etapas de un proceso de conocimiento desde la gestión. En su investigación, relata la importancia de la confianza como un factor clave en el éxito de la gestión de conocimiento en empresas. Las categorías propuestas sobre la gestión del conocimiento empatan en gran medida con las propuestas por esta investigación. Estas categorías son:

- Generación de conocimiento;
- Codificación de conocimiento;
- Transferencia de conocimiento;
- Aplicación de conocimiento.

Partiendo de estas categorías y contrastándolas con las propuestas por esta investigación, se construye un modelo explicativo para realizar un aporte teórico. Dicho aporte se profundizará en el capítulo 9 con mayor detalle.

3.6 Definición de los principales conceptos

Para esta investigación, los conceptos en el que se basa la investigación son los siguientes:

Confianza: se define como "La voluntad de una parte de ser vulnerable a las acciones de otra parte basada en la expectativa de que el otro realizará una acción particular importante para el fideicomitente, independientemente de la capacidad de monitorear o controlar a esa otra parte" (Mayer, et al., 1995, p.712).

Gestión de conocimiento: se define como "el proceso por el cual una unidad (ej. Grupo, departamento, división) es afectada por la experiencia de otra". (Argote and Ingram, 2000)

Rol de enlace de la confianza: función que tiene la confianza para enlazar las relaciones entre los actores.

Rol de intermediación de la confianza: función de la confianza que media la interacción entre los miembros a través de la reciprocidad de los integrantes.

Rol de articulación de la confianza: Función de la confianza que coordina la relación entre actores y la moldea mediante normas y procedimientos tácitos para la ejecución de tareas.

3.7 Conclusión

En este capítulo se revisaron los principales trabajos sobre el concepto de confianza. También, los antecedentes teóricos para la construcción de un concepto de confianza acorde al pensamiento de la gestión tecnológica, esto para facilitar la comprensión de la relación entre la confianza y el flujo de conocimiento tecnológico. A partir de la definición de confianza, se obtuvieron algunos de los elementos que permitieron construir el concepto de confianza. La revisión de literatura permite ubicar este concepto desde diferentes perspectivas de las ciencias sociales, también se ofrecen los trabajos principales que han estudiado la confianza desde la gestión de conocimiento.

Los fundamentos teóricos de la confianza nos permitieron analizar las características principales que integran este concepto. Para ello, se toman algunos indicadores cualitativos¹⁰, derivados de la teoría, como: la cohesión de los miembros del proyecto, la aceptación en el grupo, la percepción positiva, el uso de consenso en la solución de problemas, la aceptación de la normatividad y la cooperación del grupo, entre otros.

En estudios centrados en la organización y el comportamiento de las personas, la confianza ha sido un tema de diversas discusiones y aportes. Estudios tales como el de Luhmann (2006) y Mayer, Davis, and Schoorman (1995) señalan que la **confianza tiene una función de enlace para las relaciones entre los actores**. Esto puede generar la relación entre actores o reforzar las ya establecidas. Conforme “el nivel de confianza se va desarrollando e incrementando los diversos

¹⁰ Para mayor información, consultar la tabla de evolución de códigos e indicadores localizada en el anexo “D”.

actores se relacionan, obtienen resultados positivos y confían más en los otros” (Rodríguez; 2011), a esta función se le denomina *rol de enlace* en esta investigación

Por otro lado, otros estudios establecen que la confianza tiene **una función de intermediación** (Lockward Dargam, 2011); (Hevia de la Jara, 2005). A diferencia de la coerción/autoridad, aquí la confianza facilita la interacción entre los miembros a través de la reciprocidad de los integrantes. En estas circunstancias se desarrollan obligaciones mutuas con implicaciones a largo plazo (Russeau, 1995). En esta investigación se le denomina a esta función *rol de intermediación*.

Por último, la confianza tiene **una función de articulación**. La coordinación entre actores moldea la relación mediante normas y procedimientos tácitos para la ejecución de tareas. Lo que permite establecer una relación más flexible entre los miembros del centro. Esta función suele estar relacionada a la confianza institucional y se denomina para este trabajo *rol de articulación*.

Si bien existen avances exploratorios en estas tres funciones, aún se carece de un trabajo que integre las diversas funciones de la confianza en flujos internos de conocimiento de organizaciones dedicadas a actividades tecnológicas como los son los Centros Públicos de Investigación.

Parte II Diseño metodológico

Capítulo 4 Metodología de la investigación.

4.1 Introducción

En los capítulos anteriores se delimitó el campo de estudio mediante la revisión de trabajos previos sobre el fenómeno; la construcción de un marco conceptual; y la construcción de un esquema que relaciona los flujos internos de conocimiento tecnológico con la confianza. El objetivo de este apartado es mostrar con mayor detalle la estructura metodológica de la investigación mediante la descripción de la serie de pasos seguidos del estudio de caso del C.P.I.

Se establece el procedimiento y justificación metodológica del estudio de caso, la identificación del caso, la descripción del acercamiento al caso y las técnicas de recopilación de información.

La investigación se realiza en el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) utilizándolo como un estudio de caso. Este caso se caracteriza a 5 proyectos de investigación en el área de Metrología; Energía; Sistemas microelectrónicos; Materiales compuestos; y Tecnologías de la Unión. Este centro se seleccionó por ser un Centro ejemplar en temas de confianza y gestión de conocimiento y que nos permite contribuir en el entendimiento de los flujos de conocimiento y su relación con la confianza. Para la recolección de evidencia, las herramientas seleccionadas son las entrevistas exploratorias, las semiestructuradas, un cuestionario con escala Likert y el análisis de documentos.

La naturaleza de la investigación está centrada en el rol que desempeña la confianza en el proceso de flujo interno de conocimiento tecnológico, donde existen pocos estudios y el marco teórico de esta relación aún no se define de manera precisa. Con esta justificación, se identificarán los diversos roles de la confianza (de

enlace, articulación e intermediación) y cómo éstos se desarrollan en los flujos internos de conocimiento tecnológico. Esto con la finalidad de determinar su relevancia en cada una de las fases del flujo.

Para el proceso de análisis de información se siguieron los siguientes pasos:

- A. Se recopiló, mediante entrevistas, la información necesaria para construir el estudio de caso.
- B. Con las entrevistas documentadas en formato de audio, se procedió a la captura en formato de documento de texto de cada una de las entrevistas para proceder a la codificación
- C. La codificación se realizó en Atlas T.I. donde se analizaron cada uno de los testimonios y se elaboraron códigos a priori (derivados de la revisión de literatura)¹¹ y a posteriori (derivados de las entrevistas realizadas en el centro)¹². Cabe aclarar, que este proceso pasó por varios procesos de recodificación para contrastar testimonios que pudieran presentar contradicciones y se afinaron los códigos utilizados en la versión final¹³.
- D. En el proceso de codificación se generaron 83 códigos de los cuales se redujeron a 72 y después a 63 y, en una segunda depuración, 27 corresponden directamente a la relación entre los roles de la confianza con el flujo de conocimiento tecnológico¹⁴. Con estos 27 códigos se procedió a elaborar las tablas de coocurrencia. El origen de cada uno de los códigos derivaron principalmente del trabajo de Maynez (2016); Szulansky (2000); Rodríguez (2007) y Ford (2004)¹⁵.

¹¹ Estos códigos se encuentran desglosados en el anexo "F" de este documento.

¹² En el "anexo D" se puede visualizar todos los códigos generados con la ayuda del Atlas T.I. y también se muestra su frecuencia de cada uno de ellos. Con base en las frecuencias detectadas por las asociaciones de los términos que hace el paquete Atlas-TI, de manera similar a lo que hace el algoritmo ID3 (referencias), se utilizó para la construcción de conceptos con base en identificación de atributos asociados en el lenguaje y la relación que existe entre códigos con la finalidad de dar forma a la relación Confianza-flujo de conocimiento.

¹³ en el "anexo E" se muestra el proceso de depuración de códigos, señalando los códigos finales utilizados en la investigación.

¹⁴ El proceso de depuración se muestra en el anexo "E" y los códigos depurados se muestran en el anexo "F".

¹⁵ Se pueden consultar los códigos depurados y sus etiquetas de depuración en el anexo "F".

E. De la manera antes descrita; el origen de las categorías a posteriori fueron resultado de un proceso de teoría fundamentada¹⁶ donde en los testimonios se observaban elementos conceptuales de procesos de gestión tecnológica y de organización donde se identifica la confianza con un rol específico.

F. Las tablas de co-ocurrencia permitieron hacer la triangulación analítica donde se contrastaron los testimonios unos con otros para depurar los testimonios contradictorios y poder caracterizar los roles de la confianza en cada etapa de flujo de conocimiento.

G. Con estas tablas se procedió a elaborar el análisis del capítulo 7 sobre la relación de los roles de la confianza con las etapas del flujo de conocimiento tecnológico.

H. Por último, se contrastaron los resultados obtenidos de este análisis con la teoría para desarrollar la contribución.

4.2 Método de investigación: El estudio de caso.

En general, el estudio de caso es una metodología utilizada para explicar un tema siguiendo una serie de procedimientos en investigaciones empíricas. (Yin 2013) Este tipo de estudio se utiliza principalmente en el análisis de las ciencias sociales con la finalidad de describir la realidad de un fenómeno o situación particular. Para este documento, el estudio de caso es definido como un “método de aprendizaje acerca de una situación compleja; se basa en el entendimiento comprensivo de dicha situación, el cual se obtiene a través de la descripción y análisis de la situación, situación tomada como un conjunto y dentro de su contexto”. (Murillo 2011)

¹⁶ La teoría fundamentada (por sus siglas “grounded theory” o también conocido como muestreo teórico) es una metodología asociada a las ciencias sociales para la obtención y análisis de datos para construir una teoría de rango medio (Charmaz & Belgrave, 2015). La teoría fundamentada parte de la premisa de que se puede desarrollar teoría mediante un análisis riguroso de los datos. Este proceso analítico consiste en codificar datos; desarrollar, verificar e integrar categorías teóricas; y escribir narrativas analíticas a lo largo de la investigación. Su uso facilitó a la investigación la depuración de códigos en la elaboración de la construcción de los elementos integradores de la confianza de enlace, intermediación y articulación en cada etapa del flujo de conocimiento.

El estudio de caso es útil en investigaciones donde se examinan fenómenos contemporáneos y el comportamiento de los actores no puede ser manipulado (Yin 2013). Sus principales fortalezas (Murillo 2011; Stake 1998; Yin 2013), son:

1. Es muy útil en estudios dedicados a la medición de la conducta de los individuos/grupos.
2. Su nivel de profundidad es alto.
3. Busca dar respuesta a preguntas de investigación basadas en cómo y por qué de los fenómenos.
4. Es una metodología muy adecuada en temas donde la teoría es insuficiente.
5. Este tipo de estudio puede apoyarse de diversas perspectivas.
6. Se utiliza en investigaciones de pequeña escala. En investigaciones cuyo tiempo, espacio y recursos son limitados, el estudio de caso suele optimizar estos recursos.

4.3 ¿Por qué el estudio de caso?

Su selección se debe a que la investigación requiere un análisis a profundidad del contexto organizacional de los Centros Públicos de Investigación. El estudio requiere obtener información profunda de la historia de los proyectos y de las interacciones que existen entre los miembros de los proyectos.

Para esta investigación se toman principalmente los elementos de trabajo propuestos dentro de los trabajos de Stake (1999) y de Yin (2009), que, si bien parten de diferentes enfoques, nos es muy útil rescatar. Ambos plantean cuáles son los mecanismos de validación, el contexto y los límites donde se desenvuelven los estudios de caso.

En los estudios de caso se recomienda que no exista un control sobre el comportamiento de los agentes. Se pretende que la intervención sea lo más afín a la

interacción cotidiana sin que haya un control sobre los eventos del comportamiento de la organización.

El estudio de caso ha sido un método muy popular en las investigaciones sociales por ser reducido en tiempo y emplear pocos recursos financieros. El estudio de caso tiene las siguientes aplicaciones en las ciencias sociales; (Yin 2011)

1. “Cuando la naturaleza del fenómeno a explicar resulta demasiado compleja o laboriosa, el estudio de caso permite establecer relaciones causales de manera distinta a las metodologías cuantitativas.
2. Describe fenómenos en el contexto de la vida real en donde ocurren los acontecimientos a analizar
3. Evalúa la descripción de la investigación
4. Cuando los límites entre fenómeno y contexto no son muy claros.
5. Cuando la investigación va más allá de la frecuencia y la incidencia”

También, el estudio de caso es una herramienta de investigación muy útil en análisis descriptivos y explicativos. (Díaz , Mendoza , and Porras , 2011) La estructura de su presentación se integra por los siguientes componentes:

1. Planteamiento del problema;
2. Proposición(es) e hipótesis;
3. Unidad o unidades de análisis (caso o casos);
4. Contexto del caso o casos;
5. Fuentes de información e instrumentos de recolección de los datos;
6. Lógica que vincula los datos con preguntas y proposiciones;
7. Análisis de toda la información;
8. Criterios para interpretar los datos y efectuar inferencias;
9. Reporte del caso y resultados; (Sampieri et al. 1998)

Si bien no hay un consenso sobre el procedimiento estandarizado de los estudios de caso, para este documento se utilizará el siguiente:

Figura 1. Procedimiento de la investigación



Fuente: Elaboración propia con base en (Sampieri et al. 1998)¹⁷

En la siguiente sección se desarrolla cada uno de los pasos establecidos en el procedimiento de la investigación. Se parte de la identificación de las características del CIDESI; los antecedentes, el contexto y la estructura del caso de estudio; las herramientas y procedimiento del trabajo de campo; los elementos que integran el análisis; y el reporte de los datos analizados.

¹⁷ Los gatekeepers son aquellos individuos que se encargan del resguardo de la información que se considera vital y no apta para todo público de la organización. Según Sampieri (1998), es importante ganarse la confianza de ellos para que nos proporcionen la información que requiere la investigación. Para la obtención de notas de campo y la documentación de entrevistas utilizaremos un software especializado denominado "atlas.t.i".

4.4 Identificación del caso

El contexto de la investigación es de carácter tecnológico y organizacional. En este tipo de investigaciones, que se centran más en interacciones que en resultados tecnológicos, recurrir a un método de estudio de caso aporta la cantidad suficiente de datos cualitativos para obtener la mayor cantidad de hallazgos significativos; que pueden ser validados y triangulados mediante la documentación de la historia del proyecto.

En cuanto a la identificación y el análisis de la confianza, la información que se busca, se encuentra en la percepción e interacción de los miembros de los proyectos, que le permiten al C.P.I. tener un clima organizacional apropiado para las relaciones de flujo de conocimiento.

4.5 Selección de campo de estudio y unidades de análisis

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) cuenta con un sistema de Centros dedicados a la creación de conocimiento científico y tecnológico, con la finalidad de generar desarrollo regional y nacional, además de dar solución a problemas en el país (CONACYT 2016). Las actividades de los Centros Públicos de investigación (C.P.I.) están orientadas a crear capacidades científicas y tecnológicas dentro de un sistema dedicado a satisfacer necesidades empresariales y sociales.

La generación de la oferta tecnológica en los C.P.I. se realiza mediante conocimiento tecnológico y su disseminación a través de flujos. Para ello, los activos de la organización juegan un papel importante en el desarrollo del conocimiento tecnológico.

Los Centros Públicos de Investigación son organizaciones dedicadas a la solución de problemas nacionales mediante el desarrollo científico y tecnológico. La actividad de este tipo de centros es relevante, pues atiende las necesidades específicas de sectores como la metalmecánica, la aeronáutica, la electroquímica, entre otros.

Uno de los centros que ha tenido un crecimiento en cuanto al desarrollo de la cultura organizacional para promover flujos de conocimiento tecnológico es el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI). De acuerdo con la Encuesta de Clima y Cultura Organizacional en la AFP de 2016 (ECCO-2016), el CIDESI se posicionó en el lugar 12 a nivel nacional frente a sus competidores. (CIDESI 2017c)_(“CIDESI” 2017b). Esta encuesta tiene como propósito diagnosticar un clima organizacional grato para realizar las actividades de los integrantes de la organización con mayor satisfacción. Dada su posición en la encuesta, El CIDESI se convierte en un centro donde existe un clima para que se desarrolle la confianza de forma óptima.

Además, se selecciona este caso del Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) por ser un centro con alto desempeño en cuanto a gestión de conocimiento. De acuerdo con el diagnóstico sobre el proceso de gestión de conocimiento de la Secretaría de la Función Pública, el CIDESI ocupa el sexto lugar frente a 214 instituciones de la Administración Pública Federal (“CIDESI” 2017b). Esto refleja que el CIDESI tiene un proceso efectivo del conocimiento.

Además, cuenta con una cartera de clientes que les permite generar recursos propios generando autonomía financiera para algunos proyectos. De acuerdo con CIDESI (CIDESI; 2016), en 2016 se atendió a 880 organizaciones del sector productivo¹⁸ en el sector de metalmecánica, automotriz y transporte, principalmente, generando 437 millones de pesos en recursos propios. En cuanto al Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), para el mismo año el CIDESI manejó 53 proyectos de investigación en este programa. Todo esto le ha dado un margen de autonomía del que otros centros carecen.

¹⁸ La mayoría de las organizaciones que atendió el CIDESI fueron empresas grandes con el 45%

Para el caso de CIDESI, se procede a recolectar la información mediante un método de triangulación. Se usan documentos oficiales como anuarios del CIDESI e informes de actividades, una prueba piloto de la recolección de información, la aplicación de entrevistas exploratorias y semiestructuradas, con la finalidad de comparar los tres roles de la confianza que se presentan en los flujos de conocimiento.

Debido a que el conocimiento tecnológico se encuentra directamente en los proyectos, es ahí donde se puede ver con mayor detalle la dinámica de los flujos. Por ello, se presentará una comparación de 5 proyectos en diferentes fases de ejecución y atendiendo a sectores productivos distintos.

Al ser una investigación primordialmente cualitativa, para este estudio se seleccionó una muestra teórica. “El muestreo teórico es el proceso de la recolección de datos para generar una teoría, por la cual el analista conjuntamente selecciona, codifica y analiza su información y decide qué información escoger luego y dónde encontrarla para desarrollar su teoría tal como surge” (Glaser, Strauss, and Strutzel 1968).

En este caso, se requiere una selección discrecional del investigador de los proyectos que cuenten con características que se puedan replicar teóricamente. De acuerdo con Yin (2013) se recomienda en un estudio cualitativo utilizar una muestra de 4 a 5 unidades. Para ello, se toman 5 proyectos que desarrolla el CIDESI.

Los criterios de la selección de los proyectos son:

- Disposición de los participantes a participar en la investigación
- De ser posible, que cuenten con las diversas fases del flujo de conocimiento
- Que estén dirigidos a diferentes sectores tecnológicos.
- Que puedan ser representativos de otros proyectos.

Los proyectos seleccionados son los siguientes:

- Ensamble de marcha automotriz

- Fabricación de piezas para vagones del metro de la CDMX
- Monitor fetal
- Proyecto telescopio

4.6 ¿Por qué es relevante el contexto de los centros públicos de investigación?

El objetivo de este apartado es señalar algunos elementos que integran el contexto en el que se desenvuelven los centros públicos de investigación. Dado que este tipo de centros obedece a cierta normatividad desarrollada por la administración pública federal, donde, uno de los propósitos es el incremento de capacidades que permitan el flujo de conocimiento de manera efectiva.

Para el desarrollo nacional, especialmente el económico, el papel de los centros de investigación es relevante pues atiende necesidades específicas de sectores, como lo es la manufactura, la electroquímica, la aeronáutica, materiales avanzados e ingeniería, entre otros, donde el acceso para las firmas es más sencillo por los costos bajos de los servicios de este tipo de centro.

Mediante la red de centros de investigación, el gobierno puede fomentar el desarrollo científico y tecnológico de sectores prioritarios para la nación. Si bien este modelo de centros es relativamente reciente (Mendoza and Valadés 2006), sus actividades permiten atender las necesidades heterogéneas que cada entidad federativa tiene de manera particular y necesidades nacionales en general.

En la normatividad de los CPI se plantean como algunos de los objetivos: a) Generar conocimiento científico y promover su aplicación a la solución de problemas nacionales; b) Fomentar la vinculación entre la academia y los sectores público, privado y social; c) Promover la difusión y la divulgación de la ciencia y la tecnología en las áreas de competencia de cada uno de los centros que integran el Sistema (CONACYT 2016). Para la atención y cumplimiento de estos objetivos se construyen

mecanismos diversos, uno de ellos son las capacidades relacionales entre científicos, tecnólogos, y empresarios para colaborar en el flujo óptimo del conocimiento.

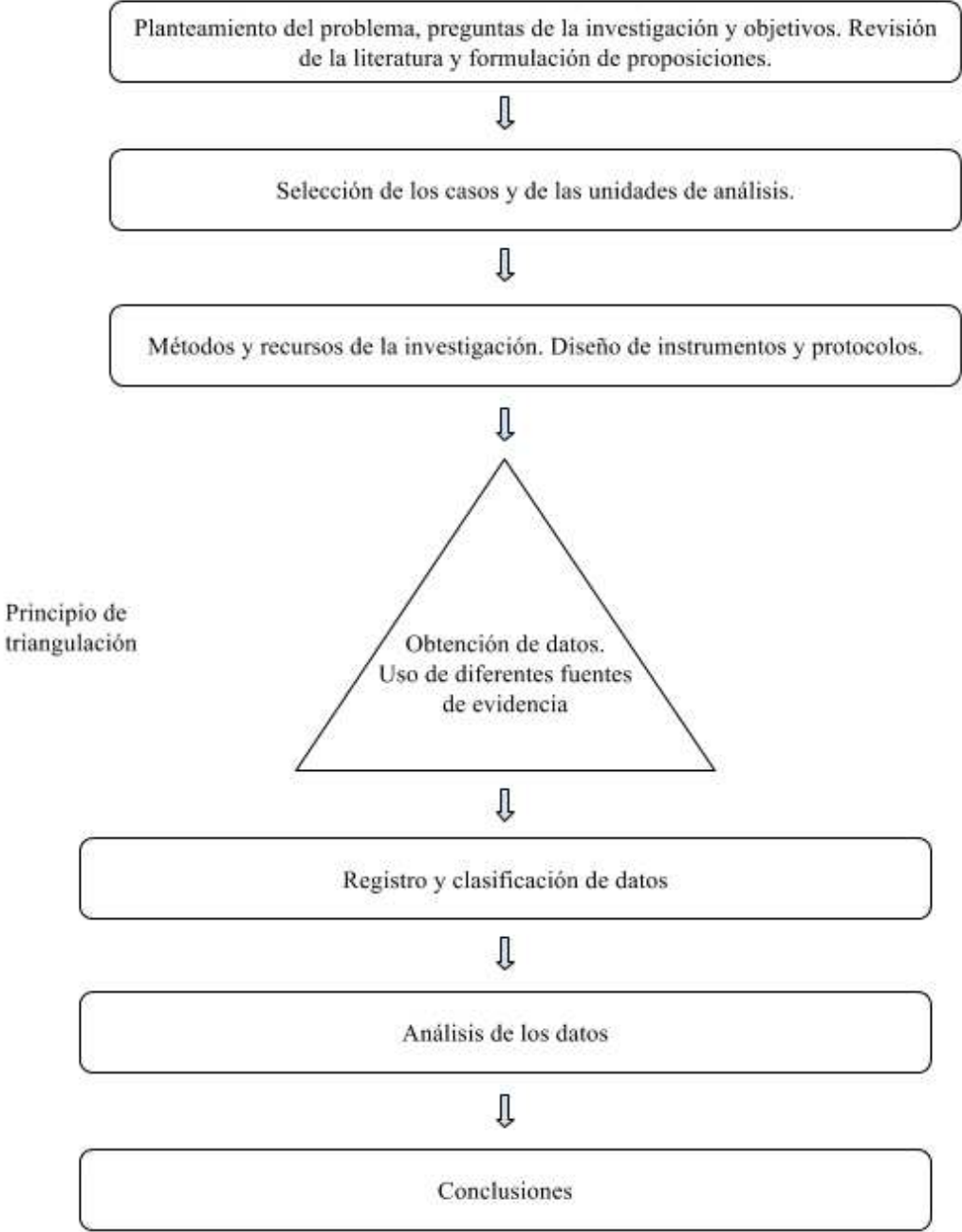
Dentro de la estructura organizacional de los centros se presentan problemas como “la falta de una estructura organizativa formal imperante, la falta de identidad común, la lucha por los pocos espacios disponibles, la inequidad de la calidad y cantidad de proyectos concentrados en solo unos grupos de investigadores y tecnólogos que generan fricciones entre los actores”. (Díaz, 2002) Esto desarrolla problemas relacionados con la confianza interna que puede imposibilitar el flujo del conocimiento tecnológico.

El CIDESI cuenta dentro de sus características principales poseer un incremento significativo en el personal que labora dentro del centro en los últimos años. Para el año 2004, este Centro contaba con un total de 284 trabajadores. Para 2016 esta cifra se incrementó a 536 trabajadores.

Además, este Centro cuenta con diversos proyectos financiados por el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI)¹⁹. Para 2017, este centro cuenta con 33 proyectos aprobados por este programa que equivalen a 57.1 millones de pesos. (“CIDESI” 2017b)

¹⁹). Este programa tiene como objetivo estimular la actividad científica, el desarrollo tecnológico y la innovación mediante estímulos

Gráfico 3: Propuesta metodológica de diseño de estudio de caso



Fuente: elaboración propia adaptado de (Sarmiento Zea 2012)

4.7 Diseño de protocolo

Como segunda herramienta para la búsqueda de información, utilizamos una serie de entrevistas para la construcción de la historia del proyecto. La construcción de historia nos ofrece un panorama retrospectivo de la interacción de los involucrados y de cómo se fue desarrollando el proyecto tecnológico. Para esta investigación, nos proporciona también la explicación de los mecanismos causales del rol de enlace, intermediación, y articulación de la confianza en el proceso de flujo de conocimiento tecnológico.

Las fuentes de obtención de datos han sido entrevistas semiestructuradas con preguntas exploratorias abiertas a informantes clave de los proyectos. Las entrevistas exploratorias se utilizaron para obtener información general del estado de los proyectos y de las interacciones basadas en la confianza. Además, permitieron la identificación de actores clave en los proyectos para realizar entrevistas con mayor profundidad.

Se utilizaron para la construcción de la historia del proyecto; obtener información más detallada de los informantes clave sobre los procesos de flujo de conocimiento y de las interacciones con base en la confianza. Se utilizaron también para contrastar testimonios, aclarar malentendidos y obtener validación de la información que recopilamos. las preguntas semiestructuradas se plantearon a informantes clave y miembros directos de los proyectos. Dado que la confianza, y sus respectivos papeles, son elementos intangibles que se manifiestan en el comportamiento, la entrevista se vuelve una herramienta indispensable para contrastar los diferentes roles de la confianza.

Por último, se recopiló información mediante reuniones y conversaciones informales para ayudarnos a obtener información e identificar algunos actores clave en el proceso de los flujos. Además, se utilizó una serie de documentos, como los anuarios, los informes al CONACYT y diversos archivos internos; para recabar la información organizacional del centro.

Para la estructuración de los proyectos tecnológicos se siguió la siguiente metodología de entrevistas:

1. Serie de entrevistas con los líderes de los proyectos. Éstas nos permitieron construir la historia de los proyectos, enfocándonos en el tipo de conocimiento tecnológico que fluyó durante el proceso del proyecto. También se les preguntó acerca de la interacción que tuvieron con los tecnólogos y de cómo influyó la confianza entre ellos para que el conocimiento fluya.
2. Serie de entrevistas a diversos participantes de los proyectos. La finalidad de estas entrevistas fue obtener diversos puntos de vista de los participantes. Esto nos permite tener información con mayor detalle; corregir algunos temas que fueron tratados de manera inadecuada con anterioridad; y contrastar hechos que pueden presentar ciertas contradicciones. En estos casos se requirió una segunda ronda de preguntas para lograr mayor profundidad.
3. Serie de entrevistas a miembros no participantes de los proyectos. Esta serie de entrevistas se realizaron a miembros administrativos que están involucrados de manera indirecta en los proyectos tecnológicos. Se usan para generar el rapport de la investigación y desarrollar informantes clave que faciliten el acceso a la información.

El contraste de esta serie de entrevistas nos proveyó de mayor claridad: de la información recopilada; del comportamiento de las personas en los proyectos y del alcance y limitaciones del tipo de diseño metodológico seleccionado.

Se busca responder una serie de preguntas relacionadas con el problema de investigación.

- ¿Cómo surgió el proyecto tecnológico?
- ¿Quiénes se involucraron en los proyectos?
- ¿Hay necesidad de transferir/intercambiar conocimiento?
- ¿Cómo se generan los flujos de conocimiento tecnológico?

- ¿Cómo se gestionan este tipo de flujo?
- ¿Qué elementos facilitan el flujo de conocimiento tecnológico?
- ¿Es la confianza uno de estos elementos? ¿por qué?
- ¿Qué papel ha jugado la confianza en estos flujos?
- ¿La confianza ha podido enlazar la relación de los integrantes de los proyectos? ¿Cómo lo hizo? ¿por qué?
- ¿La confianza ha permitido la colaboración de los integrantes de los proyectos? ¿cómo lo hizo? ¿por qué?
- ¿La confianza les ha permitido establecer una organización informal para la interacción de los proyectos? ¿cómo lo hizo? ¿por qué?

La proposición principal de la investigación consiste en que la confianza en los flujos internos de conocimiento tecnológico posee tres roles con relación al conocimiento de la organización de los centros de investigación: ayuda a enlazar la relación con nuevos expertos compartiendo su conocimiento, intermedia la relación entre expertos para que puedan colaborar en los proyectos de desarrollo de conocimiento tecnológico, y articula la relación fijando reglas tácitas para la coordinación de tareas en los flujos de conocimiento en C.P.I.

4.8 Instrumentos del caso

Los instrumentos de caso son una serie de herramientas seleccionadas para poder captar información que permita estructurar la explicación del fenómeno a estudiar. Puesto que el tipo elementos a investigar (confianza y flujos de conocimiento) cuentan con una lógica cualitativa, en un primer apartado, se hace un estudio exploratorio a profundidad del caso, apoyado en una serie entrevistas semiestructuradas y análisis de documentos.

La recolección de datos es la extracción de la evidencia obtenida de la realidad del objeto de estudio. La recopilación de datos se realizó en un periodo de 6 meses,

desde enero de 2017 a julio del mismo año. Tiempo en el que se llegó a la saturación teórica.

Para la recolección de datos se utilizará principalmente la entrevista a profundidad a los miembros del centro. Específicamente a los siguientes:

- El director general del centro (1 entrevista)
- El equipo de proyecto (8 entrevistas)
- Personal subcontratado (2 entrevistas)
- Los directores de proyecto (2 entrevistas)
- Los técnicos especializados (3 entrevistas)

También se recurre al análisis de documentos internos de la organización, entre los cuales se destacan: los anuarios de la junta de gobierno del CIDESI; los informes de autoevaluación; los informes de actividades de transferencia y vinculación; entre otros. Para triangular las diversas informaciones obtenidas, se utiliza una serie de entrevistas semiestructuradas aplicadas a todos los miembros de los proyectos.

En cuanto al procedimiento de entrevistas, se ha efectuado una primera entrevista exploratoria al Director General y a los Responsables de los Proyectos. En esta entrevista se buscó conocer los datos siguientes: información sobre los miembros integrantes de los proyectos, el clima organizacional, la percepción que tiene sobre el proceso de flujo de conocimiento y la confianza, y la importancia que tiene el proceso de generación de innovaciones. El tiempo aproximado de duración de la entrevista fue de 60 minutos cada una y se realizaron 8 entrevistas.

En una segunda sesión de preguntas se entrevistaron con mayor profundidad a los encargados de proyectos tecnológicos, gerentes y personal que colaboró en cada uno de los cuatro proyectos. Estas preguntas fueron en un formato de

semiestructuradas y se realizaron a 8 miembros de los proyectos tecnológicos con una duración de aproximadamente 1 hora para cada uno.

El objetivo de esta serie de entrevistas fue contar con información más profunda sobre el proceso de los proyectos, la relación que guardan los tecnólogos entre sí, y, principalmente, la necesaria para reconstruir la historia de los proyectos a analizar, además de conseguir alguna otra información adicional.

Las preguntas que se abordaron fueron las siguientes:

Sobre el proyecto de investigación:

- ¿Cómo se generó el proyecto?
- ¿Qué etapas tuvo el proyecto?
- ¿Cómo se integró el personal para el proyecto?
- ¿Existieron contratiempos? ¿cuáles? ¿cómo se resolvieron?
- ¿El proyecto cumplió con las expectativas esperadas?

Sobre los flujos de conocimiento del proyecto.

- ¿Podría relatarnos cómo ha sido su experiencia en el proyecto tecnológico?
- ¿Cómo se construyó el proyecto tecnológico?
- ¿Cómo se ha generado la comunicación entre los miembros del equipo del proyecto?
- ¿Qué tipo de conocimiento intercambiaron?
- ¿Qué elementos han facilitado el intercambio de conocimiento?
- ¿Es la confianza un elemento que ha facilitado la transferencia? ¿De qué manera?

Sobre la confianza

- ¿Cómo se ha decidido que es lo que había que hacer?
- ¿Qué entiende por confianza?
- ¿Qué influencia tiene la confianza en el desempeño de su trabajo?
- ¿Cómo se construyó la confianza entre ustedes?
- ¿A quién ha dirigido su confianza para mejorar el desempeño del proyecto tecnológico?

Una vez finalizada las entrevistas con los integrantes de los proyectos, se considera importante contar con la retroalimentación de los encargados de éstos para corroborar la información obtenida de las entrevistas. Además, se procedió a estructurar el análisis de las entrevistas mediante el programa de análisis cualitativo Atlas T.I. Con este software, se procedió a identificar y contrastar indicadores cualitativos con la finalidad de desarrollar la replicación analítica.

Para la construcción de las categorías de análisis, se utilizaron principalmente los trabajos de Rodríguez (2007); de Maynez (2016); Szulansky (2000) y de Ford (2004)²⁰. Se tomó la categorización de flujos de conocimiento tecnológico propuesta por Rodríguez²¹ y para la construcción de variables de la confianza se utilizó principalmente el trabajo de Maynez y Szulanski. Estos trabajos centran el rol facilitador de la confianza, sin embargo mostraban evidencias de que la confianza funcionaba como algo más que un mero facilitador, lo cual permitieron estas investigaciones dimensionar el rol de enlace, intermediación y articulación²².

Para estructurar la información recolectada se utiliza una “matriz de interacciones” y la narrativa de la historia del proyecto. El uso para esta investigación de la “matriz de interacciones” es para identificar y relacionar los diversos flujos de conocimiento tecnológico, entre los científicos y tecnólogos de los proyectos, con la confianza. Además, de identificar y relacionar qué tipo de confianza se ubica en cada relación.

Se construyen 3 matrices de interacción con diferentes objetivos: identificar las diversas actividades de conocimiento tecnológico, la etapa del proceso tecnológico y el papel que desempeña la confianza en este proceso.

²⁰ Dichas categorías se presentan en los capítulos 2.7; 3.3 y 3.5 de este documento.

²¹ Para mayor información sobre el trabajo de Rodríguez (2007), consultar el apartado 2.7 de este documento.

²² Para mayor información, consultar el anexo “A” de este documento.

La primera matriz se denomina *matriz de interacciones y conocimiento*. Esta matriz consiste en una estructuración de variables que interactúan entre sí para la identificación y relación del conocimiento que se transfieren los tecnólogos a lo largo del transcurso de los proyectos tecnológicos. La utilidad de la matriz radica en proporcionar una estructuración de los diversos conocimientos que fluyen entre los tecnólogos. Esta matriz se estructura de la siguiente manera:

Tabla 10. Matriz de interacciones y conocimiento

Interacción de miembros de los proyectos	Tecnólogo “A”	Tecnólogo “B”
Tecnólogo “A”	0	Tipo de conocimiento fluido: conocimiento tácito, explícito, técnico, organizacional
Tecnólogo “B”	Tipo de conocimiento fluido: conocimiento tácito, explícito, técnico, organizacional	0

Fuente: elaboración propia

La segunda matriz se denomina *matriz de interacciones y etapa del flujo*. Esta matriz nos permite identificar y estructurar en qué etapa del proyecto se produjo la interacción de flujo de conocimiento tecnológico de los miembros de los proyectos. La justificación de esta matriz radica en agregar dinamismo al flujo de conocimiento, porque los conocimientos tecnológicos se comparten en diferentes etapas del proceso del proyecto. Esta matriz se estructura de la siguiente forma:

Tabla 11. Matriz de interacciones y etapa de flujos

Interacción entre los miembros de los proyectos	Tecnólogo “A”	Tecnólogo “B”
Tecnólogo “A”	0	etapa inicial del proyecto; etapa media del proyecto; etapa final del proyecto
Tecnólogo “B”	etapa inicial del proyecto; etapa media del proyecto; etapa final del proyecto	0

Fuente: elaboración propia

La última matriz de interacciones se relaciona directamente con la confianza. Esta matriz nos permite identificar y estructurar el tipo de relación de confianza que tienen los integrantes para el desarrollo de los proyectos tecnológicos. Mediante la información obtenida de las entrevistas abiertas y semiestructuradas se identificó los papeles de enlace, intermediación y articulación de la confianza en el proyecto.

Tabla 12. Matriz de interacciones de la confianza

Interacción entre los miembros de los proyectos	Tecnólogo “A”	Tecnólogo “B”
Tecnólogo “A”	0	tipos de confianza; Enlace, intermediación y articulación.
Tecnólogo “B”	tipos de confianza; Enlace, intermediación y articulación.	0

Fuente: elaboración propia.

4.9 Conclusión

El procedimiento en el que se basó la investigación fue el de una metodología cualitativa aplicada a un estudio de caso, centrado en cuatro proyectos tecnológicos de un Centro Público de Investigación. La investigación ha requerido de un análisis a profundidad del contexto organizacional y de los Centros Públicos de Investigación. Además, el estudio requirió obtener información profunda de la historia de los proyectos y de las interacciones que existen entre los miembros de los proyectos.

Para esta investigación se tomaron principalmente los conceptos presentados en los trabajos de Stake (1999) y de Yin (2009), que, si bien parten de diferentes enfoques, nos es útil rescatar ambos pues plantean cuáles son los mecanismos de validación, el contexto y los límites donde se desenvuelven los estudios de caso.

Parte III Estudio empírico

Capítulo 5. Los proyectos tecnológicos de los Centros Públicos de Investigación en México

5.1 Introducción

Este capítulo tiene como objetivo analizar las características de los proyectos de los Centros Públicos de Investigación (C.P.I.). El propósito es argumentar los tipos de características tecnológicas que permiten el mejor flujo de conocimiento tecnológico y organizacional que facilitan la existencia de los tres roles de la confianza. Además, se plantea la descripción general de estos proyectos de acuerdo con testimonios y documentos proporcionados por el Centro, justificando su relevancia para la investigación.

La estructura de este capítulo es la siguiente: en la primera sección se contextualiza el estado general de los CPI con la finalidad de argumentar la importancia de este tipo de organización dedicada a la tecnología en el contexto nacional; después se describen sus características, los objetivos y las funciones que persiguen.

En la segunda sección, se presenta el caso del Centro Público de Investigación, seleccionado para la investigación resaltando sus características particulares que hacen este caso idóneo de ser investigado; después se muestra su estructura organizacional donde se pone especial énfasis en la descripción de los proyectos tecnológicos; y por último, se mencionan algunas características particulares de cada uno de los proyectos más representativos para la investigación.

En la primera sección, sólo se ofrecerá un panorama general del estado que guardan los C.P.I. que ejemplifique el contexto actual de estas organizaciones, pero este análisis no será exhaustivo ni detallado.

5.2 Revisión de los Centros Públicos de investigación.

El propósito de este apartado es explicar el origen de los Public Research Organization (PRO 's). Puesto que no existe como tal una teoría sobre Centros Públicos de Investigación, este documento se apoya con los fundamentos de la OCDE sobre este tipo de organización. Así se desglosa la definición, tipología y algunas características que lo componen.

Los Public Research Organization (PRO'S) son un tipo de organización que incluye, "tanto organizaciones de investigación de tecnología especializada (OITE), como, instituciones de educación superior (IES), que participan en actividades de investigación, desarrollo y formación de investigadores (IDFI) con el apoyo financiero principalmente de fuentes públicas y cuasi - públicas -como fundaciones de caridad y sin fines de lucro-" (David and Metcalfe 2007). Este tipo de organizaciones es una herramienta multifuncional que involucra a actores gubernamentales, empresariales y sociales para atender las necesidades de investigación y desarrollo que aportan al conocimiento que requieren las organizaciones.

Los PRO'S pueden ser definidos como un grupo heterogéneo de organizaciones que realizan investigación, configurados como centros o institutos con distintos grados de " Publicness"²³. Los PRO's pueden ser clasificados, de acuerdo a la OCDE (2011), en cuatro tipos ideales de organización: los Centros con Orientación Específica (COE's); Los Centros de Investigación Pública y los Consejos (CPI's); Las Organizaciones de Investigación Tecnológica (OIT's) y; los Institutos de Investigación Independientes (III's).

²³ El Publicness es el nivel de influencia gubernamental en actividades de investigación y financiación, en vez de sólo la mera propiedad. (Crow and Bozeman 1998).

El primer tipo, los Centros con Orientación Específica, son organizaciones centradas en problemas tecnológicos particulares y/o sectores productivos que son prioritarios para los gobiernos²⁴. Se enfocan principalmente en administrar tecnología en áreas específicas y apoyar la formulación de políticas para el desarrollo. Un ejemplo de este tipo de organización es el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).

El segundo tipo, los CPI's, son organizaciones que no cuentan con una orientación específica en algún campo en el desarrollo de la ciencia básica y aplicada. Este tipo de centros tienden a ser de un tamaño amplio y responden a necesidades de los gobiernos y actores públicos, generando diversas capacidades tecnológicas en los países. Su forma de financiamiento es primordialmente pública, pero no excluye la participación de actores privados.

El tercer tipo, los OIT's, son organizaciones concentradas en la administración de la actividad tecnológica y se enfocan principalmente en la transferencia de ciencia y tecnología al sector empresarial. Se caracterizan por tener poca dependencia administrativa con los gobiernos y tener una red más fortalecida con actores públicos y privados.

El último tipo, las III's, son organizaciones de carácter semi-público, que se encargan de atender problemas o asuntos específicos en una empresa o en un grupo social. Se caracterizan principalmente por tener un alto grado de autonomía, y un alto grado de participación pública y privada donde el gobierno opera más como un colaborador y no como un ente regulador.

²⁴ Los gobiernos usualmente tienen mucha influencia en este tipo de organización, de hecho en algunos casos la toma de decisiones recae en ministerios o departamentos de la administración pública.

Tabla 13. Tipos de Organizaciones públicas dedicadas a la investigación

Tipo de organización pública	Descripción	Objetivo	Autonomía gubernamental	Tipos de financiamiento
COE's	atienden problemas específicos de investigación	administrar la investigación en sectores y políticas.	baja	dependen de financiamiento gubernamental
CPI's	poseen actividades diversas	responden a necesidades globales	media baja	gubernamental y privados
OIT's	administran tecnología	transferencia de tecnología a empresas	media alta	privados
III's	atender asuntos específicos	colaborar con actores públicos y privados	alta	recursos propios

Fuente: elaboración propia con base a la OCDE (2011)

A nivel empírico, es posible encontrar diversas combinaciones de este tipo de organizaciones dentro de un sistema de innovación. Algunos elementos contextuales -tales como los incentivos y barreras tecnológicas, las regulaciones gubernamentales y las capacidades técnicas y organizacionales de los centros- complejizan la organización y condicionan su actuar para atender las diversas demandas que requiere el sector industrial. Por esto, determinar un tipo de PRO's para una organización en específico de manera "pura" puede ser complicado.

Para concluir esta sección, se subraya el hecho de que cada uno de estos tipos de organizaciones otorga características particulares para una mejor explicación de la actividad de un centro de investigación. Desde su razón de ser, hasta la estructura que adopta para cumplir sus fines. Para el caso de México, los C.P.I. muestran

algunas características particulares que ayudan a justificar la importancia de ser investigados. En la siguiente sección, se presentan algunas de estas características.

5.3 El contexto de los centros públicos de investigación en México.

El objetivo de este apartado es señalar algunas características que integran el contexto en el que se desenvuelven los Centros Públicos de Investigación en México. Este tipo de centros obedece a la normatividad científica y tecnológica desarrollada por la Administración Pública Federal, donde, una indicación precisa de ellas es el incremento de capacidades que permitan el flujo de conocimiento tecnológico en estas organizaciones dedicadas al desarrollar tecnología.

Uno de los objetivos generales del Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECiTI) es “hacer el desarrollo científico, tecnológico, y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible” (PND 2013). Para el cumplimiento de este objetivo el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en México (CONACYT) crea el Sistema de Centros Públicos de Investigación. Este sistema contribuye a la toma de decisiones en materia de desarrollo económico y social.

El Sistema de Centros Públicos de Investigación es una de las herramientas que tiene el estado para generar la apropiación social del conocimiento en México. La creación de estos centros se ubica entre los años 1970 y 1990 principalmente (CONACYT, 2018c). Estos centros surgieron por la necesidad de atender demandas regionales en materia de ciencia, tecnología e innovación.

Estas necesidades han variado dependiendo del contexto del Centro. En sus orígenes, estos Centros requerían atender ya sea proyectos estratégicos generados por la demanda local; la formación de capital humano altamente especializado; o la atención de alguna necesidad en sectores como el manufacturero o alimentos (CONACYT, 2018c). Actualmente, los Centros se han diversificado cubriendo distintas necesidades en materia de ciencia y tecnología.

Ahora, el papel de los centros de investigación, en el caso del desarrollo científico y tecnológico en México, adquiere mayor relevancia, pues atiende necesidades específicas de sectores, como el de la manufactura, la electroquímica, la aeronáutica, el de materiales avanzados e ingeniería, entre otros; donde el acceso para las firmas es más sencillo por los costos bajos de los servicios de este tipo de centro de investigación²⁵. Además, ofrecen financiamiento mixto por parte del gobierno para cubrir sus necesidades tecnológicas.

Recientemente, los centros de investigación ofrecen una modalidad de operación mediante consorcios (CONACYT, 2018a). Este modelo ofrece la virtud de integrar la actividad de dos o más centros en un sector estratégico, para atender problemas específicos y con la colaboración de centros que se dedican a la atención y solución en un mismo ramo tecnológico.

Mediante la red de centros de investigación, el gobierno puede fomentar el desarrollo científico y tecnológico de sectores prioritarios para la nación. Si bien este modelo de centros es relativamente reciente (Mendoza and Valadés, 2006), sus actividades permiten atender las necesidades heterogéneas que cada entidad federativa tiene de manera particular, y necesidades nacionales en general. Para atender estas necesidades se ha construido una normativa por parte del gobierno mexicano.

En primer lugar, en la normativa de los centros públicos de investigación se plantean como algunos de los objetivos:

- a) Generar conocimiento científico y promover su aplicación a la solución de problemas nacionales;
- b) Fomentar la vinculación entre la academia y los sectores público, privado y social;

²⁵ Los costos son más bajos en comparación de tener su propio departamento de I&D

c) Promover la difusión y la divulgación de la ciencia y la tecnología en las áreas de competencia de cada uno de los Centros que integran el Sistema (CONACYT, 2016).

Para la atención y cumplimiento de estos objetivos se construyen mecanismos diversos con la finalidad de mejorar la gestión del conocimiento. Sin embargo, este tipo de gestión suele ser difícil de obtener en los Centros Públicos de Investigación debido a que existen problemas variados, especialmente en el ámbito organizacional para gestionar el conocimiento.

Dentro de la estructura organizacional de los Centros, se presentan problemas como “la falta de una estructura organizativa formal imperante, la falta de identidad común, la lucha por los pocos espacios disponibles, la inequidad de la calidad y cantidad de proyectos concentrados en solo unos cuantos grupos de investigadores y tecnólogos generan fricciones entre los actores”. (Díaz, 2002), desarrollando problemas relacionados con la confianza interna, lo que no permiten el desarrollo del conocimiento de manera óptima.

La razón por la que este documento se enfoca en los Centros Públicos de Investigación se debe a las características particulares que una firma o un Instituto de Educación Superior carecen. Primero, los CPI son organizaciones paraestatales cuyo objetivo obedece a necesidades directas de desarrollo. En su manera de organización, la necesidad de operar con clientes y vincular su trabajo con necesidades particulares de desarrollo tecnológico es obligatorio en su operación, lo cual en el caso de las IES no sucede.

Además, la actividad de los CPI no obedece a una naturaleza de enriquecimiento. Estos centros ofrecen la virtud de generar no solamente soluciones de mercado, sino que también cuentan con la atención de problemas nacionales en el ámbito

social. Esto hace una diferencia con la lógica de una firma. Por lo tanto, su actividad genera un mayor valor agregado.

Por último, a pesar de que los Centros Públicos de Investigación tienen problemas particulares, tienen relativo éxito en cuestiones de resolución de conflictos de conocimiento mediante la confianza. Existen limitaciones para los mecanismos coercitivos y cuando se presentan estas limitaciones, la confianza es un facilitador para la resolución de problemas de conocimiento.

Una vez que en este apartado se analizaron algunas características de los centros públicos de investigación que les otorga la normatividad y algunos problemas relacionados con estas organizaciones, además de ofrecer algunos elementos que justifican el interés de estudiar los CPI, en la siguiente sección se muestra una descripción de las partes integrantes que componen este tipo de Centros.

5.4 Descripción de los Centros Públicos de Investigación

El objetivo de este apartado es analizar los elementos que integran a los CPI. La estructura de este apartado es la siguiente: se presenta una definición conceptual, las características que poseen, se especifican algunas funciones que los distinguen de otro tipo de organización dedicada a la actividad de ciencia y tecnología (C&T) y se mencionan los actores relevantes en el contexto en donde se desenvuelven estos Centros.

¿Qué son los Centros Públicos de Investigación? Estos se definen como “las entidades paraestatales que, de acuerdo con su instrumento de creación, tiene por objeto predominante realizar actividades de innovación científica y tecnológica, y las que se dediquen a estas actividades reconocidas por resolución conjunta de los titulares del CONACYT y de la dependencia coordinadora del sector a que

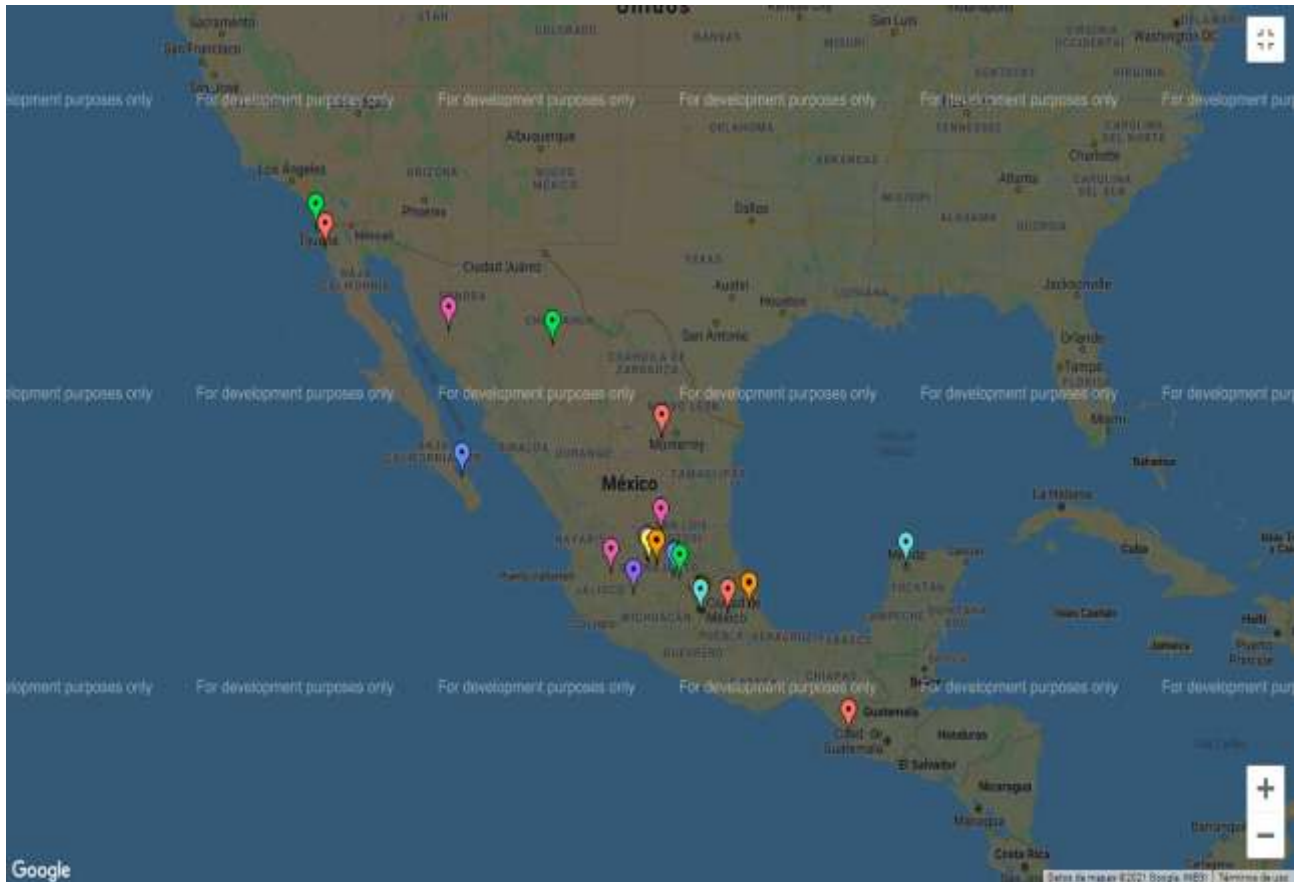
corresponda, con la opinión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, tomando en cuenta la opinión del Foro [Consultivo Científico y Tecnológico]” (Mendoza and Valadés 2006).

Los CPI son parte de una red que integra un conjunto de instituciones de investigación que cubren los principales campos del conocimiento científico, tecnológico, social y humanístico en México. Surgen a partir de la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT) la que le da a este tipo de organización características particulares tales como autonomía de decisión técnica, operativa y administrativa.

La Red del Sistema de Centros Públicos, de acuerdo al (“PDI CONACYT” 2014) “tiene presencia en 28 estados y 61 ciudades del país y cuenta con 105 sedes, subsedes y oficinas, contribuyendo así a la descentralización de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación. El sistema de CPI es el segundo en importancia del país por su impacto en la producción científica, la formación de recursos humanos de posgrado y su cobertura nacional. No obstante, [existe una desigualdad en distribución de los centros y] es necesaria su presencia en estados que aún no cuentan con CPI”.

Actualmente existen 4 redes de centros de investigación principales en México; UNAM, IPN, CONACYT Y CINVESTAV. Estas cuatro redes tienen presencia en casi toda la República, las entidades con mayor número de Centros se ubican en la CDMX y Querétaro, mientras que Hidalgo y Guerrero no cuentan con ninguno.

Gráfico 4. Distribución de la red de centros de investigación.



Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), *Sistema de centros públicos de investigación de CONACYT*, México, SIICYT, 2021.

Para el cumplimiento de las metas establecidas en los planes y programas de cada una de las organizaciones que pertenecen a la red de Centros Públicos de Investigación en México, se plantean una serie de objetivos comunes. Los CPI poseen diversas metas a cumplir para generar innovación, y desarrollo las cuales abarcan desde la formación de recursos humanos hasta el establecimiento de relaciones con organizaciones externas.

Dentro de los objetivos que tienen los Centros Públicos de Investigación se encuentran (CIDE, 2016):

- Investigación científica básica y aplicada, innovación científica y desarrollo tecnológico.
- Producción científica de alto nivel vinculada a las necesidades regionales con especial incidencia en las estrategias de desarrollo sustentable del país.
- Formación de académicos, científicos, tecnólogos y en general profesionales de alto nivel de pre y posgrado.
- Vinculación entre los sectores público y productivo, con particular interés en las pequeñas y medianas empresas.
- Innovación en la generación, desarrollo y aplicación del conocimiento científico, humanístico y tecnológico altamente competitivo en el contexto nacional e internacional.
- Asistencia en innovación y desarrollo tecnológico al sector productivo para potenciar la competitividad de México en el mundo.
- Extensión académica orientada a empresas, gobiernos y organizaciones de la sociedad.

Para realizar la **investigación científica básica y aplicada, innovación científica y desarrollo tecnológico**, los CPI se apoyan de los investigadores, tecnólogos y administrativos. Sin embargo, en este punto es importante señalar la necesidad de mantener una coordinación adecuada entre los miembros. Si los centros de investigación no cuentan con herramientas que les permita conjugar objetivos comunes entre actores y generar una dependencia interna que los cohesionan entre sí, se pueden presentar problemas de fragmentación y de intereses divergentes²⁶.

En un segundo objetivo, la **producción científica de los Centros Públicos de Investigación** consiste en integrar la tecnología generada en el Centro

²⁶ Un ejemplo de problemas de fragmentación se menciona en el estudio de Pérez (2007) en el caso del centro tecnológico "A" donde los tiempos, incentivos y metas de estos actores no podían converger y se optaba por la subcontratación externa.

atendiendo las necesidades empresariales y públicas de la región y/o de la nación. Sin embargo, para su cumplimiento se requiere de colaboración con los gobiernos estatales que, en ocasiones, no cuentan con recursos financieros o administrativos necesarios o incluso el interés por colaborar.

El tercer objetivo, la **formación de recursos humanos en pregrado y posgrado** consiste en ofrecer programas de maestría y doctorado en áreas científicas y tecnológicas en las cuales el Centro opta como prioritario a atender - ej. CIATEQ, metalmecánica o CIDETEQ, electroquímica²⁷-. Aquí se presentan problemas de diversidad y desigualdad. Sólo los centros consolidados y con mayores recursos pueden ofrecer planes educativos de posgrado, los de reciente creación y pocos recursos propios no pueden ofrecer este tipo de capacitación.

En el objetivo de **la vinculación entre los sectores público y productivo, con particular interés en las pequeñas y medianas empresas**, se promueven relaciones principalmente con empresas grandes y transnacionales. Los centros con mayor prestigio pueden vincularse con mayor facilidad con empresas grandes, que no necesariamente se logran ubicar dentro de la región. Esto dificulta el apoyo a empresas de menor tamaño. Muchas de esas empresas chicas y medianas no pueden pagar los servicios del Centro, ni se encuentran integrados en su red.

El siguiente objetivo, **la Innovación en la generación, desarrollo y aplicación del conocimiento científico, humanístico y tecnológico altamente competitivo en el contexto nacional e internacional**, consiste en hacer una gestión óptima del conocimiento generado por el centro y transferido hacia las empresas. Pero en la práctica suele ser un proceso desarticulado y fragmentado

²⁷ Si bien algunos centros son afines a tener mayor capacidad de poder atender un ramo específico, esto no significa que les imposibilite explorar necesidades emergentes de las empresas y que el centro pueda tener los recursos necesarios para poderlos atender.

dado el ambiente de incertidumbre organizacional y excesiva regulación institucional en los centros. (Pérez 2007)

El penúltimo objetivo, la **Asistencia en innovación y desarrollo tecnológico al sector productivo para potenciar la competitividad de México en el mundo** consiste en aportar servicios tecnológicos para las necesidades empresariales. Pero dado que las relaciones entre CPI y la empresa no se construyen rápidamente, y los servicios del centro no pueden ser costeados por todos, las empresas mexicanas optan por comprar tecnología extranjera ya establecida.

Para cumplir con el último punto, la **Extensión académica orientada a empresas, gobiernos y organizaciones de la sociedad.**, los CPI consolidados ofrecen servicios de capacitación orientados hacia los actores gubernamentales y sociales. El problema en este punto consiste en la concentración geográfica ya que la mayoría de los centros tienen sus oficinas y actividades principales en la zona centro del país, y las unidades filiales, o subsedes, de estos centros no pueden atender todas las demandas regionales que las empresas requieren.

Además, se añade el problema de la rentabilidad. Si los servicios de capacitación son muy rentables, el Centro perderá interés por el desarrollo tecnológico; caso contrario, si es rentable la generación, aplicación y transferencia de conocimiento y tecnología, se desincentiva los programas de capacitación. Lo cual, en estos casos, conlleva a presentar algunos desequilibrios.

En resumen, en cada uno de estos objetivos pueden existir problemas relacionados con los recursos humanos y materiales de los centros. Muchos de ellos, se adecuan a entornos cambiantes y con proyectos variados. Es por lo que, un estudio sobre las particularidades en este tipo de centros aporta información útil para el análisis de la confianza.

Existen algunas funciones particulares de los CPI que los distinguen de otro tipo de Centro. Algunas de ellas están relacionadas con el establecimiento de lineamientos para generar relaciones entre los investigadores. En el siguiente apartado se presentan algunas que se consideran de las más importantes.

5.5 Funciones de los Centros Públicos de Investigación.

Estos centros se distinguen de otro tipo de organización por gozar de autonomía de decisión técnica, operativa y administrativa; contribuir en la promoción de la metrología²⁸ participar en la elaboración de normas mexicanas y en su respectiva evaluación. (“Ley de Ciencia Y Tecnología” 2015). Además de tener ciertas funciones y atribuciones específicas.

Los Centros Públicos de Investigación, de acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología (2015), cuentan con las siguientes funciones;

1. “Realizar actividades de investigación científica y tecnológica.
2. Promover y establecer los lineamientos y condiciones para la conformación de asociaciones estratégicas, alianzas tecnológicas, consorcios, unidades de vinculación y transferencia de conocimiento, nuevas empresas privadas de base tecnológica y redes regionales de innovación en las cuales se incorporarán los desarrollos tecnológicos e innovaciones realizadas en los centros, así como de los investigadores, académicos y personal especializado adscritos, que participen en la parte sustantiva del proyecto.
3. Establecer apoyos y criterios para la generación de incubación de empresas tecnológicas de innovación.

²⁸ Ciencia que estudia los sistemas de pesas y medidas

4. Determinar lo relativo a derechos de propiedad intelectual desarrollados en el Centro y determinar los lineamientos necesarios para las regalías a investigadores, académicos y personal especializado”.

Este tipo de centros de investigación son un apoyo importante para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas dentro del país, permitiendo a empresas tener un soporte para acceder a conocimiento técnico que no es capaz de desarrollar por sí misma. Si bien, este modelo de centro público opera bajo las condiciones particulares de México, comparte similitudes con los Public Research Organization, cuyo concepto se considera importante rescatar como un primer acercamiento de los Centros CONACYT.

5.6 Presentación de caso CIDESI

En este apartado se presenta el estudio de caso del Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI). Se expone el contexto tecnológico en el que se desenvuelve, resaltando su actividad tecnológica y las necesidades que atiende; después, se establece las características principales que tiene este centro de investigación en desarrollo tecnológico; por último, se presenta el modelo organizacional del CIDESI.

La importancia de esto radica en dar a conocer las características y condiciones particulares del CIDESI que justifican el por qué es un centro ejemplar para investigar flujos de conocimiento tecnológico y su relación con la confianza.

El CIDESI es uno de los centros CONACYT dedicada al desarrollo tecnológico más longevos en México y con una excelente gestión de conocimiento en su organización. Es creado en el año 1984 en la ciudad de Querétaro. Cuenta con tres subsedes ubicadas en el Estado de México, Nuevo León y Baja California. Atiende necesidades relacionadas con servicios tecnológicos especializados en manufactura, metrología, sistemas microelectrónicos, energía, tecnologías de unión, ingeniería de superficies, principalmente (“CIDESI, 2016).

Actualmente, el CIDESI cuenta con una cartera de proyectos amplia en sectores estratégicos, principalmente en tecnologías relacionadas con la manufactura. El Centro cuenta con una cartera de 111 proyectos de I+D+i en etapa de desarrollo (SIICYT 2015). Para la realización de sus actividades, opera con 250 personas aproximadamente.

Entre sus principales líneas de investigación se encuentran:

- Los sistemas mecatrónicos;
- Líneas de ensamble y estaciones automáticas;
- Equipo electrónico para diagnóstico médico;
- Equipo de control de energía eléctrica;
- Metrología;
- Prueba de materiales;
- Ensayos no destructivos;
- Robótica industrial y de inspección;
- Control y automatización de sistemas industriales;
- Optimización de sistemas energéticos;
- Modelación, simulación y desarrollo de software;
- Mecánica de materiales y vibraciones;
- Herramientales de proceso y ensamble;
- Manufactura avanzada. (CONACYT 2018b)

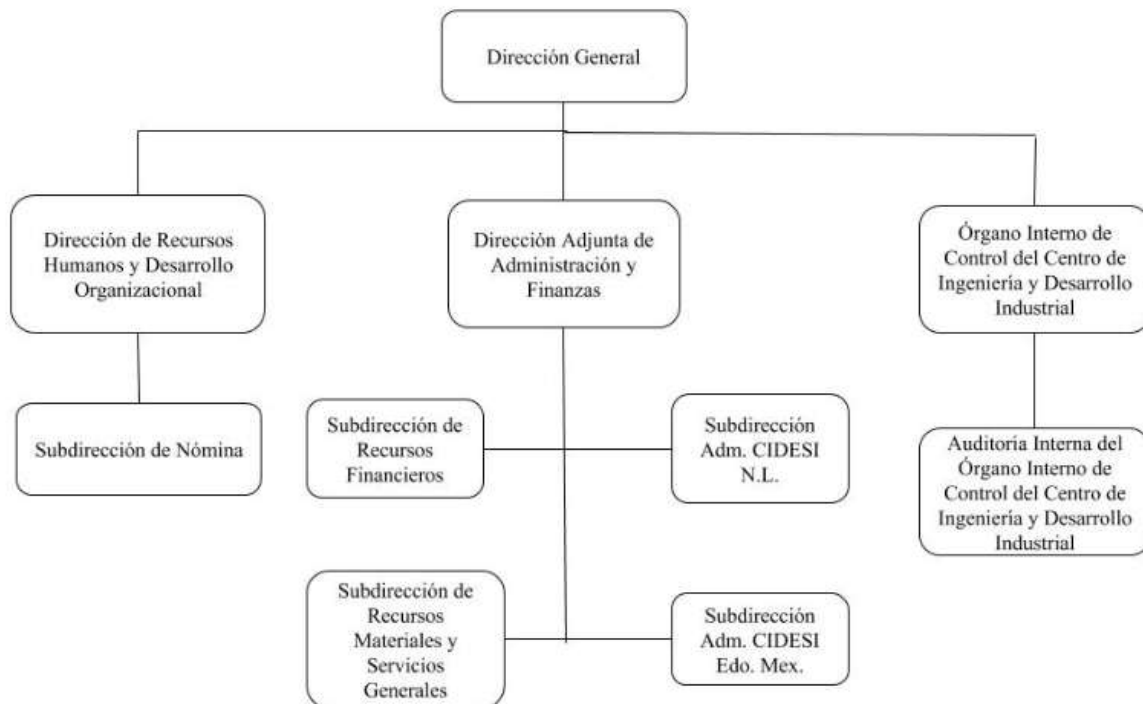
Otra de las actividades que realiza este Centro son académicas, de vinculación y servicios. Las actividades académicas consisten en programas de posgrado aplicados al sector industrial; seminarios, cursos y diplomados. En la vinculación y servicios, el Centro cuenta con actividades de I+D para la solución de problemas tecnológicos del sector público y privado. (CIDESI, 2017b)

Actualmente, el CIDESI posee colaboraciones externas con otros centros mediante la modalidad de consorcios. Este Centro se encuentra adscrito al consorcio en materia de aeronáutica, automotriz, moldes, hidrocarburos, entre otros. La

modalidad de consorcios permite a los centros atender demandas de sectores productivos en común (CONACYT 2018c).

En cuanto a su estructura organizacional, el CIDESI cuenta con un organigrama que incluye la actividad de recursos humanos, la administración y la contraloría interna del Centro. En épocas recientes, el CIDESI ha creado tres direcciones adjuntas: la Dirección Adjunta de Investigación, Desarrollo e Innovación; la Dirección Adjunta de Posgrado; y la Dirección Adjunta del Sector Aeronáutico.

Figura 2. Organigrama del CIDESI



Elaboración propia con base a CIDESI (2016)

Con esta estructura CIDESI ha logrado tener un crecimiento organizacional muy importante a lo largo del tiempo. Es uno de los centros que tiene una gestión de conocimiento sobresaliente frente a los otros centros (CIDESI, 2017c) y su cartera de trabajo supera los 100 proyectos anuales. Esto lo ha convertido en uno de los CPI más importantes de México.

Por último, los proyectos tecnológicos más importantes del CIDESI en la actualidad son; el Sistema de monitoreo fetal; el Proyecto de desarrollo en infraestructura tecnológica del Metro de la Ciudad de México; el Proyecto sobre un sistema automatizado en ensamble de marchas automotriz; y el Proyecto de telescopio “San Pedro Mártir”. Estos proyectos también cuentan con un alto flujo de conocimiento al interior de la organización, especialmente a nivel interdepartamental.

5.7 Descripción de los proyectos

El objetivo de este apartado es describir los cuatro proyectos mencionados en el apartado anterior, para ejemplificar de la mejor manera posible el papel de enlace, intermediación y articulación de la confianza en los flujos de conocimiento. Se han seleccionado estos proyectos debido a ser los más destacados en materia de desarrollo tecnológico para el Centro.

Proyecto 1.- El primer proyecto que se analiza es el *Sistema de Monitoreo Fetal*. Este proyecto tecnológico consiste en un sistema de vigilancia fetal para mujeres en riesgo de parto. El dispositivo que se ha desarrollado se encarga de la detección de alguna anomalía de la frecuencia cardíaca y actividad uterina (CIDESI 2017a). Este proyecto se encuentra finalizado y existe un licenciamiento de patente para una comercializadora de artículos médicos.

Este Sistema de Monitoreo Fetal fortalece el cuidado preventivo y moderniza el sistema médico existente en México con alta tecnología. Este sistema atiende problemas tecnológicos relacionados con la dependencia tecnológica del extranjero y el limitado soporte o mantenimiento de los dispositivos de salud en México (CONACYT, 2014b). Este dispositivo se encuentra integrado por un indicador de alarmas que reporta cualquier situación anormal del feto; un sistema de comunicación que enlaza con la central de monitoreo; un indicador de alarmas para reportar alguna situación de cuidado con la madre; una bocina integrada para escuchar los latidos del feto; y una pantalla para ver la actividad del feto (CIDESI

2017a). Este dispositivo fue financiado mediante recursos FOMIX por parte del gobierno por un monto de 2.5 millones de pesos.

¿Cómo funciona este dispositivo? “Este equipo consiste en monitorear de forma remota y en modo automático la frecuencia cardiaca y el movimiento del bebé, así como el movimiento cérico uterino y otros datos requeridos por el médico especialista de acuerdo con la patología de la madre (nivel de glucosa, temperatura, etcétera)”. (CONACYT 2014a)

“Los datos se envían cada 30 minutos a través de transmisión celular, la cual contendrá la posición geográfica de la paciente vía GPS, a una central de monitoreo obstétrico donde, una vez informado el personal médico, éste elaborará un diagnóstico ambulatorio a distancia que permita que unidades móviles médicas actúen de inmediato para el traslado oportuno de la paciente, en caso necesario” (CONACYT 2014a). Este dispositivo está dirigido al Sector de Salud Pública.

En este proyecto se involucró personal de las distintas áreas del CIDESI, particularmente el Área de Investigación en Sistemas Microelectrónicos, así como el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ), y la Red de Investigación e Innovación en Tecnologías para el Cuidado de la Salud (RIITCS). El principal beneficiado es el Hospital del Niño y la Mujer del Estado de Querétaro, pero se espera que se aumente este beneficio a otros centros de salud.

El impacto esperado con este dispositivo es que se reduzca la mortalidad perinatal y se detecten problemas relacionados con el sufrimiento fetal. Específicamente se visualiza un beneficio en:

- “Disminución del 50% Mortalidad Perinatal.
- Disminución de la prematurez, principal causa de muerte perinatal en el país.
- Disminución de niños asfixiados por sufrimiento fetal. (muerte intrauterina)
- Prevención de hipoxia, lo que puede desencadenar edema cerebral, hemorragia y daño neuronal.

- Mayor control de pacientes de alto riesgo, ya que se logra un monitoreo estricto y oportuno.
- Se han realizado durante un periodo de 8 meses, alrededor de 100 pruebas exitosas en el Hospital del Niño y la Mujer
- Disminución de costos de traslado de las pacientes.
- Mayor tranquilidad de la madre al contar con atención médica, oportuna e inmediata.
- Disminución de gastos hospitalarios en niños recién nacidos por falta de atención oportuna aproximadamente 70,000 pesos diarios, donde la atención para estos niños es en promedio 30 días en hospital”. (CONACYT 2014a)

Imagen 1.- Sistema de monitoreo fetal



Fuente: (“CIDESI” n.d.)

Proyecto 2.- Otro de los proyectos analizados es el relacionado con el *Desarrollo en infraestructura tecnológica del Metro de la Ciudad de México (Metro CDMX)*. Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de tecnología para mejorar la calidad del servicio en estaciones y trenes; además de incrementar la seguridad de los usuarios de este sistema de transporte.

El proyecto Metro CDMX se desarrolla dentro de tres ejes estratégicos: el desarrollo de plataformas electrónicas; la reingeniería de componentes mecánicos y el desarrollo de procesos de fabricación; adicionalmente trabaja la formación de recursos humanos.

El desarrollo de plataformas electrónicas abarca desde la construcción de sistemas de comunicación tren -tierra hasta el diseño y manufactura de tarjetas electrónicas y sistemas de control que mejoran la conducción de los vagones.

La reingeniería de componentes mecánicos y desarrollo de procesos de fabricación busca proveer de manufactura avanzada para la fabricación de material rodante y fijo para los vagones. Mientras que, la formación de recursos humanos ofrece capacitación al personal del Metro CDMX en materia de sistemas electrónicos.

Con este proyecto se busca sustituir la importación de material de piezas electrónicas y mecánicas necesarias para el mantenimiento de los vagones, reduciendo así los costes a la mitad en el gasto de mantenimiento. Además de proporcionar un sistema preventivo anti-franqueamiento que evite la colisión de trenes, mejorando la seguridad del sistema de transporte.

Este proyecto se integra por la fabricación de diversas piezas entregables, en las que se destaca el eje del Metro SCT; un sistema de telemetría en cárcamos; motocompresores rotativos; y diversos componentes de refaccionamiento electrónico y mecánico.

Enseguida se profundiza en las características técnicas del eje del Metro, por ser uno de los dispositivos con mayor innovación y grado de avance alto en este proyecto.

El eje del Metro es una pieza fundamental que permite al vagón eficientar el proceso del control de la tracción-frenado para evitar el franqueamiento de los trenes. El eje se integra por la fabricación de diversos componentes, que son: el eje principal; eje; eje de cerrojo; cerrojo mod 1 y 2; cuerpo de pivote; y eje de manija. La integración

de estos componentes permite al vagón tener un movimiento y frenado óptimo para evitar colisiones.

Los beneficiarios de este proyecto son los usuarios que utilizan el sistema de transporte colectivo Metro CDMX dado que se incrementa la seguridad de los vagones; el Gobierno de la CDMX por la reducción de costos al sustituir importaciones de partes y el personal del sistema colectivo Metro en el tema de capacitaciones para la operación de los sistemas electrónicos.

Actualmente el proyecto se encuentra muy avanzado. Se han entregado los ejes, pivotes, y cerrojos para los vagones a los proveedores del sistema del Metro; además de realizar capacitaciones a trabajadores operativos y construido el banco de pruebas para el control de operaciones neumáticas con la finalidad de detectar fallos de manera preventiva.

Imagen 2: Proyecto Metro CDMX



Fuente: (CIDESI 2018)

Las personas involucradas en este proyecto son los Departamentos de Diseño, Ensamble y Manufactura del CIDESI; sus respectivos gerentes; el proveedor del

sistema Metro CDMX²⁹ y algunos trabajadores del Sistema Metro CDMX. Por último, los impactos esperados recaen en la mejora del servicio de transporte para los usuarios de este sistema.

Proyecto 3.- El tercer proyecto es el *Sistema de marchas automatiz*. Este sistema provee una línea de ensamble automatizada con robots colaborativos (cobots) para la fabricación de marchas en el sector automotriz. Los cobots se encargan de hacer que la línea de producción sea más eficaz en la reducción de tiempos del proceso de fabricación.

Este proyecto surge para atender un problema particular de una empresa dedicada a la fabricación de automóviles. Esta firma automotriz solicitó al CIDESI una línea de ensamblaje automatizado que se encargará de fabricar las marchas para la producción de vehículos con la finalidad de reducir tiempo y costos de producción en el ensamble.

Esta empresa recurrió a CIDESI por su experiencia en el desarrollo de equipo de ensamble. El CIDESI lleva 20 años desarrollando equipos de ensamble, guardando estrecha relación con el sector automotriz. La empresa solicitó armar un sistema de ensamble que genere modelos de marchas con cierto grado de automatización y características particulares.

El proceso arrancó con una cotización donde se especifican los costos totales del producto. Después se decidió integrar un concepto de diseño a la propuesta. En el proceso de diseño se consideró el desarrollo de los planos de ensamble, la conceptualización de la estación -si es automática o semiautomática-, determinar la precisión de los movimientos, entre otros. Después de aprobar la propuesta comercial con el cliente, se integra un equipo de trabajo.

Para poder atender la demanda del cliente, el CIDESI optó por conformar un grupo de trabajo multidisciplinario. Este equipo se integró por ingenieros mecánicos, mecatrónicos, ingenieros en control e ingenieros en electrónica, principalmente, que

²⁹ Para evitar conflictos futuros con esta investigación, se ha optado por mantener el nombre del proveedor de manera anónima.

habían trabajado con anterioridad en proyectos similares. Este grupo de trabajo se encargó del desarrollo de la línea automatizada dividida en estaciones.

La línea de ensamble se integra por 14 estaciones sincronizadas entre sí. Algunas de ellas son: la línea de procesos de atornillado; la línea de procesos de inspección por cámaras de visión; la línea de componentes láser; un sistema de imantado; el sistema de integración de cobots en el movimiento de las estaciones; un sistema de soldadura y desarrollo de componentes electrónicos para la programación de los cobots. Cada una de las estaciones se sincroniza con cobots para diseñar y fabricar la marcha automotriz que se integrará en vehículos automotrices.

“Es un proyecto que consta de 14 estaciones para ensamblar el modelo RSM, es una marcha de media capacidad; debemos tener la línea a finales de abril, generalmente este tipo de proyectos son muy cortos, tuvimos cinco meses para desarrollar la línea completa. Se han ensamblado cada uno de los componentes hasta tener la marcha completa para poder hacer pruebas de funcionalidad, empacarla y enviarla al cliente final” (Cidesi: Innovación En Línea de Ensamblaje Para La Industria Automotriz, 2016)

Uno de los aspectos más importantes del proyecto que el cliente solicitó para el desarrollo de la línea, es la versatilidad. La firma especificó que uno de sus problemas más recurrentes consiste en el tiempo del cambio de modelo, la firma perdía hasta 30 minutos en cambiar de modelo automotriz cuando se tenía que instalar la marcha, esto la obligaba a hacerlo en el cambio de turno de los trabajadores. Con este nuevo sistema el tiempo se reduce a 18 segundos.

“Esta línea debe ser multifuncional, entonces ahí estamos integrando mínimo cinco modelos de diferentes características en la línea; se está desarrollando el diseño para que se puedan hacer cambios de modelo que no pase más de cinco minutos entre uno y otro, para hacerla versátil y que ellos puedan producir no solo para un cliente sino para varios con características diferentes entre modelo y modelo” (Cidesi: Innovación En Línea de Ensamblaje Para La Industria Automotriz, 2016)

EL principal beneficiario de este proyecto es la firma automotriz. El resultado esperado consiste en que la línea de ensamble reduzca los tiempos de manufactura de las marchas. Actualmente el proyecto se encuentra finalizado, dando como resultado una línea de ensamble eficiente a las necesidades de la firma.

Uno de los impactos más importantes dentro de este proyecto consiste en los beneficios que otorgan los cobots. Este tipo de robot permite la colaboración humano-máquina en el proceso de ensamblaje, que aumenta la seguridad del operador en escenarios que puedan ser un riesgo para él. Un ejemplo de ello se ubica en la operación de la línea de imantado, donde los imanes pueden representar riesgos a la salud, en especial con personas que poseen un marcapasos.

Imagen 3. Responsables del proyecto de marchas.



Fuente: (Perez 2016)

Proyecto 4.- El último proyecto analizado es el del telescopio en San Pedro Mártir. Este proyecto consiste en diseñar y construir piezas ópticas de un telescopio con un espejo principal de 6.5 metros que colecta la luz, cuyo propósito es captar la mayor

cantidad de luz de las estrellas y obtener información útil para conocer la distancia, edad y composición química de las mismas. El telescopio se localiza en el Observatorio Astronómico Nacional, que se encuentra dentro del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir en Baja California.

La innovación que ofrece este proyecto es la instalación de cámaras de precisión cuya finalidad es monitorear una gran parte del cielo, se trata de poder seguir el brillo de 10 mil estrellas simultáneamente, y se tomen imágenes cada veinteavo de segundo. El empleo de estos detectores podría tener aplicaciones en otras áreas. Este proyecto se integra por un sistema de lentes que permite recopilar metadatos sobre la luz que emiten los cuerpos celestes.

El proyecto se realiza en varias etapas, hasta la fecha se ha llevado a cabo el estudio de factibilidad y actualmente se encuentra en proceso el diseño conceptual. En esta última, se elabora una idea propia para el proyecto en función de lo previamente investigado en el estudio de factibilidad. Los principales beneficiarios de este proyecto son los astrónomos mexicanos de la UNAM, principalmente, y extranjeros que realizan investigaciones acerca de la luz que emiten los cuerpos celestes.

Para este proyecto se logró la colaboración binacional entre México y Estados Unidos, con la participación del Instituto de Astronomía de la UNAM, el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI), el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE); el Smithsonian Astrophysical Observatory, de la Universidad de Harvard; el Steward Observatory Mirror Lab, de la Universidad de Arizona.

El problema que atiende este proyecto es fortalecer la investigación científica y tecnológica de frontera que se realiza en el análisis de la luz. Actualmente el proyecto se encuentra en el estado de estudio de diseño preliminar, se espera que en la brevedad posible se inicie la construcción del telescopio.

Imagen 4. Observatorio San Pedro Martir



Fuente: (UNAM 2018)

5.8 Conclusión

Cada uno de estos proyectos se caracteriza por una alta necesidad de flujo de conocimiento entre los diversos miembros de la organización, y, por lo tanto, la existencia de cierto grado de confianza. En el siguiente capítulo se analizan los resultados obtenidos sobre el papel de enlace, intermediación y articulación de la confianza en los flujos de conocimiento tecnológico de cada uno de estos proyectos.

Apartado 4: Resultados de la investigación

Capítulo 6: El análisis del papel de la confianza en los flujos de conocimiento tecnológico. Caso CIDESI

6.1 Introducción.

El propósito de este apartado es presentar los resultados obtenidos del análisis del papel de la confianza en los flujos de conocimiento tecnológico.

El procesamiento y análisis de datos, mediante un software de análisis cualitativo (QDA), permitió codificar los testimonios vertidos en las entrevistas y agruparlos en redes semánticas, tablas de co-ocurrencia y en matrices código-documento. Para el proceso de codificación se utilizaron algunos códigos *a priori* derivados de la literatura y otros generados por el mismo trabajo de campo.

Con las matrices de co-ocurrencia y de código documento se logró desarrollar la historia de los proyectos tecnológicos, así como la relación entre los roles de la confianza con el flujo de conocimiento tecnológico. El resultado de la codificación reflejó que la confianza se comporta de manera distinta dependiendo de la etapa de madurez del flujo de conocimiento tecnológico.

La estructura del capítulo es la siguiente: en la primera sección se presenta la historia de vida de los proyectos donde se resaltan las relaciones formadas y el proceso de flujo de conocimiento tecnológico³⁰. Después se resaltan las características generales de la confianza en el flujo de conocimiento tecnológico con la finalidad de ofrecer un panorama general dentro de los proyectos.

³⁰ La historia de vida de los proyectos tecnológicos y su respectivo flujo de conocimiento se obtuvieron mediante una serie de preguntas exploratorias a gerentes y directores.

6.2 Historia de gestión tecnológica de los proyectos

En esta sección se describe la historia de creación de los proyectos tecnológicos presentados en el capítulo anterior. Aquí se describe la conformación de los grupos de trabajo, el contacto con el cliente y el desarrollo de la tecnología, que involucra a distintos miembros del CPI. La finalidad de esta descripción es ofrecer un panorama detallado del proceso de los proyectos, de las características particulares que tuvieron en su desarrollo, así como de las relaciones necesarias para poder diseñar y manufacturar cada uno de los dispositivos tecnológicos.

Proyecto “telescopio San Pedro Mártir”

El proyecto de construcción de telescopio de San Pedro Mártir inició en 1999, cuando la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Instituto de Astronomía, empieza con la intención de participar en la construcción de instrumentos para el gran telescopio “Canarias” para obtener horas telescopio sin costo de uso. En ese momento el Instituto de Astronomía acude a CIDESI para construir un instrumento para los rotadores del telescopio.

El primer contacto fue con el encargado del proyecto. El Instituto de Astronomía solicita al Dr. Vicente Bringas una cotización para el diseño y manufactura de piezas telescópicas. Elaborada la cotización, la UNAM y CIDESI presentaron una licitación internacional para colaborar. El Instituto de Astronomía se encargaría de la óptica y astronomía y el Centro de la parte de construcción mecánica, diseño y control de un instrumento de ingeniería para verificar la óptica del telescopio.

“licitamos y ganamos, fue nuestra primera relación y de ahí surge que en la Universidad y en el CIDESI vimos que éramos complementos. Ellos tenían la parte astronómica y la necesidad, y a nosotros nos interesaba hacer ese tipo de tecnología porque teníamos ya años haciendo máquinas para líneas automáticas, máquinas de prueba, etcétera y creíamos que el siguiente nivel era poder hacer instrumentos astronómicos”. (entrevista 3)

El interés por desarrollar este tipo de tecnología en el Centro surge para incrementar la oferta productiva. En ese momento, el Centro se especializaba en la manufactura de líneas de ensamble y buscaba expandirse en el ámbito de la construcción de dispositivos para telescopios e instrumentos astronómicos. La meta era poder construir instrumentos con alta precisión en entornos monumentales.

“Agarraron algo de confianza y dijeron pues vamos a acercarnos a CIDESI hacer un estudio de factibilidad, entonces ese estudio de factibilidad lo empezamos en el 2013, en ese tiempo pues era Vicente y yo. Vicente era director del área de instrumentación científica a cargo de los proyectos. En conjunto, yo en la parte técnica y él en la parte gerencial administrativa empezamos a hacer el concepto y a hacer la investigación del modelo, para esto fuimos a Chile, o sea, en ese tiempo no sabíamos qué era un telescopio (entrevista 7)

La selección de este Centro se debió a dos razones principalmente: a las capacidades tecnológicas de diseño y manufactura que contaban en ese momento los CPI del CONACYT, que iban acordes a los objetivos esperados por parte del Instituto de Astronomía de la UNAM, y, por otro lado, también influyeron las relaciones sociotécnicas que tenía el CIDESI, donde el personal clave logró gestionar el proyecto con miembros de la UNAM.

[Se seleccionó a CIDESI y no a otro centro] por 2 razones, la primera es que la UNAM sabía que en CONACYT los [CPI] ya tenían esas capacidades; porque otro centro hermano que está aquí en Querétaro, que se llama CIATEQ, apoyó a otro centro del sistema, se llama INAOE entre los dos se apoyaron para hacer un radiotelescopio en Tonantzintla que es el gran telescopio milimétrico. Ese es una antena, es una antena grande que es muy diferente a este otro tipo de telescopios, pero esa antena grande es un telescopio que trabaja en la onda milimétrica y, como era bien sabido por la UNAM por la relación que tiene toda la comunidad astronómica que esas capacidades estaban en los CPI, por eso acudieron en su momento al finado Alfonso Serrano. Alfonso Serrano fue él quien impulsó ese proyecto [astronómico], en ese momento era director adjunto de centros de

investigación, era nuestro Director Adjunto de todos los CPI, por eso le pregunta la UNAM y dice ¡vete con CIDESI!, porque conocía profundamente lo que hacíamos nosotros. ¿Porque con un servidor?, porque un servidor era el que tenía esa relación, Alfonso Serrano me conocía que yo tenía las capacidades en cuestiones de desarrollo de tecnología y de ahí se dio esa relación, entonces fue que la UNAM me vio a mí, porque Alfonso Serrano se lo indicó (entrevista 3)

En cuanto al estado del proyecto, se ha podido generar conocimiento en la construcción de instrumentos telescópicos. Los instrumentos telescópicos se encuentran en etapa de iniciar su fabricación y se espera que se libere el recurso para su proceso de manufactura. El instrumento principal de este telescopio que desarrolla este CPI es un instrumento infrarrojo optimizado en la banda “K”, que es capaz de realizar imagen y espectroscopía integral de campo, cuyo elemento esencial será un “rebanador” de imágenes de 30 elementos³¹.

El proyecto terminó la etapa de estudio factibilidad y después continúa la etapa de diseño preliminar. La de diseño preliminar es cuando ya congelas todo el diseño del telescopio para ya después pasar a la construcción. Ahora está ya casi en cierre, se están haciendo algunos ajustes al diseño para poder ya pasar a la construcción, pero la construcción ya va a iniciar hasta que exista el presupuesto pertinente que es lo que están gestionando [.....] todos los socios. Ellos son los que están gestionando el presupuesto para la obra y el lugar (entrevista 3)

Los entregables para el instituto de astronomía de la UNAM por parte de CIDESI son los siguientes: El diseño del modelo de los soportes de los microinterruptores³²; el mecanismo de pupilas Barriles y soporte del espectrógrafo; el soporte del espejo de doblez y la rueda de cámaras con subceldas; los barriles de las 3 cámaras: fina, gruesa y pupilar; un conjunto amplio de herramientas necesarias para el ensamble,

³¹ El telescopio cuenta con una cámara de infrarrojos y un espectrógrafo de campo integral para el enfoque de óptica adaptativa llamado “FRIDA”, El espectrógrafo permite estudiar en un espectro las radiaciones de la materia de cuerpos incandescentes.

³² Se probaron 4 modelos en el mecanismo de la rueda de plano focal y en el carrusel de rejillas. De estos 4 modelos se seleccionó el que se comportaba con mayor estabilidad en estado criogénico. Este modelo actualmente se encuentra en manufactura.

alineación y pruebas de las cámaras y del espectrógrafo; y se está en proceso de manufactura la unidad de calibración. En relación con las lentes y espejos, se les aplicó un recubrimiento y ya fueron entregados.

La relación de trabajo del Centro con su cliente inició mucho antes del proyecto del telescopio. Desde el año 2000, y hasta la fecha, CIDESI y la UNAM han colaborado en el desarrollo de piezas tecnológicas, donde el Centro les ha proporcionado la infraestructura y las capacidades técnicas en la manufactura de dichas piezas.

[la UNAM y el centro tenemos una colaboración de largo plazo], porque estamos diciendo qué tenemos haciendo instrumentos juntos, y ha sido uno, el que sigue y el que sigue y qué sigue, desde el 2000. Estamos hablando ya de 18 años de relación, 18 años que una de las claves ha sido la relación de las personas, no estamos hablando de las instituciones sino de las personas, se formó una relación muy estrecha entre la responsable de parte de UNAM que se llama Beatriz Sánchez y un servidor, se formó una relación de trabajo ya de mucha confianza. Se fue generando y eso hizo que se diera el siguiente proyecto, y que se hiciera el siguiente proyecto, y que se hiciera el siguiente proyecto y surgiera de parte del director del Instituto de Astronomía bueno tus socios de CIDESI, bueno, vamos a seguirle ¿no?, vamos a seguirle con ellos, y ahora vamos a brincar una etapa qué son los instrumentos. Entonces, esa relación de trabajo se fue dando. (entrevista 3)

Para el cumplimiento de los entregables, se recurrió a la conformación de grupos de trabajo. En cuanto a la conformación de los grupos de trabajo, para este proyecto, el Centro ha requerido de un grupo multidisciplinario para la manufactura de las piezas encargadas por el cliente. La conformación de grupos tuvo diversas etapas: en la primera, el Instituto de Astronomía de la UNAM (IAUNAM) inició contacto con el Centro para solicitar la manufactura de las piezas telescópicas. Después de realizar la cotización y aprobación del proyecto, se dispuso a la conformación de roles a los participantes que integraron el proyecto.

Esa relación de trabajo se fue dando y los grupos se fueron conformando de la siguiente forma: los primeros grupos de forma natural, decimos “bueno ¿quién?”.

Los expertos en la parte de óptica y en la parte astronómica era la UNAM, decimos “bueno esa parte la cubren ellos. La parte de la mecánica de control en integración, CIDESI es experto, entonces CIDESI la toma y de ahí se empiezan a conformar los subsecuentes grupos, pero ya en cada institución. Dentro de la UNAM se pone el pequeño grupo de óptica y el pequeño grupo de control, en Querétaro en CIDESI forma otro grupo de control contraparte, el de diseño mecánico y el de manufactura o fabricación (entrevista 3)

A nivel interno, se conforma el grupo de trabajo para realizar las piezas. Éste se encuentra integrado por el Departamento de Diseño; el Departamento de Manufactura; el de Control y el Área de Óptica. Uno de los primeros pasos del Centro para la conformación de los grupos de trabajo fue realizar el estudio de factibilidad³³. Después de realizar este estudio, se aprobó por parte del cliente la orden de compra y se reclutó al personal necesario para realizar esta labor.

Primero iniciamos con un estudio de factibilidad como te mencionaba, ¿qué tanta herramienta tenemos?, ¿qué tanta cuestión económica nosotros como Centro podemos apoyar?, porque es una cantidad muy grande de dinero que solo CIDESI no puede apoyar o que no sólo depende de CONACYT o de otros Centros, sino que es una serie de consorcios o de socios que apoyan para que se puedan dar proyectos de esa magnitud. Surge primero del estudio de factibilidad y después de nuestra capacidad como expertos de lo que hace CIDESI, qué es el diseño principalmente. Nosotros aquí desarrollamos cuestiones por ejemplo como de óptica o de cosas de control... Yo estuve al inicio desde el estudio de factibilidad, investigar qué tipo de equipo se utilizan, qué alcance va a tener el telescopio, qué tanta preparación en ese aspecto se tiene porque sí necesitamos, dependiendo de las especificaciones saber o prepararnos para ello, porque tampoco va a ser un proyecto tan rápido de uno o dos años si no, en ese momento, estaba preparado para seis. (entrevista 4)

³³ El estudio de factibilidad analiza todos los elementos necesarios para poder realizar un proyecto tecnológico. Uno de los elementos importantes analizados son los recursos humanos, donde se valora si se cuenta con el conocimiento necesario para realizar la tecnología solicitada.

El siguiente paso fue la designación de tareas entre los grupos de trabajo. Para dicha conformación se recurrió a diversos mecanismos de identificación de personal. Por un lado, el Centro cuenta con mecanismos formales para la detección del personal y el conocimiento técnico que posee; el mecanismo principal de este tipo es la “ficha técnica del personal³⁴” que permite a los gerentes de proyectos identificar el conocimiento y experiencia que tiene el personal del Centro almacenada en una base de datos. Por otro lado, también se recurren a mecanismos informales, como el sondeo y la consulta a otras áreas, aunque muchos de los miembros de los grupos de trabajo ya colaboraban previamente.

Se empezaron a formar los grupos y después ya se empiezan a establecer las relaciones de trabajo. Aquí internamente se forma el grupo de manufactura, el de mecánica, el de control y el de óptica, y con eso empieza. Esta es la mecánica con la que se forman los grupos. Una cosa que si te digo es que la larga relación que se ha tenido, en particular con la UNAM, en ese tema, es, como te decía, por la relación personal y por la confianza de haber hecho buenos trabajos los cuales han tenido un buen resultado. (entrevista 3)

Hasta la fecha, el equipo de trabajo se ha mantenido sin cambios muy significativos en la rotación de miembros. Es una práctica común en este Centro la existencia de poca rotación laboral en los proyectos, pero al ser un proyecto de varios años de ejecución, si la rotación laboral excede más del 5% de sus miembros del equipo de trabajo.

En cuanto al papel del conocimiento tecnológico, este proyecto se ha caracterizado por desarrollar nuevo conocimiento en gran cantidad. Esto debido a que era la primera vez en que CIDESI manejaba un proyecto con tecnología de amplias dimensiones. Para el desarrollo de este conocimiento tecnológico se recurrió a consulta de documentos especializados en el tema de óptica, además de una serie de visitas a telescopios con características similares para generar un proceso de aprendizaje.

³⁴ Esta ficha técnica es un instrumento que utiliza el centro para almacenar el perfil laboral de sus trabajadores. Si bien su uso es popular entre gerentes, suele utilizarse de manera discreta.

Proyecto “línea de ensamble de marchas”

El proyecto de línea de ensamble de marchas automotrices inició con la necesidad de una firma automotriz dedicada a la fabricación de autopartes. El cliente solicitó a CIDESI una línea automatizada para el ensamble de marchas de transmisión de vehículos con el objetivo de reducir el tiempo en el proceso de fabricación. La línea se encuentra integrada por 16 estaciones que fabrican transmisiones para 4 modelos de vehículos.

El primer contacto se generó a través de la relación del gerente del proyecto y el cliente para generar una cotización. Con la cotización elaborada y el proyecto aprobado por el cliente, se elabora la orden de compra y se arranca con la manufactura de la línea de ensamble. En las reuniones de proyecto, el cliente manifestó sus inquietudes acerca de las metas a cumplir por parte de la línea de ensamble.

Nosotros [CIDESI] trabajamos con la industria automotriz ya hace más de 20 años desarrollando equipos para ensamble, para prueba de componentes, principalmente con los *tier one* que son los que proveen partes a las armadoras; hemos trabajado también con armadoras, pero principalmente nuestro mercado está dentro del área de proveeduría. En este caso, es una empresa que, bueno es un grupo, que tiene bastantes números de parte con diferentes armadoras. La línea se hizo para albergar 4 modelos, los 4 modelos, dos para una marca y otros dos para otra marca. Se tenían estaciones semiautomáticas ya produciendo algunos de los componentes, el grupo que nos solicitó el desarrollo pedía ciertas especificaciones y cierto grado de automatización en su proceso para que su cliente final pudiera validar que sí podían desarrollar su producto en una línea determinada. Entonces, estuvimos ahí con negociaciones con ellos hasta que llegamos a, bueno hasta que nos dieron la orden de compra: Arrancamos el proyecto considerando esa línea para 4 modelos de marcha diferente, dentro de los cuales había bastantes diferencias. Entonces, el

reto era hacer una línea que fuera flexible y que cumpliera todas las especificaciones tanto para una marca como para la otra. (entrevista 2)

Este proyecto tecnológico se desarrolló en un periodo de 12 meses. Durante este periodo, se sostuvieron diversas reuniones, las cuales permitieron llegar a consensos sobre las expectativas y mejoras del producto tecnológico, lo cual ha permitido a este proyecto ser considerado como exitoso. Actualmente, el proyecto se encuentra finalizado y el cliente ha solicitado otra cotización para un proyecto similar.

En cuanto a la conformación del grupo de trabajo, se buscó la integración de un grupo multidisciplinario experto en diversas áreas de conocimiento con la finalidad de desarrollar la tecnología requerida por el cliente. El acercamiento se generó por mecanismos informales principalmente, muchos de los miembros que integraron el equipo de trabajo ya tenían contacto en trabajos previos, así que el reclutamiento para integrar este equipo fue relativamente sencillo.

La cotización es lo que es el punto de arranque, el cual desarrollamos considerando un concepto. Nos dan los planos de ensamble de la marcha, los componentes que se van a ensamblar, y nosotros empezamos a conceptualizar como pudiera ser la estación; si es automática, semiautomática, que lleva, que no lleva, qué detecciones requerimos, con qué precisión. Necesitamos hacer los movimientos, a groso modo, para tener una propuesta comercial. Entregamos la propuesta comercial. Una vez que se decide que sí se hace el proyecto ya tenemos orden de compra. Buscamos dentro del grupo de trabajo, pues tenemos ingenieros mecánicos, mecatrónicos, ingenieros en control, electrónicos; buscamos un grupo multidisciplinario para atacar el desarrollo del proyecto total. Dentro de esto, buscamos personas que ya hayan trabajado con algún producto similar a lo que se va a hacer, y son las que empezamos a integrar el equipo de trabajo. Obviamente, se inicia a partir del concepto que un servidor desarrolla en la cotización, la cotización conceptualiza más o menos como sería la línea y ya los detalles los va poniendo en cada diseñador, pues ellos van desarrollando ya el diseño final. (entrevista 2)

La colaboración entre los miembros del proyecto fue positiva. Algunos de los factores que permitieron la buena interacción son las reglas claras, basadas en un modelo de gestión del Project Management Institute (PMI); la experiencia previa, la buena comunicación y la confianza en los procedimientos y el personal. Estos fueron algunos de los factores que permitieron que los entregables del proyecto se cumplieran en el tiempo estimado.

[El éxito del proyecto puede ser atribuido] principalmente al grupo multidisciplinario que se utilizó o se integró para este proyecto ya que la experiencia que han tenido en diferentes áreas, la volcaron en este proyecto. Tuvimos unos retos bastante fuertes en tiempo de desarrollo. Esta línea se desarrolla en 6 meses, cuando generalmente se desarrolla en un año. Fue a marchas forzadas. Pues creo que por la experiencia que ya tienen el grupo, pues sí es de más de 10 años por persona ya trabajando en desarrollo de equipos para la industria automotriz, entonces el desarrollo llegó al éxito gracias al equipo de trabajo. (entrevista 2)

Los entregables fueron una línea de 16 estaciones semi automatizadas para el ensamble de marchas, además de una serie de capacitaciones para la operación de la maquinaria. En cuanto al conocimiento necesario para el desarrollo del proyecto, se recurrió a la experiencia de muchos de los miembros en el sector automotriz. Además, a lo largo del proyecto, el aprendizaje entre colegas del grupo para la solución de problemas era una actividad bastante común.

En cuanto a la experiencia del trabajo conjunto, uno de los factores que predominaba era la cultura de la enseñanza a las personas de nuevo ingreso. La colaboración entre los miembros del proyecto era constante; para el caso de los de nuevo ingreso, o miembros con poca experiencia, se manejaba un mecanismo informal de enlace para la identificación de las personas que podrían transmitir sus conocimientos para la solución de problemas.

En este proyecto sí me ayudaron a identificar qué personas eran especialistas en qué parte; no lo hice sola, pero tomando como referencia el proyecto anterior pues

sí, ya más o menos. Cómo eran máquinas similares, si decía en este trabajo, en este tipo de ensamble podría participar. (entrevista 6)

Proyecto "Metro CDMX"

El proyecto inicia con el contacto, por parte del gerente con uno de los directivos del Metro. Dentro de la historia de este Centro, el mismo se ha caracterizado por ofrecer sus servicios tecnológicos a diversos tipos de empresas que buscan nuevas oportunidades de negocios y promover sus productos. En este caso, el gerente a cargo de este proyecto buscó el contacto para ofertar piezas que son resultado de la competencia del Centro y, con el apoyo de varias reuniones, se pudo dar el visto bueno para la fabricación de piezas tecnológicas para el mantenimiento de los vagones del Metro.

Una de mis tareas como director del área es buscar oportunidades de negocio potenciales. CIDESI ya le ofertaba servicios al Metro, anteriormente era metrología, calibración y demás. Tuve la oportunidad de tener contacto con un directivo técnico del Metro y le presenté las competencias [existentes del Centro], entonces, el tema de venta tecnología es un tema muy complicado, es un terreno muy difícil porque, como dice por ahí un autor, "es cómo vender un cuadro que no ha sido pintado". Yo digo que, esta reunión con el directivo, le dio la oportunidad de decir. "Bueno, haznos una propuesta, que identifiques". Hice un levantamiento y lo primero pues es el conocimiento, digo, lo que les hace falta a ustedes es la preparación desde matemáticas básicas hasta teoría de control avanzado. Hicimos ahí un sondeo para ver cómo andaban y pues no. Hacer sistemas es la finalidad de este laboratorio, lo que nosotros construimos es el diseño y fabricación de sistemas electrónicos; pero, en este laboratorio la finalidad también es la independencia tecnológica. Sí ellos están casados con las marcas [que les fabricaban], que son las marcas líderes, entonces ¡muy abusados! estas marcas pueden decirle al Metro; -¿sabes qué? yo ya no te voy a vender accesorios- ¡cómo!. (entrevista 5)

El proyecto se ha caracterizado principalmente por una estrecha relación con el cliente para su ejecución e intercambio fluido de conocimiento. Una parte de este

proyecto consiste en capacitar a los operadores de línea de Metro para la operación de los sistemas microelectrónicos, como las tarjetas y el sistema anti-franqueamiento, por lo que los ingenieros de CIDESI comenzaron una serie de asesorías y pláticas de cómo operar estos sistemas. La otra parte del proyecto fue la habilitación de vagones, donde se diseñaron piezas por parte del Centro y se entregaron para que operen las líneas con nueve vagones en lugar de seis.

Creo que [la creación del proyecto] se dio [en] un momento mediático muy interesante donde [los directivos del metro] vieron la oportunidad de generar su propio conocimiento y aprovechar la transferencia de conocimiento a ellos, para que ellos puedan replicar estos desarrollos en todas las líneas. Y, ya después tampoco dependen del CIDESI, si no vamos a volver a lo mismo; entonces, este, se les presentó el paquete tecnológico completo que era la construcción del laboratorio. Fueron casi 20 cursos, desde matemáticas, control, diseño electrónico, calidad, prácticas de control de proyectos: Todo el sistema integrado. Esa fue la primera etapa. En desarrollo tecnológico fueron como 2, 3 proyectos nada más, porque primero, lo que nos interesaba, era construir, preparar y certificar el laboratorio, esto les pareció muy bueno. [...] Termina la primera etapa e inauguramos el laboratorio. Va el jefe Mancera y en esa inauguración se le presentaron los alcances, los resultados ya de ese laboratorio. Uno de ellos fue la conversión de 6 a 9 vagones de la línea 1. ¿Qué significa esto? Hay un universo con casi 400 vagones con los que cuenta el Metro, pero muchos de ellos están en mantenimiento, guardados porque no hay refacciones; entonces, lo que hacen es rapiña, quitan refacciones y habilitan otros, y así se la llevan, Lo que hicimos fue rehabilitar vagones con diseños electrónicos nuestros, propios, hechos en casa. El pilotaje automático ni se enteró en el momento que se insertaron tarjetas diseñadas por el laboratorio. Eso hizo que se habilitaran los vagones, se desarrollaron las refacciones electrónicas y ya se echaron a volar esos vagones. (entrevista 5)

Para la conformación de los grupos de trabajo, en este caso particular, no se buscaron nuevos miembros, esto debido a la naturaleza de la tecnología. Usualmente los circuitos de los sistemas microelectrónicos no varían mucho para

cumplir diversos fines, ya que sólo cambian algunos componentes de entrada y de salida.

[Si] te vas a la automotriz, te vas a la electrónica, te vas a la casa, te vas a la industria, te vas al auto, te vas acá y es electrónico. La electrónica es muy transversal, o sea, los procesadores, los circuitos integrados que utilizamos, son ocupados de la misma forma, únicamente lo que cambia son las entradas, diferentes sensores, las salidas, diferentes actuadores, y ya, pero el procesamiento viene siendo el mismo. Entonces, para cada sector que nosotros cubrimos, en este caso, el ferroviario lo que yo hice en la parte médica lo puedo transferir a la parte ferroviaria, lo único que cambia son las condiciones de entrada. Luego, no hay necesidad de buscar nuevos recursos humanos, o demandar a capacitar, obviamente sí se capacitaron en lo que es potencia, en temas peculiares del metro, que lleva hay control y potencia porque los motores que mueven al vagón son motores eléctricos de 750 kilovolts entonces ya es potencia a la orden mayor. (entrevista 5)

El conocimiento necesario para el desarrollo del proyecto fue diverso, y se dividió en diferentes etapas y ramos. Para el caso de las capacitaciones, el Centro realizó un diagnóstico del conocimiento previo de los ingenieros del Metro, con la finalidad de identificar debilidades y corregirlas. Después se identificaron personas con experiencia, que permitieran dar capacitación y atender en conjunto los problemas de la vida cotidiana del Metro. Para la etapa de diseño y manufactura de las piezas, el Centro recurrió a información de bases de datos, así como a la recuperación de piezas de diseño de eje de los vagones, para poder generar su independencia tecnológica.

Proyecto “monitor fetal”

Este proyecto surgió de la necesidad, por parte del Sector Salud, de crear un sistema para evitar riesgos en el embarazo y reducir la mortalidad prenatal. La Secretaría de Salud y el Hospital del Niño y de la Mujer presentaron la necesidad al

Consejo de Ciencia y Tecnología de Querétaro (CONCYTEQ) y CIDESI fue el encargado de la manufactura del monitor.

El área de CIDESI responsable para el diseño del monitor fetal fue el Laboratorio de Diseño y Fabricación de Equipos Médicos. Este laboratorio ya contaba con cierta experiencia en la elaboración de material médico, en desarrollo de aparatos relacionados con cardiología y neurología. Teniendo en cuenta sus capacidades técnicas, y recurriendo al financiamiento de Fondos Mixtos (FOMIX), se le otorga a CIDESI la oportunidad de desarrollar esta plataforma de monitoreo.

La conformación de grupos de trabajo se integró de manera similar a los otros proyectos de CIDESI. El gerente del laboratorio se dio a la tarea de reclutar a su equipo mediante la aplicación de exámenes y el contacto previo de los trabajadores en proyectos anteriores. Este proyecto se caracterizó por una estrecha colaboración con el Sector Salud, y también por la poca incorporación de nuevos miembros al equipo de trabajo.

Los conocimientos necesarios para desarrollar el monitor fueron, principalmente, en electrónica. Se recurrió a algoritmos matemáticos para la señal de la frecuencia cardíaca del feto. También se construyó un sistema de almacenamiento para toda la información que registre el monitor, el que notifica de cualquier anomalía a la Central de Monitoreo Obstétrico y, de ahí, se enlaza con el Centro Regulador de Urgencias Médicas (CRUM) en el Hospital General y su unidad satelital de ambulancias.

Una paciente de alto riesgo debe ser monitoreada tres o cuatro veces al día. Con nuestro modelo puede monitorearse por tiempos prolongados la frecuencia cardíaca del bebé, pues la innovación consiste en conectarlo a la madre mediante cuatro electrodos. Ahora nos estamos enfocando en los algoritmos matemáticos para obtener la señal real de la frecuencia cardíaca del bebé y detectar oportunamente cualquier anomalía. Éste es uno de los grandes retos. El sistema tendrá una base de datos que se le enviará al ginecólogo que esté atendiendo a la madre, para que ésta abra un espacio y la atienda oportunamente. (entrevista 5)

Este proyecto representó un reto tecnológico para el CIDESI, en consecuencia, existieron algunos contratiempos para el equipo de trabajo. Uno de ellos fue entender la morfología de la señal. Para la solución de este contratiempo, los ingenieros recibieron una capacitación por parte de los ginecólogos del Hospital del Niño y de la Mujer.

El dispositivo se encuentra integrado por una serie de semiconductores enfocados al área médica; además, cuenta con una pantalla táctil y cuatro electrodos que se conectan a la paciente para un práctico monitoreo. También cuenta con un conector para el transductor de ultrasonido, la capacidad de la batería le permite al dispositivo tener una duración de 24 horas, y cuenta con su conectividad USB para mayor comodidad.

Detrás del diseño del dispositivo se contó con un equipo de trabajo integrado por ingenieros de software; ingenieros de electrónica; y especialistas clínicos. También se colaboró, con el Instituto de Neurobiología de la UNAM en el diseño y manufactura de la base de datos. La colaboración de todos ellos generó resultados positivos los cuales permitieron las pruebas de un prototipo para mediados de 2012.

La metodología de este proyecto contó con 14 etapas:

- 1.- Investigación bibliográfica, patentes y normas de diseño.
2. Selección de componentes para el desarrollo de la aplicación.
3. Investigación de librerías y/o algoritmos Doppler.
4. Desarrollo de hardware de acondicionamiento para sensores ultrasónicos.
5. Desarrollo de hardware de comunicación GPRS.
6. Dispositivo de almacenaje de bitácora de paciente y eventos.
7. Desarrollo de hardware de sistema de potencia con batería.
8. Desarrollo de producto.
9. Desarrollo de firmware con algoritmos para interpretación de datos y comunicación.
10. Desarrollo de interfaz de PC para configuración del equipo y visualización de eventos.

11. Desarrollo de programa para la Central de Monitoreo Obstétrico.
12. Pruebas de funcionamiento en laboratorio.
13. Pruebas de funcionamiento en hospital (locales).
14. Pruebas de sistema remoto (en campo, con paciente).

6.3 Conclusión

En esta sección se planteó como objetivo el contextualizar los cuatro proyectos tecnológicos con mayor profundidad y establecer cómo fueron las interacciones que llevaron a dar el origen y desarrollo técnico de cada uno de los proyectos. Esto cumple con la finalidad de ubicar algunas de las interacciones más relevantes para el flujo de conocimiento tecnológico. El diseño y ejecución de estos cuatro proyectos han sido un reto tecnológico para el centro. Muchos de ellos requirieron de diversos recursos – financieros, humanos, de infraestructura-; pero el más importante es el conocimiento.

Se utilizaron, en grandes cantidades, intercambios de conocimiento tecnológico especializado en diferentes áreas de trabajo. Éstos se caracterizaron por tener un alto grado de coordinación y cooperación por parte de sus miembros, con la finalidad de entregar los productos comprometidos. Para que estos flujos de conocimiento tecnológico tuvieran éxito, se recurrió a la confianza.

Con el análisis de las entrevistas a responsables de estos cuatro proyectos, se ha establecido que la cooperación, la coordinación y el conocimiento son factores que han permitido una gestión efectiva de los proyectos tecnológicos. Además, la confianza fue un factor importante para el desarrollo de muchos conocimientos nuevos que se fueron desarrollando. En el siguiente apartado se profundiza este punto, donde se analizan los resultados obtenidos de la relación del papel de la confianza en los flujos de conocimiento tecnológico.

Capítulo 7 El análisis y resultados de la confianza en los flujos de conocimiento tecnológico en CIDESI

7.1 Introducción

El objetivo de este apartado es presentar los resultados obtenidos de una serie de entrevistas semi estructuradas al personal que estuvo involucrado en el desarrollo de los proyectos. Esto incluye a gerentes, directores y personal operativo.

En esta sección se muestra el comportamiento de la confianza en cada una de las etapas del flujo de conocimiento y se especifica la manera en cómo interactuaron los roles de enlace, intermediación y articulación de la confianza en cada etapa del flujo. Específicamente, se muestran las similitudes y cambios que tuvieron estos roles a lo largo del flujo de conocimiento.

7.2 La confianza en la etapa de creación de conocimiento

En la **etapa de creación del flujo de conocimiento tecnológico** se descubrió que, al iniciar un proyecto tecnológico, la confianza es necesaria para que el equipo de trabajo tenga una excelente comunicación para superar los momentos donde el conocimiento individual alcance su límite en capacidades tecnológicas. Se identifica que, en esta etapa de creación, la transversalidad de las distintas áreas permite que el equipo de trabajo inicie con la identificación de recurso humano con el conocimiento necesario para poder realizar el proyecto, la confianza como enlace se encuentra presente.

Este tipo de relación se manifiesta principalmente cuando surge un problema de falta de conocimiento o experiencia dentro de un grupo de trabajo, y se toma la decisión de integrar el conocimiento de un miembro de otra área para la solución de problemas. En este Centro se considera este tipo de comportamiento como una práctica recurrente a lo largo del proyecto. He aquí un ejemplo:

Puede ser que digas esta va a ser mi gente, estos son mis especialistas, pero adicionalmente necesito un especialista porque él tiene mucha experiencia en sistemas neumáticos, o tiene experiencia en robótica submarina, etcétera. Lo que voy a hacer tiene que ver con ello, entonces lo puedo invitar a mi proyecto a participar y así se hace una transversalidad de los proyectos. Esto, no está limitado, toda la gente de las diferentes áreas debe trabajar, no sólo en sus proyectos, si no en proyectos de otras áreas en que puede participar. (entrevista 1)

El papel de enlace de la confianza en la creación de conocimiento tecnológico muestra una serie de características distintivas. La primera característica que se visualiza es el *aumento en la interacción* del personal. Este papel permite a los integrantes de los proyectos estrechar la relación cuando un problema surge dentro del proyecto, así como generar un proceso de aprendizaje entre diferentes departamentos.

Tecnologías de unión estaba desarrollando una máquina de visión con láser que hacía tomaba la pieza para una industria automotriz, pasar de estación en estación y haciendo verificaciones de medición por medio de láser, entonces empezó a tener problemas como con el posicionamiento de la pieza porque no estaba haciendo bien las mediciones de láser, entonces lo que hizo fue invita el área de metrología a que le ayude a la participación con otras áreas sea buena, sea benéfica. (entrevista 1)

La segunda característica se manifiesta cuando se busca el ingreso al proyecto, en este caso actuando como un mecanismo de *generación de la interacción*. En este caso, el papel de enlace permite a nuevos miembros de reciente integración al Centro, dar a conocer sus capacidades técnicas dentro de grupos de trabajo con la finalidad de cubrir su cuota de investigación.

Les agradó mucho la experiencia que traía. [Para ganarme la confianza de mis compañeros] se dio a base de resultados, no hay otra forma ¿no?, bien la gente que ya está dice bueno que tanto aporte nos va a dar. Me dieron una pieza de telescopio, empecé a dar resultados y eso dio confianza a la gente y a los compañeros. (entrevista 10)

La tercera característica tiene que ver con el *prestigio generado* por la experiencia en la creación de un conocimiento nuevo. Dentro del Centro se encuentra mucho personal capacitado para diferentes, cada una de las personas expertas ha generado un reconocimiento interno, el cual las identifica para realizar tareas que permitan generar nuevo conocimiento y/o resolver problemas.

Aquí en CIDESI pues sí tratamos de que los trabajos sean multidisciplinarios y obviamente que, aunque seas de otras áreas, sí digamos que eres la persona adecuada para el proyecto pues te invita, otras personas nuevas se han integrado y eso también pues le da pues como vitalidad al proyecto porque pues de todos aprendemos no, entonces pues también el conocimiento allí pues se puede traspasar. (entrevista 4)

En general, para la confianza en su papel de **enlace**, al iniciar el proyecto, las nuevas relaciones se generan por la comunicación fluida para la búsqueda del conocimiento tecnológico; por la proximidad mediante invitaciones a equipos de trabajo y por el prestigio de experiencia sobre el tema, para generar nuevo conocimiento.

La confianza en su papel de **intermediación**, en la etapa de creación de conocimiento, se caracteriza en gran medida por la disposición inicial de prestar ayuda para posibles problemas que vayan surgiendo en el proyecto. Se manifiesta una alta disposición a colaborar por parte del grupo de trabajo; una preferencia moderada al trabajo individual y una resistencia significativa a la coerción.

Sobre la primera característica, la alta *disposición inicial a colaborar* por parte del grupo de trabajo: dentro del Centro, en los proyectos que requieren trabajo interdepartamental, existe mucha cultura de colaboración y disposición para el ingreso a nuevos proyectos. Un elemento para considerar que condiciona esta disposición son las cargas de trabajo, las cuales imposibilita a muchos de los miembros a participar en nuevos proyectos que requieren de su experiencia.

Sí yo tengo me surge una duda luego, luego digo quién podría ayudarme y si me puedo acercar si puedo ir sé que él tiene la disponibilidad. (entrevista 6)

Aquí [en CIDESI] lo principal es trabajar en equipo, para mí y yo creo que también para el centro y en el taller, el trabajar en equipo es una gran ayuda, porque nosotros tenemos la confianza en hacer las cosas y decirnos cómo son las cosas. (entrevista 8)

La segunda característica, la *preferencia moderada al trabajo individual*, se manifiesta en la resolución de problemas. Se puede optar por dos tipos de confianza; la confianza individual y la confianza entre pares.

En cuanto a la confianza individual se manifiesta cuando se recurre a un proceso de autoaprendizaje para solucionar un problema técnico, mientras que la confianza entre pares opta por la solución de un problema mediante la consulta y asesoría de un compañero de trabajo. Los resultados muestran una leve inclinación al trabajo individual cuando el problema tiene un rango de dificultad bajo, por otro lado, se recurre a confianza entre pares cuando la dificultad es alta.

El éxito de todo es confianza, de ella se deriva el que tengas la capacidad de tu decirle a otra persona, mira yo te enseño y te apoyo, enséñame me apoyas. La confianza es parte de todo, es base del aprendizaje, es base de toda esa confianza porque si no confía en ti no te digo mis debilidades, si no te dejo el trabajo, pero yo puedo monopolizar etcétera. Todo sale de esa relación si yo lo quisiera resumir en una palabra es confianza, confianza y nuevas ideas. (entrevista 3)

Finalmente tenemos [en CIDESI] a mucha gente especialista con muchísimos años de experiencia y entre ellos mismos se consultan. (entrevista 1)

La tercera característica de la relación entre el papel de la confianza como intermediación y la creación de conocimiento tecnológico es *la resistencia a la coerción*. Los testimonios muestran la existencia de un ambiente colaborativo y con mucha disposición a nuevas ideas para resolver problemas, también cuentan con un

sistema de gestión de proyectos flexible que hace eficiente la inserción de personal a proyectos tecnológicos. Un ejemplo es “cuando te invita alguien, te invita a participar en un proyecto, pero el individuo directo ya registra directo al proyecto”. (entrevista 3)

En cuanto al rol de **articulación** de la confianza en la creación de conocimiento tecnológico, que consiste en la capacidad de desarrollar nuevos mecanismos de coordinación para crear nuevo conocimiento, se ha distinguido porque existe una baja capacidad de formación de reglas propias; existe una coordinación horizontal entre los miembros y opera la flexibilidad en las decisiones tomadas en las reuniones.

La primera característica consiste en una *baja capacidad de formación de reglas propias* por parte de los miembros del proyecto. Como el proyecto se encuentra en una etapa de exploración de conocimiento, los cuestionamientos para modificar y mejorar los mecanismos son atípicos. Usualmente, lo que opera es la metodología del Project Management Institute (PMI) como guía de los proyectos. En caso de que esta metodología no sea suficiente para solucionar los problemas del proyecto, se recurre a reuniones para expresar ideas y opiniones para encontrar soluciones para mejorar la gestión del proyecto.

La segunda característica es la *coordinación horizontal* por parte de los miembros de los proyectos. La confianza cuenta con la cualidad de coordinar tareas con poca jerarquía horizontal, los proyectos en esta etapa manejan una relación de tipo “entre pares” con mucha frecuencia. La coordinación horizontal ha permitido que los proyectos muestran mayor capacidad de adaptación en el trabajo para crear conocimiento, especialmente en la lluvia de ideas y sugerencias técnicas.

Afortunadamente en mi etapa laboral he tenido así lugares que han sido muy abiertos la mayoría de ellos a recibir ideas nuevas, aquí han sido muy abiertos a decir vamos a evaluar la idea que traigas, o algo nuevo, y con base en la evaluación se acepta o se descarta. Hay mucha confianza de los jefes para proponer, aquí estamos para proponer. (entrevista 10)

La tercera característica es la *flexibilidad* del grupo de trabajo para resolver un problema en la creación de conocimiento. El PMI toma en consideración que existen contratiempos en los proyectos, sin embargo, no puede contemplar todos ellos, Por lo que se recurre a la confianza para sugerir asesorías, o reuniones extraoficiales no contempladas, para la discusión y consenso en la resolución de problemas. Esto también funciona como un mecanismo para proponer ideas que permitan generar un clima organizacional ameno para los trabajadores.

porque yo ya soy capaz de generar algo, de tener pues ahora sí ya toda esa información en mi mente ¿no? y poderla transmitir a los que vienen y poderles enseñar y poderles decir. (entrevista 4)

Habilitamos un proyecto ahorita bueno no es proyecto es una organización, una forma de pensar diferente donde surge una lluvia de ideas de innovación qué le llamamos este precisamente el día innovation day, dónde lo que sucede aquí es de que cada uno de ellos propone alguna innovación y todo lo escuchamos esa idea. (entrevista 5)

7.3 La confianza en la etapa de externalización de conocimiento

En la **etapa de externalización del flujo de conocimiento tecnológico** se descubrió que la confianza es importante para el procesamiento y organización del conocimiento entre los grupos de trabajo. Los mecanismos formales de codificación de conocimiento dentro del Centro más comunes son los cronogramas, las fichas técnicas y el registro de los proyectos anteriores.

Mediante testimonios recabados a integrantes del departamento de diseño del CPI, se pudo comprobar que, para externalizar el conocimiento tecnológico, la confianza *une* a los integrantes en reuniones de trabajo donde expresan sus ideas de cómo desarrollar los productos. Además, se comprobó que existe una alta proximidad

para compartir soluciones a problemas relacionados con el conocimiento tecnológico.

Buscamos un grupo multidisciplinario para atacar el desarrollo del proyecto total, dentro de eso buscamos las personas que ya hayan trabajado con algún producto similar a lo que se va a hacer y son las que empezamos a integrar el equipo de trabajo. (entrevista 2)

Dentro de los proyectos, se ofrece la apertura de opiniones y propuestas con la finalidad de cumplir con el desarrollo tecnológico del proyecto. Bajo este procedimiento, se genera la confianza para establecer diversos puntos de vista para la solución de problemas tecnológicos. El grupo de trabajo opta por esta dinámica porque ha probado ser efectiva para la solución de conflictos tecnológicos. En su mayoría de los casos los trabajadores del centro han reflejado que tienen la confianza necesaria para optar por expresar sus opiniones con cierta libertad.

En la **externalización de conocimiento, la confianza, en su rol de enlace**, se caracterizó por la *capacidad de expresar ideas en las reuniones de trabajo para el desarrollo tecnológico*; también, por la libertad del grupo de trabajo que tiene para *compartir soluciones a problemas tecnológicos*. La capacidad de expresar ideas para el desarrollo tecnológico permite a los integrantes de los proyectos tener libertad de opinión cuando se presentan problemas técnicos y poder debatir su respectiva solución. Para que la confianza tome su papel de enlace, se necesita contar con alguien experto en el grupo de trabajo cuando surgen contratiempos, tales como retrasos, consultas externas, entre otros.

En el desarrollo de proyectos si vamos con las especificaciones que nos pide nuestro cliente, no podemos salirnos de todo esto; pero, varios papers, varias tesis, varios trabajos de estudiantes practicantes que han venido y nos han apoyado, está esa evidencia pues en papel, de todo esto, ¿entonces genera conocimiento? sí, claro mucho. (entrevista 4)

[cuando necesitamos a un experto] nosotros como trabajadores expresamos la necesidad con nuestro director, y el director ya se encarga de gestionar o publicar los perfiles adecuados, nosotros simplemente hacemos la solicitud de necesitamos una persona pues que cumpla con esas características que nos ayude a resolver el problema. (entrevista 4)

Para **el rol de intermediación**, la confianza se manifestó en fomentar la expresión de conocimiento adquirido al documentarse sobre la tecnología en desarrollo con la finalidad de externalizar a otros miembros del equipo de trabajo, esto ha permitido tener mayor claridad en el plan de trabajo para desarrollar la tecnología. Como resultado de la disposición a colaborar por parte de los integrantes de los proyectos, se ha generado un clima organizacional idóneo para desarrollar conocimiento y desarrollo tecnológico.

Mecanismos tan claros para el manejo de proyectos, para el manejo de los equipos, para la medición de las personas, para la medición de las áreas genera buen ambiente laboral, habrá desacuerdos pero básicamente no son de cuidado o no son constantes o no es que hay muy buena relación por ejemplo entre todos los directores cada vez hay más este tema de cooperación, hay ya redes más extensas de colaboración entre las áreas pues que no es más que hoy por ti mañana por mí no, entonces, hay muy buen ambiente laboral. (entrevista 1)

Estamos abiertos al proponer conceptos, formas de trabajo e ideas, siempre tomamos en consideración los puntos de vista de todo el grupo de trabajo, principalmente pensando en generar la confianza, si yo te limito a decir que lo que yo digo vale, lo que tú dices no vale pues no me vuelves a dar un punto de vista y a lo mejor el punto de vista que tienes es mejor que el mío, entonces las evaluamos y en conjunto hacemos el consenso para decir vamos sobre esta línea de desarrollo. [...]. (entrevista 2)

Tratamos de que esas reuniones sean constantes, de que al momento de revisar su avance también porque no se ha avanzado o porque se ha retrasado, pues se trata de mitigar no, o simplemente fue un concepto que no quedó claro, o que no tienes idea de cómo desarrollarlo, pues simplemente es así, buscamos opciones para ayudarte, ósea a ver de qué tema, de qué concepto es el tema que no entiendes ok pues haber buscamos, tratamos de buscar información precisamente para que esa situación pueda salir. (entrevista 4)

Para la externalización de conocimiento, **la confianza de articulación** se caracteriza por la aplicación de reglas preestablecidas y establecimiento de reglas propias mediante su externalización frente al grupo. En las reuniones de trabajo se externalizan los mecanismos de coordinación del trabajo del proyecto.

Dentro del Centro, los proyectos tecnológicos se han caracterizado por la aprobación de la normatividad preestablecida, específicamente por la aceptación del PMI. Esto les ha permitido generar confianza entre los compañeros de trabajo para cumplir con los tiempos establecidos. En las reuniones de trabajo se pueden externalizar problemas o contratiempos que van apareciendo para también recibir propuestas de soluciones.

Una de mis funciones es asegurar de que todas las acciones se cumplan y también pasar la información con la gente en este caso de las personas que nos ayudan [en el proyecto] ya como de alto nivel mi trabajo es, se indica la actividad, cuando debe de cumplirse, cuando debe cerrarse, entregarse, pero si hay una confianza en que ellos lo están haciendo bien porque yo no puedo verificar todo. (entrevista 4)

En la externalización de conocimiento tecnológico, a través de la confianza se logran construir reglas propias con la finalidad de sugerir nuevas ideas de cómo organizar los proyectos tecnológicos. Cada uno de los proyectos tiene tiempos y recursos distintos; cuando el PMI empieza a presentar limitaciones, se recurren a reuniones de trabajo que permitan estructurar nuevas dinámicas para cumplir con las metas y los objetivos.

En la parte de control cada quien hace su propia estructura, su propio esqueleto de programa que se revisa, la parte de la gerencia es revisar que se cumpla el costo y el tiempo y en funcionalidad que incluso se hacen las revisiones con el cliente, el cliente genera su aprobación de ciertos puntos pero aquí está la libertad de proponer donde tienes la libertad de desarrollar como mejor lo consideres obviamente se revisa y nada más se ajusta pero tienes la libertad. (entrevista 2)

7.4 La confianza en la etapa de almacenamiento

En la **etapa de almacenamiento del flujo de conocimiento tecnológico** se utilizan principalmente los reportes técnicos de avance del proyecto, el sistema de consulta de proyectos para guardar las experiencias previas del trabajo en el Centro. Estos mecanismos facilitan la recuperación de experiencias pasadas y generan aprendizaje en los nuevos proyectos. En esta etapa la confianza tiende a ser institucional y ocupada, principalmente, por los líderes del proyecto.

En esta etapa se utiliza como principal rol de la confianza el de enlace. La confianza como enlace en el almacenamiento se caracteriza por la *proximidad formal para almacenar conocimiento*, para ello se utiliza una base de datos de conocimiento. La proximidad formal se manifiesta principalmente por el uso de las fichas técnicas del personal donde se muestra las capacidades y experiencia de los miembros del Centro, con lo que se identifica a las personas adecuadas con las que cuenta el Centro cuando surgen problemas o hace falta personal en un proyecto.

Hay un perfil con el que necesitamos una persona en base a un perfil y una serie de necesidades que se requiere. (entrevista 4) checan bien tus capacidades y te invitan al grupo de trabajo, te incluye; te dan un paquete de trabajo y empiezas a trabajar. (entrevista 13)

En la relación **de la confianza en el rol de enlace con el almacenamiento** también se recurre a la consulta de reportes técnicos y proyectos anteriores con la finalidad de detectar personal que tenga el conocimiento requerido para la solución de

problemas tecnológicos. Se descubrió que el acceso a esta información suele ser limitado para los trabajadores, en este tipo de casos los gerentes y coordinadores de proyectos tienen mayor acceso para este tipo de consulta.

Tengo entendido que hay [un sistema de ficha técnica de los trabajadores donde se busca] un perfil, hay algo que se llama una ficha técnica, esto me permite o les permite a los gerentes conformar el equipo de trabajo, yo entro a este y busco a ver quién es especialista en esta técnica, o quien tiene experiencia en este proyecto y así me puede dar el mismo sistema a saber, es especialista, y puedo verificar cómo anda de trabajo entonces puedo planear y programar mejor mi proyecto. (entrevista 1)

Aquí en CIDESI tenemos un sistema para ver la carga de trabajo de cada una de las personas, pero a veces es mucha la demanda de los proyectos entonces aun así que identificamos que traen una carga de trabajo así con foquito rojo de que éste está sobresaturado aun así por su experiencia este lo consideramos. (entrevista 6)

El rol de intermediación en el almacenamiento se caracterizó porque existe confianza para guardar conocimiento en los reportes técnicos que puede resultar útil posteriormente. El centro cuenta con un mecanismo de almacenamiento interno de proyectos, integrado por informes tanto de proyectos pasados como en ejecución, principalmente para futuras consultas.

Con la finalidad de tomar decisiones y acciones para el desarrollo de tecnología, cada integrante de los proyectos tiene la facultad de almacenar la información técnica de los desarrollos tecnológicos; sin embargo, suele pasar que algunos reportes se almacenan con errores y necesiten correcciones. El sistema tiene la restricción de que, una vez almacenado el reporte, sólo el administrador del proyecto tiene facultades para modificar los reportes. Se ha recurrido a la confianza entre trabajadores y gerentes para que de manera informal se les solicite modificar, para corregir, la información almacenada.

En ese aspecto pues sí debes de usar tu criterio y pues ahora sí tener la confianza y decir pues la información que yo estoy enviando pues está bien y creo que debe estar estructurada de esta manera obviamente si te corrigen, te dicen oye mejora esto, cámbiale aquí, cámbiale allá, pero es retroalimentación de la información. (entrevista 4)

El gerente o el administrador de pdm me da el acceso para poder escribir archivos, no tenemos permiso de borrar, solo el administrador tiene permiso de borrar archivos. Entonces los podemos subir pero no los podemos borrar [...] para que precisamente quede resguardada la información. (entrevista 10)

Para la **confianza en su rol de articulación para el almacenamiento** se caracterizó por permitir la coordinación del conocimiento donde se deposita para futura consulta al tener la confianza necesaria por parte del grupo de trabajo en la solidez del sistema de almacenamiento. Esta coordinación ha permitido al centro tener la confianza para poder ordenar y guardar información completa de proyectos pasados. Este tipo de rol también ha favorecido una mejor toma de decisiones y acciones en cuestiones tecnológicas, al poder ordenar y guardar todo el conocimiento adquirido en proyectos pasados en el aprendizaje de experiencias previas.

Hoy en día, tú puedes buscar proyectos de hace muchos años y puede saber cómo se dio, quién participó, cuantas horas, qué problemáticas tuvieron, que lecciones aprendidas tuvieron, qué impactos tuvo el proyecto, qué resultados tuvo el proyecto, cuánto facturó, cuánto cobra, quién fue su cliente todo, toda la información Hoy día hemos logrado cómo involucrar tanto a los gerentes y directores en la parte de la administración de proyectos que realmente tienen todo, tienen un dominio más completo en sus proyectos, sí lo saben, o por lo menos saben buscar la información a quien decirle o a quién pedirle algo (entrevista 1)

Otra característica que ha permitido el **rol de articulación de la confianza en el almacenamiento** es la *generación de un proceso administrativo ordenado y fiable* que se diseñó con el propósito de documentar experiencias pasadas. Para este

caso se han establecido minutas de trabajo donde la confianza permite estructurar el tipo de información que requiere ser almacenada en el sistema. La inserción de estas minutas, la creación del sistema de almacenamiento y otros mecanismos han permitido un proceso de preservación completo del conocimiento tecnológico.

Al inicio del proyecto como te decía hay un sistema donde esté a cada persona se le da su paquete de trabajo de este se desglosa cada una de las actividades que va a desempeñar en el proyecto, el periodo y pues lo que nos cuesta cada una de sus actividades necesitamos crear una mejor herramienta para que puedan ver las lecciones aprendidas de cada proyecto es una herramienta donde yo pueda ver todos los proyectos, saber de qué se trataron y sus lecciones aprendidas. (entrevista 6)

Toda la información referente al proyecto, desde minutas que hacemos cuando se tiene las revisiones con el cliente, lo que es el concepto, el diseño mecánico con sus diferentes versiones, todo el historial del diseño mecánico se queda guardado en un sistema que tenemos aquí en CIDESI llamado PDM, ahí nosotros vamos generando y desarrollando el diseño y de alguna manera vamos almacenando versiones de diseño mecánico que vamos a realizar, de tal manera que podamos recuperar versiones anteriores o podamos visualizar la última versión del componente. (entrevista 9)

La última característica que genera la confianza en su rol de articulación es la claridad de las tareas almacenadas, esto se manifiesta mediante un paquete de trabajo designado a cada miembro del personal y dado de alta en el sistema. A cada miembro se le asignan las labores dependiendo de sus capacidades y habilidades técnicas, acompañado también de la disponibilidad de tiempo. En este paquete de trabajo, la confianza permite aceptar, las tareas asignadas, por métodos de consenso en reuniones. Cuando todos están de acuerdo, estas tareas se almacenan en la "bóveda electrónica".

como grupo estuvimos discutiendo las mejores formas de abordar el proyecto, al equipo de trabajo les expuse vamos a hacerlo de esta manera y pues existió la

confianza de hacerlo de esa manera y mi tarea fue estar indagando, documentarme sobre cuáles eran las rutas a seguir y fue como abordamos los proyectos. (entrevista 11)

7.5 La confianza en la transferencia de conocimiento

Para **la etapa de transferencia de conocimiento tecnológico**, los mecanismos informales como las consultas, asesorías y capacitaciones son muy frecuentes. En este punto, la confianza se caracteriza en general, por ser profesional y lógica, atendiendo las necesidades inmediatas de conocimiento que requieren los integrantes para la solución de problemas que surgen a lo largo del proyecto. Aquí, se establece una relación entre la experiencia y el aprendizaje entre los distintos miembros del equipo de trabajo, ya sea que permita la integración al proyecto; se fomente la cooperación o se mejore la coordinación de tareas.

La confianza como enlace en la etapa de transferencia se ha caracterizado por *fomentar la integración, principalmente mediante cursos de inducción o de capacitación* para alguna tarea específica. Estos cursos cumplen la función de inducir a los miembros del equipo de trabajo en los conocimientos mínimos para el desarrollo de los proyectos. Para ellos es de vital importancia que el conocimiento sea compartido con la finalidad de lograr la sintonía y buena comunicación entre todos.

[la tecnología que fuimos desarrollando] no es común que se enseñe en la escuela, en las entrevistas se les hizo saber que no era requisito que lo supieran, se les puede dar el entrenamiento aquí pero cuando ingresaron, se les asignó un compañero y se les dio tiempo para entrenar, [se les dio] unas semanas para que [pudieran aprender] las tareas y ejercicios que se les asignaron del proyecto. Hubo un entrenamiento de nosotros hacia ellos para poder acelerar esa curva de aprendizaje y ya nosotros darle las tareas. (entrevista 11)

Otra característica que se manifestó, en esta relación, es que la confianza permite *ubicar al personal experto* dentro del Centro para poder transferir conocimiento. Para los miembros de los proyectos, la confianza funciona como un medio para ubicar el conocimiento que tiene una persona con la finalidad de resolver un problema tecnológico. Esta actividad es muy común por medios informales, tales como las consultas rápidas, o formales, como las fichas del personal, donde los trabajadores identifican al personal con mayor experiencia en un área específica para posteriormente confiar a ellos la transferencia de su conocimiento en la resolución de un problema de carácter técnico.

Cada uno conocemos la experiencia de los trabajadores del Centro, entonces si yo tengo una duda voy y me dirijo a quien se que podría sacar ese detalle que se está atorando en la planta. Lo conozco, hemos compartido puntos de vista en revisiones de rediseño y que pues ahora sí que con la comunicación que hemos tenido lo puedo ya saber. (entrevista 6)

Sí, por supuesto pues el que yo tenga la confianza de oye mira realmente no entiendo este concepto me podrías ayudar u orientar a diferenciar, siempre acudes con la persona pues que tiene más esa pues empatía, eso no quiere decir que las personas que sean serias o con las que casi no te lleves pues no te quieran ayudar porque a mí me ha pasado que he tenido esa creencia y ha sido totalmente errónea (entrevista 4)

Los métodos de transferencia más comunes cuando actúa la confianza para enlazar al personal son las consultas, las asesorías y capacitaciones. Las consultas se generan cuando un miembro del personal presenta problemas técnicos en el proyecto y surge la necesidad de acudir con un compañero de trabajo con mayor experiencia para resolver estos problemas. Las asesorías se generan principalmente de manera informal, pero existen casos donde se formaliza para una mayor comprensión a nivel de grupo. Las asesorías informales cumplen el objetivo de desarrollar aprendizaje tecnológico en un problema concreto y de carácter individual, mientras que las asesorías formales cumplen con la función de generar

capacidades tecnológicas en la solución de problemas que tienen los trabajadores en conjunto.

Para la confianza en su rol de intermediación se detectó que existe acercamientos frecuentes entre el personal para compartir conocimiento. También, se manifiesta una alta colaboración en el centro para recibir asesorías; capacitaciones y reuniones que cumplan la finalidad de generar una comunicación fluida y compartir el conocimiento entre todos. Esto ayuda en casos cuando algún miembro le sea imposible continuar con el proyecto tecnológico y el resto del personal necesite de sus conocimientos para poder seguir adelante. Por ejemplo, uno de los testimonios nos dice que:

Aquí finalmente tenemos a mucha gente especialista con muchísimos años de experiencia y entre ellos mismos se consultan, esta área de sistemas automatizados hace lo mismo que hace tecnologías de unión, solamente en materias diferentes, pero finalmente igual. Él tiene muchísima experiencia en desarrollo de sistemas mecánicos, entonces le consulta y así. Aquí surge mucho la colaboración en pruebas y liberación. (entrevista 1)

Los que conocían pues le pasaron ahora sí que la experiencia y el conocimiento a las otras personas porque si tenemos solamente una persona que conozca, pero en la planta se, te piden que tienes que hacer algún soporte pues no podemos depender sólo de una persona entonces se tiene que permear todo el conocimiento en todo el grupo de trabajo. Por ejemplo, si yo diseño una estación para atornillado pero me toca estar en la planta como CIDESI tengo que dar soporte a toda la línea no solamente a la estación que yo diseñe o que yo ensamble o que yo programe, entonces tienes que tener el conocimiento de todas las tecnologías integran en la línea porque no sabe uno en qué momento puede estar incluso me ha tocado estar en la planta y pues tengo que estar metiendo mano a la línea para dar solución. Todos los proyectos son multidisciplinarios pues todos deben de conocer al 100% las estaciones o el desarrollo que estamos haciendo. (entrevista 2)

Otra de los aspectos que media la confianza en la transferencia de conocimiento es la *dinámica de disposición a enseñar/aprender* con la finalidad de resolver conflictos. Esto ocurre cuando a un trabajador se le presenta un problema técnico y recurre a un experto con el conocimiento necesario para resolverlo. En este apartado, el Centro cuenta con personal capacitado en diversas ramas tecnológicas, mediante los testimonios recabados se pudo comprobar que existe una alta disposición por ambas partes por compartir el conocimiento y llegar a consensos en la solución de problemas, esto con la finalidad de enriquecer las capacidades técnicas del Centro.

Es la confianza, el éxito de todo mira es confianza es la primera, de la confianza se deriva el que tengas la capacidad de tu decirle a él te enseño te apoyo, enséñame me apoyas, si te fijas que la confianza es parte de todo, es parte de la honestidad, es base del aprendizaje, es base de toda esa confianza que tienes que tener unos con otros porque si no confía en ti no te digo mis debilidades, si no te dejo la chamba pero yo monopolizar etcétera, etcétera fíjate que todo sale de esa relación si yo lo quisiera resumir en una palabra es confianza, confianza y nuevas ideas son las dos y las nuevas ideas lógicamente asociadas a la juventud aunque tengas 20 pero que tengas nuevas ideas esas son las que podríamos resumir la entrevista en eso. (entrevista 3)

Los principales problemas vistos en este punto se relacionan con el tiempo y la cantidad de trabajo. Si bien existe mucha disposición a apoyar a los compañeros de proyecto, la cantidad de trabajo del personal suele ser muy grande, al atender diversos proyectos y actividades al mismo tiempo, esto dificulta la disponibilidad de tiempo para dedicarle mucha atención a los equipos de trabajo y, ocurre en muchos, casos buscar a otra persona para poder resolver el conflicto técnico.

Otra característica de la confianza que se manifestó en este apartado consiste en *la revisión y mejora del trabajo* de los integrantes de los proyectos. La dinámica que opera en la revisión consiste en solicitar reuniones de trabajo para evaluar el estado del proyecto tecnológico y determinar si el trabajo puede avanzar a la siguiente etapa, ya sea de diseño, manufactura o ensamble. Los proyectos al organizarse por etapas permiten que el cliente y expertos, tanto internos como externos, puedan

participar aportando sus inquietudes, opiniones y conocimiento en la mejora continua del proyecto. Además, estos expertos también evalúan la fiabilidad del producto conforme avanza el proyecto tecnológico.

En este caso, la confianza permite tener efectos positivos en la dinámica de trabajo. Al existir confianza dentro del equipo de trabajo, la dinámica presenta flexibilidad en la toma de decisiones y genera un mayor control interno por parte del gerente. Los tipos de conflictos que puede resolver están relacionados con evitar retrasos innecesarios, la satisfacción del cliente con el proceso y producto entregable y evitar malentendidos por errores de comunicación.

El confiar en que un compañero está haciendo bien su trabajo, para mí eso es importante, porque también una de mis funciones es asegurarse de que todas las acciones se cumplan, también pasar la información con las personas que nos ayudan, ya nivel alto proporcionar toda la información que ya se tenga a la mano. Entonces mi trabajo es: indicar la actividad, cuándo debe de cumplirse, cuándo debe cerrarse, entregarse; pero sí hay una confianza en que ellos lo están haciendo bien, porque yo no puedo verificar todo. Sí es importante confiar en la gente, que la gente cumple sus responsabilidades y que lo está haciendo bien. A veces hay situaciones que no podemos controlar, pues se trata de mitigar no, precisamente para que esa situación pueda salir o porque tratamos, al menos en los proyectos en los que yo estoy pues sí de comunicarnos pues sí mucho con la gente, creo que la comunicación es algo muy importante para que se pueda entender bien pues la indicación no, lo que se debe de hacer. (entrevista 4)

Para **el rol de articulación en la etapa de transferencia de conocimiento**, la confianza articula la comunicación informal mediante asesorías, círculos de trabajo, y reuniones constantes. También articula la coordinación de tareas mediante acuerdos, para buscar nuevas formas de organizarse en dado caso que el proyecto lo requiera. Dentro del Centro existe mucha libertad para encontrar soluciones grupales a problemas de conocimiento.

Yo creo que establecer bien las acciones, que quede bien claro que se quiere hacer, porque a veces generamos alguna acción, pero yo no tengo la seguridad de que entendió bien la indicación entonces creo que la acción debe de ser clara, precisa, concisa, que quede claramente establecido tiempo en el que se va a desarrollar la acción y el día específico de la entregable, creo que eso es algo muy importante para el éxito de los proyectos, que las cosas se cumplan en el momento que deben de estar establecidas y que también pues haya mucha retroalimentación de avance cuando no se están constantemente como que viendo los avances creo que es cuando se llegan a atorar más o se fracturan un poquito más. (entrevista 4)

Algunas de las libertades que otorga el Centro para coordinar la transferencia de conocimiento son: la solicitud de reuniones informales para la consulta de dudas técnicas; la petición formal de capacitaciones; el análisis de opciones para poder resolver problemas; y la formación de los planes de trabajo. Esto ha ayudado al Centro a desarrollar buenas prácticas en gestión de conocimiento.

Aquí la enseñanza casi todos lo hacemos, no porque uno sea representante del taller lo tiene que saber todo ¿no? tu manejas bien tu maquina, pero si hacemos primero esto, esto y esto lo podemos hacer mejor ¿no?... A mí me gusta mucho como se trabaja aquí en el taller de maquinados porque yo les doy mucha libertad a que ellos lo hagan. Entonces ellos hacen sus programas, yo les doy los sólidos y cuando tienen una duda la podemos sacar ¿no? Si yo no puedo resolver esa duda yo vengo y preguntó al diseñador. (entrevista 8)

Otra de las características que ofrece esta relación, entre la articulación y la transferencia, es el *análisis de opciones con base en conocimiento tecnológico previo para compartir* y solucionar un problema. El Centro se caracteriza por la resolución de problemas con base en consensos, para lograrlo, se recurre al análisis de opciones en conjunto para determinar la solución técnica de un conflicto tecnológico del proyecto.

La transferencia de conocimiento [informal] hacia ellos [se realiza] a través de las sesiones técnicas que hemos tenido con ellos. Eso podría ser como algo no

tangible, el conocimiento, las experiencias, las buenas prácticas que CIDESI ha tenido en la ejecución de proyectos, eso se los hemos ido compartiendo y en cierta forma ha permeado hacia ellos. (entrevista 11)

La última característica de esta relación es *la claridad en las acciones*. La confianza articula mecanismos que permiten que el conocimiento a transferir sea claro y preciso, para realizar acciones en sintonía con las metas establecidas. Para el éxito de todos los proyectos es importante conocer el funcionamiento y estructura en el que opera el Centro.

Establecer bien las acciones, que quede bien claro que se quiere hacer, porque a veces generamos alguna acción y se queda el recurso humano sí, pero yo no tengo la seguridad de que entendió bien la indicación entonces creo que la acción debe de ser clara, precisa, concisa, un buen o que quede claramente establecido tiempo en el que se va a desarrollar la acción y el día específico de la entregable. (entrevista 4)

7.6 La confianza en la recuperación de conocimiento

La confianza enlaza a los grupos de trabajo para la recuperación de conocimiento mediante el sistema de gestión del Project Management Institute donde se almacena el conocimiento del proyecto en curso. También el prestigio y la experiencia ayudan a la identificación y consulta para que el conocimiento se recobre.

Para la confianza en su rol de enlace en esta etapa, se utiliza tanto mecanismos formales como informales. En el caso de los mecanismos informales, la confianza recupera conocimiento mediante conversaciones y pláticas de manera personal, también se utilizan las recomendaciones indirectas. Mientras que en el caso de los mecanismos formales la confianza permite ubicar el conocimiento tecnológico a recuperar que es necesario en la solución de problemas, mediante las sesiones de trabajo y los sistemas de almacenamiento, tales como las fichas técnicas, y planos, entre otros.

Todo lo que hemos platicado son los mecanismos formales de búsqueda de tus equipos de trabajo en las fichas técnicas, que sepas quién es especialista en qué y que en general, se corre de boca en boca, estos son los medios informales o sea la gente que tiene mucha experiencia, que se le consultan cosas pues porque se sabe qué saben darte una respuesta o que también te saben apoyar (entrevista 1)

En esta relación confianza en su rol de enlace en la recuperación de conocimiento se utiliza a la confianza como *mecanismo para recordar eventos técnicos pasados*, similares a problemas existentes en el presente.

Tenemos personal que conoce y maneja la programación de cobots, habrá otro personal que había trabajado con robots entonces, los que conocían cobots pues le pasaron la experiencia y el conocimiento a las otras personas porque si tenemos solamente una persona que conozca pues no podemos depender sólo de una persona entonces se tiene que permear todo el conocimiento en todo el grupo de trabajo no solamente estar en la planta como CIDESI tengo que dar soporte a toda la línea no solamente a la estación que yo diseñe o que yo ensamble o que yo programe, entonces tienes que tener el conocimiento de todas las tecnologías integran en la línea. (entrevista 2)

No, pues simplemente se, nosotros como trabajadores expresamos la necesidad con nuestro director, bueno primero como trabajadores con nuestro gerente tenemos diversos gerentes aquí en el área y a su vez el gerente pues se lo comunica al director y el director ya se encarga me supongo junto con desarrollo organizacional o recursos humanos e pues gestionar o publicar los perfiles adecuados, nosotros simplemente como hacemos la solicitud de necesitamos una persona pues que cumpla con esas características no, que nos ayude a resolver el problema. (entrevista 4)

En el caso del rol de intermediación en esta etapa, la confianza intermedia a los grupos de trabajo en la recuperación principalmente en la *colaboración para el rescate de conocimiento tecnológico* principalmente en la base de datos de los

proyectos. Aquí mediante la confianza se retoma el conocimiento previo para la solución de un problema técnico. Usualmente se utiliza la consulta a bóvedas de conocimiento y el apoyo de otras áreas para facilitar el rescate de los saberes técnicos.

[La inducción de los trabajadores fue] acá en el INAOE, me los llevé a Estados Unidos a que vieran el telescopio de primera mano. Ahí lo movieron, ya con dudas más técnicas, porque ellos ya se habían adentrado con todas las investigaciones que hicimos de documentos, libros, todo esto ya ellos ya lo habían adquirido, asimilado; preguntas muy técnicas ya de todo el conocimiento que habían asimilado, con todo el estudio que se había hecho previamente. (entrevista 7)

En el caso del proyecto de marchas, como todas las piezas son casi iguales [a proyectos anteriores] pues toman el mismo modelo, nada más lo modifican a los requerimientos de la nueva pieza. Sí toman lo que se mantenía en la bóveda de planos o de diseños. Lo toman, a lo mejor lo modifican a su conveniencia ahora. Entonces, ya tienen una idea de cómo hacerlo, ya no van a empezar desde cero. (entrevista 8)

La confianza también permite la corrección de errores pasados para desarrollar tecnología, esto se logra gracias a la experiencia que tienen los trabajadores dentro del centro. Muchos de los trabajadores de otras áreas cuentan con experiencia diversa en conocimientos técnicos, y se recurre a ellos para utilizar sus experiencias previas con la finalidad de solucionar problemas tecnológicos.

Cuando hicimos el primer *dewar*³⁵ que está en la UNAM, pues si estaba chiquito, como un metro, pero este tiene dos metros; entonces, también tienes experiencia de aquel otro y dices. “¡Ah mira que si hacemos la ranura donde van los tubos se nos va a torcer, entonces no los hagas así, vamos a hacerlo de otra forma!” Dado que ya [se había tenido experiencia previa en pulido], no teníamos técnica de pulido y

³⁵ Los vasos Dewar son recipientes de vacío especializados, diseñados para transportar y almacenar grandes cantidades de nitrógeno, argón y oxígeno líquido. La alta eficiencia constructiva del sistema de aislamiento térmico asegura la máxima duración del almacenamiento criogénico. (Cryomed, 2018)

tuvimos la necesidad de recurrir a personas dentro del centro que sabían pulir. (entrevista 8)

En la etapa de recuperación de conocimiento, la confianza articula mecanismos de disposición de conocimiento, coordinados por los líderes de proyecto y gerentes. Existen dos características en esta etapa de la confianza: 1) la generación de coordinación y argumentos de experiencias pasadas y 2) la confianza para la modificación del conocimiento en la base de datos del proyecto.

A través de las mismas reuniones de trabajo, uno va a empezando a entender más cosas, a través de documentaciones, aquí está tu paquete de documentación por electrónico y empezar a leer toda la documentación para saber cómo funciona un telescopio [...] [Utilizando el material de reuniones se discutía las implicaciones de éste] vimos que tenía esta implicación y no nos convenía y pues hicimos esto [opción “b”]. Esto [opción “a”] ya lo habíamos estudiado y por eso descartamos y nos fuimos por este camino. Esta transferencia de información, aunque parece muy sencilla, te da soporte al proyecto. [...] a veces hay que hacer un poco de historia con los compañeros para poder solucionar los problemas del proyecto. [Nosotros consultamos el PDM] todo el tiempo, un ejemplo de ello es que todos los artículos técnicos que hemos recabado, todos los subimos a PDM y de ahí necesitamos consultar alguno en específico. (Entrevista 10)

7.7 La confianza en la internalización de conocimiento

En cuanto a **la etapa de internalización del flujo de conocimiento tecnológico** se demostró que la confianza se genera por la integración y convivencia de miembros de otras áreas que colaboran en los proyectos debido a su experiencia en su rama. Esta etapa también demostró que el tiempo, la carga de trabajo y la reputación del personal son factores por considerar, para que se asimile el conocimiento en el proyecto.

En esta etapa la confianza permite un acercamiento entre los miembros del proyecto principalmente por la consulta a expertos en los proyectos. La confianza intermedia en un proceso de internalizar conocimiento mediante la disposición y colaboración.

La primera manifestación de la confianza en la interpretación de conocimiento se da en *la revisión en grupo para mejor entendimiento*. Aquí, la confianza se ocupa de retirar dudas y/o malentendidos que vayan surgiendo, con la finalidad de generar armonía en el entendimiento de todas las acciones que se hagan, evitando confusiones.

Se hacen varias reuniones para validación. Primero, se conceptualiza en revisión que es cuando tú tienes el concepto, se reúne el grupo que lo está desarrollando y un grupo externo, para no tener los vicios de taller de que, como tú estás diseñando, yo no visualizo algunos puntos que pudieras mejorar tu diseño. Entonces se revisa, se le ve la funcionalidad, se hacen los cambios y así a la siguiente etapa.

La segunda etapa revisión crítica de diseño es en la cual este ya queda validado para la parte de aplicación. Entre esas dos etapas puede haber cambios, algunos internos y otros con el cliente. Ya que queda validado el diseño se manda fabricación. Al final del proyecto, se hace otra revisión debido a todas las mejoras que se llevaron en el proyecto. En ese momento se evalúa a qué retos nos enfrentamos, cómo se solucionan los problemas que se tuvieron, pues como son de alguna forma prototipos únicos, difícilmente es réplica uno de una misma estación. Viene un historial de cambios, de fallas y demás que desde el diseño no se contemplaron, porque es imposible tener un diseño infalible.

Esas experiencias las plasmamos en una revisión final y se integran al proyecto por si alguna otra ocasión alguien internamente en el área, o de otra área, puede hacer uso de esa información, que le sirva, que no tropieze con la misma piedra pues está ahí disponible. (entrevista 2)

La segunda manifestación de la confianza es en la *mitigación de problemas tecnológicos*. Muchos problemas de comprensión han hecho que los problemas

técnicos se compliquen, para resolver esto, el personal del Centro utiliza a la confianza para esclarecer los conceptos base y conocimiento necesario para una correcta interpretación, lo cual ayuda a que los compañeros tengan un mejor entendimiento.

Te puedo al menos decir que se trata de mitigar no, o simplemente fue un concepto que no quedó claro, o que no tienes idea de cómo desarrollarlo, pues simplemente es así, buscamos opciones para ayudarte, a ver de qué tema, de qué concepto es el tema que no entiendes ok pues haber buscamos, tratamos de buscar información precisamente para que esa situación pueda salir o porque no puede salir. (entrevista 4)

Para **el rol de articulación de la confianza en la interpretación**, este se caracteriza por permitir *hacer los concatenamientos entre diversas informaciones con tal de que constituyan un todo integrado*. El centro ha implementado un proceso de apertura libre para tomar en cuenta las opiniones y resolver dudas que eviten las confusiones y malentendidos. Esto ha permitido mejorar la comunicación para una mejor interpretación del conocimiento a la hora de sintetizar e integrar toda la estructura del conocimiento en el proceso.

Yo en lo personal si tengo la confianza de decirle mi opinión es ésta al final obviamente pues el líder decide, el líder dice “ok a lo mejor si la tomé en cuenta o lo pienso un poco más”. (entrevista 4)

Ya somos un grupo de trabajo conocido, entonces pues con ellos no tengo conflicto o pena, a veces cuando de plano no entiendo algo pues explícame claramente. En nuestro grupo si hay eso, obviamente cuando va entrando alguien nuevo pues sí le cuesta un poquito de trabajo interactuar. (entrevista 4)

Algunos de los resultados positivos de los proyectos se derivan del tipo de organización con que se cuenta en los equipos de trabajo del Centro Público de Investigación, y de cómo la confianza entre los integrantes complementa los mecanismos formales de seguimiento y evaluación de resultados. La confianza, en

este aspecto, articula los procedimientos y normas tácitas que permiten que el conocimiento sea aplicado.

7.8 La confianza en la aplicación de conocimiento

En la etapa **de aplicación de conocimiento**, la confianza permite que exista mayor proximidad en el grupo de trabajo para solucionar problemas de prototipo. En cuanto a la confianza en su rol de enlace, este ha permitido *la mejora en la relación de los grupos para próximos proyectos*. En esta etapa la confianza identifica a personas con las cuales es posible trabajar de manera armoniosa cuando ya opera el dispositivo tecnológico que se proyectó.

El grupo creo que se fusionó bastante bien, al grado que ese mismo grupo terminó ese proyecto y se fue a otro que estamos por entregar, y pues lo sacamos también bastante bien, buscando al mismo grupo mandandolo a otro proyecto grande sin antes dividirlo, sino integrando nuevos elementos que, los que tienen ya más experiencia, empiezan a desarrollar. (entrevista 2)

Otro resultado en esta etapa del **rol de enlace** es la *generación de prestigio para proyectos futuros*. Los buenos resultados de los proyectos tecnológicos han permitido generar la confianza necesaria dentro de los grupos de trabajo para afrontar nuevos retos tecnológicos con mayor dificultad técnica o mayor magnitud, generando así cada vez mayor prestigio.

Entonces empezamos a trabajar, cuando terminamos se lo entregamos a la UNAM lo prueba y nos invitan, fuimos a la UNAM y nos presentaron el instrumento ya trabajando y nos felicitaron porque ellos necesitaban una resolución de centésimas y ya cuando pusieron a trabajar Osiris nos dio una resolución de micras, o sea con mucha mayor resolución que querían y eso mostró que con esa clase de proyecto nosotros dijimos ¡si vamos a poder! Si podemos desarrollar Frida. (entrevista 8)

La confianza en su **rol de intermediación** se caracterizó por permitir la *detección y/o corrección de problemas tecnológicos* que surgen al aplicar el conocimiento. Cuando el dispositivo tecnológico derivado de los proyectos se prueba en condiciones externas y de la naturaleza en la forma en que va a operar el cliente, es frecuente encontrar algún tipo de error que condicione la funcionalidad del dispositivo; en estos casos, los integrantes de los equipos de trabajo se reúnen para discutir y resolver este tipo de problemas. La confianza permite actuar como intermediaria del grupo de trabajo en verificar si la tecnología aplicada en pruebas finales es suficientemente fiable para la entrega del cliente.

Es muy común que ya estando en planta existan problemas de mal funcionamiento del equipo, no solamente de la máquina en sí, sino que también el producto puede llegar a veces no en las condiciones requeridas y la primera reacción del cliente es ¡oye sabes que tu maquina esta fallando! Nosotros vamos, la revisamos y se echa a andar el equipo, en muchas ocasiones hay detalles que hay que cuidar por el mismo funcionamiento del equipo. Sin la confianza necesaria entre nosotros, tardaríamos más en resolver este tipo de cuestiones (entrevista 9)

En esta etapa, **la confianza en su rol de articulación** les permite a los integrantes de los proyectos poder realizar las actividades necesarias con la finalidad de maquilar la tecnología cuyo diseño ha sido desarrollado para cumplir con el proyecto. El departamento de diseño, de manufactura y ensamble trabajan en coordinación para liberar el producto realizado. Se visualiza una alta colaboración para implementar los prototipos y resultados tecnológicos de los proyectos en la etapa de pruebas y liberación. Hay poca resistencia al trabajo de manera individual y la coerción se manifiesta mediante la asignación del tiempo de entrega.

Algunos de los resultados positivos de los proyectos se derivan del tipo de organización con que se cuenta en los equipos de trabajo del Centro Público de Investigación, y de cómo la confianza entre los integrantes complementa los mecanismos formales de seguimiento y evaluación de resultados. La confianza, en este aspecto, articula los procedimientos y normas tácitas que permiten que el conocimiento sea aplicado.

Pues realmente es la base del desarrollo el conocimiento que tengan las personas para poder desarrollar una actividad en este caso desarrollo tecnológico pues te basas al 100% en el conocimiento que tienen las personas, la experiencia y el desarrollo que tienen de diferentes áreas del conocimiento las que plasma ya en un producto terminado. No solamente se queda en algún desarrollo a nivel documento o plasmados en un papel, sino que llegas al desarrollo y al tangible para ver que lo que tú diseñaste está produciendo, está trabajando. (entrevista 2)

A manera de síntesis, se presenta una matriz que integra las características presentadas a lo largo de este capítulo. Esta es una recopilación que estructura los hallazgos analizados en las entrevistas.

Tabla 14. Matriz de interacciones y flujo de conocimiento tecnológico.

Flujos de conocimiento/ confianza	Creación	Externalización	Almacenamiento	Transferencia	Recuperación	Interpretación	Aplicación
Rol de enlace	Comunicación fluida; invitaciones a equipos de trabajo y experticia.	Se recurren a reuniones de trabajo para expresar sus ideas para el desarrollo tecnológico; se comparten soluciones a problemas de conocimiento tecnológico.	Se utiliza como principal indicador de confianza la proximidad formal para almacenar conocimiento; Se cuenta con una base de datos de conocimiento.	Los acercamientos entre el personal para compartir conocimiento son frecuentes por medios informales. Se contempla de manera formal las capacitaciones.	La confianza enlaza a los grupos de trabajo mediante el sistema de PMI donde se almacena el conocimiento del proyecto en curso.	El acercamiento es por consulta a expertos en los proyectos. la proximidad se da mediante información de voz acerca del trabajo previo de los miembros y fichas técnicas del personal	Existen pocas relaciones nuevas; una mayor proximidad para solucionar problemas. Se forma el prestigio para futuros proyectos tecnológicos
Rol de intermediación	Se manifiesta una alta disposición a colaborar; una preferencia moderada al trabajo individual y resistencia alta a la coerción.	Se manifiesta una alta disposición a colaborar para la expresión de conocimiento adquirido al documentar se sobre la tecnología en desarrollo.	La confianza se usa para almacenar el conocimiento en un sistema de base de datos donde los miembros pueden ingresar para consulta con restricciones.	Se manifiesta una alta colaboración para recibir capacitaciones; existe baja resistencia a la coerción para aprender.	La confianza intermedia a los grupos de trabajo en la recuperación principalmente en la colaboración para integrar el sistema de base de datos de los proyectos.	La confianza intermedia en un proceso de internalizar el conocimiento mediante la disposición y colaboración con la finalidad de mejorar la retroalimentación.	Se visualiza una alta colaboración para implementar los prototipos y resultados tecnológicos. Presión en tiempos de entrega
Rol de articulación	Existe una baja capacidad de formación de reglas propias; una coordinación horizontal y opera la flexibilidad en las decisiones.	Existe la aplicación de reglas preestablecidas y el establecimiento de reglas propias mediante la externalización de la opinión frente al grupo. Se externaliza los mecanismos	El centro cuenta con un mecanismo de almacenamiento interno de proyectos pasados. la confianza coordina el conocimiento con la finalidad de tomar decisiones y acciones para el	La confianza articula la comunicación informal mediante asesorías, círculos de trabajo, y reuniones constantes. Como resultado del trabajo de tesis, se logran algunas publicaciones	La confianza articula mecanismos de disposición de conocimiento coordinado por los líderes de proyecto y gerentes. Se caracteriza por rescatar	Los resultados positivos de los proyectos se derivan del tipo de organización y de cómo la confianza complementa los mecanismos formales. La confianza articula los procedimientos y normas	La confianza articula las actividades para poder maquilar la tecnología desarrollada. el departamento de diseño, de manufactura y ensamble trabajan en

		s de coordinación del trabajo y existe consenso que permite la flexibilidad en las decisiones.	desarrollo de tecnología.	es internas de difusión.	conocimiento mediante consultas formales e informales.	tácitas que permiten que el conocimiento sea aplicado	coordinación para liberar el producto realizado.
--	--	--	---------------------------	--------------------------	--	---	--

Fuente: elaboración propia.

7.9 Conclusión

En este capítulo se presentaron los resultados obtenidos del análisis del papel de la confianza en los flujos de conocimiento tecnológico. Con los testimonios recabados en las entrevistas se demostró que la experiencia juega un papel importante en el papel de enlace. Los proyectos más importantes se ofrecen a trabajadores que cuentan con experiencia previa en otros proyectos. La selección de los miembros se genera por examen de conocimientos o por recomendación de uno de los miembros. El cual generó proximidad con el proyecto y sus miembros.

En el caso de la relación del rol de enlace con las etapas de flujo de conocimiento, este rol se visualizó en mayor medida en etapas tempranas del proyecto³⁶. En el proceso de diseño se contempla el rubro de recursos humanos involucrados y un calendario de actividades, donde cada uno de los integrantes se compromete a la entrega del producto y reuniones para la discusión y aprobación del cliente. La confianza en este rol interviene en la solución de contratiempos o retrasos de lo programado.

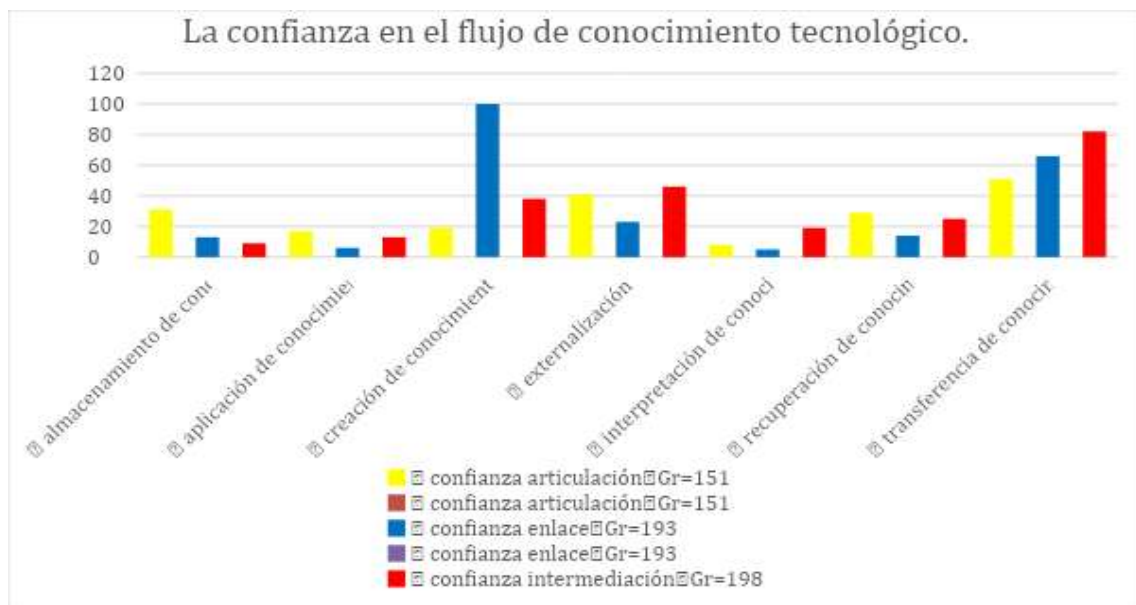
En el caso de la confianza como intermediación, se manifiesta en las buenas relaciones de colaboración entre los miembros de los proyectos. Se corroboró que existe una alta intervención por parte de los trabajadores en la resolución de problemas. En las etapas de flujo de conocimiento, este rol se manifiesta a lo largo del proyecto y no solamente en etapas medias o tardías, como se planteó en un inicio.

³⁶ Sin embargo, no significa que sólo se dé en etapas recientes, en cualquier momento puede manifestarse.

En cuanto al rol de articulación de la confianza este se manifiesta en menor medida frente a los dos anteriores; sin embargo, existe en mayor medida en las etapas iniciales finales de los proyectos tecnológicos. Ésta se visualiza en la capacidad de generar acuerdos y normas durante la interacción de los miembros. Si bien, el modelo basado en el Project Management Institute (PMI) resulta ser muy efectivo, no está exento de errores. En estas coyunturas es donde la confianza brinda soluciones rápidas a problemas que emergen durante los proyectos.

Con base en los testimonios recabados y la ayuda del software para análisis cualitativo, se logró contabilizar las relaciones que existen entre los papeles de la confianza y el flujo de conocimiento tecnológico³⁷ información que complementa la matriz de confianza y flujos de conocimiento tecnológico. En el siguiente gráfico se muestra el conteo de cada una de las relaciones entre los papeles y las etapas del flujo, esto tiene la finalidad de mostrar en qué etapas fue más representativa cierto tipo de confianza y en qué etapas fue más común encontrar la relación de códigos.

Gráfico 5: La confianza en el flujo de conocimiento tecnológico.



Fuente: elaboración propia con base en los testimonios recabados.

³⁷ Para la elaboración de la gráfica se construyó una tabla de co-ocurrencia de los códigos relacionados con los roles de la confianza y su relación con los flujos de conocimiento. La tabla de coocurrencia es una herramienta que nos permite enlazar una serie de códigos con otros, cuyo resultado da una contabilización de cuantas veces un código se relaciona con otro. El programa Atlas T.i. permite determinar la frecuencia de una relación de códigos para después en una hoja de cálculo poder graficarla.

Análisis de la gráfica.

El gráfico refleja que la etapa más significativa para los tres roles de la confianza es la transferencia de conocimiento. Los testimonios nos muestran que, para poder transferir conocimiento, la confianza es un factor esencial en los proyectos. También se muestra que el rol de la confianza más popular es el rol de enlace, especialmente en la etapa de creación de conocimiento.

En cuanto a las hipótesis, se comprueba que la confianza en su rol de enlace es muy significativa en la creación de conocimiento y que disminuye drásticamente en etapas posteriores con excepción de la transferencia. Para la confianza en su rol de intermediación se descubre que también es significativa en las cuatro etapas iniciales y que disminuye en etapas posteriores; y por último se corrobora que la confianza en su rol de articulación es significativa en etapas medias del proyecto, sin embargo, en etapas iniciales y finales se manifiesta muy poco.

Capítulo 8 Discusión y aportación teórica

8.1 Introducción

El objetivo de este apartado es establecer el aporte teórico con los resultados de investigación expuestos en el capítulo anterior. Para ello, se contrasta tomando como referencia principalmente el trabajo de Ford (2004) en materia de confianza en diversas etapas de flujo de conocimiento tecnológico con los resultados empíricos obtenidos con el trabajo de campo. Esto nos permite construir una serie de elementos para la discusión y construcción del aporte teórico de la investigación.

La discusión sobre la relación entre la confianza y los flujos de conocimiento tecnológico es relativamente reciente. La principal corriente de conocimiento que ha abordado esta relación es la gestión de conocimiento. La propuesta de Ford (2004; 554) sobre la relación de la confianza con la gestión de conocimiento cuenta con una serie de elementos explicativos similar a este documento. Su propuesta tiene como objetivo “hacer una revisión de literatura de la confianza para entender los diferentes tipos y bases de la confianza aplicada a procesos de gestión de conocimiento para crear un mejor entendimiento de la posible relación entre confianza y los procesos de gestión de conocimiento, y cuáles procesos requieren un cierto tipo de confianza para su éxito”.

Es importante señalar algunas disimilitudes de esta investigación con la de Ford (2004). La investigación de Ford sitúa a la confianza desde sus aspectos conceptuales, pasando por sus determinantes, tipos, y objetivos con la finalidad de explicar el éxito de la gestión de conocimiento. Sin embargo, carece de una explicación de los roles que puede desempeñar la confianza para flujos de conocimiento basados en la corriente teórica sobre la gestión de conocimiento. Este es uno de los puntos donde esta investigación contribuye a la teoría.

Otra de las disimilitudes que existe entre estas dos investigaciones es el fundamento empírico. Mientras que el trabajo de Ford presenta la limitación de

carecer de un fundamento empírico, esta investigación se fundamentó con un caso ejemplar sobre el papel de la confianza en los flujos de conocimiento en un Centro Público de Investigación. Mediante los resultados obtenidos con el procesamiento de las entrevistas, se identifican al pensamiento sobre gestión de conocimiento las funciones de la confianza que no se han contemplado en los trabajos previos sobre gestión de conocimiento.

La tercera diferencia entre estas dos investigaciones es el objetivo que se persigue. En la investigación de Ford se dirige a señalar el contexto donde la confianza y la gestión de conocimiento se relacionan, las variables que componen cada concepto y cuál de todas las características conceptuales de la confianza tienen mayor relación con cada uno de los procesos de gestión de conocimiento. Mientras que, esta investigación utiliza el enfoque de gestión de conocimiento para construir las variables del flujo de conocimiento en un contexto específico -de desarrollo tecnológico- y observar cómo los roles de la confianza se desempeñan en cada una de las etapas del flujo.

Por lo tanto, el carácter del aporte teórico de esta investigación es de carácter *complementario*³⁸. El aporte será principalmente al trabajo de Ford (2004) y la discusión se basa en el contraste de los resultados obtenidos de la investigación empírica con su pensamiento sobre el tema de la relación de la confianza con los flujos de conocimiento.

La selección del enfoque de gestión de conocimiento e innovación se debe a que aporta una relación sólida entre la confianza y el flujo de conocimiento tecnológico. Los estudios basados en la gestión de conocimiento nos aportaron los elementos integrados al concepto de los roles de enlace, intermediación y articulación, así como la manera en cómo se relacionan con las etapas de flujo de conocimiento.

La selección de recurrir de manera complementaria a los estudios de innovación obedece la necesidad de argumentar de un mejor modo la gestión tecnológica. La innovación y desarrollo tecnológico son conceptos altamente relacionados entre sí.

³⁸ El carácter complementario consiste en adicionar uno o varios elementos a una postura existente de las teorías en ciencias sociales.

Seleccionar un enfoque de innovación aportó una serie de variables como la transferencia, creación y aplicación de conocimiento, así como sus respectivas características para poder construir el modelo explicativo.

La selección de estos enfoques obedece a la complejidad de la construcción que ofrece un concepto de confianza y su inserción en un campo de estudio poco frecuente como lo es la gestión tecnológica. Existen pocos estudios como el de Maynez (2016) y Szulansky (2000) que han integrado la confianza desde un punto de vista de gestión, sin embargo, era necesario apoyarnos en estudios de gestión tecnológica para complementar el campo de estudio.

8.2 Resultados de investigación de los roles de la confianza en el flujo de conocimiento tecnológico

En la etapa de creación de conocimiento, la confianza carece de una discusión extensiva con respecto a la generación de conocimiento. Probst, Raub and Romhardt (2000) nos mencionan que la confianza es importante para la tolerancia de errores en la creación de conocimiento. De acuerdo con Ford (2004), para el conocimiento generado individualmente, la presencia de la confianza interpersonal con el supervisor es mayor cuando se basa en la disuasión, en la institución y en la confianza basada en el conocimiento; la confianza interpersonal se asocia más con la creación de conocimiento que cuando no existe confianza en absoluto. Para el conocimiento generado en grupo, la presencia de confianza interpersonal que se basa en la identificación o la confianza relacional³⁹ Se asociará más con la creación de conocimiento que si hubiera simplemente confianza grupal, confianza organizacional o carencia de confianza presente (Gilbert & Li Ping Tang; 1998).

El resultado de la investigación relacionado con los roles de la confianza y la creación de conocimiento adiciona a la literatura de gestión de conocimiento el comportamiento de cada uno de estos roles⁴⁰. Siguiendo su trabajo se ha podido

³⁹ La confianza relacional es una categoría donde la confianza relaciona la confianza interpersonal con la grupal. Se puede manifestar en una relación persona-grupo o entre grupos.

⁴⁰ Se resaltan los trabajos de Maynez (2016) y de Szulanski (2000) en torno a la creación de conocimiento.

demostrar que la *confianza relacional* y la *confianza basada en conocimiento* propuestas por este autor, permean con los testimonios de la etapa de creación del flujo de conocimiento. Con esto se confirma su existencia empírica y es significativa. Además, se adiciona el rol de enlace, cuyas características principales son:

- 1) El aumento de la interacción del personal;
- 2) Un generador de la interacción del grupo; y
- 3) Un generador de prestigio del personal.

Para el apartado de intermediación en la creación de conocimiento se ha establecido que “para el conocimiento generado por el grupo: la presencia de confianza grupal se asocia más con la creación de conocimiento, que, si hubiera simplemente confianza organizacional, o no hubiera confianza presente” (Ford; 2004). En cuanto a los resultados obtenidos en la relación de intermediación con esta etapa, la confianza presenta las siguientes características:

- a) La confianza es un factor que fomenta la participación a colaborar en grupos de trabajo para crear conocimiento;
- b) La confianza ayuda a que el trabajador recurra a los compañeros de trabajo para solucionar problemas y la confianza inhibe el uso de mecanismos coercitivos.
- c) Se corrobora la importancia de la confianza grupal en la creación de conocimiento y adiciona a la confianza como un mecanismo que permite solucionar problemas tecnológicos cuando la coerción presenta fallas.

En el último apartado de la creación de conocimiento se ha establecido que para el conocimiento generado individualmente: la presencia de confianza organizacional, que se basa tanto en la disuasión como en la confianza institucional, se asociará con una mayor creación de conocimiento que con ninguna confianza en absoluto. Mientras que para el conocimiento generado por el grupo: la presencia de organizaciones, la confianza basada en la institución, se asociará más conocimiento (Ford 2004) (Rodríguez, 2006); (Capó-Vicedo, 2007)

Los resultados agregan a la teoría que el rol de articulación de la confianza mantiene estrecha relación con la capacidad de expresar la lluvia de ideas y opiniones para la solución de problemas tecnológicos. Los resultados corroboraron que la confianza basada en la institución se asocia significativamente en una mayor creación de conocimiento.

Para la etapa de externalización y su relación con la confianza de enlace, Wiig (1993) sostiene que para que el conocimiento sea de utilidad, éste debe estar organizado. En este proceso, de organización, se deben considerar las fuentes donde se localiza el conocimiento y las interrelaciones entre los distintos tipos de conocimiento y fuentes. En este proceso la comunicación abierta es una de las determinantes de la confianza para poder externalizar.

Para Mayer (1995), la comunicación abierta es un factor importante vista como una habilidad percibida en quien se deposita la confianza. Con el apoyo de los resultados podemos afirmar que la confianza en su rol de enlace genera una mayor libertad para compartir soluciones tecnológicas en las reuniones de trabajo. Además, se refuerza la idea de que la comunicación abierta en la confianza grupal se encuentra relacionada con la externalización.

En cuanto a la intermediación, se ha establecido con Dalkin (2005) la importancia de que los esquemas de codificación de los empleados, así como el contexto, sea compartido con quienes harán uso de este conocimiento. Para ello, es importante tener confianza grupal. Con base en los resultados obtenidos, se ha demostrado que confiar como mecanismo de colaboración y el uso correcto de los esquemas de codificación han permitido un clima organizacional apto para el desarrollo tecnológico, y se ha corroborado que la confianza grupal en esta etapa tiene mayor relevancia que la confianza interpersonal.

Para la articulación, Rodríguez (2006) y Ford (2004) han establecido que la confianza institucional ayuda a la estandarización de los documentos que se generan durante las actividades que se realizan en la empresa. Para esto, los resultados reflejaron que, tener la confianza para externalizar los mecanismos de

coordinación del trabajo del proyecto y generar consenso en la decisión, son relevantes para la asignación de tareas en el desarrollo de los proyectos tecnológicos. En esta investigación se descubre la importancia de la confianza para la creación de flexibilidad en la toma de decisiones; la aprobación de la normatividad y las propuestas a soluciones tecnológicas⁴¹.

Para la etapa de almacenamiento, si bien se ha discutido muy poco con respecto a la confianza en la codificación del conocimiento, se ha debatido sobre la confianza en la calidad de los datos dentro de los sistemas de gestión del conocimiento y el uso de estos sistemas. (Jarvenpaa and Staples; 2000); (Probst et al., 2000) (Rodríguez; 2006) Se establece que un elemento esencial de los productos codificados es la confianza. Esta confianza sería un tipo de confianza que no está dirigida hacia un individuo particular. En este punto, también puede ser considerada la confianza en el sistema de la organización.

Los resultados reflejaron que los grupos de trabajo poseen confianza en la fiabilidad de la elaboración de los reportes técnicos y en el sistema de consulta de las bases de datos de los proyectos. En esta etapa, la confianza tiende a ser institucional y gestionada por los líderes del proyecto. Se corrobora que la confianza institucional y la confianza en el sistema son preponderantes, de acuerdo a las entrevistas en el almacenamiento y se aporta a la teoría la identificación de las características del rol de enlace, que son la proximidad formal, la detección del personal, y la conservación de la seguridad de los datos almacenados.

Para el apartado de intermediación en el almacenamiento (Ford; 2004), se ha establecido que el individuo puede necesitar confiar en que la organización utilizará el conocimiento correctamente. En los resultados se corroboró que existía confianza por parte del grupo de trabajo para guardar conocimiento. Aquí la confianza también coordina el conocimiento con la finalidad de tomar decisiones y acciones para el desarrollo de tecnología. Adicionalmente se descubre que la confianza permite la corrección de información errónea que está dada de alta en el sistema.

⁴¹ Para mayor información consultar el capítulo 7.2 de este documento.

Para el apartado de articulación, se dice que, cuando se codifica el conocimiento, el individuo debe confiar en el sistema de manera que el conocimiento codificado sea almacenado como debe ser, y que estará protegido de aquellos que no deberían. En los resultados de esta investigación se corrobora que la confianza individual es un factor relacionado con el almacenamiento, ya que permite la coordinación del conocimiento para una futura consulta y el individuo muestra certidumbre en el buen manejo de la información guardada. Y adicionalmente se encuentra que las características de este tipo de rol han permitido un proceso administrativo ordenado y fiable para organizar el conocimiento adquirido y preservarlo en su bóveda interna, además de permitir una mayor aceptación a las tareas asignadas.

Para el rol de enlace de la confianza en la transferencia, uno de los elementos estudiados es la importancia interpersonal del receptor. Se ha establecido en el estudio de Connelly & Kelloway (2000), que los encuestados solo estarían dispuestos a compartir conocimiento en contextos donde confiaban en el receptor. Se descubrió que la confianza es importante, principalmente en los mecanismos informales, para generar unión en el grupo de trabajo. Esto se manifiesta en la inducción y capacitación en tareas específicas; en la ubicación del experto para poder transferir conocimiento y en las sesiones de trabajo, al compartir ideas para ofrecer soluciones tecnológicas.

Para el rol de intermediación, se ha determinado que una compañía en la que haya una fuerte confianza organizacional y una confianza interpersonal presente tendrá más transferencia de conocimiento. La presencia de transferencia de conocimiento conducirá a un aumento en confianza interpersonal entre los individuos de la organización; lo que a su vez lleva a más transferencia de conocimiento. Se demostró que existen acercamientos frecuentes entre el personal para compartir conocimiento.

También, se manifiesta una alta colaboración en el centro para recibir asesorías; capacitaciones y reuniones que cumplan la finalidad de generar una comunicación fluida, compartir el conocimiento entre todos, la dinámica de disposición enseñar-aprender; la revisión del trabajo en reuniones y evaluar la fiabilidad del producto.

Para este rol de articulación de la confianza en la transferencia de conocimiento, los estudios de Das y Teng, 1998; Edmondson y Moingeon, (1999) mencionan que en la medida en que el intercambio de conocimientos esté institucionalizado y existan sanciones por limitar el comportamiento oportunista, debe ocurrir el intercambio de conocimientos. Sin las sanciones o políticas y con una cultura fuerte, la confianza interpersonal debe reemplazar los controles externos.

En los descubrimientos de esta investigación se encontró que la confianza es un mecanismo que articula la comunicación informal mediante asesorías, círculos de trabajo, y reuniones constantes. También articula la coordinación de tareas mediante acuerdos para buscar nuevas formas de organizarse en dado caso que el proyecto lo requiera. Esto ha permitido generar mayor libertad en la búsqueda de soluciones tecnológicas.

Para la etapa de recuperación de conocimiento. En los trabajos basados en la gestión de conocimiento, se prioriza los estudios dedicados principalmente a la recuperación de conocimiento externo. Sin embargo, se contempla la importancia de la confianza personal para la adquisición de conocimiento. Las bases de la confianza pueden ser el conocimiento, las competencias, las relaciones, la cognición y la identificación. En el caso abordado se corrobora que la confianza enlaza a los grupos de trabajo para la recuperación de conocimiento mediante el sistema de gestión del PMI donde se almacena el conocimiento del proyecto en curso. También el prestigio y la experiencia ayudan a la identificación y consulta para que el conocimiento se recobre.

En el rol de intermediación, hay muy poco al respecto sobre el tema, pero se ha señalado que la confianza interpersonal es el mejor tipo de confianza para la adquisición de conocimiento. Conforme a los resultados obtenidos se descubrió que la confianza interpersonal y grupal son los mejores tipos de confianza en la recuperación/adquisición de conocimiento. Además, la confianza es relevante para el rescate de los conocimientos técnicos.

Y para la confianza en su rol de articulación en la etapa de recuperación, Ford (2004) nos menciona que el individuo puede necesitar confiar en el conocimiento de la organización que la organización utilizará el conocimiento correctamente. Esto se discutirá más a fondo en la sección de uso del conocimiento. En este caso se descubrió que, en la etapa de recuperación de conocimiento, la confianza articula mecanismos de disposición de conocimiento operado por los líderes de proyecto y gerentes. También que esta etapa se caracteriza por rescatar conocimiento mediante consultas formales e informales.

Para la interpretación de conocimiento, se ha establecido que la confianza es un factor importante para que se recurra a la asesoría de un experto que permita la correcta interpretación del conocimiento. Se descubrió que la confianza media en un proceso de internalizar de conocimiento mediante la disposición y colaboración y ayuda a los miembros de la organización para resolver dudas y problemas y asimilar e interpretar correctamente el conocimiento. Algunas características descubiertas mediante esta investigación fueron la utilización de la confianza para revisar en grupo el conocimiento para un mejor entendimiento y la mitigación de problemas tecnológicos.

En cuanto a la intermediación en la etapa de interpretación, la premisa que se ha establecido en el trabajo es que la confianza interpersonal es la más importante para que la información se procese de una mejor manera. Con base en los resultados obtenidos, se descubrió que la confianza intermedia a los grupos de trabajo en la colaboración para el rescate de conocimiento tecnológico principalmente en la conformación de la base de datos de los proyectos. Además, la confianza también permite la corrección de errores pasados para desarrollar tecnología, esto se logra gracias a la experiencia que tienen los trabajadores dentro del centro.

En cuanto al rol de la articulación en la etapa de interpretación, se instituye que la confianza es necesaria para la resolución de dudas y malentendidos de conocimiento difícil de interpretar en una primera instancia. Dentro de los resultados obtenidos se establece que la confianza articula mecanismos de disposición de

conocimiento. Su principal característica es rescatar conocimiento mediante consultas formales e informales.

En cuanto, a la aplicación de conocimiento, en cuestión del enlace, Davenport y Prusak (1998) discuten la mentalidad de "no inventado aquí", argumentando que crea una barrera para el uso del conocimiento que proviene de una segunda fuente (es decir, alguien que no sea el usuario). Para superar esta barrera, es importante que la organización tenga una cultura y políticas que aprueben el uso de conocimiento externo o prestado (Davenport y Prusak, 1998). Aquí se descubrió que la confianza ya no se relaciona a los grupos de trabajo como en etapas anteriores, pero existe mayor proximidad en el grupo de trabajo para solucionar problemas de prototipo.

Para el rol de intermediación en la aplicación de conocimiento se ha establecido que como con la tolerancia de errores, el uso de conocimiento de segunda fuente crea una necesidad de organización confianza y confianza interpersonal con el supervisor. En este caso, se corrobora que para la confianza en su rol de intermediación se caracterizó por permitir la detección y/o corrección de problemas tecnológicos que surgen al aplicar el conocimiento.

Para el rol de articulación en la aplicación de conocimiento, Ford (2004) establece que la presencia de confianza organizacional, que se basa en la institución. se asociará con un mayor uso y aplicación del conocimiento. Esta confianza se caracteriza por articular las actividades necesarias para poder maquilar la tecnología desarrollada necesaria para cumplir con el proyecto. Además, se visualiza una alta colaboración para implementar los prototipos y resultados tecnológicos de los proyectos en la etapa de pruebas y liberación. Hay poca resistencia al trabajo de manera individual y la coerción se manifiesta mediante el tiempo de entrega. El departamento de diseño, de manufactura y ensamble trabajan en coordinación para liberar el producto realizado.

8.3 Conclusión

En este capítulo se hizo un análisis para integrar los resultados con los trabajos relacionados con la confianza en la gestión de conocimiento. Se indican los principales trabajos en materia de confianza en diversas etapas de flujo de conocimiento tecnológico y se estructura su relación con los resultados obtenidos. Esto nos permite construir una serie de elementos para la discusión del aporte teórico de la investigación.

El aporte teórico consistió en adicionar a los trabajos de gestión de conocimiento con evidencia empírica, que la confianza es un factor que tiene tres roles -enlace, intermediación y articulación- que se desempeñan positivamente en el flujo de conocimiento tecnológico. En algunos casos, se pudieron complementar directamente algunas de las premisas manejadas por Ford (2004) y se verificaron, con evidencia de que cierto tipo de confianza -como la interpersonal, grupal y organizacional- permea en etapas como la creación, transferencia y/o aplicación de conocimiento.

Capítulo 9 Conclusiones.

En este apartado se presentan las conclusiones de esta tesis. En la sección de resultados de investigación se rescatan las preguntas clave de la investigación y se plantea de qué manera se han respondido a lo largo de la investigación. Posteriormente se realiza un debate con la literatura revisada de acuerdo a los resultados obtenidos con la finalidad de destacar la contribución de esta tesis. Finalmente, se establecen una serie de recomendaciones a los centros públicos de investigación.

9.1 Resultados de la investigación

La tesis se dirigió a responder dos preguntas de investigación.

1. ¿De qué manera la confianza se desempeña como factor en el flujo interno de conocimiento tecnológico en los Centros Públicos de Investigación?
2. ¿De qué manera el rol de enlace, intermediación y articulación se desempeñan durante todo el proceso de flujo de conocimiento en los proyectos desarrollados en los CPI?

En cuanto a la primera pregunta, en este trabajo se demostró en el capítulo 7 que la confianza tiene un desempeño positivo como factor en el flujo de conocimiento tecnológico. Además se explica a lo largo de dicho capítulo cuál fue el comportamiento de la confianza en cada etapa de conocimiento, donde la confianza tuvo distintas variaciones de acuerdo a la etapa de conocimiento.

En la etapa de *creación del flujo de conocimiento tecnológico* se descubrió que, al iniciar un proyecto tecnológico, la confianza es necesaria para que el equipo de trabajo tenga una excelente comunicación para superar los momentos donde el conocimiento individual alcance su límite en capacidades tecnológicas. Se identifica que, en esta etapa de creación, la transversalidad de las distintas áreas permite que el equipo de trabajo inicie con la identificación de recurso humano con el

conocimiento necesario para poder realizar el proyecto, la confianza como enlace se encuentra presente.

En la *etapa de externalización del flujo de conocimiento tecnológico* se descubrió que la confianza es importante para el procesamiento y organización del conocimiento entre los grupos de trabajo. Los mecanismos formales de codificación de conocimiento dentro del Centro más comunes son los cronogramas, las fichas técnicas y el registro de los proyectos anteriores. También, se pudo comprobar que, para externalizar el conocimiento tecnológico, la confianza ayuda a los integrantes en reuniones de trabajo a expresar sus ideas de cómo desarrollar los productos. Se verificó que existe una alta proximidad para compartir soluciones a problemas relacionados con el conocimiento tecnológico.

En la *etapa de almacenamiento del flujo de conocimiento tecnológico* se utilizan principalmente los reportes técnicos de avance del proyecto, el sistema de consulta de proyectos para guardar las experiencias previas del trabajo en el Centro. Estos mecanismos facilitan la recuperación de experiencias pasadas y generan aprendizaje en los nuevos proyectos. En esta etapa la confianza tiende a ser institucional y ocupada, principalmente, por los líderes del proyecto.

Para la *etapa de transferencia de conocimiento tecnológico*, los mecanismos informales como las consultas, asesorías y capacitaciones son muy frecuentes. En este punto, la confianza se caracteriza en general, por ser profesional y lógica, atendiendo las necesidades inmediatas de conocimiento que requieren los integrantes para la solución de problemas que surgen a lo largo del proyecto. Aquí, se establece una relación entre la experiencia y el aprendizaje entre los distintos miembros del equipo de trabajo, ya sea que permita la integración al proyecto; se fomente la cooperación o se mejore la coordinación de tareas.

En la *recuperación de conocimiento*, la confianza enlaza a los grupos de trabajo mediante el sistema de gestión del Project Management Institute donde se almacena el conocimiento del proyecto en curso. También el prestigio y la experiencia ayudan a la identificación y consulta para que el conocimiento se recobre.

En cuanto a *la etapa de internalización del flujo de conocimiento tecnológico* se demostró que la confianza se genera por la integración y convivencia de miembros de otras áreas que colaboran en los proyectos debido a su experiencia en su rama. Esta etapa también demostró que el tiempo, la carga de trabajo y la reputación del personal son factores por considerar, para que se asimile el conocimiento en el proyecto. Aquí la confianza permite un acercamiento entre los miembros del proyecto principalmente por la consulta a expertos en los proyectos.

En la *etapa de aplicación de conocimiento*, la confianza permite que exista mayor proximidad en el grupo de trabajo para solucionar problemas de prototipo. En cuanto a la confianza en su rol de enlace, este ha permitido *la mejora en la relación de los grupos para próximos proyectos*. En esta etapa la confianza identifica a personas con las cuales es posible trabajar de manera armoniosa cuando ya opera el dispositivo tecnológico que se proyectó.

En cuanto a la segunda pregunta, a lo largo del capítulo 7 se demuestra que los roles de la confianza poseen distintas características diferenciadoras entre cada uno y un comportamiento particular dependiendo de la etapa de flujo de conocimiento. La segunda hipótesis salió negativa, es decir, en un principio se sospechaba que el rol de enlace perdería fuerza con respecto a los otros dos roles conforme las etapas de flujo avanzaran. Pero los resultados señalan que no se puede comprobar de la manera en que se planteó la hipótesis.

Cabe resaltar que el rol de enlace sobresale en intensidad frente a los demás, particularmente en la etapa de creación de conocimiento, mientras que la etapa donde los tres roles influyeron con mayor intensidad es la transferencia.

En el caso de la relación del *rol de enlace* con las etapas de flujo de conocimiento, este rol se visualizó en mayor medida en etapas tempranas del proyecto. En el proceso de diseño se contempla el rubro de recursos humanos involucrados y un calendario de actividades, donde cada uno de los integrantes se compromete a la entrega del producto y reuniones para la discusión y aprobación del cliente. La confianza en este rol interviene en la solución de contratiempos o retrasos de lo programado.

En el caso del *rol de intermediación*, se manifiesta en las buenas relaciones de colaboración entre los miembros de los proyectos. Se corroboró que existe una alta intervención por parte de los trabajadores en la resolución de problemas. En las etapas de flujo de conocimiento, este rol se manifiesta a lo largo del proyecto y no solamente en etapas medias o tardías, como se planteó en un inicio.

En cuanto al *rol de articulación* de la confianza este se manifiesta en menor medida frente a los dos anteriores; sin embargo, existe en mayor medida en las etapas iniciales finales de los proyectos tecnológicos. Ésta se visualiza en la capacidad de generar acuerdos y normas durante la interacción de los miembros. Si bien, el modelo basado en el Project Management Institute (PMI) resulta ser muy efectivo, no está exento de errores. En estas coyunturas es donde la confianza brinda soluciones rápidas a problemas que emergen durante los proyectos.

9.2 Contribución

En esta investigación se analizó la relación que existe entre los roles de la confianza y el flujo de conocimiento tecnológico. En este análisis se llegó a la conclusión general de que la confianza es un factor que influye directa y positivamente en el

flujo de conocimiento tecnológico. Sin embargo, su utilidad cambia conforme el flujo va evolucionando.

Se demostró que, en etapas tempranas de flujo de conocimiento, la confianza tiene un mayor impacto en la configuración de grupos de trabajo y sus respectivas dinámicas de asignación de tareas y resolución de problemas.

También se demostró que el rol de la confianza con mayor impacto en las etapas de conocimiento es el de enlace. Este rol sobresale en los testimonios debido a la rápida identificación de los miembros para elaborar proyectos tecnológicos del CPI. En cuanto a los roles de intermediación y articulación sobresalen en menor medida en etapas como la creación de conocimiento; la transferencia; y el almacenamiento.

La etapa donde los tres roles sobresalen de una manera más equilibrada y con mayor intensidad es la transferencia de conocimiento. Esto se debe a que, mediante la confianza, se logra una mejor dinámica de comunicación y se resuelven muchos problemas de conocimiento.

A nivel empírico, la gestión de conocimiento en los CPI es diversa. En la investigación se rescata la importancia de las relaciones basadas en la confianza entre los miembros de los proyectos con la finalidad de ejecutar proyectos de innovación para el sector público y privado. El caso de CIDESI ofrece un contexto de proyectos tecnológicos cuya necesidad de conocimiento y confianza es de lo más habitual en esta organización. Esto hace que el centro proporcione un ejemplo idóneo para realizar la investigación empírica.

El aporte teórico consistió en adicionar a los trabajos de gestión de conocimiento, con evidencia empírica, que la confianza es un factor que tiene tres roles -enlace, intermediación y articulación- que se desempeñan positivamente en el flujo de conocimiento tecnológico. En algunos casos, se pudo complementar directamente con algunas de las premisas manejadas por Ford (2004) en cuestión de confianza, y se verificaron, indirectamente, con evidencia de que cierto tipo de confianza -como

la interpersonal, grupal y organizacional- permea en etapas como la creación; transferencia y/o aplicación de conocimiento.

Para la etapa de creación de conocimiento, autores como Probst, Raub and Romhardt (2000), Ford (2004), Rodriguez (2006) y Capó-Vicedo (2007) sostienen que existe mayor confianza en el individuo cuando se utiliza la disuasión y la confianza institucional. La confianza interpersonal se asocia en mayor medida a la generación de conocimiento y la confianza grupal se asocia a la institución. Siguiendo sus trabajos, se ha podido demostrar que la *confianza relacional* y la *confianza basada en conocimiento* propuestas por este autor se presentan claramente en los testimonios de la etapa de creación del flujo de conocimiento. Con esto se confirma su existencia empírica y es significativa.

Para la etapa de externalización, Wiig (1993) sostiene que para que el conocimiento sea de utilidad, éste debe estar organizado. En este proceso la comunicación abierta es una de las determinantes de la confianza para poder externalizar. Para Mayer (1995), la comunicación abierta es un factor importante vista como una habilidad percibida en quien se deposita la confianza. Además para Dalkin (2005) la importancia de que los esquemas de codificación de los empleados, así como el contexto, sea compartido con quienes harán uso de este conocimiento. Para ello, es importante tener confianza.

En esta investigación se argumenta que la confianza es importante para la creación de flexibilidad en la toma de decisiones, la aprobación de la normatividad y las propuestas a soluciones tecnológicas. Además, basado en los resultados podemos afirmar que la confianza genera una mayor libertad para compartir soluciones tecnológicas en las reuniones de trabajo.

Para la etapa de almacenamiento, Jarvenpaa and Staples (2000), Probst et al., (2000) y Rodríguez (2006) establecen que un elemento esencial de los productos codificados es la confianza. Esta confianza sería un tipo de confianza que no está dirigida hacia un individuo particular. Los resultados reflejaron que los grupos de trabajo poseen confianza en la fiabilidad de la elaboración de los reportes técnicos y

en el sistema de consulta de las bases de datos de los proyectos. En esta etapa, la confianza tiende a ser institucional y gestionada por los líderes del proyecto.

Para la etapa de transferencia, uno de los elementos estudiados es la importancia interpersonal del receptor. Se ha establecido en el estudio de Connelly & Kelloway (2000), que los encuestados solo estarían dispuestos a compartir conocimiento en contextos donde confiaban en el receptor. Además, los estudios de Das y Teng (1998) y Edmondson y Moingeon (1999) mencionan que en la medida en que el intercambio de conocimientos esté institucionalizado y existan sanciones por limitar el comportamiento oportunista, debe ocurrir el intercambio de conocimientos. Sin las sanciones o políticas y con una cultura fuerte, la confianza interpersonal debe reemplazar los controles externos.

Entre los resultados que se encontraron en la transferencia de conocimiento se demostró que la confianza se manifiesta en una alta colaboración en el centro para recibir asesorías, capacitaciones y reuniones que cumplan la finalidad de generar una comunicación fluida, compartir el conocimiento entre todos, la dinámica de disposición enseñar-aprender, la revisión del trabajo en reuniones, y evaluar la fiabilidad del producto.

Respecto a la etapa de recuperación de conocimiento, en los trabajos de Ford (2004) se prioriza la recuperación de conocimiento externo y que las bases de la confianza pueden ser el conocimiento, las competencias, las relaciones, la cognición y la identificación. En los resultados de esta tesis se corrobora que la confianza enlaza a los grupos de trabajo para la recuperación de conocimiento mediante el sistema de gestión del PMI donde se almacena el conocimiento del proyecto en curso.

En cuanto, a la aplicación de conocimiento, es importante que la organización tenga una cultura y políticas que aprueben el uso de conocimiento externo o prestado, como plantean Davenport y Prusak (1998). Aquí se descubrió que la confianza ya no se relaciona a los grupos de trabajo como en etapas anteriores, pero existe mayor proximidad en el grupo de trabajo para solucionar problemas de prototipo.

9.3 Limitaciones y recomendaciones para futuras líneas de investigación

Esta investigación presenta algunas limitaciones a considerar para la explicación de nuestro objeto de estudio. Primero, se recurrió al estudio de caso debido a sus principales fortalezas y utilidad en explicar investigaciones contemporáneas – como lo es la confianza y los flujos de conocimiento-, donde no se tenía el control del comportamiento de los actores, por el contrario, se desenvuelven en su rutina cotidiana. Sin embargo, se reconoce como limitación tomar el caso de un CPI ejemplar, que no permite hacer una generalización.

En cuanto a la segunda limitación, los mecanismos de validez presentan una lógica cualitativa que se desarrolla a partir de la exactitud o la credibilidad de una descripción, explicación, o de la interpretación..Pero, al referirse a un CPI específico, los hallazgos no son, al menos en lo inmediato, generalizables a otros CPI.

La tercera de las limitaciones tiene que ver con el número de proyectos tecnológicos analizados. Si bien, el número de proyectos y entrevistas cumple con los requerimientos de una investigación cualitativa, se puede recomendar en futuras investigaciones contrastar con otro tipo de CPI y aumentar el número de proyectos tecnológicos a analizar. Esto con la finalidad de analizar otro tipo de variaciones que pueda presentar un contexto con mayor o menor confianza o con otros tipos de flujos de conocimiento que no sean tecnológicos.

Respecto a las recomendaciones para futuras investigaciones, este trabajo identificó las siguientes:

- Aumento de los diversos roles de la confianza⁴². Si bien, en esta investigación se propusieron tres tipos de roles, no se descarta que otros tipos de roles sean significativos en flujos de conocimiento tecnológico⁴³.

⁴² Esto tiene la finalidad de incrementar el campo de estudio y reforzar algunas de las premisas establecidas en esta investigación. Con la revisión de literatura se estableció como hipótesis que el

- Diseño de indicadores cuantitativos con la finalidad de medir mejor la intensidad de cada uno de los roles de la confianza. Dado que la investigación tiene un corte altamente cualitativo, sólo se tuvo un acercamiento cualitativo en algunas etapas de la investigación, por lo cual, se puede reforzar los descubrimientos con información de índole cuantitativo.
- Realizar análisis comparativos entre diversas organizaciones dedicadas a la I & D (no sólo CPI) y de diferentes sectores.
- Centrar con mayor profundidad el efecto de los roles de la confianza en la eficiencia de los proyectos tecnológicos. En este documento se analizó directamente sólo el papel que juega la confianza en el flujo de conocimiento, pero en futuras investigaciones se puede profundizar acerca de cómo logran estos roles hacer más eficientes los proyectos tecnológicos o la organización.
- Realizar en el futuro un análisis integrando más variables como la desconfianza, o la ausencia de confianza.

Esta tesis presenta evidencia que genera beneficios para los CPI en materia de mejora en la gestión tecnológica y toma de decisiones. Algunos aspectos relevantes son los siguientes:

- Una mejor gestión de las relaciones entre miembros. Esta tesis identifica algunos mecanismos sociales, como el correcto uso de la confianza y la importancia de la cohesión del personal en un flujo de conocimiento. Una mejor gestión de las relaciones del personal de los CPI permite el ahorro de tiempo y costos al evitar destinar recursos financieros en mecanismos de coerción y vigilancia y los sustituye por mecanismos colaborativos que agilizan el desarrollo de los proyectos tecnológicos.
- Sobre la confianza como mecanismo de control. Se ha demostrado que la confianza es un mecanismo de control colaborativo, el cual resultó altamente significativo en etapas tempranas. Se puede recomendar a los CPI tener la opción

rol de enlace; intermediación y articulación presentan diferencias respecto al rol de facilitador de la confianza. Pero eso no significa que existan otros tipos de roles que sean más relevantes dentro del flujo de conocimiento tecnológico en otro tipo de centro de investigación.

⁴³ En este documento no se descartan otro tipo de roles debido a que los estudios sobre una categorización de la confianza son relativamente recientes, y aún se pueden descubrir con estudios de mayor profundidad otras categorías de la confianza. Tampoco existe una categoría completamente aceptada por la comunidad científica.

de reforzar la confianza del grupo en general en etapas tempranas, y en particular, la confianza de enlace suele ser un recurso con muy buenos resultados para que los gestores tecnológicos inviertan en este y mejoren la gestión de conocimiento. Como se muestra en el gráfico 8 de este documento, el tipo de confianza que tiene mayor intensidad derivado de las entrevistas realizadas es el rol de enlace, el cual refleja un amplio interés por parte de los entrevistados para resolver problemas de gestión de conocimiento en la ejecución de los proyectos tecnológicos.

- La confianza tiene mayor impacto, independientemente del rol que ocupa, la etapa de la transferencia de conocimiento. Para el personal del CPI, esta etapa sobresale debido a que, la cantidad de conocimiento requerido para la implementación de los proyectos es mayor, y el personal se ve en la necesidad de consultar con personas especializadas para resolver problemas técnicos. Cabe señalar que la alta disposición del personal ayuda en esta etapa a que la confianza funcione de manera óptima.

Bibliografía.

- Aboites, Jaime, y Gabriela Dutrénit. 2003. *Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.
- Alexopoulos, Angelos N., and Finian Buckley. 2013. "What Trust Matters When: The Temporal Value of Professional and Personal Trust for Effective Knowledge Transfer." *Group & Organization Management* 38 (3): 361–91.
- Allen, Thomas J. 1984. *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the Dissemination of Technological Information Within the R&D Organization*. MIT Press.
- Al-Mutairi, M. S., K. W. Hipel, and M. S. Kamel. 2008. "Trust and Cooperation from a Fuzzy Perspective." *Mathematics and Computers in Simulation* 76 (5): 430–46.
- Argote, Linda, and Paul Ingram. 2000. "Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Firms." *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 82 (1): 150–69.
- Bălan, L. S. 2011. "Organizational and Technological Dimensions of Management Services in Companies." *Journal of Economics and Business Research* XVII: 198–207.
- Bell, Martin, and Keith Pavitt. 1993. "Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries." *Industrial and Corporate Change* 2 (2): 157–210.
- Benavides, M. O., C. Gómez-Restrepo - Revista colombiana de psiquiatría, and 2005. 2005. "Métodos En Investigación Cualitativa: Triangulación." *Redalyc.org*. <http://www.redalyc.org/pdf/806/80628403009.pdf>.

- Bengoa, Dolores Sanchez, and Hans Ruediger Kaufmann. 2016. "The Influence of Trust on the Trilogy of Knowledge Creation, Sharing, and Transfer." *Thunderbird International Business Review* 58 (3): 239–49.
- Boisot, Max. 1995. *Information Space: A Framework for Learning in Organizations, Institutions and Culture*. Cengage Learning Business Press.
- Bontis, Nick. 1998. "Intellectual Capital: An Exploratory Study That Develops Measures and Models." *Management Decision* 36 (2): 63–76.
- . 2002. "Managing Organizational Knowledge by Diagnosing Intellectual Capital: Framing and Advancing the State of the Field." In *World Congress on Intellectual Capital Readings*, 13–56. Elsevier.
- Brooking, A. 1996. "Intellectual Capital, Core Asset for the Third Millennium. London: Europe." International Thomson Business Press.
- Bueno, E. 2000. "Gestión Del Conocimiento, Aprendizaje Y Capital Intelectual." *Boletín Del Club Intelect* 1 (January).
- Bueno, Eduardo. 2002. "El Capital Social En El Nuevo Enfoque Del Capital Intelectual de Las Organizaciones." *Revista de Psicología Del Trabajo Y de Las Organizaciones* 18 (2-3): 157–76.
- Burt, Ronald S. 2009. *Structural Holes: The Social Structure of Competition*. Harvard University Press.
- Cano, Carmen Pérez, y Mariano Nieto Antolín. 2006. "Características Del Conocimiento Tecnológico Y Mecanismos de Apropiación de Innovaciones." *Revista Europea de Dirección Y Economía de La Empresa* 15 (3): 93–106.
- Capó-Vicedo, J. Et al (2007) "La Gestión del Conocimiento en la Cadena de Suministro. Análisis de la Influencia del Contexto Organizativo" localizado en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=s0718-07642007000100017&script=sci_arttext. Scielo Revista Información Tecnológica, 18 (1): 127- 136,
- Castrillón, Manuel Alfonso Garzón. 2013. "El aprendizaje tecnológico como acelerador de la innovación." *Escenarios* 11 (1): 57–77.
- Chen, Ming-Huei, Yuan-Chieh Chang, and Shih-Chang Hung. 2007. "Social Capital and Creativity in R&D Project Teams." *R&D Management* 38 (1): 21–34.
- Chow, Wing S., and Lai Sheung Chan. 2008a. "Social Network, Social Trust and Shared Goals in Organizational Knowledge Sharing." *Information & Management* 45 (7): 458–65.
- . 2008b. "Social Network, Social Trust and Shared Goals in Organizational Knowledge Sharing." *Information & Management* 45 (7): 458–65.
- CIDESI. 2017a. "1a Junta de Gobierno CIDESI." 2017. <https://cidesi.com/contenidos2017/1a-junta-gobierno-cidesi-2017.pdf>.
- . 2017b. Centros Públicos de Investigación CONACYT. 2017. <https://centrosconacyt.mx/centro-publico/cidesi/>.
- . 2017c. "ECCO 2016." Encuesta de Clima Y Cultura Organizacional. 2017. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/encuesta-clima-y-cultura-organizacional-ecco-2010-2016>.
- . 2018. "1a Reunión Del Comité de Evaluación." <https://cidesi.com/contenidos2018/comite-externo-evaluacion-cidesi-2018.pdf>.
- . n.d. Accessed December 20, 2018. <https://cidesi.com/wsite/destacados/monitor-fetal-cidesi.php>.
- "CIDESI – Generando Valor a Través Del Conocimiento." n.d. Accessed January 15, 2019. <https://www.cidesi.com/site/>.
- "Cidesi: Innovación En Línea de Ensamblaje Para La Industria Automotriz." 2016.

Portal Automotriz.com. April 21, 2016.
<https://www.portalautomotriz.com/noticias/ciencia-y-tecnologia/cidesi-innovacion-en-linea-de-ensamblaje-para-la-industria-automotriz>.

Coleman, James, Elihu Katz, and Herbert Menzel. 1957. "The Diffusion of an Innovation Among Physicians." *Sociometry* 20 (4): 253.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), *Sistema de centros públicos de investigación de CONACYT*, México, SIICYT, 2021

CONACYT. 2014a. "CIDESI Desarrolla Monitor Fetal Remoto, Tecnología Para El Cuidado de La Salud Prenatal." Noticias CONACYT Prensa. Mayo 2014.
<http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/salud/97-cidesi-desarrolla-monitor-fetal-remoto-tecnologia-para-el-cuidado-de-la-salud-prenatal>.

———. 2014b. "CIDESI Desarrolla Monitor Fetal Remoto, Tecnología Para El Cuidado de La Salud Prenatal." Prensa CONACYT. Mayo 16, 2014.
<http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/salud/97-cidesi-desarrolla-monitor-fetal-remoto-tecnologia-para-el-cuidado-de-la-salud-prenatal>.

———. 2016. "Centros de Investigación Conacyt." 2016.
<http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/centros-de-investigacion-conacyt>.

———. 2018a. "CONACYT." Consorcios Conacyt. 2018.
<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/consorcios>.

———. 2018b. "Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT Impulsando El Bienestar de La Sociedad a Través Del Conocimiento." *Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. www.conacyt.gob.mx.

———. 2018c. "Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT: Un Componente Primordial Para La Consolidación de La Sociedad Y Economía Del Conocimiento." *Conocimiento Que Transforma*.
http://www.conacyt.gob.mx/images/pdfs_conacyt/libros/04._Conocimiento_que_Transforma._Sistema_de_CPI.pdf.

Contreras, Oscar, y Alejandro Valenzuela. 2013. "Confianza e innovación tecnológica en Pequeñas Empresas. Las Industrias Metalmeccánica Y de Tecnologías de La Información de Sonora."
<http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/198529>.

Corona, Juan Manuel, G. Dutrent, and Carlos A. Hernández. 1994. "La Interacción Productor-Usuario: Una Síntesis Del Debate Actual." *Comercio Exterior (México)*.
<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=iicacr.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=007125>.

Crow, Michael, and Barry Bozeman. 1998. "Limited by Design: R&D Laboratories in the U.S. National Innovation System." *Columbia University Press*.

David, and Metcalfe. 2007. "Universities and Public Research Organisations in the ERA." 2007. http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/metcalfe_report5.pdf.

Davis, Joseph, and Eswaran Subrahmanian. 2005. *Knowledge Management: Organizational and Technological Dimensions*. Springer Science & Business Media.

Davis, Joseph, Eswaran Subrahmanian, and Art Westerberg. 2005. *Knowledge Management: Organizational and Technological Dimensions*. Springer Science & Business Media.

Definiciona. 2017. "Definición Y Etimología de Confianza - Que Es, Significado Y Concepto." 2017. <https://definiciona.com/confianza/>.

De la Jara, Felipe Hevia. 2003. "¿cómo Construir Confianza? Hacia Una Definición de Confianza Social?" *Biblioteca Jurídica Virtual Del Instituto de Investigaciones*

Jurídicas de La UNAM, 15–35.

Delgado-Verde, Miriam, Gregorio Martín-de Castro, José Emilio Navas-López, and Jorge Cruz-González. 2013. "Capital Social, Capital Intelectual e Innovación de Producto. Evidencia Empírica En Sectores Manufactureros Intensivos En Tecnología." *Innovar* 23 (50): 93–110.

De Schilling, Elizabeth Núñez. 2011. "Gestión tecnológica en la empresa: definición de sus objetivos fundamentales." *Revista de Ciencias Sociales (Ve)* XVII (1): 156–66.

Díaz, Claudia. 2002. *Estudio de Caso de un Centro Tecnológico Mexicano Teoría Social e Intervención Organizacional*. Edited by Centro de Investigaciones del Departamento de Ciencias Sociales y Jurídicas. CUCEA.

Díaz De Salas, Sergio Alfaro, Víctor Manuel Mendoza Martínez, y Cecilia Margarita Porras Morales. 2011. "Una Guía Para La Elaboración de Estudios de Caso." *Razón Y Palabra* 16 (75). <http://www.redalyc.org/html/1995/199518706040/>.

Díaz Perez, Claudia. 2007. "Los Centros de Investigación Y Desarrollo Tecnológico En México: Regulaciones Institucionales Y Estrategias Organizacionales." Universidad de Guadalajara: Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, México.

Dodgson, M. 1993. "Organizational Learning: A Review of Some Literatures." *Organization Studies* 14 (3): 375–94.

Dodgson, M. 1993. "Learning, Trust, and Technological Collaboration" Sage journals

Dutrénit, Gabriela, Mario Capdevielle, Juan Manuel Corona, Martin Puchet, Fernando Santiago, y Vera-Cruz Alexandre. 2010. "El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Estructuras, Políticas, Desempeño Y Desafíos."

<https://EconPapers.repec.org/RePEc:pra:mprapa:31982>.

Dutrénit, Gabriela, and Judith Sutz. 2014. "National Innovation Systems, Social Inclusion and Development." <https://doi.org/10.4337/9781782548683>.

Economipedia (2021) "organización" Documento localizado en:

[<https://economipedia.com/definiciones/organizacion.html>] consultado el 6/02/2021

Edvinsson, L., and M. Malone. 1998. "Capital Intelectual."

<http://jorgecapellariera.com/wp/wp-content/uploads/2013/02/Blog-1-El-capital-intelectual-Edvinsson-y-Malone.doc>.

Fleig-Palmer, Michelle M., and F. David Schoorman. 2011. "Trust as a Moderator of the Relationship Between Mentoring and Knowledge Transfer." *Journal of Leadership & Organizational Studies* 18 (3): 334–43.

Flores-Rios, Brenda L., Francisco J. Pino, Jorge E. Ibarra-Esquer, Félix Fernando González-Navarro, y Oscar M. Rodríguez-Elías. 2014. "Análisis de Flujos de Conocimiento En Proyectos de Mejora de Procesos Software Bajo Una Perspectiva Multi-Enfoque." *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas E Tecnologías de Información*, no. 14: 51–66.

Freeman, Christopher. 1987. *Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers.

Fukuyama, Francis. 1995. *Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity*. Free Press Paperbacks.

García, María Luisa Saavedra, y Miriam Edith Saavedra García. 2012. "Una propuesta de medición e incorporación del capital intelectual en la información financiera: el caso de Unión Febre." *Cuadernos de Contabilidad* 13 (33).

<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuacont/article/view/4281>.

Giménez, G. 2012. "El Problema de La Generalización En Los Estudios de Caso." *Cultura Y Representaciones Sociales*.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-81102012000200002.

Glaser, B. G., A. L. Strauss, and E. Strutzel. 1968. "The Discovery of Grounded Theory; Strategies for Qualitative Research." *Nursing Research*.
http://journals.lww.com/nursingresearchonline/Citation/1968/07000/The_Discovery_of_Grounded_Theory__Strategies_for.14.aspx.

Górski, J., A. Jarzębowicz, R. Leszczyna, J. Miler, and M. Olszewski. 2005. "Trust Case: Justifying Trust in an IT Solution." *Reliability Engineering & System Safety* 89 (1): 33–47.

Grant, Robert M., and Charles Baden-Fuller. 2004. "A Knowledge Accessing Theory of Strategic Alliances." *Journal of Management Studies* 41 (1): 61–84.

Hansen, Morten T. 1999. "The Search-Transfer Problem: The Role of Weak Ties in Sharing Knowledge across Organization Subunits." *Administrative Science Quarterly* 44 (1): 82.

Hevia de la Jara, Felipe. 2005. "¿? ¿Cómo construir confianza? Hacia una definición relacional de la confianza social." *Biblioteca Jurídica Virtual Del Instituto de Investigaciones Jurídicas de La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México DF*.

Inkpen, Andrew C. 2000. "Learning Through Joint Ventures: A Framework Of Knowledge Acquisition." *Journal of Management Studies* 37 (7): 1019–44.

Jiménez, Daniel Fernando López. 2006. "El Conocimiento Y La Comunicación: Dos Pilares Fundamentales de La Organización de La Sociedad de La Información." *Palabra Clave* 9 (2).

<http://palabraclave.unisabana.edu.co/index.php/palabraclave/article/view/1244>.

Johnson, Karen E., and Robert E. Stake. 1996. "The Art of Case Study Research." *The Modern Language Journal* 80 (4): 556.

"Ley de Ciencia Y Tecnología." 2015. 2015.

www.conacyt.gob.mx/siicyt/images/pdfs/ley.pdf.

Lockward Dargam, Ailín María. 2011. "El Rol de La Confianza En Las Organizaciones a Través de Los Distintos Enfoques O Pensamientos de La Administración." *Ciencia Y Sociedad*.

<http://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/handle/123456789/1372>.

López, Miguel D. Rojas, Laura M. Londoño Vásquez, y María E. Valencia Corrales. 2015. "Modelos de Confianza, Análisis Desde La Organización." *Sistemas, Cibernética e Informática* 12 (2): 13–19.

"Los Centros Públicos de Investigación - Centro de Investigación Y Docencia Económicas." n.d. Accessed May 29, 2016. <http://cpi20.cide.edu/centros>.

Lozano, J. 2003. "En torno a La Confianza." *CIC Cuadernos de Información Y Comunicación*. <http://revistas.ucm.es/index.php/CIYC/article/view/8169>.

Luhmann, N. 2005. *Confianza*. Biblioteca A. Anthropos.

Lundvall, Bengt-Åke. 2010. *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Anthem Press.

Lundvall, Bengt-Åke, and Bjørn Harold Johnson. 1988. "Institutional Learning and National Systems of Innovation."

<http://www.forskningsdatabasen.dk/en/catalog/2389383173>.

Martínez-Torres, M. R. 2006. "A Procedure to Design a Structural and Measurement Model of Intellectual Capital: An Exploratory Study." *Information & Management* 43 (5): 617–26.

Maxwell, Joseph A. 1999. *La modélisation de la recherche qualitative: une approche interactive*. Saint-Paul.

- Mayer, Roger C., James H. Davis, and F. David Schoorman. 1995. "An Integrative Model Of Organizational Trust." *Academy of Management Review*. *Academy of Management* 20 (3): 709–734.
- Máynez Guaderrama, Aurora Irma. 2016. "Cultura Y Compromiso Afectivo: ¿influyen Sobre La Transferencia Interna Del Conocimiento?" *Contaduría Y Administración* 61 (4): 666–81.
- Maynez, Irma. 2012. "Confianza, Compromiso E Intención Para Compartir: ¿variables Influyentes Para Transferir Conocimiento Dentro de Las Organizaciones." *Researchgate.net* 5 (confianza): 21–40.
- Mendoza, Enrique Cabrero, y Diego Valadés. 2006. *El Diseño Institucional de La Política de Ciencia Y Tecnología En México*.
- Muñoz, Gerardo Vera. 2006. "La Generación de Conocimiento Organizacional Como Factor Clave En El Desarrollo de La Capacidad de Innovación: El Caso de Una Empresa Textil Poblana." <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa12/m12p29.pdf>.
- Murillo, J. 2011. *Estudio de Caso: Métodos de La Investigación Educativa*. Edited by Universidad Autónoma de Madrid. Universidad Autónoma de Madrid.
- Nahapiet, Janine, and Sumantra Ghoshal. 1998. "Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage." *Academy of Management Review*. *Academy of Management* 23 (2): 242–66.
- Nahapiet, J., and S. Ghoshal. 1998. "SOCIAL CAPITAL, INTELLECTUAL CAPITAL, AND THE ORGANIZATIONAL ADVANTAGE." *Academy of Management Review*. *Academy of Management* 23 (2): 242–66.
- Nelson, Richard R. 1993. *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press.
- Nonaka, Ikujiro, y Hirotaka Takeuchi. 1999. *La organización creadora del conocimiento: cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*.
- Nonaka, I., and H. Takeuchi. 1995. *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press.
- Nuchera, Antonio Hidalgo, y Gonzalo León Serrano. 2006. "La Importancia Del Conocimiento Científico Y Tecnológico En El Proceso Innovador." <https://www.mysciencework.com/publication/show/ea8b14da949d107e15b0d045765754d8>.
- OCDE. 2011. "ACTOR BRIEF ON PUBLIC RESEARCH ORGANISATIONS (PROs)." OCDE. 2011. www.oecd.org/innovation/policyplatform/48136051.pdf.
- Ochoa-Hernández, Magda L., Begoña Prieto-Moreno, y Alicia Santidrián-Arroyo. 2013a. "Indicadores de Capital Intelectual Y Su Relación Con El Rendimiento. Un Análisis Empírico." *Recherches En Sciences de Gestion*, no. 5: 61–79.
- . 2013b. "Indicadores de Capital Intelectual Y Su Relación Con El Rendimiento. Un Análisis Empírico." *Recherches En Sciences de Gestion* 98 (5): 61.
- Olivieri, María Antonia Cervilla de. 2001. *La innovación como un proceso económico y social: algunas implicaciones para el diseño de una estrategia de desarrollo*. Centros de Estudios del Desarrollo.
- París, Sonia. 2013. "Naturaleza Humana Y Conflicto: Un Estudio Desde La Filosofía Para La Paz." *Revista de Filosofía*. 2013. <http://www.revistadefilosofia.org/50-09.pdf>.
- "PDI CONACYT." 2014. 2014. http://www.conacyt.mx/images/conacyt/normatividad/interna/PROGRAMA_INSTITUCIONAL_DEL_CONACYT.pdf.
- Pennings, J. M., K. Lee, and A. Van Witteloostuijn. 1998. "HUMAN CAPITAL, SOCIAL CAPITAL, AND FIRM DISSOLUTION." *Academy of Management Journal*. *Academy of Management* 41 (4): 425–40.

- Pérez, Claudia Díaz. 2007. *Los Centros de Investigación Y Desarrollo Tecnológico En México: Regulaciones Institucionales Y Estrategias Organizacionales*. Universidad de Guadalajara.
- Perez, I. 2016. "Cidesi: Innovación En Línea de Ensamblaje Para La Industria Automotriz." Prensa CONACYT. April 20, 2016.
<http://conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/materiales/6667-desarrolla-cidesi-equipos-de-prueba-de-ensamble-para-la-industria-automotriz>.
- Perona, M.2009. "La Transferencia de Conocimiento En La Organización Multiunidad: Un Modelo Integrado de Análisis."
- PND. 2013. "Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018." Gobierno Federal.
<http://pnd.gob.mx/>.
- Rialp, Alex. 1998. "El Método Del Caso Como Técnica de Investigación Y Su Aplicación Al Estudio de La Función Directiva." *IV Taller De Metodología ACEDE*, 23–25.
- Rincón Castillo, E. L. 2004. "El Sistema Nacional de Innovación:: Un Análisis Teórico-Conceptual." *Opción*.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-15872004000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Rodríguez, D. (2006) Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica. Barcelona España, Redalyc documento localizado en [<https://www.redalyc.org/pdf/3421/342130826003.pdf>]
- Rodríguez, O. (2007) "Metodología para el diseño de sistemas de administración del conocimiento: su aplicación en mantenimiento de software" (Tesis doctoral). CICESE, Baja California.
- Roos, Johan. 2001. *Capital intelectual: el valor intangible de la empresa*. Grupo Planeta (GBS).
- Rossell, Héctor Carlos Parker. 2007. "Construcción de Redes de Conocimiento Y Aprendizaje Académico." *Revista Del Centro de Investigación de La Universidad La Salle 7 (27)*: 93–119.
- Rotter, Julian B. 1967. "A New Scale for the Measurement of Interpersonal trust1." *Journal of Personality 35 (4)*: 651–65.
- Rousseau, Denise M., Roderick M. Kramer, and Tom R. Tyler. 1998. "Trust in Organizations: Frontiers of Theory and Research." *Administrative Science Quarterly 43 (1)*: 186.
- Salazar, Elsa Mercedes Alhama, Pedro Lopez Saez, José Emilio Navas Lopez, y Gregorio Martin de Castro. 2009. "El Capital Relacional Como Fuente de Innovación Tecnológica." *Innovar 19 (35)*: 119.
- Sampieri, Roberto Hernández, Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista Lucio, y Ma de la Luz Casas Pérez. 1998. *Metodología de La Investigación*. Vol. 1. Mcgraw-hill México.
- Sánchez Medina, A. J., A. Melián González, y E. Hormiga Pérez. 2007a. "El Concepto de Capital Intelectual Y Sus Dimensiones." *Investigaciones Europeas de Dirección de La Empresa (IEDEE) 13 (2)*: 97–111.
- . 2007b. "El Concepto Del Capital Intelectual Y Sus Dimensiones." *Investigaciones Europeas de Dirección Y Economía de La Empresa 13 (2)*.
<http://www.redalyc.org/html/2741/274120280005/>.
- Sanz, Silvia, Carla Ruiz, e Isabel Pérez. 2009. "Concepto, Dimensiones Y Antecedentes de La Confianza En Los Entornos Virtuales." *Teoría Y Praxis 6 (31.56)*.
https://www.researchgate.net/profile/Carla_Ruiz3/publication/41902742_Conceptos_

dimensiones_y_antecedentes_de_la_confianza_en_entornos_virtuales/links/0912f51383d7c43212000000.pdf.

Sarmiento Zea, G. 2012. "Análisis de Los Intangibles Como Recursos Estratégicos En Las Administraciones Públicas: Una Aplicación Al Caso de La Ciudad Autónoma de Melilla." <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/19743/1/20014740.pdf>.

SIICYT. 2015. "Proyectos Cidesi 2015." SIICYT. 2015. <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-sistema-de-centros-publicos-conacyt/cidesi/cidesi-2015/informe-de-autoevaluacion-cidesi-2015/5-3-desarrollo-de-proyectos-cidesi-2015>.

Singh, Jasjit. 2005. "Collaborative Networks as Determinants of Knowledge Diffusion Patterns." *Management Science* 51 (5): 756–70.

Sorenson, Olav, Jan W. Rivkin, and Lee Fleming. 2006/9. "Complexity, Networks and Knowledge Flow." *Research Policy* 35 (7): 994–1017.

Stake, Robert E. 1998. *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.

Starnes, B. J., S. A. Truhon, and V. McCarthy. 2010. "Organizational Trust: Employee-Employer Relationships." *A Primer on Organizational Trust*.

Sveiby, Karl-Erik. 2001. "A Knowledge-Based Theory of the Firm to Guide in Strategy Formulation." *Journal of Intellectual Capital* 2 (4): 344–58.

Szulanski, Gabriel. 1996. "Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice within the Firm." *Strategic Management Journal* 17 (S2): 27–43.

Szulanski, Gabriel, Rossella Cappetta, and Robert J. Jensen. 2004. "When and How Trustworthiness Matters: Knowledge Transfer and the Moderating Effect of Causal Ambiguity." *Organization Science* 15 (5): 600–613.

Teece, D. J. 1977. "Technology Transfer by Multinational Firms: The Resource Cost of Transferring Technological Know-How." *The Economic Journal of Nepal* 87 (346): 242.

Thuy, L. X., and T. Quang. 2005. "Relational Capital and Performance of International Joint Ventures in Vietnam." *Asia Pacific Business Review*. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13602380500068532>.

Tilly, Charles, y Cristina Piña. 2010. *Confianza Y Gobierno*. Amorrortu.

Tsoukas, Haridimos, and Efi Vladimirov. 2001. "What Is Organizational Knowledge?" *Journal of Management Studies* 38 (7): 973–93.

UNAM. 2018. "Observatorio Astronómico Nacional (OAN) En San Pedro Mártir." Portal del Instituto de Astronomía de La UNAM. 2018. <http://www.astrossp.unam.mx/home.html>.

Van de Bunt, Gerhard G., Rafael P. M. Wittek, and Maurits C. de Klepper. 2005. "The Evolution of Intra-Organizational Trust Networks the Case of a German Paper Factory: An Empirical Test of Six Trust Mechanisms." *International Sociology: Journal of the International Sociological Association* 20 (3): 339–69.

Williamson, Oliver E. 1993. "Calculativeness, Trust, and Economic Organization." *The Journal of Law & Economics* 36 (1): 453–86.

Wolf, P. D. B., and M. T. Zanini. 2007. *Trust within Organizations of the New Economy: A Cross-Industrial Study*. International Management Studies. Deutscher Universitätsverlag.

Wu, Wei-Li, Chien-Hsin Lin, Bi-Fen Hsu, and Ryh-Song Yeh. 2009. "Interpersonal Trust and Knowledge Sharing: Moderating Effects of Individual Altruism and a Social Interaction Environment." *Social Behavior and Personality: An International Journal* 37 (1): 83–93.

Wu, Wei-Ping. 2007. "Dimensions of Social Capital and Firm Competitiveness Improvement: The Mediating Role of Information Sharing." *Journal of Management*

Studies 0 (0): 071116214330003 – ???

Yáñez Gallardo, Rodrigo, Luis Ahumada Figueroa, y Félix Cova Solar. 2006. "Confianza Y Desconfianza: Dos Factores Necesarios Para El Desarrollo de La Confianza Social." *Universitas Psychologica* 5 (1): 9–20.

Yin, Robert K. 2011. *Applications of Case Study Research*. SAGE.

———. 2012. *Applications of Case Study Research*. SAGE Publications.

———. 2013. *Case Study Research: Design and Methods*. SAGE Publications.

Zack, Michael H. 1999. "Developing a Knowledge Strategy." *California Management Review* 41 (3): 125–45.

Zapata Jaramillo, C., y M. D. Rojas López. 2010. "Una Revisión Crítica Al Modelado de La Confianza a Nivel Organizacional." *Estudios Gerenciales*.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-59232010000300010&script=sci_arttext&tlng=en.

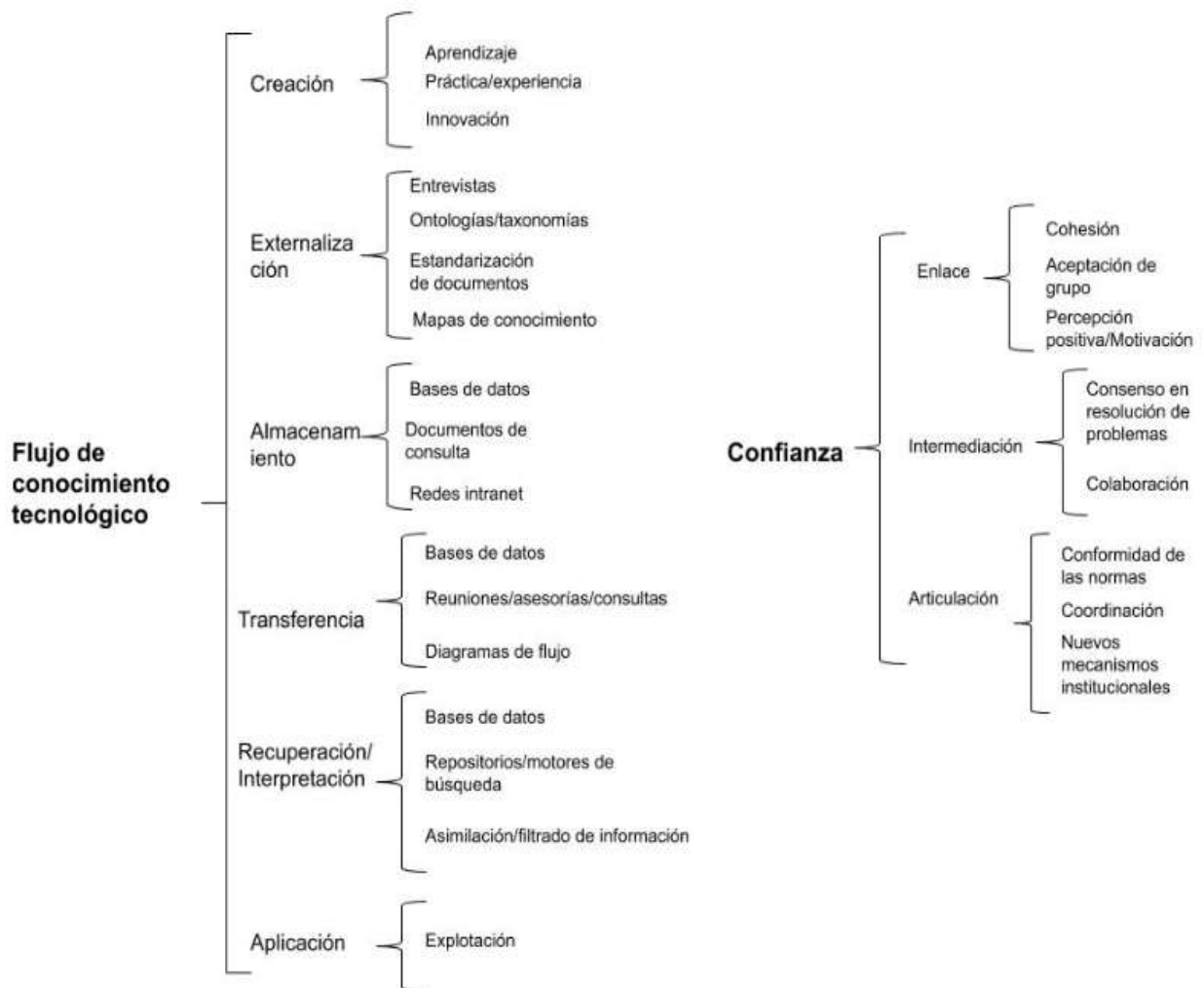
Szulansky, G. (2000). The Process of Knowledge Transfer: A Diachronic Analysis of Stickiness. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, no. 82, pp. 9-27.

Zhuge, Hai. 2006. "Knowledge Flow Network Planning and Simulation." *Decision Support Systems* 42 (2): 571–92.

Anexos

Anexo "A"

Instrumentos de medición para los roles de la confianza en los flujos de conocimiento.



Anexo “B”

Guía de entrevistas

Sobre el proyecto tecnológico

- ¿Cómo surgió el proyecto tecnológico?

- ¿Quiénes se involucraron en los proyectos?
- ¿Hay necesidad de desarrollar conocimiento tecnológico?
- ¿Cómo fue este desarrollo?

Sobre el flujo de conocimiento

- ¿Cómo se generan los flujos de conocimiento tecnológico?
- ¿Cómo se gestionan este tipo de flujo?
- ¿Qué elementos facilitan el flujo de conocimiento tecnológico?

Sobre la confianza

- ¿Es la confianza uno de estos elementos? ¿por qué?
- ¿Qué papel ha jugado la confianza en estos flujos?
- ¿La confianza ha podido enlazar la relación de los integrantes de los proyectos? ¿Cómo lo hizo? ¿por qué?
- ¿La confianza ha permitido la colaboración de los integrantes de los proyectos? ¿cómo lo hizo? ¿por qué?
- ¿La confianza les ha permitido establecer una organización informal para la interacción de los proyectos? ¿cómo lo hizo? ¿por qué?

Anexo “C”

Matrices de Flujo de conocimiento y la confianza

Flujos de conocimiento/ confianza	Creación	Externalización	Almacenamiento	Transferencia	Recuperación	Interpretación	Aplicación
Rol de enlace							
Rol de intermediación							
Rol de articulación							

“Anexo D” Tabla de códigos generados mediante QDA

Código	Frecuencia de códigos
confianza	220
proyecto tecnológico	202
confianza intermediación	198
confianza enlace	193
transferencia de conocimiento	160
confianza articulación	151
creación de conocimiento	150
flujo de conocimiento tecnológico	126
externalización	81
recuperación de conocimiento	74
experiencia	65
almacenamiento de conocimiento	50
historia del proyecto	50
aprendizaje	47
organización	40
aplicación de conocimiento	39
cooperación	35
gestión de conocimiento	34

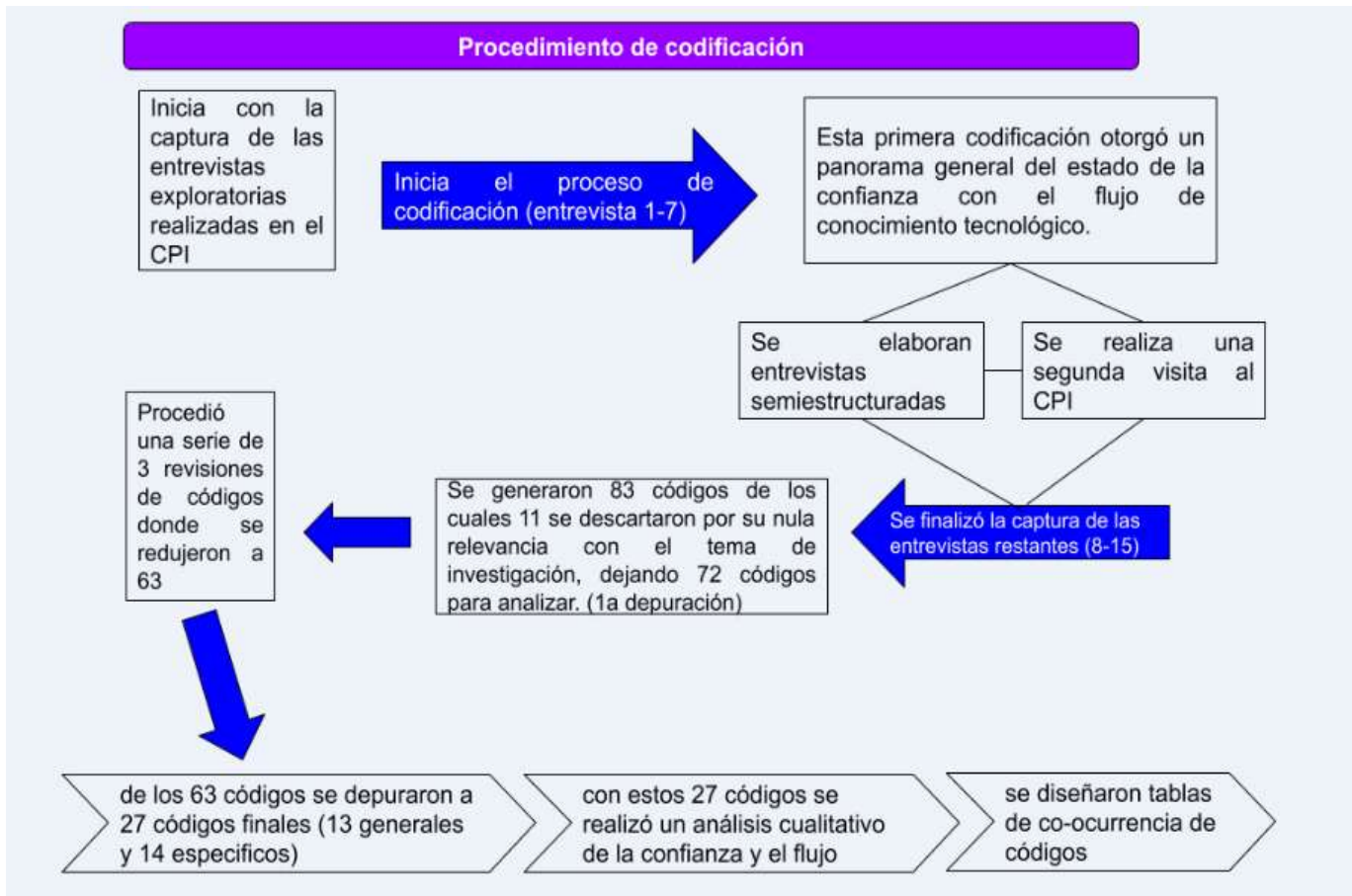
interpretación de conocimiento	31
procedimiento proyecto	28
problemas gestión tecnológica	24
comercialización	23
grupo de trabajo	21
organización proyectizada	19
transversalidad	17
actitud de aprendizaje	11
origen del proyecto tecnológico	10
aprobación	9
capacidad técnica	9
resultados del proyecto	9
capacidades relacionales	8
historia de proyecto	8
organización por proyectos	8
actores involucrados	7
fondos gubernamentales	6
nodo de conocimiento	6
organización funcional	6
capacidades	5

flujo interno de conocimiento	5
fondos	5
generación de confianza	5
innovación	5
mecanismo formal	5
comunicación	4
confianza institucional	4
matricial	4
origen de los proyectos	4
claridad	3
ensamble	3
líneas tecnológicas	3
satisfacción	3
capacidad organizacional	2
cliente chico	2
cliente grande	2
cliente mediano	2
competencia	2
evaluaciones técnicas	2
historia del centro	2

manufactura	2
PDR	2
reciprocidad	2
reputación del centro	2
validación	2
CDR	1
confianza organizacional	1
consulta	1
creación tk	1
diseño tecnológico	1
disposición a compartir	1
entrevista	1
factibilidad	1
habilidades	1
incentivos	1
institución	1
límites de la confianza	1
mecanismos informales	1
normas tácitas	1
red de conocimiento	1

relación a largo plazo	1
aquí desde que yo inicie hace 7 años pue	0
el doctor Vicente Bringas siempre es ayu	0
expectativa de beneficio	0
impacto del proyecto	0

Anexo “E” diagrama de flujo de codificación de la confianza en el flujo de conocimiento tecnológico.



Fuente: elaboración propia

Anexo “F” listado de códigos depurados en la primera y segunda depuración

Primera depuración

Código	número de códigos
aprobación	9
capacidad técnica	9
resultados del proyecto	9
capacidades relacionales	8
historia de proyecto	8
organización por proyectos	8
actores involucrados	7
fondos gubernamentales	6
nodo de conocimiento	6
organización funcional	6
capacidades	5
flujo interno de conocimiento	5
fondos	5
generación de confianza	5
innovación	5
mecanismo formal	5

comunicación	4
confianza institucional	4
matricial	4
origen de los proyectos	4
claridad	3
ensamble	3
líneas tecnológicas	3
satisfacción	3
capacidad organizacional	2
cliente chico	2
cliente grande	2
cliente mediano	2
competencia	2
evaluaciones técnicas	2
historia del centro	2
manufactura	2
PDR	2
reciprocidad	2
reputación del centro	2
validación	2

CDR	1
confianza organizacional	1
consulta	1
creación tk	1
diseño tecnológico	1
disposición a compartir	1
entrevista	1
factibilidad	1
habilidades	1
incentivos	1
institución	1
límites de la confianza	1
mecanismos informales	1
normas tácitas	1
red de conocimiento	1
relación a largo plazo	1
aquí desde que yo inicie hace 7 años pue	0
el doctor Vicente Bringas siempre es ayu	0
expectativa de beneficio	0

impacto del proyecto	0
----------------------	---

Segunda depuración

Código	Grupos de códigos
confianza	220
proyecto tecnológico	202
confianza intermediación	198
confianza enlace	193
transferencia de conocimiento	160
confianza articulación	151
creación de conocimiento	150
flujo de conocimiento tecnológico	126
externalización	81
recuperación de conocimiento	74
experiencia	65
almacenamiento de conocimiento	50
historia del proyecto	50
aprendizaje	47
organización	40

aplicación de conocimiento	39
cooperación	35
gestión de conocimiento	34
interpretación de conocimiento	31
procedimiento proyecto	28
problemas gestión tecnológica	24
comercialización	23
grupo de trabajo	21
organización proyectizada	19
transversalidad	17
actitud de aprendizaje	11
origen del proyecto tecnológico	10

Rojo

códigos
irrelevantes en una
primera instancia
(83 a 72)

Morado

Códigos a priori de
la primera
depuración
eliminados por su
poca relevancia en
el tema (72 a 63)

Naranja

Códigos a
posteriori de la
segunda
depuración
eliminados por su
poca relevancia en
el tema (63 a 27)

Azul

Códigos
Generales

Verde

Códigos
Específicos

Proyecto (tesis confianza)

Informe creado por Angel Meneses en 06/01/2021

Informe de códigos⁴⁴

Todos los (83) códigos

confianza

220 Citas:

14:10 ¶ 5 in Entrevista número 1 - Rosario

los comerciales con cliente pues ya tenemos una cartera actual de más de nueve mil clientes que hemos venido trabajando pues por durante muchísimos años, entonces bueno, en términos generales, el mercado ya nos conoce sobre todo aquí en el centro y bajío del país, ya nos conocen saben qué hacemos y son clientes cautivos desde hace muchos años,

14:11 ¶ 5 in Entrevista número 1 - Rosario

ya sea que el cliente venga a buscarnos por las capacidades que saben que tenemos o nosotros vayamos a buscar a ese cliente,

14:14 ¶ 5 in Entrevista número 1 - Rosario

cuando el cliente nos contacta pues este, lo primero que se hace pues es empezar a levantar requerimientos con él, ósea se hacen visitas en campo, se analiza la necesidad del cliente, ¿qué es lo que pide?, ¿qué solución tecnológica nosotros le podemos ofrecer? en términos de lo que sabemos hacer y de las líneas tecnológicas que nosotros dominamos,

⁴⁴ Documento completo disponible en la URL:

<https://drive.google.com/drive/folders/1gcyNnLoubKRCLkWX1558D03qS0UbiwhC>.