



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Modelo metodológico de implementación del proceso de transferencia de conocimiento en organizaciones de software colombianas**

**Diana Maribel Pezo Arteaga**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial  
Bogotá, Colombia  
2017



# **Modelo metodológico de implementación del proceso de transferencia de conocimiento en organizaciones de software colombianas**

**Diana Maribel Pezo Arteaga**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación**

Directora:

Doctora Jenny Marcela Sanchez Torres

Codirector:

Doctor Ernesto Amaru Galvis Lista

Línea de Investigación:

Gestión del conocimiento en organizaciones

Grupo de Investigación:

Grupo de Investigación en Gestión y Organizaciones - GRIEGO

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial

Bogotá D.C., Colombia

2017



## Agradecimientos

A Dios, a mi madre Amilvia Arteaga por su amor y apoyo constante en mi vida, a mi padre Manuel Pezo, que en paz descanse y que aunque no esté físicamente conmigo, siempre ha estado en mi mente y sus enseñanzas han sido mi fuente de energía. A mis tíos y primos por sus palabras de ánimo y alegría en los momentos necesarios.

Agradezco a la Ingeniera Jenny Marcela Sánchez por la dirección de este tesis de maestría, sus asesorías y colaboración en la realización del mismo. Igualmente al Ingeniero Ernesto Amaru Galvis por su disposición y ayuda en los momentos necesarios. A mis compañeros del grupo de investigación, GRIEGO, por su apoyo en varios momentos durante la realización de esta investigación.

A la compañía Bizagi, por permitir llevar a cabo la aplicación del modelo propuesto con uno de sus equipos de desarrollo. A Javier Gaviria, Gerente del proyecto de aplicación del modelo, quien estuvo dispuesto a colaborar en la planificación y ejecución del mismo.

Gracias a los jurados Ingenieros José Jairo Camacho y Juan Carlos Torres, quienes enriquecieron el documento final con las observaciones realizadas y sugerencias aclaratorias.

Y muchas gracias a todas aquellas personas que colaboraron o participaron, de una u otra forma, en la realización de esta tesis de maestría.

## Resumen

El conocimiento ha adquirido gran importancia en las organizaciones desarrolladoras de software y se ha convertido en un activo muy importante para minimizar las consecuencias de la rotación de personal y mejorar la competitividad de las mismas. Por ello, se diseñó un modelo metodológico con el fin de implementar un proceso de Transferencia de Conocimiento adecuado en una organización desarrolladora de software en Colombia. Con base en lo anterior, esta tesis de maestría presenta el análisis, diseño e implementación de un modelo metodológico del proceso de Transferencia de Conocimiento intra-organizacional, para aplicarse en compañías colombianas desarrolladoras de software. Para ello, se realizó un estudio basado en la revisión sistemática de literatura en publicaciones acerca de dicho proceso y posteriormente un análisis de elementos importantes para la construcción del modelo. Luego, se aplicó el modelo diseñado en una organización desarrolladora de software en Colombia y a partir de su evaluación, se generaron ajustes para obtener una versión final del mismo.

Los resultados de la aplicación del modelo en la organización fueron satisfactorios, encontrando que para el 88% de los miembros del equipo, llevar a cabo un buen proceso de Transferencia de Conocimiento, es muy relevante por las necesidades generales de una compañía desarrolladora de software.

Este trabajo contribuye con el diseño del modelo, así como con la aplicación del mismo en una organización desarrolladora de software en Colombia, para lo cual se incluyen actividades, roles, herramientas, productos de trabajo y variables e indicadores para obtener medidas de la ejecución del proceso.

**Palabras clave:** Transferencia de conocimiento, modelo de implementación intra-organizacional, gestión de conocimiento, actividades y roles para transferencia de conocimiento, métricas de transferencia, herramientas para transferencia de conocimiento.

## **Abstract**

Knowledge has acquired great importance in software development organizations and has become a very important asset to minimize the consequences of staff turnover and improve the competitiveness of them. For this reason, a methodological model was designed in order to implement an adequate Knowledge Transfer process in a software development organization in Colombia. Based on the above, this master's thesis presents the analysis, design and implementation of a methodological model of the intra-organizational Knowledge Transfer process, to be applied in Colombian software development companies. To do this, a study was carried out based on the systematic review of literature in publications about this process and later an analysis of important elements for the construction of this model. Then, the model designed in a software development organization in Colombia was applied and from its evaluation, adjustments were generated to obtain a final version.

The results of the application of the model in the organization were satisfactory, finding for 88% of the members of the team, carrying out a good Knowledge Transfer process is very relevant for the general needs of a software development company.

This work contributes to the design of model, as well as its application in a software development organization in Colombia, for which activities, roles, tools, work products, variables and indicators are included to obtain measures of the execution of the process.

**Keywords:** Knowledge transfer, intra-organizational implementation model, knowledge management, activities and roles for knowledge transfer, transfer metrics, knowledge transfer tools.

# Contenido

|  | <u>Pág.</u> |
|--|-------------|
| <b>Resumen</b>   | <b>VI</b>   |
| <b>Lista de figuras</b>  | <b>XI</b>   |
| <b>Lista de tablas</b>   | <b>XIII</b> |
| <b>Introducción</b>  | <b>15</b>   |
| <b>1. Transferencia de Conocimiento en la literatura científica.....</b>   | <b>25</b>   |
| 1.1. Método .....  | 29          |
| 1.1.1. Proceso de búsqueda .....   | 31          |
| 1.1.2. Criterios de inclusión y exclusión .....  | 32          |
| 1.1.3. Evaluación de calidad .....   | 33          |
| 1.1.4. Extracción y análisis de datos .....  | 34          |
| 1.2. Resultados.....   | 36          |
| 1.2.1. Aspectos generales. Resultados de la extracción de datos. ....  | 36          |
| 1.2.2. Análisis de componentes .....   | 38          |
| 1.3. Síntesis.....   | 61          |
| <b>2. Diseño del Modelo Metodológico de Implementación del proceso de<br/>Transferencia del Conocimiento - MMITC .....</b> | <b>62</b>   |
| 2.1. Método .....  | 65          |
| 2.1.1. Selección de componentes .....  | 65          |
| 2.1.2. Organización y unificación de componentes .....   | 67          |
| 2.1.3. Especificación de componentes del MMITC.....  | 67          |
| 2.1.4. Documentación del MMITC.....  | 68          |
| 2.2. Resultados: Diseño del MMITC .....  | 68          |
| 2.2.1. Componentes seleccionados .....   | 68          |
| 2.2.2. Organización y unificación de los componentes .....   | 69          |
| 2.2.3. Especificación de componentes .....   | 72          |
| 2.2.4. Documentación del MMITC.....  | 79          |
| 2.3. Síntesis.....   | 84          |
| <b>3. Aplicación del MMITC .....</b>   | <b>85</b>   |
| 3.1. Método para la aplicación del MMITC.....  | 85          |
| 3.1.1. Diseño.....   | 86          |
| 3.1.2. Recolección de datos.....   | 86          |
| 3.1.3. Análisis de los datos .....   | 87          |
| 3.1.4. Reporte .....   | 87          |
| 3.2. Resultados de la aplicación del MMITC .....   | 87          |

|                     |   |            |
|---------------------|---|------------|
| 3.2.1.              | Resumen ejecutivo.....  | 88         |
| 3.2.2.              | Ajustes del MMITC.....  | 93         |
| 3.3.                | Síntesis.....   | 99         |
| <b>4.</b>           | <b>Conclusiones y recomendaciones.....</b>  | <b>100</b> |
| 4.1.                | Conclusiones.....   | 100        |
| 4.2.                | Limitaciones.....   | 102        |
| 4.3.                | Trabajo futuro.....   | 103        |
| <b>Bibliografía</b> |   | <b>105</b> |
| <b>A.</b>           | <b>Anexo A: Análisis bibliométrico de la RSL.....</b>   | <b>114</b> |
| <b>B.</b>           | <b>Anexo B: Análisis de los elementos encontrados en la literatura. Resultados de la extracción de datos.....</b> | <b>121</b> |
| <b>C.</b>           | <b>Anexo C: Protocolo de caso de estudio.....</b>   | <b>135</b> |
| <b>D.</b>           | <b>Anexo D: Resultados Caso de estudio en organización desarrolladora de software.</b>                            | <b>145</b> |
| <b>E.</b>           | <b>Anexo E: Planificación de la Implementación del proceso de TC en la organización.</b>                          | <b>156</b> |

## Lista de figuras

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1-1. Documentos por año de publicación.....   | 20  |
| Figura 1-2. Fases de esta tesis de maestría.....   | 21  |
| Figura 1-1. Procesos de la GC y sus relaciones.....  | 28  |
| Figura 1-2. Metodología para la RSL.....   | 30  |
| Figura 1-3. Cantidad de documentos obtenidos en cada filtro de la RSL.....                     | 33  |
| Figura 1-4. Número de documentos que contienen estrategias de TC. ....                         | 52  |
| Figura 2-1. Relaciones del proceso de TC.....  | 63  |
| Figura 2-2. Modelo metodológico de implementación de un proceso .....                          | 64  |
| Figura 2-3. Clasificación por tipo de herramienta y método .....                               | 70  |
| Figura 2-4. Menú de actividades y tareas del MMITC.....  | 79  |
| Figura 2-5. Pestañas de contenido por actividad.....   | 80  |
| Figura 2-6. Descripción actividad A1 .....   | 81  |
| Figura 2-7. Descripción actividad A4 con herramientas y métricas.....                          | 82  |
| Figura 2-8. Estructura de desglose de trabajo de una actividad .....                           | 83  |
| Figura 2-9. Detalle de una tarea asociada a una actividad .....                                | 84  |
| Figura 3-1. Relevancia del proceso de TC en la organización.....                               | 90  |
| Figura 3-2. Sugerencias para actividades de TC.....  | 91  |
| Figura 0-1. Documentos por año de publicación.....   | 115 |
| Figura 0-2. Documentos por autores (top 15).....   | 116 |
| Figura 0-3. Documentos por países.....   | 116 |
| Figura 0-4. Documentos por tipo de publicación.....  | 117 |
| Figura 0-5. Documentos por temáticas o áreas de estudio.....                                   | 119 |
| Figura 0-6. Número de documentos que contienen actividades de TC.....                          | 122 |
| Figura 0-7. Número de documentos con factores de éxito o influyentes en TC. ....               | 124 |
| Figura 0-8. Número de documentos que contienen Roles en TC. ....                               | 127 |
| Figura 0-9. Número de documentos que contienen herramientas para TC.....                       | 129 |
| Figura 0-10. Herramienta metodológica Estudio de caso según el año de la publicación.<br>..... | 130 |
| Figura 0-11. Utilización de herramientas estadísticas y de simulación por año.....             | 131 |
| Figura 0-12. Índice de conocimiento adquirido .....  | 147 |
| Figura 0-13. Tipos de herramientas para TC, según los participantes .....                      | 148 |
| Figura 0-14. Resultado de indicadores para la actividad A3.....                                | 148 |
| Figura 0-15. Resultado de indicadores para la actividad A4 .....                               | 149 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 0-16. Resultado de indicadores para la actividad A5 .....                   | 151 |
| Figura 0-17. Experiencia en desarrollo de los participantes.....                   | 152 |
| Figura 0-18. Cómo se sintieron los participantes en el proyecto desarrollado ..... | 153 |
| Figura 0-19. Percepción de los receptores sobre el emisor .....                    | 154 |
| Figura 0-20. Herramientas útiles para el proceso de TC.....                        | 155 |
| Figura 0-21. Mapa de conocimientos de la ODS .....                                 | 170 |

## Lista de tablas

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1-1. Procesos de la GC en organizaciones.....   | 27  |
| Tabla 1-2. Definiciones de TC .....   | 28  |
| Tabla 1-3. Ecuación de búsqueda refinada .....  | 31  |
| Tabla 1-4. Definición de cada componente de un modelo metodológico .....                            | 34  |
| Tabla 1-5. Elementos de apoyo para un modelo metodológico .....                                     | 35  |
| Tabla 1-6. Documentos por tipo de resultado o estudios .....  | 37  |
| Tabla 1-7. Documentos por temática o área de estudio.....   | 38  |
| Tabla 1-8. Documentos por elementos encontrados en la RSL .....                                     | 39  |
| Tabla 1-9. Actividades por tipo de resultado o estudio.....   | 42  |
| Tabla 1-10. Roles por tipo de resultado o estudio.....  | 45  |
| Tabla 1-11. Herramientas por tipo de resultado o estudio. ....                                      | 47  |
| Tabla 1-12. Tipos de factores de éxito o influyentes.....   | 49  |
| Tabla 1-13. Factores por tipo de resultado o estudio.....   | 50  |
| Tabla 1-14. Cantidad de variables por actividades de TC.....  | 54  |
| Tabla 1-15. Tipos de indicadores .....  | 55  |
| Tabla 1-16. Cantidad de indicadores por actividades de TC.....                                      | 56  |
| Tabla 1-17. Indicadores para medidas generales de TC. ....  | 57  |
| Tabla 1-18. Actividades comunes en la TC por autores.....   | 59  |
| Tabla 2-1. Componentes propuestos para un modelo metodológico de implementación de un proceso. .... | 64  |
| Tabla 2-2. Tareas por actividad para el diseño del MMITC.....                                       | 69  |
| Tabla 2-3. Relación entre variables e indicadores del MMITC .....                                   | 71  |
| Tabla 2-4. Actividades/Tareas/Productos de trabajo generados de la TC.....                          | 72  |
| Tabla 2-5. Herramientas por actividad .....   | 74  |
| Tabla 2-6. Indicadores y variables por actividad.....   | 78  |
| Tabla 3-1. Ajustes en actividades del modelo.....   | 93  |
| Tabla 3-2. Ajustes para Roles del modelo .....  | 95  |
| Tabla 3-3. Ajustes para los tipos de herramientas del modelo.....                                   | 96  |
| Tabla 3-4. Ajustes en Indicadores cualitativos.....   | 98  |
| Tabla 0-1. Actividades por número de documentos .....   | 123 |
| Tabla 0-2. Factores de éxito por número de documentos.....  | 126 |
| Tabla 0-3. Roles por número de documentos.....  | 128 |
| Tabla 0-4. Herramientas por número de documentos.....   | 131 |
| Tabla 0-5. Herramientas estadísticas por número de documentos .....                                 | 132 |
| Tabla 0-6. Estrategias de TC por número de documentos.....  | 133 |
| Tabla 0-7. Insumos para la TC en la ODS.....  | 157 |
| Tabla 0-8. Fuentes del conocimiento a transferir en la ODS.....                                     | 158 |
| Tabla 0-9. Anexo A.1. Perfil de conocimiento en la ODS.....   | 168 |
| Tabla 0-10. Anexo B.1. Conocimientos codificados en la ODS.....                                     | 169 |



## Introducción

La Gestión de Conocimiento, GC, en las organizaciones es cada vez un asunto más común y necesario para mantener la competitividad con el entorno. Como lo mencionan R. Van Wijk, C. Yali y B. Voigt et al., en [1]–[3], en varias organizaciones de diferentes países, la GC aún es un elemento crítico debido a que no siempre es bien manejado en los procesos organizacionales. Esto no necesariamente tiene que ver con la antigüedad de la organización, sin embargo, según R. Van Wijk et al. [1], se observa más en las pequeñas y medianas que en las grandes organizaciones.

Según la revisión de literatura realizada por Galvis-Lista y Sánchez-Torres en [4], se han detectado ocho procesos para la GC. La Transferencia de Conocimiento, TC, es uno de ellos, junto con la identificación, aplicación, evaluación, adquisición, creación, codificación y protección de los conocimientos importantes para una organización. Para cada uno de estos procesos, en el Modelo de Referencia de Procesos de la Gestión del Conocimiento [4], se estableció la definición, el propósito, el alcance, las entradas y sus respectivas salidas. Sin embargo, el modelo de referencia no indicó la metodología o la manera de implementar cada proceso en las organizaciones. Así, se hace necesario ir en esa dirección, en consecuencia, en el grupo de investigación GRIEGO se inició con dicha indagación, dando como resultado una primera aproximación a la forma de implementación del proceso de codificación del conocimiento [5]. Por lo anterior, y teniendo en cuenta las problemáticas relacionadas con la GC y la TC [1], [2], [6]–[8] en la industria del software, esta tesis de maestría tiene como enfoque el desarrollo de un modelo metodológico de implementación del proceso de TC en organizaciones desarrolladoras de software. Los otros procesos establecidos para la GC serán trabajados y detallados en otras investigaciones.

La TC se define como el proceso por medio del cual, el conocimiento de un actor (individuo, dependencia, área) es adquirido por otro, V. Albino et al. [9], lo cual complementa la definición de L. Argote y P. Ingram [10], en la que expresa que “La

transferencia del conocimiento en las organizaciones es el proceso a través del cual, una unidad (grupo, departamento o división), es afectado por la experiencia de otros". Varios autores como I. Rus et al. [11] y D. P. Nawinna [12] consideran que el proceso de TC es uno de los más críticos en la gestión, sobre todo en pequeñas y medianas empresas.

A partir de la revisión de literatura, la TC en las organizaciones desarrolladoras de software, ODS, presenta varios inconvenientes tales como:

1. Se requiere que los empleados ingresen a herramientas complejas de utilizar y que dejen allí consignado el conocimiento que, probablemente para ellos, no debería entregarse; esto porque piensan que fácilmente pueden perder sus empleos o pueden ser reemplazados por otro personal [6].
2. Los empleados no tienen el suficiente tiempo para documentar su conocimiento y productos que realizan, sobre todo en las organizaciones que utilizan metodologías ágiles en sus proyectos, como lo menciona A. Yanzer Cabral et al. [7].
3. No hay un plan de gestión y TC suficiente para fomentar la importancia de transmitir e intercambiar el conocimiento en el interior de las entidades (sobre todo en pequeñas y medianas organizaciones) basándose en las investigaciones de R. Van Wijk et al. [1] y C. Yali y H. Taozhen [2].
4. Las ODS, en general, presentan deficiencias en la trasmisión del conocimiento porque los empleados no se han formado con una cultura de intercambio de conocimiento para mejorar la competitividad, como lo expresa C. Yali y H. Taozhen [2]. Adicionalmente, según A. Yanzer Cabral et al. [7] generalmente, aunque implementen una herramienta específica, no siempre es la adecuada por las actividades internas que dependen de su metodología de desarrollo.
5. La falta de interés por parte de los empleados para compartir su conocimiento o la falta de fiabilidad percibida del emisor, como lo menciona Z. Yang y S. Zhang [8].

Con base en lo anterior, surgen las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cómo implementar el proceso de Transferencia de Conocimiento en las organizaciones desarrolladoras de software?
2. ¿Cuáles son los requisitos tecnológicos para aplicar la TC en organizaciones desarrolladoras de software en Colombia?.
3. ¿Cómo introducir un modelo de implementación de TC en una organización desarrolladora de software, ODS, que no realiza un proceso formal de TC en la actualidad?.

Para esta tesis de maestría, en específico, se busca dar respuesta a la pregunta de investigación: “**¿Cómo implementar el proceso de Transferencia de Conocimiento en las organizaciones desarrolladoras de software?**”, formulando un Modelo Metodológico de Implementación del proceso de TC, MMITC en las organizaciones de software de Colombia. Para dar claridad del producto que se espera obtener, a continuación se expone el concepto de un Modelo Metodológico de Implementación, MMI.

Debido a que no existe una definición formal y concreta en la literatura de MMI, nos basamos en una perspectiva semántica para construir la definición a partir de los conceptos de la RAE, de la siguiente manera:

- Modelo: Ejemplar o punto de referencia para seguir o imitar
- Metodológico: Referente a metodología. Es un Conjunto de métodos que se siguen en una investigación.
- Implementación: Aplicar métodos, medidas, etc., para llevar a cabo algo.

Con base en lo anterior, un MMI se estableció como: Una **Guía para la implementación** de los diferentes procesos de ingeniería de software en la GC.

Para complementar la definición anterior se realizó, en el grupo de investigación, un cuadro comparativo de modelos de mejora de procesos de software en el contexto latinoamericano, como se observa en la tabla 1-1. Esto permitió unificar los elementos relacionados con el propósito del proceso.

**Figura 4-1.** Cuadro comparativo de modelos de mejora de procesos de software

| <b>Modelo \ Componente</b> | <b>Propósito</b> | <b>Actividades</b> | <b>Tareas</b> | <b>Roles</b> | <b>Herramientas</b> | <b>.....</b> |
|----------------------------|------------------|--------------------|---------------|--------------|---------------------|--------------|
| MPS.BR                     | X                | X                  | X             |              | X                   | -            |
| COMPETISOFT                | X                | X                  |               | X            | X                   | -            |
| MOPROSOFT                  |                  | X                  |               | X            | X                   | -            |

Fuente: Elaboración en conjunto con el grupo de investigación GRIEGO

De esta comparación se tomaron los elementos más comunes que son actividades, roles, herramientas y posteriormente las formas de medida que se deben generar.

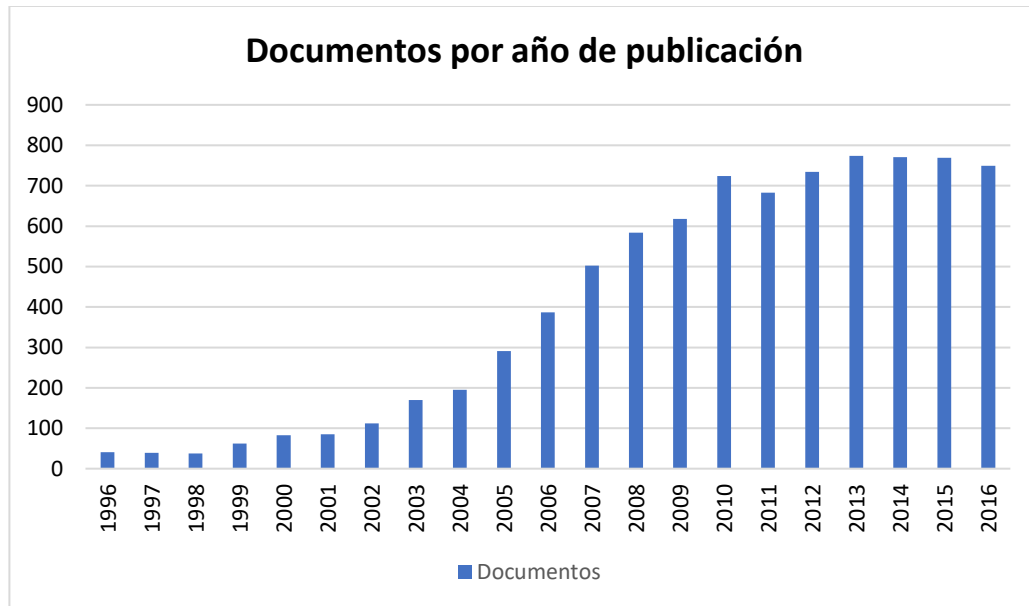
Con lo anterior, se llegó a que un MMI de un proceso de GC, es una **guía para la implementación** en la que se describen un conjunto de actividades y tareas asignadas a uno o varios roles, cuya ejecución está apoyada por unas herramientas, con el fin de dar cumplimiento al propósito del mismo. Además se debe evaluar que los resultados del proceso se hayan cumplido a través de unas formas de medida, teniendo en cuenta las definiciones de SWEBOK [13] y Galvis-lista y Sánchez-Torres [4].

Uno de los retos importantes en una organización ya sea grande o PyME, es mantener el conocimiento adecuado para el buen funcionamiento en la misma. La pérdida de este conocimiento puede generar en la organización desde retrasos en sus productos o prestación de servicios hasta cancelaciones de proyectos y de clientes, entre otras consecuencias a las que se refieren autores como D. P. Nawinna [12]. Según A. del V. Jaspe F et al. [14]. Ante estos inconvenientes se han estudiado algunas estrategias preventivas en el ámbito empresarial como apoyar las metas personales de cada trabajador, ofrecer programas de formación profesional, permitir una política de ascenso, e implementar prácticas de responsabilidad laboral.

---

El desarrollo de esta tesis de maestría se justifica en la importancia que el conocimiento adquiere en las ODS, dado que los procesos de creación, transferencia y aplicación del conocimiento no han tenido suficiente desarrollo como lo indican E. A. Galvis y J. M. Sánchez-Torres [15]. Sin embargo, es un tema necesario en esta industria debido a que es la base fundamental en este tipo de organizaciones. Teniendo en cuenta que los modelos revisados [2], [16]–[20] no proporcionan claridad en las actividades, tareas, herramientas, roles y pasos necesarios para implementarse en una ODS, se hace necesario revisar y estudiar de manera profunda la aplicación de un modelo para que una organización pueda formalizar y ejecutar, de manera efectiva, un proceso de TC entre sus empleados.

De acuerdo con la revisión sistemática de literatura realizada en esta tesis de maestría, se observa en la figura 0-1 un incremento importante en la investigación de la TC en los últimos años. En este periodo fueron varias las publicaciones, entre artículos conferencias, libros, etc., que la mencionan. Estas investigaciones han estudiado diferentes características, aspectos, componentes o elementos relacionados, por ello han incrementado la atención hacia este tema en varios tipos de organizaciones en el ámbito internacional. En la figura 1-1 se presenta el crecimiento de publicaciones relacionadas con TC a través de los últimos años.

**Figura 1-2.** Documentos por año de publicación.

Total presentados: 8411 (hasta diciembre de 2016).

Fuente: Base de datos de publicaciones Scopus

Para esta tesis de maestría se desarrollaron los siguientes objetivos:

Objetivo general: Diseñar un modelo metodológico de implementación del proceso de transferencia de conocimiento en organizaciones de desarrolladoras de software aplicado a un caso de estudio en Colombia.

Objetivos específicos

- Comparar actividades, roles, herramientas, factores de éxito, estrategias, atributos y características que puedan ser susceptibles para ser usados en el proceso de transferencia de conocimiento a partir de la revisión sistemática de la literatura.
- Diseñar las actividades, los roles y las herramientas para el modelo metodológico de implementación del proceso de transferencia del conocimiento intra-organizacional, mediante el estudio de los modelos de transferencia de conocimiento, con base en los hallazgos previos.

- Diseñar la métrica de transferencia del conocimiento intra-organizacional, a partir de métricas estudiadas para los procesos de gestión y transferencia de conocimiento, con base en los hallazgos previos.
- Aplicar el modelo metodológico de implementación del proceso de transferencia del conocimiento en un caso de estudio con propósitos de realimentación.

El tipo de investigación establecida fue de tipo mixta<sup>1</sup> [21] exploratoria [22] y se realizó en cuatro fases correspondientes a los objetivos planteados. En la figura 1-2 se muestran las fases de la investigación:

**Figura 1-3.** Fases de esta tesis de maestría



Fuente: Elaboración propia

A continuación se describen las fases definidas para el desarrollo de los objetivos de esta tesis de maestría:

**Fase 1:** Se utilizaron los métodos de Revisión Sistemática de la Literatura definidos por B. Kitchenham [23], para la indagación de los procesos, métodos y modelos existentes en la gestión y transferencia del conocimiento. A partir de esta fase se obtuvo un conjunto de elementos que permitieron la definición de los pasos o actividades en la TC en organizaciones de software.

<sup>1</sup> Naturaleza cuantitativa (incluye números, clases) y cualitativa (palabras, descripciones, diagramas, entre otros)

**Fase 2:** Se definieron las actividades, roles y herramientas necesarios para el proceso de TC intra-organizacional. Así mismo se establecieron tareas y productos de trabajo relacionados con las actividades propuestas.

**Fase 3:** Se definió la métrica, variables e indicadores, de TC intra-organizacional en el contexto Colombiano.

**Fase 4:** Se realizó la aplicación del modelo metodológico de implementación del proceso de transferencia de conocimiento, MMITC definido en una ODS, con el fin de obtener datos cualitativos y cuantitativos para corroborar el planteamiento del modelo. Con los resultados de la aplicación se realimentó y se ajustó el diseño inicial propuesto.

Según los estudios realizados por FEDESOFTE y MINTIC [24], la TC organizacional en Colombia es una gran necesidad, debido a que la rotación de personal es alta en este tipo de organizaciones. Esto se corrobora con los resultados obtenidos del cuestionario final que se realizó los miembros del equipo, quienes expresaron la importancia de la TC en organizaciones de software a partir de sus propias experiencias. Según los resultados, ocho de nueve participantes en el proceso indicaron que la TC en su organización debe ser relevante y tomarse como política en la empresa, pues permitiría una transmisión y absorción adecuada para los empleados. Por otra parte, se encontró que el rol de Gerente de proyecto fue necesario para generar confianza y organización en el proceso de TC. Además, se observó que los perfiles genéricos que se manejaron (emisor y receptor), fueron asumidos correctamente por el equipo de trabajo.

Una de las principales limitaciones en la aplicación del MMITC fue el corto tiempo asignado a las actividades ejecutadas, el cual, no fue suficiente para lograr un porcentaje de absorción más alto en los receptores, y según lo que expresaron los miembros del equipo, preferían haber realizado más actividades de absorción como prácticas presenciales. Sin embargo, fue un porcentaje satisfactorio teniendo en

---

cuenta la evaluación realizada por el gerente y emisor del proyecto, para determinar la absorción de los receptores.

Además de la principal contribución de esta tesis de maestría relacionada con el diseño del MMITC, se participó en la II CONFERENCIA INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN EN INGENIERÍA DE SISTEMAS - CINSIS 2016, sobre el Análisis de Variables e Indicadores para evaluar el proceso de TC. Este análisis se obtuvo del estudio de la TC en organizaciones que trataron temáticas predominantes como Software, Tecnologías de la Información, Tercerización de Tecnología y Educación.

Como trabajo futuro se puede pensar en la definición de otros indicadores que permitan medir el conocimiento absorbido a partir de herramientas utilizadas como: presentaciones, sesiones prácticas y generación de código para la demostración del conocimiento interiorizado. Por otra parte, se podría aplicar el MMITC a otros sectores dentro de las ODS, con el fin de evaluar los resultados en áreas específicas como calidad, ingeniería de requerimientos, gerencia de proyectos y soporte.

A continuación se describen los capítulos que componen el presente documento:

El capítulo uno describe el primer acercamiento a la TC y la Revisión Sistemática de la Literatura, RSL, que se llevó a cabo para obtener los elementos que apoyan el planteamiento del MMITC. Estos elementos fueron actividades, roles, herramientas, indicadores y factores de éxito entre otros, los cuales fueron el insumo principal para realizar el análisis de los componentes del modelo generado.

El segundo capítulo presenta el MMITC diseñado para implementar el proceso de TC, con sus componentes, incluidos indicadores y variables, que fueron utilizados en la aplicación del mismo en una ODS en Colombia.

El tercer capítulo describe el caso de estudio realizado en una ODS, el protocolo implementado y resumen ejecutivo como resultado de la aplicación del MMITC. También presenta los ajustes realizados por componentes al modelo implementado, a partir de las evaluaciones ejecutadas en el proceso.

El cuarto capítulo describe las conclusiones obtenidas de la presente investigación, así como limitaciones y trabajo futuro en esta área.

## **1. Transferencia de Conocimiento en la literatura científica.**

La TC es uno de los procesos claves en la GC y ha surgido gran atención alrededor del mismo en las organizaciones como lo menciona Galvis-Lista y Sánchez-Torres y R. Van Wijk et al., en [1], [4], respectivamente. Así las cosas, este capítulo tiene como objetivo describir los antecedentes encontrados y definiciones más relevantes en el área de GC, y presentar los elementos comunes en los modelos, metodologías y métodos existentes en la TC, a través de una RSL.

En consecuencia, para abordar este estudio se revisaron, en un primer acercamiento, varios conceptos y definiciones en el ámbito internacional y en publicaciones de varias áreas y temáticas, especialmente las relacionadas con las tecnologías de la información. Particularmente, se buscaron los conceptos de conocimiento, tipos de conocimiento, GC, procesos de GC y definiciones de TC. Sin embargo, este acercamiento no es suficiente para alcanzar el primer objetivo de esta tesis de maestría: “Comparar actividades, roles, herramientas, factores de éxito, estrategias, atributos y características que puedan ser susceptibles para ser usados en el proceso de transferencia de conocimiento a partir de la revisión sistemática de la literatura”, por lo cual, se realizó una RSL.

Por tanto, en este capítulo se abordan primero las definiciones y conceptos necesarios para lograr el acercamiento a la TC. En la sección 1.1 se describe el método para llevar a cabo la RSL. En la sección 1.2 se describen los resultados de la RSL, en particular de la extracción de datos y del análisis de elementos y componentes encontrados. Finalmente, se presenta la síntesis de este capítulo

destacando los aspectos que brindan evidencia del cumplimiento del primer objetivo específico.

El acercamiento inicial a la TC, fue desarrollado en el periodo de febrero a abril de 2014, en el cual, se consultaron publicaciones nacionales e internacionales en las bases de datos IEEE, ACM, Google Scholar y SCOPUS. Los sintagmas utilizados para esta búsqueda fueron: "*Management Knowledge*", "*Knowledge transfer*", "*IT Knowledge transfer*", "*Knowledge transfer and software engineering*" y "*knowledge transfer processes and IT industry*". Como resultado de este acercamiento se encontraron los conceptos y definiciones que se describen a continuación.

**El conocimiento** es uno de los recursos más importantes y fuertes para la competitividad en una organización según Salger [25], por ello es un activo que necesita ser mantenido y actualizado constantemente para evitar pérdidas en la organización. En la literatura se encuentran disponibles varias definiciones, una de ellas es la planteada por Davenport y Prusak en [26], quienes definen el conocimiento como "*una mezcla fluida de experiencias enmarcadas, información contextual, los valores y la visión de expertos que proporciona un framework para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información*". La definición propuesta por Nonaka en [27] es ampliamente difundida y se refiere al conocimiento como "creencia verdadera justificada", en otras palabras, considera el conocimiento como "*un proceso humano dinámico de justificación de las creencias personales como parte de una aspiración a la verdad*".

El conocimiento se divide en dos tipos: **el tácito y el explícito** teniendo en cuenta lo establecido por I. Nonaka en [28]. El primero se refiere a lo que las personas tienen en su mente, obtenido por lo general a través de la experiencia y es difícil de expresar. El conocimiento explícito es el que está documentado y es fácil transferirlo, puede ser estructurado o no estructurado y tiene un carácter codificable. Para Assia Gouza [29] es un conocimiento objetivo y racional, que puede ser expresado a través de datos, fórmulas científicas, manuales, etc. En otras palabras, retomando a y Galvis-Lista y Sánchez-Torres [4], el conocimiento tácito se puede transferir

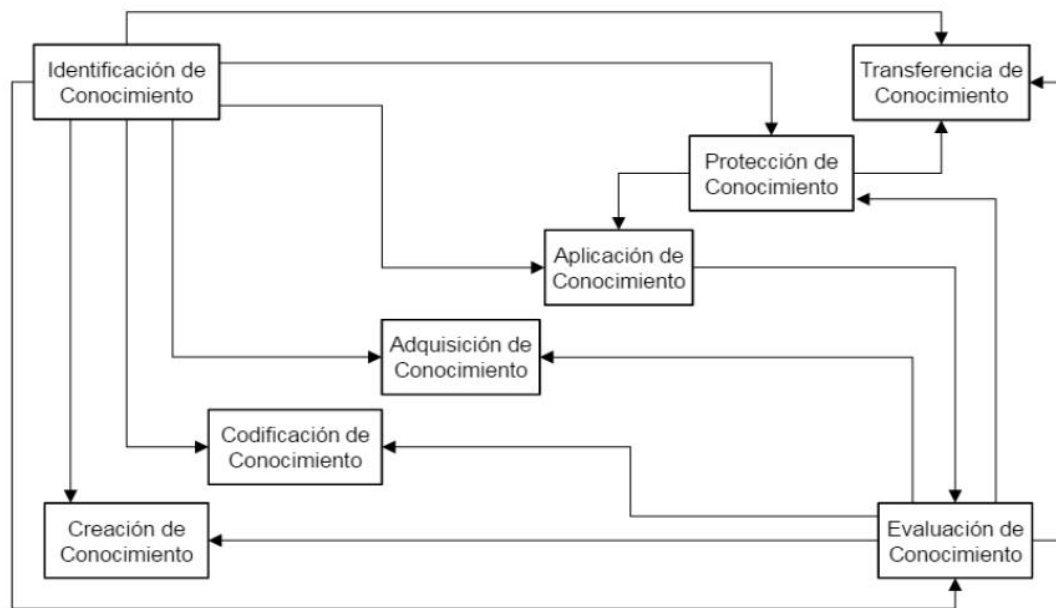
fácilmente dentro de la industria y el conocimiento explícito se transmite fácilmente más allá de la industria.

La **Gestión del Conocimiento** es un área cada vez más necesaria para lograr competitividad y mantener el capital intelectual en una organización. Según la revisión de literatura realizada por Galvis-lista y Sánchez-Torres [4], la GC se compone de varios procesos, los cuales pueden ser agrupados en ocho, a saber: Identificación de Conocimiento, Aplicación de Conocimiento, Evaluación de Conocimiento, Transferencia de Conocimiento, Adquisición de Conocimiento, Creación de Conocimiento, Codificación de Conocimiento y Protección de Conocimiento, los cuales permiten crear, mantener, liberar y generar conocimiento, con el fin de desarrollar nuevas oportunidades y generar ventajas competitivas para la organización. La tabla 1-1 muestra el objetivo principal de cada proceso de la GC y en la figura 1-1 se muestra la relación entre dichos procesos.

**Tabla 1-1.** Procesos de la GC en organizaciones

| Proceso                        | Objetivo   |
|--------------------------------|--|
| Identificación de Conocimiento | Mantener registros actualizados con datos de identificación de los conocimientos organizacionales y del entorno que sean relevantes para la generación de valor en la organización   |
| Aplicación de Conocimiento     | Utilizar los conocimientos organizacionales, capacidades de las personas o equipos de trabajo y conocimiento codificado, para generar valor en la organización.  |
| Evaluación de Conocimiento     | Definir necesidades y metas de desarrollo del conocimiento organizacional con base en mediciones periódicas de su estado, resultados, efectos e impacto sobre la organización  |
| Transferencia de Conocimiento  | Proporcionar los conocimientos organizacionales necesarios para satisfacer necesidades de conocimiento de personas o equipos de trabajo dentro de la organización.   |
| Adquisición de Conocimiento    | Obtener conocimientos en el entorno que sean relevantes para la organización   |
| Creación de Conocimiento       | Producir conocimientos relevantes para la generación de valor en la organización.  |
| Codificación de Conocimiento   | Construir unidades de conocimiento codificado de diversa naturaleza, estructura, contenido y formato; en las que se registran, sistematizan o documentan los conocimientos organizacionales para facilitar su organización, clasificación, almacenamiento, localización y uso. |
| Protección de Conocimiento     | Evitar pérdidas, usos ilegales o no autorizados de los conocimientos organizacionales, con la implementación de medidas de protección y control.   |

Fuente: Galvis-lista y Sánchez-Torres [4]

**Figura 1-1.** Procesos de la GC y sus relaciones.

Fuente: Galvis-lista y Sánchez-Torres [4].

Teniendo en cuenta que esta tesis de maestría se enfoca en el proceso de **Transferencia del Conocimiento**, se revisó un conjunto de definiciones que se presentan en la tabla 1-2 en orden cronológico. Estas definiciones fueron tomadas de documentos que son citados en varias publicaciones relacionadas con organizaciones multisectoriales, especialmente de ingeniería.

**Tabla 1-2.** Definiciones de TC

| Definición   | Autores                             | Número de Citaciones |
|--|-------------------------------------|----------------------|
| La transferencia del conocimiento entre dos o más actores puede ser definida como el proceso por medio del cual, el conocimiento de un actor es adquirido por otro             | V. Albino et al. (1998) [9]         | 177                  |
| La transferencia del conocimiento en las organizaciones es el proceso a través del cual, una unidad (grupo, departamento o división), es afectado por la experiencia de otros. | L. Argote and P. Ingram (2000) [10] | 1529                 |
| La transferencia de conocimiento es un   | S. M. Jasimuddin et al.             | 30                   |

| Definición   | Autores                    | Número de Citaciones |
|--|----------------------------|----------------------|
| proceso dinámico debido a que los miembros de una organización, sea él (ella) contribuyente o usuario, están continuamente interactuando para intercambiar sus conocimientos.                                | (2007) [30]                |                      |
| La transferencia de conocimiento es un proceso que no sólo requiere el compromiso de los recursos, sino también la devoción de los tiempos de gestión, atención y esfuerzos en la interacción con los socios | C. Chen et al. (2009) [31] | 41                   |

Fuente: Elaboración propia con base en las referencias presentadas.

Para esta tesis de maestría se seleccionó la planteada por **Argote y Ingram** [10] que expresa: “**La transferencia del conocimiento en las organizaciones es el proceso a través del cual, una unidad (grupo, departamento o división), es afectado por la experiencia de otros**”. Para complementar esta definición con elementos relacionados, con el propósito de la TC, se tomó en cuenta lo planteado por Assia Gouza et al. [29], quienes argumentan que la TC es una de las bases fundamentales en el logro de ventajas competitivas y es un proceso que va desde la fuente del conocimiento a la captura o adquisición en un contexto determinado. Sumado a esto, Tong y Nengmin en [32], plantean que en el proceso de TC se pueden diferenciar cuatro periodos: identificación del conocimiento, implementación, ajuste y combinación. Así mismo, Gang y Bosen en [33], exponen que lo más importante para llevar a cabo un proceso de TC adecuado es la interrelación y comunicación entre las partes, los organizadores y trabajadores de la empresa u organización. Esto apoya el proceso en todas las actividades a realizar.

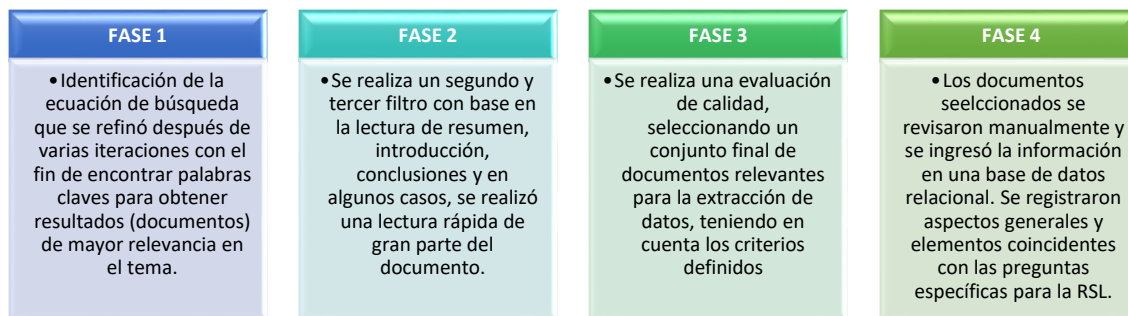
Como se indicó antes, este acercamiento no es suficiente para completar el primer objetivo propuesto, por tanto a continuación se presenta la RSL desarrollada para esta tesis de maestría.

## 1.1. Método

El método para lograr el primer objetivo propuesto es una Revisión Sistemática de Literatura basada en el método de investigación propuesto por Kitchenham et al. [34], en el cual, se seleccionan documentos científicos publicados de manera rigurosa, mediante un protocolo de investigación. Para llevarlo a cabo en su orden de

ejecución, Kitchenham et al. en [34] definen cuatro fases: Inicialmente se identifica una ecuación de búsqueda que se refina para obtener resultados relevantes. Luego, se realizan dos filtros teniendo en cuenta la lectura de secciones específicas en los documentos. Posteriormente, se realiza una evaluación de calidad y, finalmente, se lleva a cabo el registro de datos extraídos y análisis de los elementos encontrados en los documentos seleccionados. A continuación, la figura 1-2 muestra las fases de la metodología de RSL para construir este capítulo

**Figura 1-2.** Metodología para la RSL.



Fuente: elaboración propia

El análisis se realizó teniendo en cuenta las siguientes preguntas orientadoras en esta fase de la investigación:

- ¿Cuáles actividades se llevan a cabo en un modelo de implementación de proceso de TC?.
- ¿Cuáles roles se tienen en cuenta en un modelo de implementación del proceso de TC?.
- ¿Cuáles herramientas y estrategias se requieren para implementar un modelo del proceso de TC?.
- ¿Cuáles factores de éxito son importantes para la implementación de un modelo del proceso de TC?.

A continuación se describen las fases mencionadas.

### 1.1.1. Proceso de búsqueda

A partir de las preguntas orientadoras en esta fase de la investigación, previamente presentadas, se definió una primera versión de la ecuación de búsqueda. Esta ecuación se refinó después de varias iteraciones con el fin de encontrar palabras claves para obtener resultados (documentos) de mayor relevancia en el tema. Se tomaron palabras claves y algunos sinónimos a medida que se iteraba para obtener resultados importantes. A continuación, en la tabla 1-3, se muestra la versión final de la ecuación de búsqueda.

**Tabla 1-3.** Ecuación de búsqueda refinada

| <b>Ecuación de búsqueda refinada</b>  |
|---|
| <i>TITLE-ABS-KEY(("knowledge transfer" OR "transfer of knowledge" OR "knowledge transfer process" OR "knowledge transfer processes" OR "Knowledge transfer model") W/1 ("software engineering" OR model* OR process* OR activit* OR method* OR procedur* OR tool* OR benefit* OR "outcomes" OR "success factors" OR "enablers" OR "IT" OR technique* OR measure* OR technolog* OR task* OR impact* OR "software projects" OR "software project" OR "software industry" OR "software industries" OR strateg* OR stage*))</i> |

Fuente: Elaboración propia

La búsqueda se realizó en la base de datos de referencias científicas SCOPUS, en la cual, se encuentran diferentes tipos de publicaciones (artículos, conferencias, capítulos de libro, publicaciones, reportes, entre otros). Con la ecuación refinada se realizó una búsqueda desde el año 1990 para la contextualización del tema, y se revisaron todas las publicaciones desde 1996 hasta diciembre de 2016. En dicha búsqueda se encontraron 8411 documentos.

Como complemento al proceso de búsqueda y para obtener una visión general de la productividad científica sobre la TC, se realizó un análisis bibliométrico, utilizando los metadatos de los 8411 documentos encontrados. En este análisis se obtuvieron resultados por año de publicación, tipo de publicación, autores y países con mayor número de publicaciones y temáticas y sectores de aplicación. En relación con las publicaciones por año, se encontró que en el 2012 se publicaron 734 documentos

relacionados con la TC y este ha sido el mayor número de documentos por año registrado hasta diciembre de 2016. Las publicaciones que predominaron fueron artículos de Journals, seguidas de las publicaciones en conferencias internacionales y en menor cantidad, capítulos de libros, revisiones y *surveys* cortos. Con respecto a los autores se encontró que se han enfocado en el estudio de la TC y en elementos como factores, estrategias, características, atributos, así como en los beneficios que se obtienen con una adecuada implementación de este proceso. Los más relevantes según los datos analizados son Yang, Q., Duan, Y. y Jasimuddin, S.M. En cuanto a los países con mayor número de publicaciones realizadas están: Estados Unidos, Reino Unido y Alemania (1653, 1214 y 820 respectivamente). Las temáticas en las cuales se han publicado más investigaciones en TC son Ciencias de la computación e ingeniería con 2303 y 2242 documentos respectivamente. En el Anexo A se pueden consultar el detalle de los resultados de este análisis complementario.

### **1.1.2. Criterios de inclusión y exclusión**

Inicialmente se realizó una lectura del título de los documentos hallados (8411) y los resúmenes de la mayoría de ellos (aproximadamente el 70%) para obtener finalmente 420 en los que se encontraron los conceptos claves buscados a partir de la ecuación. Este primer filtro permitió posteriormente, clasificar los documentos por años (iniciando en 1996) y por tipos de resultados, es decir, en modelos, métodos, metodologías, lecciones aprendidas, análisis y *frameworks*<sup>2</sup> que implementaban el proceso de TC. El tipo de industria o área de implementación no se tuvo en cuenta para estos filtros, debido a que se buscaba obtener información amplia para la evaluación. Los documentos también se clasificaron en aquellos que evalúan el proceso o presentan *surveys*<sup>3</sup> o estudios de caso en TC.

---

<sup>2</sup> Marco de trabajo. Se tomó como *Framework* en todo el documento por el uso generalizado en el idioma español.

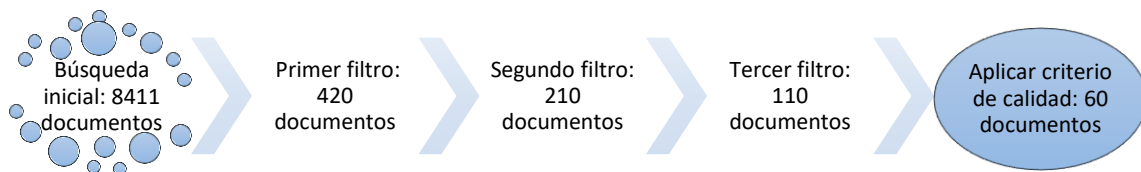
<sup>3</sup> Entrevistas. Se tomó como *Survey* en todo el documento para mantener el concepto en inglés que los autores expresaron en los documentos analizados.

Se realizó un segundo filtro con base en la lectura del resumen de todos los documentos incluidos los que se revisaron en la investigación previa a la RSL para encontrar las generalidades de GC y TG. A partir de este filtro se obtuvieron 210 documentos, para los cuales se generó un tercer filtro realizando una lectura de la introducción y conclusiones de los documentos. Como resultado de este filtro se obtuvieron 110 documentos para la siguiente fase de la RSL.

### 1.1.3. Evaluación de calidad

Después de realizar la selección anterior se leyeron la introducción, resumen, conclusiones y partes relevantes de cada documento (como la metodología, algunas definiciones, secciones que mencionaron el proceso realizado y resultados). Se excluyeron aquellos documentos que de acuerdo con las siguientes características: los que no presentaban modelos, procesos o metodologías definidas, los que no especificaban los resultados obtenidos a partir de sus propuestas y los que presentaban resultados poco relevantes (por ejemplo no estaban completas las secciones de resultados, la metodología no estaba especificada, no exponían resultados concretos o la presentación de los mismos era muy general y se prestaba para ambigüedades), para el tema de búsqueda según las preguntas de investigación o los criterios definidos. Con esta evaluación se obtuvo un conjunto final de 60 documentos para la extracción de datos. La cantidad de documentos obtenidos por la aplicación de cada filtro se muestra en la figura 1-3.

**Figura 1-3.** Cantidad de documentos obtenidos en cada filtro de la RSL.



Fuente: elaboración propia

### 1.1.4.Extracción y análisis de datos

Estos documentos se leyeron completamente y se realizó un análisis de contenido a partir de dicha lectura. Para cada documento seleccionado se extrajeron datos generales agrupados en las siguientes características:

- Título
- Autor
- Año de publicación
- Tipo de resultado o estudio
- Industria
- Tipo de publicación.

Posteriormente, se extrajeron los componentes de un modelo metodológico encontrados en cada documento, teniendo en cuenta las definiciones presentadas en la tabla 1-4.

**Tabla 1-4.** Definición de cada componente de un modelo metodológico

| Componente                | Definición  |
|---------------------------|---|
| Actividad                 | “Conjunto de tareas específicas, asignadas para su realización a uno o más roles”. COMPETISOFT [35]   |
| Rol                       | Son aquellos “responsables por un conjunto de actividades de uno o más procesos... Puede ser asumido por una o más personas de tiempo parcial o completo”. COMPETISOFT [35]   |
| Herramientas (para la GC) | Son elementos de apoyo que permiten, sobre la base del manejo del conocimiento de la organización, tomar mejores decisiones, G. Valerio [36]  |
| Indicador                 | Según el DANE [37], un indicador es “una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables”. |
| Variables                 | Representan “características o cualidades que puede modificarse o variar en el tiempo y en el espacio”, DANE [37]   |

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente se extrajeron elementos que apoyan el diseño de un modelo metodológico, los cuales se definen como se presenta en la tabla 1-5.

**Tabla 1-5.** Elementos de apoyo para un modelo metodológico

| Componente               | Definición   |
|--------------------------|--|
| Factores                 | Son elementos que contribuyen a un resultado o situación particular. M. Hurskainen [38] y R. DeMallie [39]   |
| Estrategias (para la TC) | Son elementos que establecen una dirección clara de cómo una empresa desarrolla su talento y cuáles herramientas de transferencia y procesos serán adoptados". S. Trautman [40]. |
| Características          | se asumen como cualidades, es decir, sirven para distinguir algo (una entidad o un objeto) de sus semejantes, L. M. Ortiz [41].  |
| Atributo                 | "una propiedad que definen la estructura interna de un concepto (entidad, elemento u objeto)", J. T. Fernández [42].   |

Fuente: Elaboración propia

La extracción de los datos de cada documento se realizó utilizando una base de datos relacional, diseñada exclusivamente para esta tesis de maestría (usando el sistema de gestión de bases de datos Microsoft Access), mediante una aplicación software realizada, especialmente, para este objetivo (usando el *framework* Microsoft .Net), para el registro de las diferentes características que se observaban en cada documento.

Para los documentos que no presentaban algún detalle mencionado, se crearon valores genéricos con el fin de clasificarlos, por ejemplo, para el ítem 'tipo de resultado', algunos se clasificaron en Lecciones aprendidas o Evaluación de metodología o proceso. Para el 'tipo de industria, algunos se dejaron en Organizaciones en general.

El análisis de los datos extraídos de los 60 documentos se enfocó en la revisión de aspectos generales como: el tipo de industria en que se enfocaban y el tipo de resultado o estudio realizado. Luego, se agruparon los elementos encontrados en las siguientes categorías: actividad, rol, herramienta, factor de éxito, estrategia, característica, atributo, indicador y variable. Esta clasificación se registró mediante una tabla, por cada categoría, mostrando el número de coincidencias encontradas en todas las publicaciones que lo referían. Los indicadores se clasificaron, según el DANE [37], como indicadores de tipo Medición, Intervención, Calidad y Jerarquía.

## 1.2. Resultados

A partir de la RSL se generó la clasificación de los documentos por temáticas y tipos de estudio y el análisis por componentes o elementos encontrados que se describe en la siguientes subsecciones.

### 1.2.1. Aspectos generales. Resultados de la extracción de datos.

En esta revisión se encontraron estudios relevantes incluyendo modelos conceptuales de TC, lecciones aprendidas después de llevarse a cabo algunos procesos o actividades de TC, e implementaciones genéricas, algunas de las cuales realizaban medidas y presentaban resultados concretos de sus estudios. Además, los documentos se clasificaron por temáticas o áreas de estudio como Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Educación y Medicina.

Según el **tipo de resultado** generado se encontró que la mayor cantidad de publicaciones corresponden a modelos (29), los cuales en algunos casos eran conceptuales o genéricos, basados en el modelo de creación y generación de conocimiento de Nonaka [43]. Estos modelos, también, fueron resultado del estudio de factores, atributos o características de la TC en organizaciones. Otros estudios indican actividades, roles o herramientas en el proceso de TC pero no hay modelos que especifiquen estos tres componentes en el área de software u organizaciones y que lleven a cabo procesos de desarrollo de tecnología. Por otra parte, se encontraron muy pocos métodos y metodologías relevantes. En este caso se tomaron uno de cada uno porque presentaban resultados concretos e importantes según los criterios de búsqueda, especialmente el método de TC que relacionaba algunos elementos en el área de software. En la tabla 1-6 se muestran los documentos encontrados de acuerdo con la clasificación por tipo de resultado o estudio.

**Tabla 1-6.** Documentos por tipo de resultado o estudios

| Resultado o estudio          | Referencias                          | No. de documentos |
|------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Modelo                       | [2], [3], [16]–[20], [33], [44]–[64] | 29                |
| Lecciones aprendidas         | [1], [26], [31], [65]–[72]           | 11                |
| <i>Framework</i>             | [9], [73]–[79]                       | 8                 |
| Procesos                     | [80]–[85]                            | 6                 |
| <i>Survey</i>                | [86], [87]                           | 2                 |
| Evaluación<br>Metod/Procesos | [88], [89]                           | 2                 |
| Método                       | [90]                                 | 1                 |
| Metodología                  | [91]                                 | 1                 |

Fuente: elaboración propia

Los documentos clasificados en la tabla 1-6 como *frameworks* ([9], [16], [72], [78], [79], [90]), mencionaron actividades y factores de éxito para la TC, indicando su importancia para realizar un adecuado proceso de TC independientemente de la organización en que se realice.

También se encontraron lecciones aprendidas [1], [26], [65]–[69], [72] obtenidas a partir de investigaciones y procesos realizados, algunos de ellos, simulados en sistemas especializados y teniendo cuenta modelos matemáticos para obtener medidas de los mismos.

Además se revisaron *surveys* [86], [87] y documentos que evalúan metodologías o procesos de TC [88], [89], pero estos fueron pocos en comparación con los demás. En las evaluaciones se utilizaron también modelos matemáticos y cuestionarios para obtener medidas cualitativas y cuantitativas según el caso.

En la clasificación **por temática o área de estudio** se encontraron varios documentos que exponen estudios en organizaciones multisectoriales (industria, manufactura, servicios, comercio, construcción y comunicaciones). Varios de los estudios encontrados se observan en el área de Tecnología y Software y otros en Educación y Medicina. En la tabla 1-7 se presentan los documentos relevantes por temática o área de estudio.

**Tabla 1-7.** Documentos por temática o área de estudio

| Temática  | Referencias  | No. de documentos |
|---|--|-------------------|
| Organizaciones multisectoriales   | [1], [2], [9], [17], [20], [31], [46], [47], [49], [52], [54], [57], [62], [68], [70], [71], [77], [82], [86]–[89], [92] | 23                |
| Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC)                          | [16], [48], [56], [59], [61], [64], [67], [78], [79], [85]   | 10                |
| Otro  | [80][45][26][73][74][81][58]   | 7                 |
| Software  | [44], [66], [75], [76], [90], [91]   | 6                 |
| Tercerización en tecnologías de la información (IT Outsourcing <sup>4</sup> ) | [3], [33], [50], [55], [65], [72]  | 6                 |
| Educación   | [18], [19], [60], [63], [83], [84]   | 6                 |
| Medicina  | [53], [69]   | 2                 |

Fuente: elaboración propia

Los documentos relevantes en software y tecnologías de la información muestran estudios mejor definidos en su estructura. Los documentos encontrados en educación presentan elementos como herramientas definidas y roles genéricos en su mayoría.

La temática “otro” hace referencia a otro tipo de industrias, como agencias de viajes, bacteriología o estudios de TC en mega-eventos.

### 1.2.2. Análisis de componentes

Continuando con el proceso metodológico se presentan los documentos por tipos de elementos encontrados. Estos componentes son actividades, factores de éxito, roles, herramientas, estrategias, características, atributos y métricas (indicadores y variables).

Se observó que en gran parte de los estudios se enfocaron en describir factores de éxito y en actividades generales en el proceso de TC. Otros revisaron actividades específicas sobre todo en el área de educación y los roles encontrados se

<sup>4</sup> Tercerización en Tecnologías de la Información

relacionaron más con organizaciones de tecnología y educación. Las herramientas que mencionaban fueron basadas en TIC<sup>5</sup> y no basadas en TIC. Sin embargo, las que más se mencionaron fueron cuestionarios y entrevistas para evaluar el proceso de TC, y herramientas de tecnología síncrona y asíncrona para ejecutar las tareas de TC. En la tabla 1-8 se presentan los documentos de acuerdo con el tipo de resultado o estudio.

**Tabla 1-8.** Documentos por elementos encontrados en la RSL

| Tipo de elemento                           | Referencias   | No. de documentos |
|--|---|-------------------|
| Actividades                                | [3], [9], [16]–[19], [45]–[47], [49]–[51], [53], [54], [57], [58], [60]–[64], [66], [69], [72], [74], [78], [79], [82]–[85], [88], [90]               | 33                |
| Factores                                   | [2], [3], [9], [16], [17], [20], [33], [44], [45], [48], [50], [55], [56], [58], [61], [63], [65], [67], [68], [70], [72], [76]–[83], [87], [89]–[91] | 33                |
| Roles                                      | [2], [3], [18], [19], [44], [45], [47], [49], [50], [52], [54], [55], [63], [65], [67], [70], [72], [74], [76], [78], [80], [82]–[86], [90], [91]     | 28                |
| Herramientas                               | [18]–[20], [31], [47], [53], [55], [56], [60], [61], [63], [65], [67], [72], [77], [78], [82], [88]–[91]  | 21                |
| Características                            | [16][2][33][47][48][17][26][73][50][75][88][57][87][59][78][9]  | 16                |
| Estrategias                                | [1], [2], [20], [44], [47], [49], [59], [72], [75], [80], [81], [90], [91]  | 13                |
| Métricas – Indicadores y variables para TC | [17][86][26][61]<br><b>Indicadores</b><br>[88][19][56][20][71]<br><b>Variables</b> [52][60][71][31][64]   | 13                |
| Atributos                                  | [1], [33], [61], [65], [86]   | 5                 |

Fuente: elaboración propia

En el área de software, tecnología y proyectos de IT *Outsourcing*, es en la que más se mencionan factores de éxito y algunos de los estudios definen actividades generales o mencionan roles genéricos para algunas etapas en el proceso de TC. Sin

<sup>5</sup> Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones

embargo, no relacionan específicamente actividades, roles y herramientas para realizar una TC de manera adecuada, ni realizan evaluaciones con indicadores concretos del proceso.

Las organizaciones multisectoriales, también, abarcan estudios sobre actividades y roles, teniendo en cuenta atributos de la TC. Otros estudios mencionan en conjunto características, factores de éxito y etapas generales para llevar a cabo el proceso.

Con base en la extracción de datos en la RSL, se obtuvieron elementos importantes en la TC. Estos se clasificaron en actividades, factores de éxito, roles, herramientas, estrategias, atributos, características y métricas (indicadores y variables), de los cuales se presenta el análisis a continuación.

#### **1.2.2.1. Análisis de actividades de TC**

Con base en la definición establecida en la sección 1.1.4 se eligieron las actividades para el proceso de TC. Como resultado se extrajeron inicialmente 225 actividades que posteriormente se organizaron y se unificaron teniendo en cuenta la relación o semejanza entre ellas y la cantidad de coincidencias encontradas (mayor a cuatro), para obtener 50. Algunas de ellas como socialización, exteriorización, combinación, interiorización tienen relación con el modelo de Nonaka [43]. Se encontraron las actividades generales: Definir el alcance y objetivos de la transferencia, Seleccionar el conocimiento a transferir, Definir la fuente y los receptores, Realizar el proceso de emisión y Absorción del conocimiento, entre otras. Y en algunos casos se encontraron actividades específicas de acuerdo con el ámbito de estudio, especialmente en el área de Educación.

En varios de los modelos conceptuales [17], [19], [60], [61], [64], [93] se observaron etapas o actividades generales como socialización, exteriorización, combinación, interiorización y en otros sólo se especificaron actividades que se desglosaban en tareas genéricas y algunas herramientas (como cuestionarios y encuestas) para evaluar los conocimientos transferidos. No se encontraron metodologías ni métodos

---

que soportaran el proceso de TC de manera específica o mostrando actividades, roles y herramientas definidas.

Las actividades más relevantes encontradas en la literatura son: Seleccionar el conocimiento a transferir, Realizar la difusión del conocimiento, Absorber el conocimiento recibido, Evaluar y ajustar el conocimiento recibido y Definir los expertos o la fuente. En el Anexo B se presentan las actividades más relevantes, que tuvieron dos o más coincidencias en la literatura revisada. La lista completa de actividades y la cantidad de documentos que las referencian, se encuentran también en dicho anexo. A continuación se presentan las actividades según el tipo de resultado o estudio.

El análisis de las actividades se realizó **por tipo de resultado o estudio** en las investigaciones encontradas. Este análisis muestra la cantidad de ocurrencias de cada actividad con tres o más coincidencias (en los 60 documentos), teniendo en cuenta el tipo de resultado o enfoque de la investigación. En la tabla 1-9 se presenta la cantidad de documentos por actividades relevantes y por tipo de resultado o estudio.

**Tabla 1-9.** Actividades por tipo de resultado o estudio.

| Actividades de TC  | Modelo | Método | Metodología | Framework | Procesos | Lecciones aprendidas | Survey | Evaluación Metodología s/ procesos | TOTAL |
|--|--------|--------|-------------|-----------|----------|----------------------|--------|------------------------------------|-------|
| Evaluar y ajustar del conocimiento recibido  | 8      | -      | -           | 2         | 1        | 2                    | -      | -                                  | 13    |
| Definir los expertos o la fuente   | 7      | -      | -           | 1         | 1        | 2                    | -      | -                                  | 11    |
| Absorber del conocimiento recibido   | 4      | -      | -           | 3         | 3        | -                    | -      | -                                  | 10    |
| Realizar la difusión del conocimiento  | 4      | -      | -           | 3         | 2        | -                    | -      | -                                  | 9     |
| Seleccionar el conocimiento a transferir   | 8      | 1      | -           | -         | -        | -                    | -      | -                                  | 9     |
| Aplicar el conocimiento transmitido  | 5      | -      | -           | 1         | 1        | -                    | -      | -                                  | 7     |
| Definir la estrategia y mecanismos de transferencia  | 5      | -      | -           | 2         | -        | -                    | -      | -                                  | 7     |
| Definir el alcance y objetivos de la transferencia   | 5      | -      | -           | 1         | -        | -                    | -      | 1                                  | 7     |
| Exteriorizar el Conocimiento   | 5      | -      | -           | -         | 1        | -                    | -      | -                                  | 6     |
| Realizar el proceso de combinación – estandarizar el conocimiento explícito                | 3      | -      | -           | -         | 1        | -                    | -      | 1                                  | 5     |
| Establecer el equipo del proyecto (de TC)  | 4      | -      | -           | -         | -        | 1                    | -      | -                                  | 5     |
| Coordinar actividades financieras y de presupuesto para la transferencia                   | 4      | -      | -           | -         | -        | 1                    | -      | -                                  | 5     |
| Ejecutar las tareas de TC - Realizar la transferencia                                      | 3      | -      | -           | 1         | 1        | -                    | -      | -                                  | 5     |
| Explorar - surge la demanda del conocimiento   | 2      | -      | -           | 1         | 1        | 1                    | -      | -                                  | 5     |
| Mantener y liberar el conocimiento interiorizado   | 2      | 1      | -           | 2         | -        | -                    | -      | -                                  | 5     |
| Definir las tareas de TC – Crear mapas de conocimiento                                     | 2      | -      | -           | -         | -        | 1                    | -      | 1                                  | 4     |
| Definir interfaces e infraestructura de comunicación – herramientas síncronas y asíncronas | 3      | -      | -           | -         | -        | 1                    | -      | -                                  | 4     |
| Establecer relaciones con interesados  | 1      | -      | -           | 1         | 1        | 1                    | -      | -                                  | 4     |
| Gestionar la transferencia de conocimiento   | 3      | -      | -           | -         | 1        | -                    | -      | -                                  | 4     |
| Determinar factores que faciliten la Transferencia   |        | -      | -           | 1         | 1        | 1                    | -      | -                                  | 3     |
| Definir los receptores   | 2      | -      | -           | -         | 1        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| Crear nuevo conocimiento – desarrollar nuevos métodos de enseñanza                         | 2      | -      | -           | 1         | -        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| Interiorizar el conocimiento – confirmar la absorción                                      | 3      | -      | -           | -         | -        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| Evaluar al actor – analizar el desempeño de los trabajadores                               | 3      | -      | -           | -         | -        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| Transformar el conocimiento  | 2      | -      | -           | -         | 1        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| Monitorear la calidad de los productos   | 1      | -      | -           | 1         | 1        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| Formular políticas y prácticas   | 2      | 1      | -           | -         | -        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| Socializar. Compartir el conocimiento tácito   | 1      | -      | -           | -         | 1        | 1                    | -      | -                                  | 3     |
| Establecer parámetros de control   | 1      | -      | -           | 1         | -        | 1                    | -      | -                                  | 3     |

Fuente: elaboración propia

El 61,5% de las actividades relevantes se encuentra especificado en modelos (conceptuales o no) de procesos en general, algunos de ellos medidos y otros no. Como se observa en la tabla 1-9, el 38,4% de las actividades más relevantes tuvo gran cantidad de ocurrencias en investigaciones que generaron *frameworks*, procesos de TC y lecciones aprendidas de acuerdo con módulos o procesos genéricos en TC. Varias de ellas coincidieron con modelos de TC planteados en organizaciones de sectores como tecnología, comunicaciones, comercio o industrial. Las actividades más específicas se encontraron también en investigaciones en el área de educación, en la cual se definieron las herramientas utilizadas y se mencionaron roles generales como: profesor, estudiante, investigador y participante.

Las actividades más frecuentemente encontradas en modelos fueron: Seleccionar el conocimiento a transferir, Definir los expertos o la fuente, Realizar la difusión del conocimiento, Absorber del conocimiento recibido y Evaluar y ajustar del conocimiento recibido, las cuales coinciden también con otros tipos de estudios. La investigación que presenta una metodología no definió actividades para TC y el documento que propone un método solo definió dos actividades con varias coincidencias en la literatura que son: Seleccionar el conocimiento a transferir y Mantener y liberar el conocimiento interiorizado.

Sólo en un documento que evaluó el proceso de TC definió tres actividades genéricas (Definir las tareas de transferencia, Realizar el proceso de combinación y Definir el objeto de la transferencia), que coincidieron con las establecidas en varios modelos relacionados. En otras investigaciones se especificaron mejor las actividades y se evaluaron con métricas definidas, pero no se especificaron roles o herramientas más allá de cuestionarios o una plataforma de gestión de información.

### **1.2.2.2. Análisis de roles en TC**

Con base en la definición anteriormente descrita (sección 1.1.4), se encontraron 87 roles en los documentos revisados, los cuales se identificaron en diferentes áreas, organizaciones o industria en que se enfocaban. Las publicaciones cuyo tipo de resultado fue un modelo o *framework*, fueron los que más definieron roles en sus

estudios. En la industria del software, educación y organizaciones en el sector de comunicaciones, hay varias especificaciones de roles de acuerdo con sus áreas de trabajo.

Después de una revisión y unificación de los roles encontrados, considerando la relación o semejanza entre ellos y la cantidad de coincidencias en los documentos (mayor a tres), se llegó a 27. Algunos de ellos, son definidos especialmente para el proceso de TC, independientemente de la industria en que se desarrolla. Estos son: Emisor del conocimiento, Receptor del conocimiento y Trabajador del conocimiento. Por otra parte, según la industria o área de estudio en donde se enfocaron, definieron roles como: Gerente de proyecto, Miembros de equipo, Ingeniero y Desarrolladores en el área de software y sector de comunicaciones; Estudiante, Profesor e Investigador en educación; Usuarios o Clientes y Proveedores en el sector comercial e industrial.

En el Anexo B de este documento se presentan los roles más relevantes que tuvieron dos o más coincidencias en la literatura revisada. En dicho anexo, también se encuentra la lista completa de roles y la cantidad de documentos que los referencian.

Se encontraron pocas coincidencias (cinco documentos) con roles definidos para actividades de TC en el área de software o TI, excepto por el rol gerente de proyecto. Los roles más coincidentes independiente del área de estudio fueron emisor y receptor del conocimiento, incluyendo en las investigaciones que mencionaban al gerente de proyecto.

Se realizó un análisis por roles teniendo en cuenta **el tipo de resultado o estudio** en las investigaciones relevantes encontradas. Este análisis muestra la cantidad de ocurrencias de cada rol con tres o más coincidencias (en los 60 documentos), teniendo en cuenta el tipo de resultado o enfoque de la investigación. En la tabla 1-10 se presenta la cantidad de documentos por roles y tipo de resultado o estudio.

**Tabla 1-10.** Roles por tipo de resultado o estudio.

| Roles en TC                                   | Modelo | Método | Metodología | Framework | Procesos | Lecciones aprendidas | Survey | Evaluación Metodologías / procesos | TOTAL |
|---|--------|--------|-------------|-----------|----------|----------------------|--------|------------------------------------|-------|
| Gerente de proyecto                           | 2      | 1      | -           | 2         | 1        | 3                    | 1      | -                                  | 10    |
| Emisor del conocimiento. Transmisor           | 6      | -      | -           | -         | 1        | 1                    | -      | -                                  | 8     |
| Receptor del conocimiento                     | 6      | -      | -           | -         | 1        | 1                    | -      | -                                  | 8     |
| Estudiante                                    | 3      | -      | -           | 1         | 2        | -                    | -      | -                                  | 6     |
| Profesor                                      | 3      | -      | -           | -         | 2        | -                    | -      | -                                  | 5     |
| Ingeniero. Administrador de sistemas          | -      | 1      | -           | 1         | 2        | -                    | -      | -                                  | 4     |
| Usuario. Clientes. Stakeholders               | 2      | -      | 1           | -         | 1        | -                    | -      | -                                  | 4     |
| Equipo de mantenimiento. Consultores técnicos | 2      | -      | -           | 1         | -        | 1                    | -      | -                                  | 4     |
| Investigador. Innovador                       | 1      | -      | -           | -         | 3        | -                    | -      | -                                  | 4     |
| Líder de equipo                               | 1      | -      | 1           | -         | -        | -                    | 1      | -                                  | 3     |
| Miembros del proyecto                         | 1      | -      | -           | 1         | 1        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| IT Officer. Miembro de junta directiva        | -      | -      | -           | -         | -        | 3                    | -      | -                                  | 3     |
| Desarrolladores                               | -      | -      | 1           | -         | 1        | 1                    | -      | -                                  | 3     |
| Personal de venta. Gerente de mercadeo global | -      | -      | -           | 1         | 1        | -                    | -      | -                                  | 2     |
| Expertos                                      | -      | 1      | -           | 1         | -        | -                    | -      | -                                  | 2     |
| Trabajadores del conocimiento. Agente del C.  | -      | -      | -           | -         | 1        | 1                    | -      | -                                  | 2     |
| Proveedores                                   | 2      | -      | -           | -         | -        | -                    | -      | -                                  | 2     |
| Personal de cuenta y director financiero      | -      | -      | -           | 1         | 1        | -                    | -      | -                                  | 2     |

Fuente: elaboración propia

Según lo revisado, la tabla 1-10 muestra que el gerente de proyecto se encontró como rol principal en diez documentos de tipo modelos, métodos, *frameworks*, procesos generales, lecciones aprendidas y un *survey*. Los roles emisor y receptor se mencionan en su mayoría en modelos, sin embargo el rol genérico Trabajadores del conocimiento se menciona solo en procesos y lecciones aprendidas.

Los roles en educación también tuvieron coincidencias en varios tipos de documentos como modelos, *frameworks* y procesos y el rol Ingeniero se mencionó en un método, un *framework* y dos documentos que mencionaron procesos de TC.

Lo anterior indica que en la literatura no se observan suficientes roles definidos para las actividades o etapas que plantean en modelos, *frameworks*, procesos o lecciones

aprendidas de TC. Se encontró además, que en un 70%, con respecto a las otras áreas o temáticas, el rol de gerente de proyecto es el que más coincide en investigaciones en el área de software o tecnologías de información, sin embargo está inmerso, en algunos casos, sólo como apoyo en algunas etapas y en la evaluación del proceso de TC.

### **1.2.2.3. Análisis de herramientas en TC**

Siguiendo la metodología y la definición de herramientas antes descrita (sección 1.1.4), se encontraron 43 herramientas basadas en TIC y no basadas en TIC, para procesos de TC. Después de organizarse y unificarse teniendo en cuenta la relación o semejanza entre ellas y la cantidad de coincidencias (mayor a tres), quedaron 11 generales, en su mayoría no basadas en TIC. Esto debido a que los procesos, modelos y demás estudios revisados, utilizaron por lo general herramientas o técnicas de comunicación que incluían cuestionarios, reuniones presenciales y trabajo en equipo. También utilizaron herramientas como sistemas de gestión de aprendizaje, sobre todo en el área de la educación y ontologías en el área de software.

En el Anexo B de este documento se presentan las herramientas (basadas y no basadas en TIC) que tuvieron dos o más coincidencias en la literatura revisada. La lista completa de herramientas y la cantidad de documentos que las referencian, también se encuentran en dicho anexo.

Las herramientas más relevantes mencionadas en la literatura fueron los Cuestionarios y Entrevistas para evaluar el proceso de absorción (35,3% del total de documentos, comparando con menos del 12% de las demás herramientas), seguidas por repositorios de información y herramientas de trabajo grupal. Mientras los cuestionarios y entrevistas tuvieron 12 coincidencias, las otras herramientas tuvieron menos de cinco en total, sin embargo, no se encontró un modelo o metodología, que relacionara herramientas específicas de acuerdo con las actividades o roles específicos. Esto se observa también con las actividades relevantes en TC, para las cuales no fueron definidas herramientas específicas en la literatura.

Se revisaron herramientas para realizar evaluaciones de los procesos en la TC o de actividades específicas y se revisó la utilización de herramientas estadísticas y de simulación de sistemas para la TC. Este análisis se describe también en el Anexo B de este documento.

Se generó un análisis de las herramientas (basadas o no basadas en TIC) de acuerdo con el **tipo de resultado o estudio** en las investigaciones relevantes encontradas. En este análisis se observa la cantidad de ocurrencias de cada herramienta con tres o más coincidencias en los 60 documentos, teniendo en cuenta el tipo de resultado o enfoque de la investigación. En la tabla 1-11 se presenta la cantidad de documentos por herramientas con más coincidencias y relacionadas con el tipo de resultado o estudio.

**Tabla 1-11.** Herramientas por tipo de resultado o estudio.

| Herramientas de TC                                 | Modelo | Método | Metodología | Framework | Procesos | Lecciones aprendidas | Survey | Evaluación Metodologías / procesos | TOTAL |
|--|--------|--------|-------------|-----------|----------|----------------------|--------|------------------------------------|-------|
| Cuestionarios y entrevistas                        | 5      | -      | -           | 1         | 1        | 4                    | -      | 1                                  | 12    |
| Repositorio de información. Repositorio de SW y HW | 1      | -      | 1           | -         | -        | 1                    | -      | 1                                  | 4     |
| Herramientas de trabajo grupal                     | 1      | -      | -           | 1         | -        | 1                    | -      | -                                  | 3     |
| Ontologías   | 1      | 1      | 1           | -         | -        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| Tecnologías para comunicación síncrona             | -      | -      | -           | 1         | -        | 2                    | -      | -                                  | 3     |
| Sistema de gestión de aprendizaje                  | 2      | -      | -           | -         | -        | -                    | -      | -                                  | 2     |
| Tecnologías para comunicación asíncrona            | -      | -      | -           | 1         | -        | 1                    | -      | -                                  | 2     |
| Reuniones presenciales                             | -      | -      | -           | 1         | -        | 1                    | -      | -                                  | 2     |

Fuente: elaboración propia

Según la tabla 1-11, los cuestionarios y entrevistas son las herramientas más sugeridas en modelos, *frameworks*, procesos, lecciones aprendidas y evaluación de procesos, seguidas de los repositorios de información (hardware o software). Las herramientas de trabajo grupal, ontologías y sistemas de gestión de aprendizaje,

también se mencionan en modelos como apoyo en el proceso de TC y en algunos casos como esenciales para el mismo.

Las reuniones presenciales se mencionaron en dos publicaciones pero se hizo énfasis en una de ellas, planteando estas reuniones, como herramientas de comunicación que podrían ser almuerzos, cafés, reuniones informales, etc., de manera que fueran dinámicas y en diferentes contextos entre los miembros de los equipos.

Las herramientas revisadas en los modelos no se relacionaron directamente con las actividades ni roles planteados en los mismos. Se mencionaron de manera general y sobre todo en etapas de evaluación de la TC.

#### **1.2.2.4. Análisis de factores de éxito en TC**

Teniendo en cuenta la definición planteada en la sección 1.1.4, se encontraron 202 factores de éxito, los cuales son también llamados, en algunos documentos, como factores de influencia, o determinantes o facilitadores para el proceso de TC, en diferentes áreas o industrias. Los documentos que más se enfocaron en los factores de éxito fueron los clasificados en la industria del software y en organizaciones del sector económico y de telecomunicaciones. Estos factores se revisaron y se unificaron, teniendo en cuenta la relación o semejanza entre ellos y la cantidad de coincidencias (mayor a seis) encontradas, para finalmente obtener 40.

Según la clasificación de los factores de éxito definida por Heisig [94] (mencionada en la sección 1.1.4), los 202 factores encontrados, fueron categorizados como factores humanos, incluyendo cultura y liderazgo; factores de gestión, relacionados con estrategias, medidas y procesos; factores relacionados con la tecnología (infraestructura y aplicaciones) y factores de tipo organizacional (infraestructura organizacional). En la tabla 1-12 se muestra la cantidad de documentos relacionados con los tipos de factores clasificados.

**Tabla 1-12.** Tipos de factores de éxito o influyentes.

| Tipo de factor            | Número de documentos |
|---------------------------|----------------------|
| Factores humanos          | 131                  |
| Factores de gestión       | 35                   |
| Factores de tecnología    | 16                   |
| Factores organizacionales | 20                   |

Fuente: elaboración propia

Posterior a la clasificación presentada en la tabla 1-12, se encontró que los factores determinantes para el éxito en los procesos de TC, que más coincidencias tuvieron, son los relacionados con la confianza entre los miembros del equipo (11 documentos), las características de la fuente y el receptor como las habilidades técnicas y experticia (13 documentos); las herramientas de transferencia (11 documentos), la capacidad de absorción (nueve documentos), la cultura organizacional (diez documentos) y la motivación del grupo de trabajo (siete documentos).

En el Anexo B de este documento, se muestran los factores de éxito con dos o más coincidencias encontradas en la literatura revisada. En este anexo también se encuentra la lista completa de factores y la cantidad de documentos que los referencian.

Varias investigaciones [45], [48], [61], [76], [77], [79] presentaban modelos y *frameworks*, que mencionaron algunos factores de éxito que deberían tenerse en cuenta para la TC como: la capacidad de absorción las características del conocimiento a transferir, confianza entre los miembros del equipo, los canales de transferencia, la cultura organizacional y la motivación del grupo de trabajo. Independientemente del área o tipo de industria, varias publicaciones coincidieron con la motivación (15 documentos), la confianza (11 documentos), la capacidad de absorción (nueve documentos), la cultura organizacional (10 documentos) y las características del conocimiento, del emisor y del receptor (14 documentos).

Se realizó el análisis de factores de éxito de acuerdo con el **tipo de resultado o estudio** en las investigaciones relevantes encontradas. Este análisis muestra la cantidad de ocurrencias de cada factor con tres o más coincidencias (en los 60

documentos), teniendo en cuenta el tipo de resultado o enfoque de la investigación. En la tabla 1-13 se presenta la cantidad de documentos por factores de éxito relevantes y por tipo de resultado o estudio.

**Tabla 1-13.** Factores por tipo de resultado o estudio.

| Factores de éxito o influyentes en TC  | Modelo | Método | Metodología | Framework | Procesos | Lecciones aprendidas | Survey | Evaluación Metodologías / procesos | TOTAL |
|--|--------|--------|-------------|-----------|----------|----------------------|--------|------------------------------------|-------|
| Canales y herramientas de transferencia  | 3      | -      | -           | 4         | 2        | -                    | 1      | 1                                  | 11    |
| Confianza entre los miembros del equipo  | 5      | -      | -           | 2         | 1        | 2                    | 1      | -                                  | 11    |
| Cultura organizacional   | 4      | -      | -           | 1         | 2        | 2                    | 1      | -                                  | 10    |
| Características del conocimiento a transferir                                    | 5      | -      | -           | 3         | -        | 1                    | -      | -                                  | 9     |
| Capacidad de absorción   | 6      | -      | -           | -         | 1        | 1                    | 1      | -                                  | 9     |
| Características del receptor del conocimiento y capacidad de aprendizaje         | 4      | -      | -           | 1         | 1        | 1                    | 1      | -                                  | 8     |
| Estructura interna y características de la organización. Apoyo de alta gerencia  | 2      | -      | -           | 1         | 1        | 3                    | 1      | -                                  | 8     |
| Comunicación cara a cara y colaboración entre actores                            | 4      | -      | 1           | -         | -        | 1                    | -      | 1                                  | 7     |
| Motivación de la fuente o emisor   | 6      | -      | -           | 1         | -        | -                    | -      | -                                  | 7     |
| Motivación del grupo de trabajo  | 3      | -      | -           | 1         | 1        | 1                    | 1      | -                                  | 7     |
| Distancia física entre los emisores y receptores                                 | 3      | -      | -           | 1         | -        | 3                    | -      | -                                  | 7     |
| Motivación del receptor  | 3      | -      | -           | 2         | -        | -                    | 1      | -                                  | 6     |
| Distancia cultural   | 4      | -      | -           | -         | -        | 1                    | 1      | -                                  | 6     |
| Contexto social  | 3      | -      | -           | 2         | -        | -                    | -      | -                                  | 5     |
| Características de la fuente   | 3      | -      | -           | -         | -        | 1                    | 1      | -                                  | 5     |
| Disposición para compartir conocimientos y experiencias                          | 1      | -      | -           | 1         | -        | 1                    | 1      | -                                  | 4     |
| Coordinación de equipos – comunicación estándar – buena gestión de transferencia | 1      | -      | -           | 2         | -        | -                    | 1      | -                                  | 4     |
| Capacidad de transmisión   | 3      | -      | -           | 1         | -        | -                    | -      | -                                  | 4     |
| Incentivos y reconocimiento  | 1      | 1      | -           | 1         | -        | -                    | 1      | -                                  | 4     |
| Capacidad de creación de conocimiento – formación del capital humano             | -      | -      | -           | 1         | -        | -                    | 1      | 1                                  | 3     |
| Tiempo y espacio suficientes   | 2      | 1      | -           | -         | -        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| Disponibilidad de infraestructura  | 1      | -      | -           | 2         | -        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| Participación activa del equipo – manejo de relaciones                           | 1      | -      | -           | 2         | -        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| Experticia del emisor  | 1      | -      | -           | -         | -        | 1                    | 1      | -                                  | 3     |
| Recursos humanos en TIC  | -      | 1      | -           | 2         | -        | -                    | -      | -                                  | 3     |
| Percepción y confiabilidad del conocimiento                                      | 2      | -      | -           | -         | -        | 1                    | -      | -                                  | 3     |

Fuente: elaboración propia

Se encontraron varios factores de éxito en modelos, *frameworks*, procesos generales de TC y lecciones aprendidas como la confianza entre los miembros del equipo, la cultura organizacional, las características del receptor del conocimiento y capacidad de aprendizaje. Estos coincidieron en varias investigaciones [9], [16], [50], [58], [63], [78], [79], [82], [90] con actividades relacionadas y se mencionaron como factores de éxito o influyentes en las etapas o actividades de TC.

Teniendo en cuenta la tabla 1-13, los factores más relevantes encontrados en modelos y a su vez en *frameworks*, procesos y lecciones aprendidas, fueron: Confianza entre los miembros del equipo, Cultura organizacional, Características del receptor del conocimiento y Capacidad de aprendizaje, Motivación del grupo de trabajo y estructura interna y Características de la organización. Otros factores de éxito se encontraron en *surveys* y en un documento que evaluó estrategias generales de TC.

Algunas investigaciones [65], [67], [68], [70], que generaron lecciones aprendidas como resultado, presentaron factores relevantes obtenidos a partir de cuestionarios y entrevistas posteriores al proceso o modelo de TC que estudiaron.

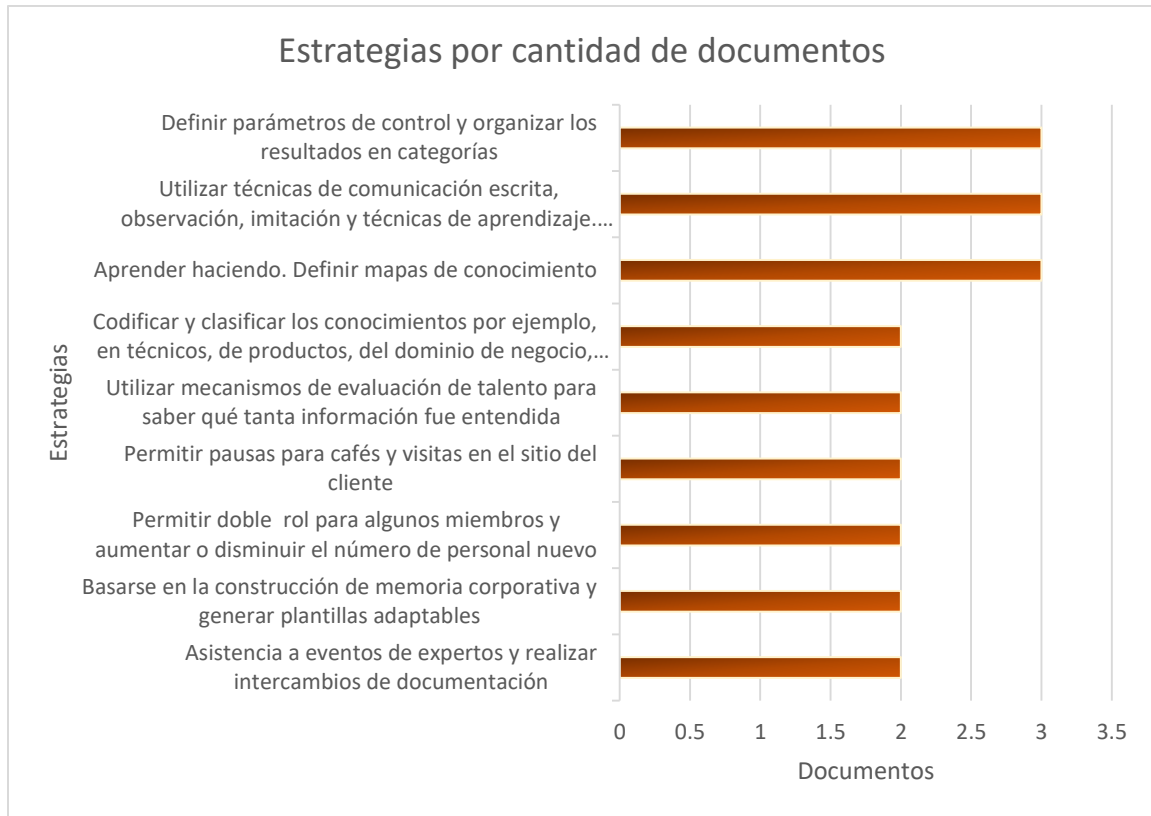
#### **1.2.2.5. Análisis de estrategias en TC**

Con base en el proceso metodológico, aplicando la definición de S. Trautman [40] (sección 1.1.4), se encontraron 40 estrategias para llevar a cabo el proceso de TC, de las cuales, después de revisarse y unificarse, considerando la relación o semejanza entre ellas y la cantidad de coincidencias (mayor a dos), se obtuvieron 12.

Algunas de las estrategias revisadas están relacionadas con herramientas no basadas en TIC, pero fueron clasificadas en esta sección porque establecen algunos pasos o se presentan de forma más general. Las estrategias más relevantes en la literatura son: Definir parámetros de control para el proceso de TC y organizar los resultados en categorías, Utilizar técnicas de comunicación escrita, Utilizar la técnica de aprender haciendo y Realizar presentaciones inversas.

En la figura 1-4 se presentan las estrategias que tuvieron dos o más coincidencias en la literatura revisada. La lista completa de estrategias y la cantidad de documentos que las referencian, se encuentra en el Anexo B de este documento.

**Figura 1-4.** Número de documentos que contienen estrategias de TC.



Fuente: elaboración propia

A partir de lo observado en la figura 1-4, algunos autores proponen además, realizar intercambios de documentación, asistir a eventos de expertos, permitir a los empleados en las organizaciones, hacer pausas para cafés y realizar visitas no formales a clientes en el sitio de trabajo. Aunque esta última se mencionó como parte de la herramienta “reuniones presenciales”, se incluye aquí tomando como referencia una publicación en la que se menciona específicamente como estrategia de TC.

En algunos documentos también aconsejan generar plantillas adaptables teniendo en cuenta el conocimiento que se vaya generando y obtener realimentación de cada proceso de TC para los siguientes.

#### **1.2.2.6. Análisis de características y atributos de TC**

Otro elemento revisado en la literatura son las **características** definidas en algunas investigaciones. Este elemento es clasificado por los mismos autores como características del conocimiento, de la TC y del emisor o receptor del conocimiento, en algunos casos llamado trabajador del conocimiento.

Con base en el proceso metodológico y aplicando la definición antes mencionada (sección 1.1.4), se encontraron 61 características agrupadas así: 34 características del conocimiento, 16 características relacionadas con el emisor o el receptor del conocimiento y 11 características del proceso de TC, las cuales se describen a continuación.

- a. Características del conocimiento: La especificidad, la claridad, complejidad, calidad, flexibilidad, generalidad, incompletitud, ambigüedad causal, dinamismo, utilidad, el carácter tácito, la innovación y el ciclo de vida del conocimiento, entre otras.
- b. Características relacionadas con el emisor o el receptor del conocimiento: el tipo de dominio del conocimiento, el nivel de competencia, el conocimiento general, habilidades de comunicación, educación formal, habilidad para solucionar problemas, el conocimiento especializado, entre otras.
- c. Características relacionadas con el proceso de TC: la dependencia de la tecnología y el entorno, complejidad de la red, la dependencia del contexto y el alto costo de la TC tácito.

Considerando la definición establecida en la sección 1.1.4 en algunos documentos relevantes, extrajeron **atributos** de los actores, del conocimiento o de la organización y otros autores definieron atributos como parte de factores determinantes. Los atributos con más coincidencias encontrados son los siguientes:

- 
- a. En el ámbito organizacional: Edad de la organización, Tamaño de la organización, Descentralización de la organización, Estado confidencial de la documentación y Capacidad de distribución.
  - b. Relacionados con el conocimiento: Ambigüedad del conocimiento, Beneficios percibidos, Oportuno, Grado de novedad, Facilidad de enseñanza y Grado de codificación.
  - c. Con respecto a los actores o la red de TC: Contexto social, Flujo de comunicación, Motivación propia y Confianza entre los miembros del equipo

### 1.2.2.7. Análisis de variables e indicadores en TC (métricas)

Como ya se mencionó, posterior a la RSL se realizó un análisis de los indicadores y variables teniendo en cuenta actividades de TC y medidas como Eficiencia, Eficacia y Efectividad de la TC [37].

#### Variables por actividades de TC

A partir de la literatura encontrada se realizó una revisión de las variables tomando las actividades con más de dos coincidencias en la literatura, encontradas para el proceso de TC. El total de variables halladas es 121. En la tabla 1-14 se presentan los resultados.

**Tabla 1-14.** Cantidad de variables por actividades de TC.

| Actividades de TC                           | Número de Variables encontradas |
|---|---------------------------------|
| Definir estrategia de TC                    | 35                              |
| Establecer equipo de Proyecto               | 31                              |
| Difundir el conocimiento                    | 12                              |
| Absorber                                    | 10                              |
| Evaluar y ajustar el conocimiento recibido  | 10                              |
| Mantener y liberar el conocimiento recibido | 4                               |
| Seleccionar el conocimiento a transferir    | 3                               |

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la tabla 1-14, las actividades con mayor número de variables asociadas son: Definir la estrategia de la TC (35) y Establecer el equipo de Proyecto (31). Las actividades: Mantener y liberar el conocimiento recibido (etapa final de la TC) y Seleccionar el conocimiento a transferir (etapa inicial de la TC) presentaron menos variables que las demás. Algunas variables revisadas en la literatura, pueden tomarse como indicadores en contextos diferentes, sin embargo, se tomó como prioridad la definición de los autores en concreto.

Las variables con más de tres coincidencias encontradas son Capacidad de absorción, Confianza mutua y Relación entre el emisor y receptor.

Se revisaron algunas variables transversales a la TC, es decir, para la Eficacia de la TC se encontraron ocho variables relacionadas y para la Eficiencia de la TC, también se encontraron ocho variables.

### **Tipos de indicadores**

En la literatura revisada se encontraron indicadores para la TC de conocimiento, los cuales se clasifican de la siguiente forma (tabla 1-15) según el DANE [37].

**Tabla 1-15.** Tipos de indicadores

| <b>Tipo de indicador</b> | <b>Subtipo de indicador</b> | <b>Número de Indicadores encontrados</b> |
|--------------------------|-----------------------------|--|
| Medición                 | Cualitativo -binario        | 18                                       |
|                          | Cualitativo - categórico    | 73                                       |
|                          | Cuantitativo                | 3  |
| Intervención             | Resultado                   | 4  |
|                          | Insumo                      | 4  |
|                          | Proceso                     | 5  |
| Calidad                  | Efectividad                 | 3  |
| Jerarquía                | Estratégico                 | 2  |

Fuente: elaboración propia

La mayoría de los indicadores encontrados fueron de medición y los subtipos predominantes fueron cualitativo-binario y cualitativo-categórico. Estos indicadores se encontraron en gran parte, en documentos que realizaron cuestionarios y encuestas

para medir la TC. Los indicadores menos encontrados fueron los de tipo jerárquico estratégico, los cuales tenían relación con el impacto de la TC.

### Indicadores por actividades de TC

Se realizó una revisión de los indicadores tomando las actividades que tuvieron una coincidencia mayor a dos documentos revisados y que se especificaron para el proceso de TC. El total de indicadores revisados es de 112. En la tabla 1-16 se presentan los resultados.

**Tabla 1-16.** Cantidad de indicadores por actividades de TC

| Actividades de TC                           | Número de Indicadores encontrados |
|---|-----------------------------------|
| Establecer equipo de proyecto               | 31                                |
| Difundir el conocimiento                    | 21                                |
| Definir estrategia de TC                    | 19                                |
| Absorber                                    | 12                                |
| Mantener y liberar el conocimiento recibido | 5                                 |
| Seleccionar el conocimiento a transferir    | 4                                 |
| Evaluar y ajustar el conocimiento recibido  | 3                                 |

Fuente: elaboración propia.

Las actividades que presentan mayor número de indicadores asociados son: Establecer equipo de proyecto y Difundir el conocimiento, las cuales se realizan al principio del proceso de TC. Las actividades con menor cantidad de indicadores asociados son: Seleccionar el conocimiento a transferir, la primera actividad del proceso de TC según varios autores; y Evaluar y ajustar el conocimiento recibido, una de las últimas actividades de este proceso. Estas actividades pueden tomarse como insumo principal para definir el MMITC debido a que sus indicadores están mejor establecidos y pueden realizarse medidas más concretas.

Por otra parte, se encontraron indicadores transversales al proceso de TC, esto significa que fueron usados para medir la Eficacia, Eficiencia y Efectividad de la TC. El número de indicadores encontrados se presenta en la tabla 1-17.

**Tabla 1-17.** Indicadores para medidas generales de TC.

| Medida               | Número de Indicadores encontrados |
|----------------------|-----------------------------------|
| Eficacia de la TC    | 14                                |
| Eficiencia de la TC  | 2                                 |
| Efectividad de la TC | 1                                 |

Fuente: elaboración propia

Estos indicadores encontrados reflejan mayor énfasis de los autores hacia la eficacia de la TC, es decir, la necesidad de medir el logro de los objetivos con respecto a los resultados.

#### **1.2.2.8. Actividades comunes en los modelos revisados**

En la literatura se encontraron modelos, *frameworks*, procesos, métodos y algunas metodologías, siendo los primeros, los predominantes para describir el proceso de TC. En los modelos y demás estudios realizados, se encontraron actividades relevantes para el proceso de TC, algunas de las cuales, se mencionan de manera general, como etapas del mismo y otras son más específicas según el área de trabajo o enfoque de la investigación.

Las actividades generales fueron revisadas y relacionadas con algunas específicas para definir mejores coincidencias en la literatura encontrada. Sin embargo, las que eran muy específicas en ciertas áreas o enfoques, y que no se relacionaban significativamente con las otras, se dejaron como las definieron los respectivos autores.

A partir de este análisis, y con el fin de revisar actividades generales sin descartar las específicas, se seleccionaron las más relevantes (con más de cuatro coincidencias), independientes del tipo de resultado o estudio (modelo, método, *framework*, etc). Estas actividades o etapas, se generalizaron y unificaron teniendo en cuenta la

relación directa con el proceso de TC. En esta sección se omiten las que se relacionan con el modelo de generación y creación de conocimiento propuesto por Nonaka [43], debido a que las cuatro etapas propuestas por él (y seguidas por algunos autores) son muy generales comparadas con las que se exponen a continuación.

Después de unificar estas actividades en 50 y teniendo en cuenta las 14 más comunes encontradas en los documentos revisados y sus respectivos autores, se presentan a continuación (tabla 1-18).



| Autores                                  | Actividades en la transferencia del conocimiento |                                   |                          |                             |                             |                          |   |   |                                   |  |  |                                     |  |  |
|--|--|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|---|---|-----------------------------------|--|--|-------------------------------------|--|--|
|  | Evaluación y ajustes del conocimiento recibido.  | Definir los expertos o la fuente. | Absorber el conocimiento | Realizar la difusión del K. | Seleccionar el conocimiento | Aplicar el K transmitido | Definir la estrategia de Transferencia. Mecanismos basados en TIC y no TIC. | Definir el alcance de la T y objetivos. | Establecer un equipo de proyecto. | Ejecutar las tareas de Transferencia. Realizar la transferencia. | Mantener y liberar el conocimiento interiorizado | Definir las tareas de Transferencia | Definir interfaces de comunicación. Herramientas de comunicación síncrona y asíncrona. | Establecer relaciones con socios potenciales |
| [83]                                     |  |                                   |                          |                             |                             |                          |   |   |                                   |  |  |                                     |  |  |
| R. Pirinen [84]                          |  |                                   | X                        | X                           |                             |                          |   |   |                                   |  |  |                                     |  |  |
| J. Patalas-Maliszewska and I. Krebs [57] |  | X                                 |                          |                             |                             |                          |   |   | X                                 |  |  |                                     |  |  |
| H. Yahya et al. [58]                     | X  | X                                 | X                        | X                           | X                           | X                        |   |   |                                   |  |  |                                     |  |  |
| R. Landry et al. [60]                    | X  |                                   |                          | X                           |                             |                          |   |   |                                   |  |  |                                     |  |  |
| T. Nguyen and S. Burgess [78]            |  |                                   | X                        | X                           |                             |                          | X   |   |                                   |  |  |                                     |  |  |
| L. M. Giraldo et al. [85]                |  | X                                 |                          |                             |                             |                          |   |   |                                   | X  |  |                                     |  |  |
| M. Lang et al. [62]                      | X  |                                   |                          |                             | X                           |                          |   |   |                                   |  |  |                                     | X  |  |
| S. Betz et al. [72]                      | X  | X                                 |                          |                             |                             |                          |   |   | X                                 |  |  | X                                   | X  |  |
| V. Albino et al. [9]                     |  |                                   | X                        | X                           |                             |                          |   |   |                                   |  |  |                                     |  | X  |
| J. Bahrs et al. [63]                     | X  |                                   |                          |                             | X                           |                          |   |   |                                   |  |  | X                                   |  |  |
| M. Verkasolo and P. Lappalainen [64]     | X  |                                   | X                        | X                           |                             | X                        |   |   |                                   |  |  |                                     |  |  |

Fuente: elaboración propia

### **Orden preliminar de las actividades encontradas**

Tomando la relación de las actividades de TC en la tabla 1-18, se pueden organizar de la siguiente manera:

- 1) Seleccionar el conocimiento.
- 2) Establecer relaciones con socios potenciales.
- 3) Definir los expertos o la fuente.
- 4) Establecer un equipo de proyecto.
- 5) Definir el alcance de la Transferencia y objetivos.
- 6) Definir la estrategia de Transferencia.
- 7) Definir las tareas de Transferencia.
- 8) Definir interfaces de comunicación. Herramientas de comunicación síncrona y asíncrona.
- 9) Ejecutar las tareas de Transferencia. Realizar la transferencia.
- 10) Realizar la difusión del conocimiento.
- 11) Absorber el conocimiento.
- 12) Aplicar el conocimiento transmitido.
- 13) Evaluación y ajustes del conocimiento recibido.
- 14) Mantener y liberar el conocimiento interiorizado.

### **1.3. Síntesis**

El capítulo anterior presentó la revisión inicial de literatura y el marco metodológico para la RSL con los resultados obtenidos de la misma. Se realizó un análisis de resultados estadísticos y por elementos encontrados, con el fin de obtener las actividades, factores, roles, herramientas, estrategias y métricas comunes para el proceso de TC. Este capítulo permite la consecución del primer objetivo planteado para esta tesis de maestría.

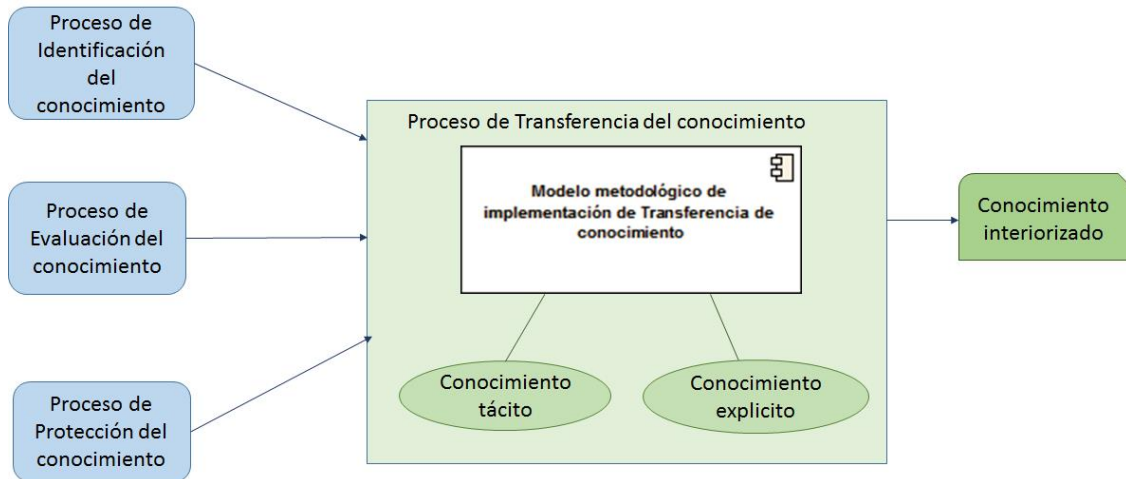
## **2. Diseño del Modelo Metodológico de Implementación del proceso de Transferencia del Conocimiento - MMITC**

En este capítulo se presenta la descripción del Modelo Metodológico de Implementación del proceso de Transferencia del Conocimiento, MMITC. Primero se describen los componentes de un modelo metodológico y los insumos para implementar el proceso de TC. Luego se presenta el método para diseñar el MMITC propuesto y posteriormente su estructura y resultados, lo cual lleva a la consecución del segundo objetivo de esta tesis de maestría: “Diseñar las actividades, los roles y las herramientas para el modelo metodológico de implementación del proceso de transferencia del conocimiento intra-organizacional, mediante el estudio de los modelos de transferencia de conocimiento, con base en los hallazgos previos”. También se describe la métrica, es decir, los indicadores y variables para el MMITC, como parte de sus componentes, lo cual permite la consecución del tercer objetivo para esta tesis de maestría: “Diseñar la métrica de transferencia del conocimiento intra-organizacional, a partir de métricas estudiadas para los procesos de gestión y transferencia de conocimiento, con base en los hallazgos previos”.

Con base en Galvis-lista y Sánchez-Torres [4], el proceso de TC está relacionado con algunos elementos generados por los procesos de Identificación, Evaluación y Protección del conocimiento. Estos procesos generan insumos que permiten definir cuándo y cuáles son los conocimientos que se necesitan transmitir dentro de la

organización. En la figura 2-1, se muestran las relaciones del proceso de TC con otros procesos de la GC.

**Figura 2-1.** Relaciones del proceso de TC



Fuente: elaboración propia

El MMITC propuesto aplica para la TC tácito y explícito, la ejecución de las actividades dependerá de las herramientas y métodos a utilizar para transmitir y absorber el conocimiento seleccionado. Este modelo tiene como objetivo implementar uno de los ocho procesos de la GC, definidos por Galvis-lista y Sánchez-Torres [4], los cuales presentan sus propósitos, entradas y resultados respectivos. Además, se busca implementar la TC de forma adecuada en ODS, en las cuales existe una rotación alta de personal y se ha hecho necesario interiorizar el conocimiento de manera efectiva, en cada uno de los empleados, dependencias o áreas de trabajo.

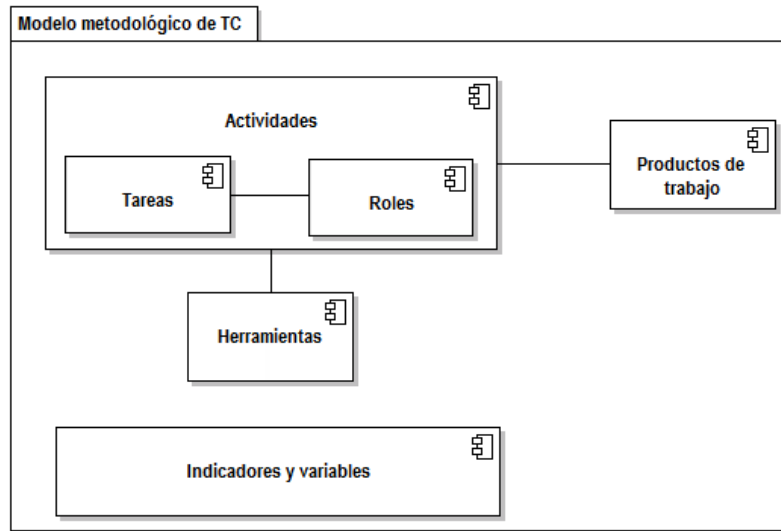
Para lo anterior, se tomó como base el concepto de proceso definido en el SWEBOK, en el cual, un proceso de ingeniería consiste en un conjunto de actividades interrelacionadas para transformar entradas en salidas por medio de ciertos recursos, como lo menciona A. Abran et al., en [13]. Un modelo metodológico de implementación se compone de los siguientes elementos propuestos por SWEBOK [13] y definidos por Galvis-lista y Sánchez-Torres [4] y F. Espitia et al. [5]:

- Actividades
- Tareas

- Roles
- Productos de trabajo
- Herramientas
- Formas de medida o métricas (indicadores y variables).

A continuación, en la figura 2-2, se presentan los componentes del modelo metodológico de implementación de un proceso.

**Figura 2-2.** Modelo metodológico de implementación de un proceso



Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta los componentes identificados en los modelos de referencia, evaluación y mejora de procesos de software y las definiciones de proceso, se estableció que los componentes del modelo son los mencionados en la tabla 2-1.

**Tabla 2-1.** Componentes propuestos para un modelo metodológico de implementación de un proceso.

| Componente           | Descripción   |
|----------------------|---|
| Proceso              | Cuenta con una definición, un propósito y un resultado.                   |
| Actividades          | Se compone de un grupo de tareas con roles como responsables.             |
| Productos de trabajo | Resultado de las actividades.   |
| Herramientas         | Ayudar a implementar una tarea o actividad, opcionalmente basadas en TIC. |

Fuente: elaboración propia a partir de SWEBOK [13] Galvis-lista y Sánchez-Torres [4] y F. Espitia et al. [5].

Tomando los componentes descritos en la tabla 2-1, el MMITC consta de: i) actividades que se desagregan en tareas; ii) roles asignados; iii) herramientas por actividad; y iv) productos de trabajo (entradas y salidas para las tareas). Adicionalmente, los resultados del modelo son medidos por medio de variables e indicadores que son definidos de acuerdo con la investigación realizada. Para definir los productos de trabajo y actividades se deben tener en cuenta, además, las relaciones con los otros procesos dentro de la GC. A continuación se describe el método y los resultados del diseño del MMITC.

## 2.1. Método

Para esta investigación y con base en SWEBOK [13] y Galvis-lista y Sánchez-Torres [4] se estableció que un modelo metodológico de implementación de un proceso, es el conjunto de actividades y tareas asignadas a uno o varios roles, cuya ejecución está apoyada por unas herramientas, con el fin de dar cumplimiento al propósito del mismo. Además se debe evaluar que los resultados del proceso se hayan cumplido a través de unas formas de medida. Las actividades pueden tener como resultado opcional un producto de trabajo, así como las herramientas pueden estar basadas en TIC o no basadas en TIC.

### 2.1.1. Selección de componentes

En primera instancia, el diseño del MMITC se definió partir de la RSL desarrollada para el proceso de TC, descrita en el capítulo anterior. Con base en ella, se seleccionaron los componentes iniciales del modelo tomando en cuenta criterios específicos que se describen a continuación. Las actividades se agruparon siguiendo criterios de i) mayor frecuencia en los documentos (más de cuatro coincidencias); ii) tipo de organización enfocado en software, TIC e IT *Outsourcing* de compañías expertas en tecnologías de la información; iii) temática (software, TIC, IT *Outsourcing*); iv) autores relevantes que investigaron la TC y v) experiencia personal y de colegas (he trabajado en cuatro organizaciones en el área de desarrollo de software).

Para los roles se consideraron los que tuvieron i) más de tres coincidencias en los documentos; ii) tipo de organización en que se utilizaron (ingeniería, software y TIC); iii) alta frecuencia en que se mencionaron determinados roles en organizaciones de software y de TIC's (gerentes de proyecto y líderes de áreas de tecnología) y iv) roles genéricos para el proceso de TC en temáticas relacionadas con tecnología (emisor y receptor).

Las herramientas se agruparon teniendo en cuenta los siguientes criterios: i) mayor frecuencia en los documentos (más de tres coincidencias, ii) tipo de organización, temática (software, TIC, IT *Outsourcing*), iii) disponibilidad en el entorno de software, iv) experiencia propia y de colegas. Las estrategias se agruparon por mayor frecuencia en los documentos (más de dos) y por tipo de organización que investigó el proceso de TC.

Se seleccionaron las variables e indicadores que se evaluaron en algunas investigaciones durante el proceso de TC, independientemente del tipo de organización y el área de estudio. Los criterios para la selección de variables e indicadores fueron los siguientes: i) mayor frecuencia en los documentos (más de tres coincidencias); ii) concordancia con las actividades que más tuvieron coincidencias para el proceso de TC; iii) relación con las métricas encontradas en la RSL, para los roles seleccionados (emisor y receptor); iv) disponibilidad para obtener las variables e indicadores en el entorno de una ODS. Estos componentes se analizaron y seleccionaron por cada actividad con más de tres coincidencias encontrada en la RSL. Esta selección permitió generar los insumos para establecer la métrica del MMITC.

Además de los componentes principales del MMITC se agruparon los elementos de apoyo al modelo de la siguiente manera: los factores de éxito se seleccionaron considerando la mayor frecuencia en los documentos (más de seis coincidencias), el tipo de organización y la temática de las investigaciones analizadas (software, TIC y IT *Outsourcing*). Además de esto, se realizó una clasificación de todos los factores de

éxito en el proceso de TC, teniendo en cuenta las definiciones y categorías planteadas por Heisig [94], quien clasifica los factores en la gestión del conocimiento con base en elementos humanos, organizacionales, tecnológicos y de gestión. Se extrajeron además características y atributos de la TC. Las primeras se agruparon por características del conocimiento, del emisor o receptor del conocimiento y del proceso de TC. Los atributos se agruparon por el ámbito: organizacional, relacionados con el conocimiento y relacionados con los actores o con la red de transferencia.

### **2.1.2. Organización y unificación de componentes**

Posterior a la selección de los componentes se procedió a su organización y unificación por cada componente de la siguiente manera. Las actividades más específicas en el proceso de TC se definieron como tareas dentro de las actividades más generales. Los roles más genéricos (emisor y receptor) se unificaron y se definieron teniendo en cuenta también el tipo de organización y temática (software y TIC), además de otros roles (gerente de proyecto, líder de equipo, miembros del proyecto), que se unificaron considerando el tipo de organización en que se mencionaron. Las herramientas se organizaron y unificaron basándose en el tipo de herramienta (TIC y No TIC), el método (por ejemplo, revisiones, envío o publicación de información) en que se utilizaría la herramienta y ejemplos de cada una.

Las variables se definieron por cada actividad y se relacionaron con indicadores seleccionados y establecidos como cualitativos y cuantitativos. Se ajustaron también dos indicadores cuantitativos y sus variables relacionadas, teniendo en cuenta los criterios según el DANE [37], para las actividades en las que aplicaban y considerando su alta factibilidad para evaluarse en una organización desarrolladora de software.

### **2.1.3. Especificación de componentes del MMITC**

Después de la organización y unificación de componentes se continuó con la especificación de cada uno para el MMITC, teniendo en cuenta sus relaciones: actividades, tareas y productos de trabajo, roles y tareas, herramientas, tipo de conocimiento a transferir (tácito o explícito) y actividades. Los indicadores y variables

se relacionaron por cada actividad con el ajuste respectivo en la descripción de los mismos.

#### **2.1.4. Documentación del MMITC**

Posteriormente, se realizó la documentación del MMITC y se desplegó utilizando el *framework* EPF de Eclipse. Esta herramienta permite generar un marco de ingeniería de procesos software personalizable, con el fin de obtener una vista adecuada para los usuarios en las ODS donde se aplique el MMITC.

### **2.2. Resultados: Diseño del MMITC**

A partir del método ejecutado para el diseño del MMITC, a continuación se presentan los resultados por cada etapa del mismo.

#### **2.2.1. Componentes seleccionados**

La selección de los componentes del MMITC se basó en los criterios mencionados (sección 2.1.1), con lo cual se definieron las **actividades**: Determinar el tipo de necesidad de conocimiento, Seleccionar el conocimiento a transferir, Planificar el proceso de TC, Transmitir el conocimiento seleccionado, Absorber el conocimiento transmitido y Determinar la absorción del conocimiento recibido. Se establecieron tareas a partir de la selección de las actividades, teniendo en cuenta las que aparecían más específicas y podían ser parte de las actividades generales, por ejemplo: Establecer el tipo de necesidad de conocimiento, Definir el conocimiento a transferir, Establecer la(s) fuente(s) del conocimiento, Definir objetivos y alcance de la TC, Estimar recursos para la transferencia, Especificar el conocimiento a transferir, Establecer métodos de transferencia, Realizar difusión del conocimiento, Explorar el conocimiento recibido y Demostrar la aplicación del conocimiento recibido.

Los **roles** seleccionados teniendo en cuenta los criterios mencionados en la sección 2.1.1. fueron los siguientes:

- Emisor y Receptor como roles genéricos.

- Gerente de proyecto, Líder de equipo, miembros del proyecto y desarrolladores, como roles definidos para organizaciones de software, TIC e ingeniería.

Para la selección de las **herramientas** se consideraron los criterios mencionados en la sección 2.1.1 y se definieron las siguientes: Sistemas de gestión de proyectos, Correos electrónicos, mensajería instantánea, Paquetes de ofimática, Charlas, exposiciones, presentaciones, Videoconferencias, llamadas, Sistemas de gestión documental, Repositorios de información (documentos, audio, video, temáticos, etc.), Documentos estructurados, archivos multimedia, Repositorios de código fuente, Sistemas de gestión de aprendizaje, Redes sociales Portales colaborativos y Herramientas de revisión y/o evaluación.

Para seleccionar las variables e indicadores se consideraron los criterios mencionados en la sección 2.1.1. y como resultado, se definieron los siguientes: **Variables:** Herramienta para transmitir el conocimiento, relación entre los miembros del equipo, habilidad para la transferencia, capacidad de absorción, motivación del receptor, confianza entre el emisor y receptor. **Indicadores:** capacidad de transmitir el conocimiento, capacidad de absorber el conocimiento, disposición del equipo para comunicarse, comodidad del emisor para compartir sus conocimientos, conocimiento absorbido, capacidad de utilizar el conocimiento recibido, adopción de mejores prácticas a partir del conocimiento recibido, eficiencia y eficacia.

## 2.2.2. Organización y unificación de los componentes

Posterior a la selección de cada uno de los componentes descritos, se continuó con la organización y unificación de los mismos. Las **actividades** seleccionadas se unificaron en seis y se relacionaron sus respectivas tareas específicas (tabla 2-2).

**Tabla 2-2.** Tareas por actividad para el diseño del MMITC

| Actividad                                       | Tareas   |
|---|--|
| Determinar el tipo de necesidad de conocimiento | Establecer el tipo de necesidad de conocimiento<br>Verificar insumos para transferencia por demanda<br>Verificar insumos para transferencia por oferta |
| Seleccionar el conocimiento a transferir        | Definir el conocimiento a transferir.<br>Establecer la(s) fuente(s) del conocimiento.  |

| Actividad   | Tareas  |
|---|---|
| Planificar el proceso de TC                       | Definir objetivos y alcance de la TC<br>Estimar recursos para la transferencia.<br>Especificar el conocimiento a transferir.<br>Establecer métodos de transferencia.<br>Socializar las tareas de Transferencia al equipo. |
| Transmitir el conocimiento seleccionado           | Realizar difusión del conocimiento.   |
| Absorber el conocimiento transmitido              | Explorar el conocimiento recibido.<br>Analizar el conocimiento recibido.<br>Demostrar la aplicación del conocimiento recibido.  |
| Determinar la absorción del conocimiento recibido | Revisar resultados de la aplicación del conocimiento recibido.<br>Realimentar la demostración del conocimiento aplicado.<br>Realizar ajustes del conocimiento recibido.   |

Fuente: Elaboración propia con base en los hallazgos de la RSL

Los **roles** se unificaron en: Gerente o líder de proyecto de TC, Emisor y Receptor, a partir de los seleccionados teniendo en cuenta los criterios y temáticas mencionadas anteriormente. Se aclara que una misma persona puede ejercer uno o más roles, en este caso, un Emisor puede ser Gerente o Líder de proyecto y un Gerente puede ser Emisor. Esto debido a que las actividades que ejecuta el Gerente son en general de planificación y seguimiento del proyecto de TC, de gestión de recursos y políticas dentro de la organización, las cuales pueden ser ejecutadas por uno de los emisores si cuenta con las capacidades y conocimiento necesarios para llevarlas a cabo.

Las **herramientas** se clasificaron teniendo en cuenta el tipo (basadas en TIC y No TIC), el método al que aplicarían y los ejemplos de herramientas específicos. En la tabla 2-3 se presenta un ejemplo de la clasificación realizada por tipo de herramienta y método.

**Figura 2-3.** Clasificación por tipo de herramienta y método

| Tipo de herramienta | Método  | Herramienta  |
|---------------------|---|--|
| Basada en TIC       | Publicación/ revisión de información específica | Sistemas de gestión de proyectos, Documentos estructurados, archivos multimedia, videoconferencias |
|                     | Consulta/ análisis de código fuente             | Repositorios de código fuente  |
|                     | Envío/ recepción de                             | Correos electrónicos   |

|                   |                                     |  |
|-------------------|-------------------------------------|--|
|                   | información                         |  |
|                   | Reuniones virtuales                 | Videoconferencias                                |
| No basadas en TIC | Reuniones presenciales              | Charlas, exposiciones, presentaciones, Almuerzos |
|                   | Revisión y evaluación de resultados | Herramientas de revisión y/o evaluación          |

Fuente: Elaboración propia con base en los hallazgos de la RSL

Las **variables e indicadores** se unificaron y se ajustaron como se muestra en la tabla 2-3 que se presenta a continuación.

**Tabla 2-3.** Relación entre variables e indicadores del MMITC

| Variable  | Indicador  |
|---|--|
| Herramienta para transmitir el conocimiento   | Tipo de herramienta que se utiliza para transferir el conocimiento.  |
| Relación entre el emisor y el receptor  | Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor es capaz de percibir qué conocimiento realmente necesita el equipo receptor.   |
|   | Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor es capaz de transmitir el conocimiento usando los métodos definidos.   |
|   | Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor y receptor están dispuestos a comunicarse entre sí.  |
| Habilidad para la transferencia   | Grado de acuerdo con la afirmación: El diseño de la organización permite una interacción rápida y oportuna entre el emisor y el receptor.                          |
|   | Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor se siente cómodo para compartir su(s) conocimiento(s).   |
|   | Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor está comprometido con la transferencia de su(s) conocimiento(s).   |
| Unidad de conocimiento (se define como un ítem de la lista de conocimiento)                           | $\text{Índice de conocimiento transferido} = \frac{\text{Número de ítems de conocimiento transferido}}{\text{Número total de ítems de conocimiento a transferir}}$ |
| Unidad de conocimiento transferido (se define como un ítem de conocimiento transmitido correctamente) | $\text{Índice de conocimiento transferido} = \frac{\text{Número de ítems de conocimiento transferido}}{\text{Número total de ítems de conocimiento a transferir}}$ |
| Capacidad de absorción  | Grado de acuerdo con la afirmación: Es capaz de entender el conocimiento transferido por el emisor.  |
|   | Grado de acuerdo con la afirmación: Es capaz de utilizar el conocimiento recibido.   |
|   | Grado de acuerdo con la afirmación: Es capaz de adoptar mejores prácticas según el conocimiento recibido.  |
| Unidad de conocimiento (se define como un ítem de la lista de conocimiento)                           | $\text{Índice de conocimiento adquirido} = \frac{\text{Número de ítems de conocimiento adquirido}}{\text{Número total de ítems de conocimiento a transferir}}$     |
| Unidad de conocimiento adquirido (se define como un ítem de conocimiento absorbido correctamente)     | $\text{Índice de conocimiento adquirido} = \frac{\text{Número de ítems de conocimiento adquirido}}{\text{Número total de ítems de conocimiento a transferir}}$     |

Fuente: Elaboración propia con base en los hallazgos de la RSL

Los indicadores de eficiencia y eficacia corresponden al índice de conocimiento transferido y al índice de conocimiento adquirido, que se extraen al ejecutar las actividades correspondientes en el proceso. Según el DANE [Guía para Diseño, Construcción e Interpretación de Indicadores] la eficacia está relacionada con el logro de los objetivos y metas de un plan o proyecto. La eficiencia se relaciona con la productividad o cumplimiento de objetivos teniendo en cuenta el uso de los recursos disponibles.

Por lo anterior, la **eficiencia** en el proceso de TC se relaciona con el indicador: Índice de conocimiento transferido y la **eficacia** se relaciona con el indicador: Índice de conocimiento adquirido.

### 2.2.3. Especificación de componentes

A partir de la selección y unificación de los componentes, se procedió con la especificación de cada uno teniendo en cuenta sus relaciones entre sí.

#### 2.2.3.1. Actividades del MMITC

Las actividades del MMITC y sus respectivas tareas se definieron a partir de la unificación y definición realizada. Adicionalmente se definieron los productos de trabajo (entradas y salidas) como entregables a partir de cada tarea que se ejecuta por actividad. La relación entre actividades, tareas y productos de trabajo se observa en la tabla 2-4.

**Tabla 2-4.** Actividades/Tareas/Productos de trabajo generados de la TC.

| Actividad                                       | Tareas  | Producto(s) de Trabajo generados                      |
|---|---|---|
| Determinar el tipo de necesidad de conocimiento | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer el tipo de necesidad de conocimiento</li> <li>• Verificar insumos para transferencia por demanda</li> <li>• Verificar insumos para transferencia</li> </ul> | ✓ Descripción de la(s) necesidad(es) de conocimiento. |

| Actividad   | Tareas  | Producto(s) de Trabajo generados   |
|---|---|--|
|   | por oferta  |  |
| Seleccionar el conocimiento a transferir          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir el conocimiento a transferir.</li> <li>• Establecer la(s) fuente(s) del conocimiento.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lista de ítems de conocimiento a transferir.</li> <li>✓ Lista de fuentes del conocimiento a transferir.</li> <li>✓ Descripción del alcance y objetivos de la transferencia.</li> <li>✓</li> </ul>   |
| Planificar el proceso de TC                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir objetivos y alcance de la TC</li> <li>• Estimar recursos para la transferencia.</li> <li>• Especificar el conocimiento a transferir.</li> <li>• Establecer métodos de transferencia.</li> <li>• Socializar las tareas de Transferencia al equipo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estimación de recursos para la transferencia.</li> <li>✓ Estimación de recursos y métodos de transferencia.</li> <li>✓ Lista de ítems de conocimientos a transferir refinada.</li> <li>✓ Presentación del proyecto</li> <li>✓ Reporte de socialización del proyecto.</li> </ul> |
| Transmitir el conocimiento seleccionado           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar difusión del conocimiento.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reporte de transmisión del conocimiento.</li> </ul>   |
| Absorber el conocimiento transmitido              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar el conocimiento recibido.</li> <li>• Analizar el conocimiento recibido.</li> <li>• Demostrar la aplicación del conocimiento recibido.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Entregable correspondiente a la aplicación del conocimiento.</li> </ul>   |
| Determinar la absorción del conocimiento recibido | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar resultados de la aplicación del conocimiento recibido.</li> <li>• Realimentar la demostración del conocimiento aplicado.</li> <li>• Realizar ajustes del conocimiento recibido.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realimentación del conocimiento recibido.</li> <li>✓ Ajustes realizados a la demostración de la aplicación.</li> </ul>  |

Fuente: Elaboración propia con base en los hallazgos de la RSL

### 2.2.3.2. Roles del MMITC

Teniendo las actividades y tareas propuestas para del MMITC, se relacionaron los roles que interactúan en cada una. Estos roles propuestos son los siguientes:

- Gerente o líder de proyecto de TC
- Emisor
- Receptor

El rol Gerente o Líder de proyecto puede ser asumido por un Emisor, siempre y cuando haya más de uno en el proyecto y en caso de que cuente con las capacidades y conocimiento suficiente de planificación, seguimiento del proyecto, gestión de

recursos y políticas dentro de la organización. A su vez, el Gerente puede tomar el rol de Emisor cuando se requiera y considerando que debe saber, en detalle, cuáles son las necesidades de conocimiento y los ítems de conocimiento a transferir.

La importancia del rol Gerente o Líder de proyecto radica en que debe ser una guía para los emisores y receptores, que realice la planificación y seguimiento del proyecto, y quien además conozca los procesos y políticas de la organización para apoyar la definición de los ítems de conocimiento a transferir con los recursos adecuados y suficientes; todo esto con el fin ejecutar y culminar con éxito el proyecto de TC definido para el equipo de trabajo.

### 2.2.3.3. Herramientas del MMITC

Por cada actividad diseñada, se relacionaron las herramientas unificadas y clasificadas anteriormente, así como los métodos que permiten ejecutar las tareas respectivas. En la tabla 2-5 se presentan las herramientas y métodos propuestos para cada actividad del modelo, de acuerdo con el tipo de conocimiento que se va a transferir (tácito o explícito).

**Tabla 2-5.** Herramientas por actividad

| Actividad                                       | Tipo de conocimiento | Método   | Tipo de herramienta | Herramientas                                 |
|---|----------------------|--|---------------------|--|
| Determinar el tipo de necesidad de conocimiento | Explícito            | Revisión de información y actividades de proyectos | Basada en TIC       | Sistemas de gestión de proyectos             |
|   | Explícito            | Envío/ recepción de información                    | Basada en TIC       | Correos electrónicos, mensajería instantánea |
|   | Explícito            | Revisión de documentación / información            | Basada en TIC       | Paquetes de ofimática                        |
|   | Tácito               | Reuniones presenciales                             | No basada en TIC    | Charlas, exposiciones, presentaciones        |
|   | Tácito               | Reuniones virtuales                                | Basada en TIC       | Videoconferencias, llamadas                  |
| Seleccionar el                                  | Explícito            | Revisión de información y                          | Basada en TIC       | Sistemas de gestión de proyectos             |

| Actividad                               | Tipo de conocimiento | Método  | Tipo de herramienta | Herramientas  |
|---|----------------------|---|---------------------|---|
| conocimiento a transferir               |                      | actividades de proyectos  |                     |   |
|   | Explícito            | Envío/ recepción de información   | Basada en TIC       | Correos electrónicos  |
|   | Explícito            | Revisión de documentación / información   | Basada en TIC       | Paquetes de ofimática   |
|   | Tácito               | Reuniones presenciales  | No basada en TIC    | Charlas, exposiciones, presentaciones                                   |
|   | Tácito               | Reuniones virtuales   | Basada en TIC       | Videoconferencias, llamadas   |
| Planificar el proceso de TC             | Explícito            | Revisión de información y actividades de proyectos                                | Basada en TIC       | Sistemas de gestión de proyectos  |
|   | Explícito            | Envío/ recepción de información   | Basada en TIC       | Correos electrónicos  |
|   | Explícito            | Revisión de documentación / información   | Basada en TIC       | Paquetes de ofimática   |
|   | Explícito            | Publicación/ Revisión de información  | Basada en TIC       | Sistemas de gestión documental  |
|   | Explícito            | Consulta de información relacionada   | Basada en TIC       | Repositorios de información (documentos, audio, video, temáticos, etc.) |
|   | Tácito               | Reuniones presenciales  | No basada en TIC    | Charlas, exposiciones, presentaciones                                   |
|   | Tácito               | Reuniones virtuales   | Basada en TIC       | Videoconferencias, llamadas   |
| Transmitir el conocimiento seleccionado | Explícito            | Revisión de información y actividades de proyectos                                | Basada en TIC       | Sistemas de gestión de proyectos  |
|   | Explícito            | Envío/ recepción de información   | Basada en TIC       | Correos electrónicos  |
|   | Explícito            | Publicación/ revisión de información específica proporcionada por la organización | Basada en TIC       | Documentos estructurados, archivos multimedia                           |
|   | Explícito            | Publicación/ Revisión de información  | Basada en TIC       | Sistemas de gestión documental  |
|   | Explícito            | Consulta de información relacionada   | Basada en TIC       | Repositorios de información (documentos, audio, video, temáticos, etc.) |

| Actividad                            | Tipo de conocimiento | Método  | Tipo de herramienta       | Herramientas  |
|--------------------------------------|----------------------|---|---------------------------|---|
|                                      | Explícito            | Consulta/ análisis de código fuente   | Basada en TIC             | Repositorios de código fuente   |
|                                      | Explícito            | Publicación/ Consulta y monitoreo de recursos, informes, evaluaciones y documentación relacionada | Basada en TIC             | Sistemas de gestión de aprendizaje                                      |
|                                      | Explícito            | Interactuar y compartir información   | Basada en TIC             | Redes sociales  |
|                                      | Explícito            | Revisión de información relacionada, Consulta e interacción con expertos                          | Basada en TIC             | Portales colaborativos  |
|                                      | Tácito               | Reuniones presenciales  | Basada / no basada en TIC | Charlas, exposiciones, presentaciones                                   |
|                                      | Tácito               | Reuniones virtuales   | Basada en TIC             | Videoconferencias, llamadas   |
| Absorber el conocimiento transmitido | Explícito            | Publicación/ revisión de información específica proporcionada por la organización                 | Basada en TIC             | Documentos estructurados, archivos multimedia                           |
|                                      | Explícito            | Análisis de documentación / información   | Basada en TIC             | Paquetes de ofimática   |
|                                      | Explícito            | Consulta/ análisis de código fuente   | Basada en TIC             | Repositorios de código fuente   |
|                                      | Explícito            | Envío/ recepción de información   | Basada en TIC             | Correos electrónicos  |
|                                      | Explícito            | Publicación/ Revisión de información  | Basada en TIC             | Sistemas de gestión documental  |
|                                      | Explícito            | Consulta de información relacionada   | Basada en TIC             | Repositorios de información (documentos, audio, video, temáticos, etc.) |
|                                      | Explícito            | Publicación/ Consulta y monitoreo de recursos, informes, evaluaciones y documentación relacionada | Basada en TIC             | Sistemas de gestión de aprendizaje                                      |

| Actividad   | Tipo de conocimiento | Método  | Tipo de herramienta      | Herramientas  |
|---|----------------------|---|--------------------------|---|
|   | Explícito            | Interactuar y compartir información   | Basada en TIC            | Redes sociales  |
|   | Explícito            | Revisión de información relacionada, Consulta e interacción con expertos                          | Basada en TIC            | Portales colaborativos  |
|   | Tácito               | Reuniones presenciales  | Basada/ no basada en TIC | Charlas, exposiciones, presentaciones                                   |
|   | Tácito               | Reuniones virtuales   | Basada en TIC            | Videoconferencias, llamadas   |
|   | Tácito               | Revisión y de evaluación de resultados  | Basada/ no basada en TIC | Herramientas de revisión y/o evaluación                                 |
| Determinar la absorción del conocimiento recibido | Explícito            | Revisión de y de actividades de proyectos   | Basada en TIC            | Sistemas de gestión de proyectos  |
|   | Explícito            | Publicación/ revisión de información específica proporcionada por la organización                 | Basada en TIC            | Documentos estructurados, archivos multimedia                           |
|   | Explícito            | Consulta/ análisis de código fuente   | Basada en TIC            | Repositorios de código fuente   |
|   | Explícito            | Envío/ recepción de información   | Basada en TIC            | Correos electrónicos  |
|   | Explícito            | Publicación/ Revisión de información  | Basada en TIC            | Sistemas de gestión documental  |
|   | Explícito            | Consulta de información relacionada   | Basada en TIC            | Repositorios de información (documentos, audio, video, temáticos, etc.) |
|   | Explícito            | Publicación/ Consulta y monitoreo de recursos, informes, evaluaciones y documentación relacionada | Basada en TIC            | Sistemas de gestión de aprendizaje                                      |
|   | Explícito            | Interactuar y compartir información   | Basada en TIC            | Redes sociales  |
|   | Explícito            | Revisión de información relacionada, Consulta e interacción con                                   | Basada en TIC            | Portales colaborativos  |

| Actividad | Tipo de conocimiento | Método                                 | Tipo de herramienta      | Herramientas                            |
|-----------|----------------------|--|--------------------------|---|
|           |                      | expertos                               |                          |   |
|           | Tácito               | Reuniones presenciales                 | Basada/ no basada en TIC | Charlas, exposiciones, presentaciones   |
|           | Tácito               | Reuniones virtuales                    | Basada en TIC            | Videokonferencias, llamadas             |
|           | Tácito               | Revisión y de evaluación de resultados | Basada/ no basada en TIC | Herramientas de revisión y/o evaluación |

Fuente: Elaboración propia con base en los hallazgos de la RSL

#### 2.2.3.4. Indicadores y variables del MMITC

A partir de la unificación y ajuste de indicadores y variables, se relacionaron con las actividades respectivas a partir de la segunda; esto porque la primera actividad corresponde a verificar los insumos de los procesos anteriores al de TC y debería evaluarse en ellos. Los indicadores planteados son tanto cualitativos como cuantitativos para dos de las actividades definidas. Mientras que para tres de las actividades son de tipo cualitativo. La relación entre variables, indicadores y actividades se muestra en la tabla 2-6.

**Tabla 2-6.** Indicadores y variables por actividad.

| Actividad                                | Variable                                    | Indicador   |
|--|---|---|
| Seleccionar el conocimiento a transferir | Herramienta para transmitir el conocimiento | Tipo de herramienta que se utiliza para transferir el conocimiento.   |
| Planificar el proceso de TC              | Relación entre el emisor y el receptor      | Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor es capaz de percibir qué conocimiento realmente necesita el equipo receptor.                |
|  |   | Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor es capaz de transmitir el conocimiento usando los métodos definidos.                        |
|  |   | Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor y receptor están dispuestos a comunicarse entre sí.   |
| Transmitir el conocimiento seleccionado  | Habilidad para la transferencia             | Grado de acuerdo con la afirmación: El diseño de la organización permite una interacción rápida y oportuna entre el emisor y el receptor. |

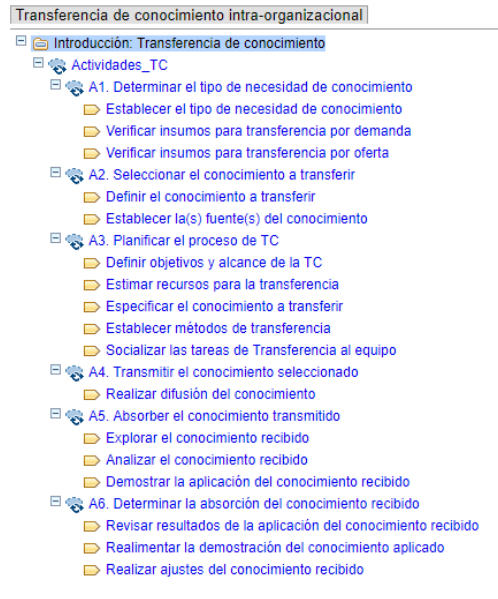
| Actividad   | Variable  | Indicador   |
|---|---|---|
|   |   | Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor se siente cómodo para compartir su(s) conocimiento(s).                                  |
|   |   | Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor está comprometido con la transferencia de su(s) conocimiento(s).                        |
|   | Unidad de conocimiento (se define como un ítem de la lista de conocimiento)                           | Índice de conocimiento transferido = Número de ítems de conocimiento transferido / Número total de ítems de conocimiento a transferir |
|   | Unidad de conocimiento transferido (se define como un ítem de conocimiento transmitido correctamente) | Índice de conocimiento transferido = Número de ítems de conocimiento transferido / Número total de ítems de conocimiento a transferir |
| Absorber el conocimiento transmitido              | Capacidad de absorción  | Grado de acuerdo con la afirmación: Es capaz de entender el conocimiento transferido por el emisor.                                   |
|   |   | Grado de acuerdo con la afirmación: Es capaz de utilizar el conocimiento recibido.  |
|   |   | Grado de acuerdo con la afirmación: Es capaz de adoptar mejores prácticas según el conocimiento recibido.                             |
| Determinar la absorción del conocimiento recibido | Unidad de conocimiento (se define como un ítem de la lista de conocimiento)                           | Índice de conocimiento adquirido = Número de ítems de conocimiento adquirido/ Número total de ítems de conocimiento a transferir.     |
|   | Unidad de conocimiento adquirido (se define como un ítem de conocimiento absorbido correctamente)     | Índice de conocimiento adquirido = Número de ítems de conocimiento adquirido/ Número total de ítems de conocimiento a transferir.     |

Fuente: Elaboración propia con base en los hallazgos de la RSL

### 2.2.4. Documentación del MMITC

El MMITC diseñado se encuentra en el Anexo F completo y de forma digital, como un sitio web, para visualizarlo en un pc con sus componentes. El framework EPF de Eclipse permitió desplegar los componentes y la estructura completa del MMITC, para presentarse y aplicarse en una ODS, en forma de un sitio web y ejecutable en cualquier navegador disponible. A continuación se presentan las principales imágenes que muestran la estructura y despliegue del sitio web donde se encuentra el MMITC. En la figura 2-4 se muestra la estructura del menú de las actividades y tareas para ver el detalle de cada una.

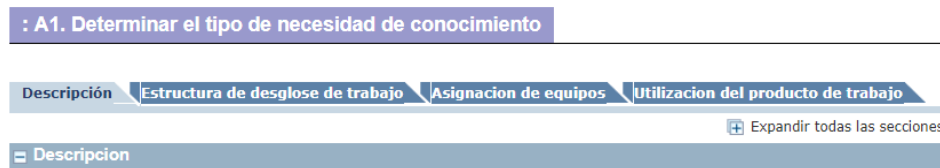
**Figura 2-4.** Menú de actividades y tareas del MMITC



Fuente: Elaboración propia con base en el despliegue del MMITC en EPF

En la figura 2-5 se observan las pestañas relacionadas con cada actividad: Descripción, contiene un breve detalle de la actividad y la forma para ejecutarse, así como las herramientas que se pueden utilizar para ejecutarse y las métricas para ser evaluada. Estructura de desglose de trabajo que contiene el diagrama de flujo con las tareas que deben ejecutarse en la actividad. El contenido de las pestañas: Asignación de equipos y Utilización del producto de trabajo, se muestra por tarea, lo cual incluye la definición de los roles y los productos de trabajo de cada una.

**Figura 2-5.** Pestañas de contenido por actividad



Fuente: Elaboración propia con base en el despliegue del MMITC en EPF

En las figuras 2-6 y 2-7 se muestra un ejemplo del contenido de la pestaña “Descripción” que aparece al desplegar una actividad. En la primera figura la actividad A1. Determinar el tipo de necesidad de conocimiento tiene una breve descripción de

lo que se debe realizar. En la segunda figura la actividad A4. Transmitir el conocimiento seleccionado (en la cual se observa toda la página), incluye la descripción, las herramientas y su detalle y las variables e indicadores para evaluarse.

**Figura 2-6.** Descripción actividad A1

The screenshot displays a software interface for knowledge management. On the left, a tree view shows the hierarchy: 'Transferencia de conocimiento intra-organiz...', 'Introducción: Transferencia de conocimiento', 'Actividades\_TC', and 'A1. Determinar el tipo de necesidad de conocimiento'. The main area has tabs for 'Descripción', 'Estructura de desglose de trabajo', 'Asignación de equipos', and 'Utilización del producto de trabajo'. The 'Descripción' tab is selected, showing the following text:

Para comenzar el proceso de Transferencia de Conocimiento, se debe establecer qué tipo de necesidad de conocimiento se requiere en la organización para cada proyecto de transferencia. Esta actividad implica determinar si la transferencia se hará por oferta o por demanda y a su vez de deben verificar los insumos en cada caso, que se obtienen de los procesos anteriores en la Gestión del Conocimiento. Estos procesos son: Identificación, Evaluación y Protección del conocimiento (Galvis-Iriza y J.M. Sánchez-Torres, 2014). Las necesidades establecidas para transferir conocimiento dependan también del tipo de conocimiento a transferir, del proyecto, de la normativa institucional, etc.

El tipo de necesidad puede ser por oferta o por demanda así:

- Por demanda:** Un individuo o área manifiesta la necesidad de cierto(s) conocimiento(s) para lograr sus metas o mejorar su productividad. En este caso, la necesidad de transmitir conocimientos puede surgir también a partir de algunos insumos generados por los procesos de evaluación o identificación del conocimiento, por ejemplo, mediciones del estado de los conocimientos organizacionales y definición de necesidades de conocimientos para satisfacer las necesidades de conocimiento en personas o equipos de trabajo, o los conocimientos codificados existentes en la organización.
- Por oferta:** Existen conocimientos establecidos, en la organización, que se deben transferir en ciertos casos o momentos para determinados individuos o áreas. En este caso, la necesidad de transmitir conocimientos puede surgir también a partir de los insumos generados por los procesos de evaluación, identificación o protección del conocimiento. Estos insumos son, por ejemplo, mediciones del estado de los conocimientos organizacionales, definición de necesidades de conocimientos, perfiles de conocimientos de los empleados, conocimientos codificados existentes relevantes, mapas de conocimientos relevantes para la organización y los usos autorizados de conocimientos organizacionales.

Algunas de las herramientas recomendadas para esta actividad son:

Fuente: Elaboración propia con base en el despliegue del MMITC en EPF

Figura 2-7. Descripción actividad A4 con herramientas y métricas.

**A4. Transmitir el conocimiento seleccionado**

Descripción **Estructura de desglose de trabajo** **Asignación de equipos** **Utilización del producto de trabajo**

Expandir todas las secciones **Contraer todas las secciones**

**Descripción**

Al definir el conocimiento y los componentes para la transferencia, se realiza la transmisión del conocimiento por parte de los emisores a los receptores. Esta transmisión se lleva a cabo mediante los métodos y herramientas definidas anteriormente.

Para transmitir el conocimiento seleccionado, se tendrá en cuenta la prioridad y los componentes seleccionados, es decir, si el proceso se inicia por **demanda**, es necesario asegurarse de tener todos los recursos disponibles en el menor tiempo posible. Si es por **oferta**, los procesos deberían tener una holgura o plazos mayores para llevarse a cabo, debido a que la prioridad en estos casos, por lo general, no es tan alta en muchas organizaciones.

Algunas de las herramientas recomendadas para esta actividad son:

**Herramientas para transmitir el conocimiento**

| Tipo de conocimiento a transferir | Método  | Herramienta   | Tipo de herramienta     | Ejemplos  |
|-----------------------------------|---|---|-------------------------|---|
| Explicito                         | Revisión de información y actividades de proyectos  | Sistemas de gestión de proyectos  | Basada en TIC           | Trello, SmartSheet, Bitrix24, GanttProject, Taiga.io, Microsoft Project, Atlassian-Jira, Team Foundation Server |
| Explicito                         | Envío/recepción de información  | Correos electrónicos, mensajería instantánea                            | Basada en TIC           | Outlook, Gmail, Yahoo! Correo corporativo, chat corporativo   |
| Explicito                         | Publicación/ revisión de información específica proporcionada por la organización                 | Documentos estructurados, archivos multimedia                           | Basada en TIC           | Informes, documentación en línea, documentos estructurados con la información específica, videos, audios        |
| Explicito                         | Publicación/ Revisión de información  | Sistemas de gestión documental  | Basada en TIC           | Dropbox, Google Drive, Alfresco, Athento, OpenKM  |
| Explicito                         | Consulta de información relacionada   | Repositorios de información (documentos, audio, video, temáticos, etc.) | Basada en TIC           | MERLOT, Youtube, SlideShare, Scribd   |
| Explicito                         | Consulta/ análisis de código fuente   | Repositorios de código fuente   | Basada en TIC           | GitHub, Subversion, BitBucket, SourceSafe   |
| Explicito                         | Publicación/ Consulta y monitoreo de recursos, informes, evaluaciones y documentación relacionada | Sistemas de gestión de aprendizaje                                      | Basada en TIC           | BlackBoard, MOODLE, Caroline, Dokeos  |
| Explicito                         | Interactuar y compartir información   | Redes sociales  | Basada en TIC           | Facebook, redes corporativas  |
| Explicito                         | Revisión de información relacionada, Consulta e interacción con expertos                          | Portales colaborativos  | Basada en TIC           | Wikis, portales de foros y blogs, Open-Xchange, Yammer, SharePoint  |
| Tácito                            | Reuniones presenciales  | Charlas, exposiciones, presentaciones                                   | Basada/no basada en TIC | Reuniones formales e informales, talleres de intercambio, cuenta historias (storytellings)                      |
| Tácito                            | Reuniones virtuales   | Videoconferencias, llamadas   | Basada en TIC           | Hangout, Skype, Webex, Huddle, FuzeMeeting, Skype empresarial – Lync  |

**VARIABLES**

- Habilidad para la transferencia (T. Cheng, et al., 2008)
- Unidad de conocimiento (se define como un ítem de la lista de conocimiento).
- Unidad de conocimiento transferido (se define como un ítem de conocimiento transmitido correctamente).

**INDICADORES**

Indicadores de tipo cualitativo categórico para la variable Habilidad para la transferencia. Serán medidos con escala de Likert de 4 puntos, adaptados de la fuente (L. Z. Cantú, 2009).

- Grado de acuerdo con la afirmación: El diseño de la organización permite una interacción rápida y oportuna entre el emisor y el receptor.
- Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor se siente cómodo para compartir su(s) conocimiento(s).
- Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor está comprometido con la transferencia de su(s) conocimiento(s).

Los valores para estos indicadores, basados en la escala de Likert, son: Totalmente en desacuerdo, Parcialmente en desacuerdo, Parcialmente de acuerdo y Totalmente de acuerdo.

Indicador de tipo cuantitativo para la variable Unidad de conocimiento transferido.

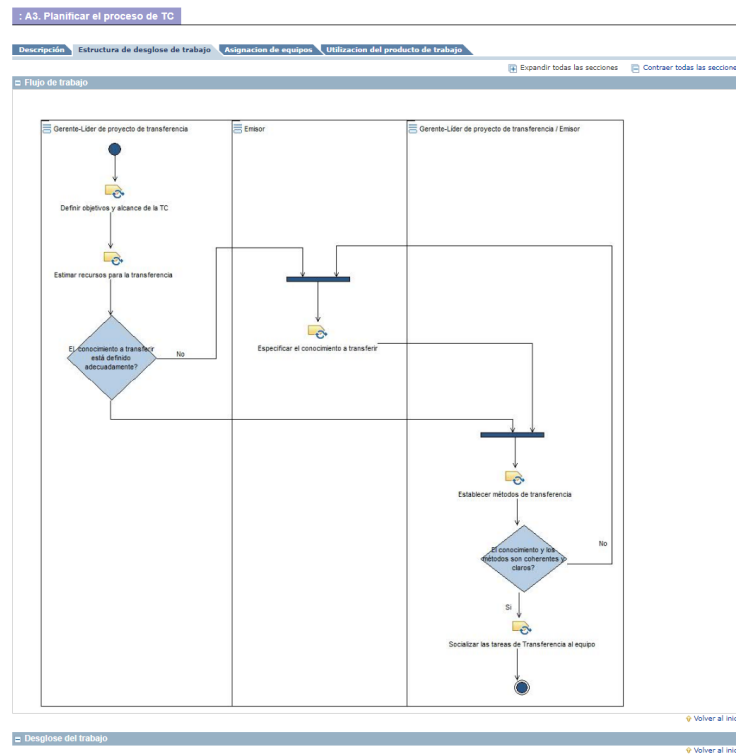
- Índice de conocimiento transferido = Número de ítems de conocimiento transferido / Número total de ítems de conocimiento a transferir. (si el valor es menor que 0.4, el índice de conocimiento transferido es muy bajo. En estos casos se tendrá que revisar si la definición de los ítems de conocimiento son muy generales y considerar una mejor especificación de los mismos).

[Volver al inicio](#)

Fuente: Elaboración propia con base en el despliegue del MMITC en EPF

La figura 2-8 presenta la estructura de desglose de trabajo de una actividad, por medio de un diagrama de flujo con las tareas que se deben ejecutar

**Figura 2-8.** Estructura de desglose de trabajo de una actividad



Fuente: Elaboración propia con base en el despliegue del MMITC en EPF

La figura 2-9 muestra la descripción de una tarea desplegada, con sus roles y productos de trabajo asociados.

Figura 2-9. Detalle de una tarea asociada a una actividad

Tarea: Definir el conocimiento a transferir

Expandir todas las secciones    Contraer todas las secciones

**Descripción principal**

En esta tarea se selecciona el conocimiento a transferir a partir de las necesidades identificadas en la actividad determinar el tipo de necesidad de conocimiento, teniendo en cuenta los insumos generados por los procesos de identificación, evaluación o protección del conocimiento (dentro de la gestión del conocimiento en la organización).

El conocimiento a seleccionar se define teniendo en cuenta la prioridad, importancia o relevancia con el fin de mejorar la competitividad, incrementar el capital intelectual, mejorar procesos internos o realizar los proyectos con mayor eficiencia al interior de la compañía. Este conocimiento será transmitido entre individuos, áreas o equipos internos en la organización y puede ser definido o especificado tanto como el responsable lo decida. Posteriormente puede haber un refinamiento de los ítems de conocimiento a transferir si es requerido.

Como producto principal de esta tarea son los ítems que indican el conocimiento a transferir.

Si la descripción del conocimiento a transferir se presenta mediante un solo ítem, es necesario revisar si se puede segregar y especificar en más ítems ó agregar a la lista otros conocimientos a transferir. Esto porque es más eficiente realizar un proceso de transferencia de más de un ítem de conocimiento, y las métricas darán resultados más concretos.

Si se trabaja con metodologías ágiles como Scrum, los ítems de conocimientos pueden ser definidos como parte de la lista del Backlog y especificarse para cada Sprint o iteración. si se trabaja con metodologías tradicionales los ítems pueden ser definidos a partir de casos de uso o lista de requerimientos específicos para desarrollo de software.

En el caso de capacitaciones, los ítems de conocimiento pueden definirse como temas específicos de lo que se transmitirá a los receptores o aprendices.

Volver al inicio

**Relaciones**

|                 |   |  |   |
|-----------------|---|--|---|
| <b>Roles</b>    | Principal: <ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente o líder de proyecto de transferencia</li> </ul>         | Adicional:   | Asistencia:   |
| <b>Entradas</b> | Obligatorio: <ul style="list-style-type: none"> <li>Descripción de la(s) necesidad(es) de conocimiento</li> </ul> | Opcional: <ul style="list-style-type: none"> <li>None</li> </ul> | Externo: <ul style="list-style-type: none"> <li>None</li> </ul> |
| <b>Salidas</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de ítems de conocimiento a transferir</li> </ul>                     |  |   |

Volver al inicio

Fuente: Elaboración propia con base en el despliegue del MMITC en EPF

## 2.3. Síntesis

En este capítulo se presentaron los componentes y la estructura del MMITC diseñado. En suma, el MMITC está compuesto por: seis actividades (que cuentan con 14 tareas distribuidas en las actividades), tres roles básicos, 13 herramientas (y ejemplos específicos de las mismas), 12 productos de trabajo, ocho variables y 12 indicadores. Con este capítulo se da cumplimiento al segundo y al tercer objetivo de esta tesis de maestría.

## 3. Aplicación del MMITC

El objetivo del capítulo es presentar los principales resultados de la aplicación del MMITC, mediante un caso de estudio y los ajustes generados para el MMITC, para lograr la consecución del cuarto objetivo de esta tesis de maestría: “Aplicar el modelo metodológico de implementación del proceso de transferencia del conocimiento en un caso de estudio con propósitos de realimentación”. Esta aplicación se llevó a cabo en una ODS, con sede en varios países del mundo y siendo la principal en Colombia.

El capítulo está compuesto por tres secciones. En la primera se describe la metodología utilizada para la ejecución de este proyecto en la ODS, en la segunda parte se presentan los resultados de la aplicación del MMITC en la organización y finalmente se exponen los ajustes realizados a partir de los resultados obtenidos en todo el proceso.

### 3.1. Método para la aplicación del MMITC

Para llevar a cabo la aplicación del MMITC, se realizó un estudio empírico de tipo Caso de estudio, basado en R. K. Yin [95], donde se investigan los fenómenos contemporáneos en su contexto. La información recolectada fue de naturaleza mixta, establecida por C. B. Seaman en [21], es decir, cuantitativa (incluye números, clases) y cualitativa (palabras, descripciones, diagramas, entre otros). Siguiendo los lineamientos de este tipo de estudio se generó un **Protocolo de caso de estudio** (Anexo C de este documento) y se presentó el proyecto en la organización para uno de los equipos de desarrollo. De esta forma, se realizó una planificación del proyecto en la organización ejecutando las tres primeras actividades y luego se llevaron a cabo las demás actividades correspondientes al modelo. Finalmente, se obtuvo una

realimentación de los participantes y se procedió a realizar los ajustes respectivos en el MMITC.

A continuación se describen las etapas, por secciones, en que se realizó la aplicación del MMITC, a partir del Protocolo de caso de estudio.

### **3.1.1. Diseño**

Al aplicar los lineamientos de un estudio empírico de tipo Caso de estudio, basado en R. K. Yin [95], y considerando que el MMITC está orientado a ODS, se aplicó en un proyecto de seguridad de la información para desarrollo de software, el cual se implementó teniendo en cuenta la metodología Microsoft SDL Agile [96], (en la que se basan los proyectos de la organización) y está integrada con el marco de trabajo SCRUM [97].

Para presentar los resultados de las primeras tres actividades (Determinar el tipo de necesidad de conocimiento, Seleccionar el conocimiento a transferir y Definir componentes de la transferencia), se consolidaron todos los productos de trabajo generados a partir de la planificación del proyecto en la organización (Anexo E). Los resultados de las demás actividades se presentan en un resumen ejecutivo (sección 3.2.1 y Anexo D). Estos resultados son producto de la recolección y análisis de los datos, así como del reporte del caso de estudio generado a partir de la aplicación del modelo.

### **3.1.2. Recolección de datos**

Para obtener los datos y evaluar los resultados de la aplicación del modelo, se realizó lo siguiente:

- Se generaron dos instrumentos que contienen cuestionarios que evaluaron los indicadores cualitativos después de cada sprint (un cuestionario por sprint). Se acordaron sprints de cinco días hábiles para ejecutar todas las tareas propuestas.

- Se midieron indicadores cuantitativos para verificar el conocimiento transmitido y absorbido correctamente, al finalizar la ejecución de cada sprint.
- Se diseñó un instrumento adicional con un cuestionario final para evaluar toda la ejecución del proceso y generar los ajustes en el MMITC en conjunto los otros resultados.

### 3.1.3. Análisis de los datos

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y los datos generados a partir de los cuestionarios realizados y medidas de indicadores, se procedió a revisar en detalle las respuestas de los participantes y realizar un análisis cuantitativo y cualitativo.

El análisis cuantitativo se enfocó en el cálculo de unidades de conocimiento transmitidas y absorbidas. El análisis cualitativo permitió observar y extraer conclusiones por cada componente del proceso y así realizar una posterior realimentación del MMITC.

### 3.1.4. Reporte

Posterior al análisis de los datos, se consolidaron los hallazgos y conclusiones de la aplicación del modelo en forma de **resumen ejecutivo**. En el este resumen se presentan también las limitaciones observadas en la ejecución del proceso en la ODS y los principales resultados generados en el mismo.

## 3.2. Resultados de la aplicación del MMITC

El MMITC se aplicó en la ODS Bizagi<sup>6</sup>, con sede principal en Colombia, en uno de los equipos de desarrollo. Se realizó una presentación inicial del proceso de TC para los directivos y miembros del equipo de proyecto de seguridad de la información y desarrollo de software. Se comenzaron a ejecutar las actividades del MMITC con sus tareas indicando los entregables que debían generarse en cada una. Se realizaron sesiones virtuales y presenciales planificadas con anterioridad para evaluar cada

---

<sup>6</sup> Compañía multinacional de desarrollo de software, líder en gestión de procesos de negocio, cuyo producto principal es una Suite BPM. Disponible en <http://www.bizagi.com/es>

actividad realizada por medio de variables e indicadores previamente establecidos en el MMITC.

A medida que se ejecutaron las actividades del MMITC y al final del proceso, se realizaron cuestionarios (tres en total) para obtener información por parte de los miembros del equipo de proyecto sobre el proyecto ejecutado. Se verificaron las unidades de conocimiento transmitidas y absorbidas por los participantes y, finalmente, se realizó una realimentación del proceso.

La planificación del proceso completo de TC realizado en la organización se presenta en el Anexo E de este documento, el cual se generó a partir de la ejecución de las tres primeras actividades del proceso presentadas al gerente del proyecto y equipo en general. El Anexo D de este documento, expone el caso de estudio completo con los resultados de las demás actividades ejecutadas.

A continuación se describe un resumen ejecutivo del proyecto implementado en la ODS y posteriormente los ajustes realizados al MMITC a partir de su aplicación en la ODS.

### **3.2.1. Resumen ejecutivo**

Este resumen presenta una revisión general de la aplicación del MMITC en la ODS Bizagi, ejecutado con el fin de transferir conocimientos de seguridad de la información a un equipo de desarrollo de la organización.

#### **Método de análisis**

La aplicación del MMITC se implementó con nuevos integrantes del equipo de desarrollo de software de Bizagi, para transferir conocimientos de seguridad de la información, teniendo en cuenta la metodología Microsoft SDL Agile, integrada con el marco de trabajo SCRUM. Los integrantes objeto de estudio fueron nueve (9) distribuidos así:

- Un Gerente / Líder de proyecto

- Un desarrollador experto en seguridad de la información
- Siete ingenieros de desarrollo.

Después de ejecutarse las actividades del proceso y realizar las evaluaciones correspondientes, se analizaron los datos recolectados incluyendo los resultados de indicadores cualitativos y cuantitativos, para generar los ajustes en el modelo y así tener una versión final del mismo.

### **Resultados y hallazgos**

El MMITC ejecutado en la organización generó buenas expectativas en los directivos y participantes del proyecto de seguridad de la información. Para el equipo receptor fue una oportunidad de mejora de sus conocimientos y determinación de absorción pertinente, en la medida en que supieron qué conocimientos debían reforzar teniendo una guía clara del porqué y cómo hacerlo.

En la ejecución del proyecto de seguridad de la información se analizaron variables e indicadores de la siguiente manera:

- a. Se evaluaron los indicadores cualitativos por medio de dos cuestionarios de métricas, cada uno realizado al final del sprint ejecutado. Este cuestionario se diseñó para los indicadores cualitativos de las actividades A2, A3, A4 y A5.
- b. Se evaluaron los indicadores cuantitativos a partir de los resultados generados en la transmisión y determinación de la absorción en los receptores. Estos indicadores arrojaron índices de transmisión y absorción respectivamente, para medir el conocimiento de los emisores y receptores.

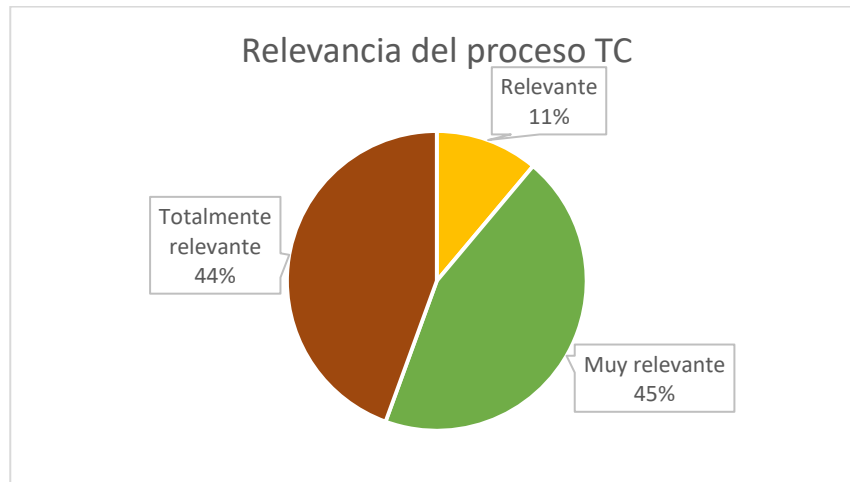
Se realizó una evaluación de conocimientos absorbidos, con 38 preguntas de los temas que se transmitieron según la lista de ítems de conocimientos a transferir. Esta evaluación fue definida por el emisor del conocimiento con apoyo del gerente, para determinar los conocimientos que los receptores interiorizaron de forma adecuada y los conocimientos que no se lograron absorber.

- c. Se evaluaron las actividades, los roles, las herramientas, y las métricas del modelo por medio de un cuestionario final que respondieron todos los miembros del equipo (Ver Anexo C). Además se evaluó el proyecto en

general, la opinión y satisfacción de los participantes y consideraciones generales del proceso en la organización. A partir de estos resultados se generaron los ajustes del MMITC que se presentan en la sección 3.2.2.

A continuación se presenta la relevancia del proceso de TC en la organización que expresaron los participantes del proyecto ejecutado.

**Figura 3-1.** Relevancia del proceso de TC en la organización.



Fuente: elaboración propia

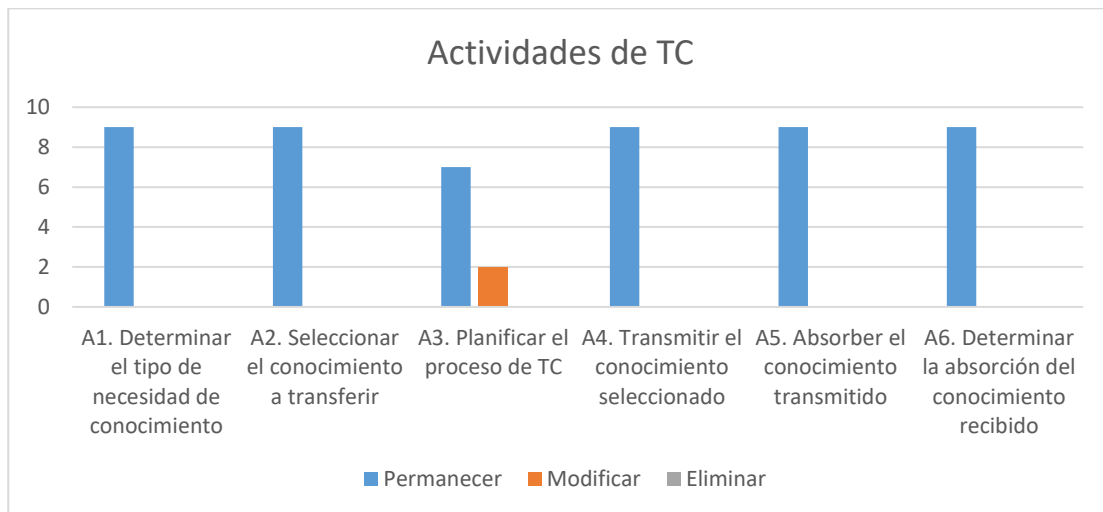
Para medir la relevancia del proceso de TC en la organización, se utilizó una escala de Likert de cuatro puntos, con la cual se midió el grado de importancia (atribuido a este proceso), según la percepción de los participantes. Los valores para dicha escala son los siguientes:

- Poco relevante. Si el evaluador considera que el proceso de TC tiene una importancia baja para la organización donde labora.
- Relevante. Si el evaluador considera que el proceso de TC tiene una importancia considerable para la organización donde labora.
- Muy relevante. Si el evaluador considera que el proceso de TC es muy importante para la organización donde labora.
- Totalmente relevante. Si el evaluador considera el proceso de TC es muy importante y necesario para la organización donde labora.

Para ocho de los nueve participantes del proyecto de aplicación del MMITC en la ODS, el proceso de TC está entre “Muy relevante” y “Totalmente relevante”, lo cual indica la importancia que, opinan, debería dársele en este tipo de organizaciones. Durante la ejecución del proceso estuvieron muy atentos a seguir las instrucciones dadas y los resultados al final fueron satisfactorios, considerando los indicadores cuantitativos medidos (ver Anexo D).

Por otra parte, para evaluar las actividades ejecutadas, se les preguntó cuáles deberían permanecer, modificarse o eliminarse. En la figura 3-2 se muestran los resultados.

**Figura 3-2.** Sugerencias para actividades de TC



Fuente: elaboración propia

Al revisar las actividades generales del proceso de TC ejecutado en la organización, nueve participantes del proyecto opinaron que las actividades A1, A2, A4, A5 y A6 deben mantenerse como están definidas. Sin embargo, dos de los participantes sugirieron modificar la actividad A3. Las razones que expresaron para esta modificación son, en primera instancia, tener en cuenta una gestión de riesgos que permita definir las acciones a tomar cuando uno de los emisores o receptores no pueda cumplir con todo el proceso de TC en un proyecto definido. Por otra parte, el segundo participante que indicó modificar esta actividad, sugirió revisar los tiempos

que se planifican para la absorción del conocimiento, por ejemplo analizando tiempos de otros proyectos, para mejorar la planificación de ese recurso en esta actividad.

### **Conclusiones**

- A partir de la implementación del proceso de TC en la organización, se encontró que el emisor y receptores tuvieron buena actitud y disposición para transmitir y recibir los ítems de conocimiento definidos.
- Varios receptores estuvieron de acuerdo en que las sesiones de práctica en este tipo de procesos es necesaria para afianzar los conocimientos recibidos. Algunos de ellos comentaron que la determinación de la absorción debería realizarse también de manera práctica, por ejemplo mediante implementación de código relacionado con los conocimientos transmitidos.
- Las herramientas que se deben utilizar son las basadas en TIC y las no basadas en TIC, pues se complementan a la hora de transmitir y absorber el conocimiento.
- Algunos miembros del equipo indicaron que el tiempo planificado para la absorción del conocimiento debería ser mayor del que se dio para este proyecto.
- Con respecto al modelo, el gerente del proyecto indicó que es necesario hacer una gestión de riesgos para definir la estrategia o los pasos a seguir si un integrante del equipo no puede realizar sus actividades en el tiempo estimado, por ejemplo, por calamidades domésticas, entre otros.
- En cuanto al proceso en general, la mayoría (ocho de nueve) de los participantes indicaron que el proceso de TC en la organización es muy relevante porque proporciona herramientas para transmitir y absorber el conocimiento de manera adecuada en los empleados. También indicaron que el proceso ejecutado de TC les permitió darse cuenta qué tipos de conocimientos deberían transmitir, fortalecer y cómo evaluarlos de forma efectiva.

**Limitaciones**

- El análisis cuantitativo para este caso se limita al número de unidades de conocimiento transmitidas y absorbidas. Pueden haber otros análisis complementarios para realizarse pero no son objeto en este estudio.
- El tiempo del sprint fue corto para todas las actividades que se llevaron a cabo, especialmente las actividades de planificación, las cuales tuvieron que ejecutarse dos días antes de comenzar el primer sprint.
- El tiempo asignado para la absorción del conocimiento en los receptores pudo ser muy corto, debido a sus otras actividades y proyectos dentro de la organización.

Para revisar el caso de estudio completo, por favor refiérase al Anexo D de este documento.

**3.2.2. Ajustes del MMITC**

A partir de la implementación del proceso de TC en la ODS, se generaron indicadores cuantitativos y cualitativos, con el fin de analizar y realizar los ajustes respectivos al MMITC planteado. A continuación se especifican los ajustes aplicados por cada componente, teniendo en cuenta las revisiones y análisis de los resultados obtenidos.

**Componente Actividades**

**Tabla 3-1.** Ajustes en actividades del modelo

| ACTIVIDAD   | TIPO DE AJUSTE | DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES (de los participantes) |
|---|----------------|--|
| <b>A1. Determinar el tipo de necesidad de conocimiento</b>  | Permanecer     | -  |
| • Tarea 1: Establecer el tipo de necesidad de conocimiento  | Permanecer     | -  |
| • Tarea 2: Verificar insumos para transferencia por demanda | Permanecer     | -  |
| • Tarea 3: Verificar insumos para transferencia por oferta  | Permanecer     | -  |
| <b>A2. Seleccionar el conocimiento a transferir</b>         | Permanecer     | -  |
| • Tarea 1: Definir el conocimiento a transferir             | Permanecer     | -  |

| ACTIVIDAD  | TIPO DE AJUSTE | DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES (de los participantes)   |
|--|----------------|--|
| • Tarea 2: Establecer la(s) fuente(s) del conocimiento                   | Permanecer     | -  |
| <b>A3. Planificar el proceso de TC</b>                                   | Modificar      | <i>El gerente del proyecto de seguridad de la información, sugirió incluir una tarea para especificar la <b>gestión de riesgos</b> en el proceso, sin embargo sería una tarea de los procesos generales de la organización o de la gerencia de proyectos, no del proceso específico de la TC</i> |
| • Tarea 1: Definir objetivos y alcance de la TC                          | Permanecer     | -  |
| • Tarea 2: Estimar recursos para la transferencia                        | Permanecer     | -  |
| • Tarea 3: Especificar el conocimiento a transferir                      | Permanecer     | -  |
| • Tarea 4: Establecer métodos de transferencia                           | Permanecer     | -  |
| • Tarea 5: Socializar las tareas de Transferencia al equipo              | Permanecer     | -  |
| <b>A4. Transmitir el conocimiento seleccionado</b>                       | Permanecer     | <i>Sugerencia para los próximos proyectos: Planificar mejor los tiempos de transferencia</i>   |
| • Tarea 1: Realizar difusión del conocimiento                            | Permanecer     | <i>Dos receptores sugirieron revisar otros tipos de fuente de difusión, teniendo en cuenta las habilidades cognitivas desarrolladas por los emisores para aprender.</i>  |
| <b>A5. Absorber el conocimiento transmitido</b>                          | Permanecer     | -  |
| • Tarea 1: Explorar el conocimiento recibido                             | Permanecer     | -  |
| • Tarea 2: Analizar el conocimiento recibido                             | Permanecer     | <i>Dos receptores sugirieron socializar la exploración y análisis de conocimiento recibido de forma práctica, no sólo teórica.</i>   |
| • Tarea 3: Demostrar la aplicación del conocimiento recibido             | Permanecer     | -  |
| <b>A6. Determinar la absorción del conocimiento recibido</b>             | Permanecer     | <i>Dos receptores sugirieron determinar las absorciones no sólo con examen teórico, si no práctico.</i>  |
| • Tarea 1: Revisar resultados de la aplicación del conocimiento recibido | Permanecer     | -  |

| ACTIVIDAD  | TIPO DE AJUSTE | DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES (de los participantes)                                      |
|--|----------------|---|
| • Tarea 2: Realimentar la demostración del conocimiento aplicado | Permanecer     | <i>Un receptor sugirió que la realimentación también debería ser de forma práctica.</i> |
| • Tarea 3: Realizar ajustes del conocimiento recibido            | Permanecer     | -   |

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con las sugerencias de los participantes, cinco de las seis actividades deberían permanecer como están planteadas. Una de ellas debería modificarse para tener en cuenta, en alguna de sus tareas, la gestión de riesgos del proyecto de TC. Esto porque algunas veces puede suceder que los emisores o receptores tengan que quedar por fuera del proyecto cuando esté en ejecución. El gerente del proyecto ejecutado en la organización realizó esta observación para que en próximos procesos de TC se puedan gestionar riesgos asociados, sin embargo, se evaluó este ajuste y se determinó que no aplica para el MMITC, debido a que es una tarea de la organización en general y de la gerencia de proyectos, no del proceso de TC.

Se encontraron dos observaciones del proceso de TC ejecutado, relacionadas con la forma de determinar la absorción del conocimiento, para lo cual sugirieron realizar prácticas en laboratorios o similares. Un receptor sugirió planificar mejor los tiempos de absorción del conocimiento por sus actividades laborales adicionales. Por otra parte, una persona comentó que deberían revisarse otros tipos de fuente de difusión, para tener en cuenta las habilidades cognitivas desarrolladas por los emisores en anteriores ejercicios.

### Componente Roles

**Tabla 3-2.** Ajustes para Roles del modelo

| ROL  | TIPO DE AJUSTE | DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES   |
|--|----------------|---|
| Gerente / Líder de proyecto de transferencia | Modificar      | Puede ser emisor si es necesario. En ese caso, debería haber, por lo menos, un emisor más en el proyecto. |
| Emisor                                       | Permanecer     | -   |
| Receptor                                     | Permanecer     | -   |

Fuente: Elaboración propia

Para los roles manejados en el proyecto no se generaron cambios a partir de los resultados de los cuestionarios. Sin embargo, según una pregunta realizada, ocho participantes opinaron que si es necesario, el Gerente o Líder de proyecto puede ser un emisor y cuatro de ellos dijeron que si es así, debería haber una persona adicional que asuma sólo el rol de emisor.

Considerando que el rol de un Gerente / Líder de proyecto, puede ser asumido por un emisor del proyecto, siempre y cuando haya más de uno, se incluyen las características que debe tener dicho rol para que se pueda seleccionar el participante adecuado:

- Conocer las políticas de la organización para la ejecución del proyecto de TC.
- Tener la visión general de los conocimientos que se requieren transferir.
- Conocer los recursos (tiempo, equipo de proyecto e infraestructura física y tecnológica) disponibles en la organización para el proyecto a ejecutar.
- Conocer las herramientas (basadas en TIC y no basadas en TIC), disponibles en la organización para el proyecto a ejecutar.
- Tener habilidades de comunicación y trabajo en equipo.
- Presentar habilidades de liderazgo para guiar a los emisores y receptores en la interiorización del conocimiento definido para la transferencia.

### Componente Herramientas

**Tabla 3-3.** Ajustes para los tipos de herramientas del modelo

| HERRAMIENTA                 | TIPO DE AJUSTE | DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES   |
|-----------------------------|----------------|---|
| Basadas en TIC              | Permanecer     | -   |
| No Basadas en TIC           | Permanecer     | -   |
| Ambos tipos de herramientas | Permanecer     | Al combinar las herramientas se obtienen resultados más satisfactorios para los receptores y emisores |

Fuente: Elaboración propia

Los participantes sugirieron que las herramientas basadas y no basadas en TIC deberían combinarse para lograr mejor transmisión y absorción del conocimiento. Por tanto no se generaron cambios en las mismas.

### **Componente Indicadores y Variables**

La revisión de los indicadores y variables se hizo a través de los cuestionarios realizados a los participantes.

#### a) Variables

Las variables diseñadas no tuvieron comentarios adicionales y por tanto no se realizaron modificaciones. A continuación se presentan como están planteadas:

- Actividad A2: Herramienta para transmitir el conocimiento
- Actividad A3: Relación entre el emisor y el receptor.
- Actividad A4:
  - Habilidad para la transferencia
  - Unidad de conocimiento (se define como un ítem de la lista de conocimiento).
  - Unidad de conocimiento transferido (se define como un ítem de conocimiento transmitido correctamente).
- Actividad A5: Capacidad de absorción
- Actividad A6:
  - Unidad de conocimiento (se define como un ítem de la lista de conocimiento).
  - Unidad de conocimiento adquirido (se define como un ítem de conocimiento absorbido correctamente).

#### b) Indicadores cuantitativos

Los indicadores cuantitativos no tuvieron cambios en su estructura y por tanto quedaron de la siguiente manera:

- Actividad A4
  - Índice de conocimiento transferido =  $\frac{\text{Número de ítems de conocimiento transferido}}{\text{Número total de ítems de conocimiento a transferir}}$ .
- Actividad A6

- Índice de conocimiento adquirido = Número de ítems de conocimiento adquirido/ Número total de ítems de conocimiento a transferir.

c) Indicadores cualitativos

A continuación se presentan las sugerencias para los indicadores cualitativos por actividad.

**Tabla 3-4.** Ajustes en Indicadores cualitativos

| INDICADOR CUALITATIVO   | PERMANECER | ELIMINARSE | MODIFICARSE |
|---|------------|------------|-------------|
| <b>Actividad A2</b>   |            |            |             |
| Tipo de herramienta que se utiliza para transferir el conocimiento.   | 7          | 1          | -           |
| <b>Actividad A3</b>   |            |            |             |
| Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor es capaz de percibir qué conocimiento realmente necesita el equipo receptor.                | 8          | -          | 1           |
| Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor es capaz de transmitir el conocimiento usando los métodos definidos.                        | 9          | -          | -           |
| Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor y receptor están dispuestos a comunicarse entre sí.   | 8          | 1          | -           |
| <b>Actividad A4</b>   |            |            |             |
| Grado de acuerdo con la afirmación: El diseño de la organización permite una interacción rápida y oportuna entre el emisor y el receptor. | 6          | 1          | 2           |
| Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor se siente cómodo para compartir su(s) conocimiento(s).                                      | 8          | 1          | -           |
| Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor está comprometido con la transferencia de su(s) conocimiento(s).                            | 8          | 1          | -           |
| <b>Actividad A5</b>   |            |            |             |
| Grado de acuerdo con la afirmación: Es capaz de entender el conocimiento transferido por el emisor.                                       | 9          | -          | -           |
| Grado de acuerdo con la afirmación: Es capaz de utilizar el conocimiento recibido.  | 9          | -          | -           |
| Grado de acuerdo con la afirmación: Es capaz de adoptar mejores prácticas según el conocimiento recibido.                                 | 8          | 1          | -           |

Fuente: Elaboración propia

Para todas las actividades, en promedio, ocho participantes sugirieron que deberían permanecer los indicadores como estaban planteados. Para la actividad A3 y A4, comentaron que debería modificarse un indicador en cada una, porque el emisor sólo estuvo de forma presencial con los receptores dos veces por sprint. Esto significa que la percepción del mismo no era muy clara para todos. Por otra parte, en la actividad A4, una persona sugirió eliminar los indicadores porque (según su opinión) no se tiene conocimiento amplio en las políticas y funcionamiento interno de la organización, así como del emisor de este proyecto, por tanto las opiniones en este punto podrían ser muy subjetivas para él.

### **3.3. Síntesis**

Este capítulo describió la aplicación del MMITC en una ODS colombiana, donde se ejecutaron las actividades planteadas en un proyecto relacionado con seguridad de la información para un equipo de desarrolladores de la compañía. A partir de dicha aplicación se mostraron los resultados obtenidos, la evaluación de los indicadores y los ajustes realizados al modelo planteado. Este capítulo permite dar cumplimiento al cuarto objetivo de esta investigación.

## **4. Conclusiones y recomendaciones**

El presente capítulo describe las conclusiones de esta investigación, las cuales se generaron a partir de la consecución de todos los objetivos propuestos para ello. Posteriormente se describen las limitaciones y el trabajo futuro a partir de los resultados obtenidos de esta investigación

### **4.1. Conclusiones**

Para la consecución de esta tesis de maestría se realizó una RSL la cual resultó idónea en la medida en que permitió conocer las actividades, roles, herramientas y factores de éxito, entre otros elementos, utilizados en la implementación de un proceso de TC. Esta revisión además permitió profundizar en las brechas de este proceso en las organizaciones, especialmente las enfocadas en TIC. Adicionalmente, se conocieron las actividades que más se llevan a cabo en el proceso de implementación, en organizaciones de varios tipos de industria y temáticas en el ámbito internacional.

Además de la RSL se estudiaron los componentes de un modelo metodológico para la implementación de un proceso, lo cual facilitó definir los elementos necesarios y componentes del MMITC aplicado a una ODS colombiana. La implementación de la RSL facilitó el cumplimiento al primer objetivo propuesto, descritos en el capítulo uno de este documento.

Se extrajeron las variables e indicadores para medir el proceso de TC durante la aplicación del MMITC en una ODS en Colombia. Con ello, se obtuvo una

realimentación en el proceso por parte del equipo de desarrollo de dicha organización y se generaron los ajustes al MMITC final.

Para el cumplimiento el segundo objetivo, se analizaron los elementos y componentes encontrados en la RSL y se definieron criterios específicos para generar el diseño del MMITC con sus componentes: Actividades, Tareas, Roles y Herramientas. Además se determinaron entregables (productos de trabajo) como parte de las entradas y salidas de las tareas definidas. Tal y como se observó en el capítulo dos de este documento.

Se analizaron variables e indicadores encontrados en la literatura para medir el proceso de TC y así definir la métrica de TC intra-organizacional, estableciendo las variables e indicadores para evaluar los resultados de cada actividad del modelo propuesto. Con ello se dio cumplimiento al tercer objetivo propuesto.

Se aplicó el MMITC propuesto en una ODS en Colombia, con el fin obtener realimentación del mismo y ajustarlo. La aplicación del modelo se basó en la ejecución de las actividades y tareas propuestas para luego evaluar las métricas definidas, lo cual permitió revisar cada componente del modelo y ajustarlo a partir de la realimentación recibida en el proceso, como se describió en el capítulo tres de este documento. Con ello se dio cumplimiento al cuarto objetivo propuesto.

Después de aplicar el modelo en la organización, se encontró que para ocho de nueve participantes el proceso de TC es muy relevante porque permite llevar a cabo una transmisión y absorción adecuada y organizada entre los empleados. Además les permite demostrar el conocimiento interiorizado para evaluar la absorción del mismo.

Los participantes también indicaron que el proceso ejecutado de TC les permitió darse cuenta qué tipos de conocimientos deberían transmitir, fortalecer y cómo evaluarlos de forma efectiva.

Se encontró un impacto positivo en la aplicación del MMITC en la ODS, lo cual se observó en los resultados de las evaluaciones realizadas a los participantes. Ocho de nueve participantes, indicaron la importancia de la TC en la organización y cinco de

siete receptores obtuvieron la puntuación más alta en la determinación de absorción del conocimiento transferido.

Para los ajustes del MMITC se observó que las sugerencias y realimentación obtenida, estuvo enfocada en los tiempos asignados para las tareas y en las herramientas utilizadas para la absorción del conocimiento. Esto no produjo cambios en la estructura del modelo sino en la realimentación en general para la implementación de este proceso en la ODS.

## **4.2. Limitaciones**

Una limitación de esta investigación es que la RSL se llevó a cabo solo con documentos encontrados en el idioma inglés. Y, por otra parte, las búsquedas con la ecuación refinada se realizaron en revistas indexadas sólo en la base de datos SCOPUS.

Una limitación en la aplicación del MMITC, fue la cantidad de personas con quienes se ejecutaron las actividades, por lo cual los cuestionarios se limitaron a nueve participantes (en total) en el proyecto.

Otra limitación en la aplicación del MMITC fue el tiempo asignado al equipo de trabajo para las actividades del proceso. Indicaron que éste no fue suficiente para utilizar otras herramientas como prácticas presenciales, con el fin de interiorizar mejor el conocimiento de algunos temas vistos.

La aplicación del modelo en una sola ODS, fue una limitación adicional, debido a la dificultad de entrar a este tipo de organizaciones para ejecutar casos de estudio con los recursos requeridos (tiempo, personal, infraestructura tecnológica, etc.).

### **4.3. Trabajo futuro**

Como trabajo futuro se puede tener en cuenta la definición de otros indicadores que permitan medir el conocimiento absorbido a partir de herramientas utilizadas como: presentaciones, prácticas y generación de código para la demostración del conocimiento interiorizado.

Por otra parte, se puede aplicar el MMITC a organizaciones de diferentes tamaños para lograr una comparación estadísticas en el proceso de TC, considerando la cantidad de participantes disponibles para ejecutar las respectivas actividades.

Además se puede tener en cuenta la aplicación en ODS situadas en diferentes lugares geográficamente y comparar resultados con el fin de, por ejemplo, estudiar la cultura organizacional a partir del proceso de TC.

Como parte de otro trabajo futuro se puede implementar el MMITC relacionándolo con otros procesos organizativos como la gestión de riesgo, con el fin de observar el impacto en la ODS y en sus procesos generales.



## Bibliografía

- [1] R. Van Wijk, J. Jansen, and M. Lyles, "Organizational knowledge transfer: A meta-analytic review of its antecedents and outcomes," in *67th Annual Meeting of the Academy of Management (AOM)*, 2007, p. 6.
- [2] C. Yali and H. Taozhen, "Conceptual model of tacit knowledge transfer within organizations," in *Proceedings of 2011 International Conference on Product Innovation Management, (ICPIM)*, 2011, pp. 151–154.
- [3] B. Voigt, J. Novak, and G. Schwabe, "How to manage knowledge transfer in IT-outsourcing relationships - Towards a reference model," in *Association for Information Systems - 13th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2007), Reaching New Heights*, 2007, vol. 6, pp. 3902–3911.
- [4] E. Galvis-lista and J. M. Sánchez-Torres, "Modelo de Referencia de Procesos de Gestión de Conocimiento para Organizaciones Desarrolladoras de Software de Colombia," no. MARCH. Bogotá, UNAL, pp. 0–18, 2014.
- [5] F. F. Espitia-amaya, J. M. Sánchez-torres, and E. A. Galvis-lista, "Modelo metodológico de implementación del proceso de Codificación de la Gestión del Conocimiento en Organizaciones Desarrolladoras de Software en Colombia," En proceso de publicación, 2017.
- [6] R. Soto, "¿Compartir el conocimiento?," 2007. [Online]. Available: [http://www.arearh.com/km/compartir\\_conocimiento.htm](http://www.arearh.com/km/compartir_conocimiento.htm). [Accessed: 01-Jan-2014].
- [7] A. Yanzer Cabral, M. Blois Ribeiro, A. Lemke, M. Silva, M. Cristal, and C. Franco, "A Case Study of Knowledge Management Usage in Agile Software Projects," in *Enterprise Information Systems*, vol. 24, J. Filipe and J. Cordeiro, Eds. Springer Berlin Heidelberg, 2009, pp. 627–638.
- [8] Z. Yang and S. Zhang, "Reflections on the Stages and Features of Knowledge Transfer Process," in *2009 International Conference on Management and Service Science*, 2009, pp. 1–4.
- [9] V. Albino, A. C. Garavelli, and G. Schiuma, "Knowledge transfer and inter-firm relationships in industrial districts: the role of the leader firm," *Technovation*, vol. 19, no. 1, pp. 53–63, 1998.
- [10] L. Argote and P. Ingram, "Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Firms," *Organ. Behav. Hum. Decis. Process.*, vol. 82, no. 1, pp. 150–169, May 2000.
- [11] I. Rus, M. Lindvall, and S. Sinha, "Knowledge management in software engineering," Maryland, Estados Unidos, May 2002.
- [12] D. P. Nawinna, "A model of Knowledge Management: Delivering competitive

- advantage to small & medium scale software industry in Sri Lanka,” in *2011 6th International Conference on Industrial and Information Systems (ICIS)*, 2011, pp. 414–419.
- [13] A. Abran, J. W. Moore, P. Bourque, R. Dupuis, and L. L. Tripp, *Guide to the Software engineering Body of Knowledge - SWEBOK*, vol. 82, no. 1. 2004.
- [14] A. del V. Jaspe F, A. del V. Santana P, and G. Turola, “Formas de retención de los departamentos de recursos humanos hacia empleados jóvenes del área de atención al cliente,” Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela, 2007.
- [15] E. A. Galvis and J. M. Sánchez-Torres, “Presentación propuesta: MODELO DE REFERENCIA DE PROCESOS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO APLICABLE A ORGANIZACIONES DESARROLLADORAS DE SOFTWARE DEL CONTEXTO COLOMBIANO.” Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, 2011.
- [16] S. Krajnovic, “An insight into knowledge transfer in research and development centers within ICT industry,” *MIPRO*, 2011.
- [17] J. Jiang and X. Dang, “An Analysis Model for Knowledge Transfer Efficiency Based the Cultural Circumstances,” Xi’an University of Technology, China, 2004.
- [18] J. A. J. A. Fabri, A. L’Erario, R. H. C. Palacios, and W. Godoy, “Applying mindstorm in teaching and learning process and software project management,” *2015 IEEE Front. Educ. Conf. (FIE)*, pp. 1–8, 2015.
- [19] V. H. Medina Garcia, R. R. Guerrero, and J. N. P. Castillo, “Knowledge transfer model to optimize the use of virtual learning objects in learning systems,” *2014 IEEE Int. Conf. Teaching, Assess. Learn. Eng. (TALE)*, no. December, pp. 63–68, 2014.
- [20] S. M. Jasimuddin, J. Li, and N. Perdakis, “Knowledge Recipients, Acquisition Mechanisms, and Knowledge Transfer at Japanese Subsidiaries: An Empirical Study in China,” *Thunderbird Int. Bus. Rev.*, vol. 57, no. 6, pp. 463–479, 2015.
- [21] C. B. Seaman, “Qualitative methods in empirical studies of software engineering,” *Softw. Eng. IEEE Trans. on*, vol. 25, no. 4, pp. 557–572, 1999.
- [22] R. Hernández, C. Fernández, and P. Baptista, *Metodología de la investigación*. Naucalpan de Juárez, México, 1991.
- [23] B. Kitchenham, “Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering,” Keele, ST5 5BG, UK, 2007.
- [24] Fedesoft, “Caracterización del Sector Teleinformática Software y TI en Colombia 2015,” Colombia, 2015.
- [25] F. Salger and G. Engels, “Knowledge transfer in global software development,” in *Proceedings of the 32nd ACM/IEEE International Conference on Software Engineering - ICSE ’10*, 2010, vol. 2, p. 211.
- [26] Davenport, B. T. H. Prusak, and A. Lawrence Webber, “Working Knowledge :

- How Organizations Manage What They Know,” *Ubiquity. An ACM IT Magazine and forum*, pp. 1–15, 2005.
- [27] C. Bratianu, “A Critical Analysis of Nonaka ’ s Model of Knowledge Dynamics,” *Electron. J. Knowl. Manag.*, vol. 8, no. 2, pp. 193–200, 2010.
- [28] I. Nonaka, “The Knowledge-Creating Company,” *Harvard Business Review*, no. August, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos, 2007.
- [29] Assia Gouza, C. Guallarte, and J. M. Viedma, “Los Factores Determinantes de la Transferencia del Conocimiento dentro de las Spin - offs Universitarias,” Universidad Autonoma de Barcelona, España, 2007.
- [30] S. M. Jasimuddin, “Exploring knowledge transfer mechanisms: The case of a UK-based group within a high-tech global corporation,” *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 27, no. 4, pp. 294–300, 2007.
- [31] C. Chen, H. Shih, and S. Yang, “The Role of Intellectual Capital in Knowledge Transfer,” *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 56, no. 3, pp. 402–411, 2009.
- [32] Y. Tong and W. Nengmin, “The Model and Strategy of Knowledge Transfer in Project Environments,” in *2009 IITA International Conference on Services Science, Management and Engineering*, 2009, pp. 120–123.
- [33] Q. Gang and L. Bosen, “Research on model of knowledge transfer in outsourced software projects,” in *2010 International Conference on E-Business and E-Government*, 2010, pp. 1894–1899.
- [34] B. Kitchenham, O. Pearl Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey, and S. Linkman, “Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review,” *Inf. Softw. Technol.*, vol. 51, no. 1, pp. 7–15, 2009.
- [35] Competisoft, “Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica,” 2008.
- [36] G. Valerio, “Herramientas tecnológicas para administración del conocimiento,” Centro de Sistemas de Conocimiento, Tecnológico de Monterrey, 2002.
- [37] DANE, “Guía para Diseño, Construcción e Interpretación de Indicadores,” Colombia, 2008.
- [38] M. Hurskainen, “Analyzing IT Project Success – An Empirical Approach to Critical Success Factors,” Lappeenranta University of Technology, Finlandia, 2014.
- [39] R. R. DeMallie, “The Implementation of Smartphones and Tablet Technologies Into The Classroom By Selected New York State Public School Leaders,” The Sage Colleges, New York, Estados Unidos, 2013.
- [40] S. Trautman, “Knowledge Transfer Strategy: The Key to the ‘People Part’ of Your Existing Business Strategies,” Seattle, Estados Unidos, 2013.
- [41] L. M. Ortiz Sosa and J. J. Chaparro Peláez, “Caracterización de un Modelo de Gestión de Investigación Universitaria basado en la Gestión del Conocimiento,” *IX Congr. Ing. Organ.*, p. 100, 2005.
- [42] J. T. Fernández Breis, “Un Entorno de Integración de Ontologías para el Desarrollo de Sistemas de Gestión de Conocimiento,” Universidad de Murcia,

---

España, 2003.

- [43] I. Nonaka, "A dynamic theory of organizational knowledge creation," *A J. Inst. Manag. Sci.*, 1994.
- [44] G. . Elahi, E. . Yu, and M. C. . Annosi, "Modeling Knowledge transfer in a software maintenance organization - An experience report and critical analysis," *Lect. Notes Bus. Inf. Process.*, vol. 15 LNBIP, pp. 15–29, 2008.
- [45] W. Wei'e, "Analysis of knowledge transfer process and model building," in *2011 International Conference on E-Business and E-Government, (ICEE2011) - Proceedings*, 2011, pp. 2047–2050.
- [46] Q. Qin and L. Yang, "Knowledge transfer model of integrated system - Take ERP implementation for example," in *Proceedings of 2008 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, IEEE/SOLI*, 2008, vol. 1, pp. 797–800.
- [47] Y. Tong and W. Nengmin, "The Model and Strategy of Knowledge Transfer in Project Environments," in *2009 IITA International Conference on Services Science, Management and Engineering (ICSSME)*, 2009, pp. 120–123.
- [48] X. Shan, G. Jiang, and T. Huang, "The Study on Knowledge Transfer of Software Project Requirements," in *2010 International Conference on Biomedical Engineering and Computer Science*, 2010, pp. 1–4.
- [49] H. Zou and S. Xu, "Supernetwork Model of Intra-organizational Knowledge Transfer," in *2010 International Conference on Management of e-Commerce and e-Government*, 2010, pp. 39–44.
- [50] W. Wang and C. Gan, "Study on knowledge transfer in Knowledge Process Outsourcing (KPO)," in *PACIS 2010 - 14th Pacific Asia Conference on Information Systems*, 2010, pp. 1874–1881.
- [51] C.-Y. Zhao, "Research on enterprise knowledge transfer model and performance evaluation based on knowledge value chain," in *2011 International Conference on Management Science and Industrial Engineering, (MSIE 2011)*, 2011, pp. 865–869.
- [52] N. Jin, Q. Wu, and Y. X. Liu, "A network model of knowledge transfer in military C2 organization," *Proc. IEEE Int. Conf. Softw. Eng. Serv. Sci. ICSESS*, vol. 2015–Novem, no. 93861, pp. 149–152, 2015.
- [53] H. Rahmani and A. Mian, "Learning a Non-linear Knowledge Transfer Model for Cross-View Action Recognition," The University of Western Australia, Western Australia, 2015.
- [54] J. Patalas-Maliszewska, "The effect of the use of mobile technologies by management in polish manufacturing enterprises on the efficiency of knowledge transfer within a company," *Found. Manag.*, vol. 7, no. 1, pp. 159–168, 2015.
- [55] T. S. H. Teo and A. Bhattacharjee, "Knowledge transfer and utilization in IT outsourcing partnerships: A preliminary model of antecedents and outcomes," *Inf. Manag.*, vol. 51, no. 2, pp. 177–186, 2014.

- [56] D. Zhao, M. Zuo, and X. (Nancy) Deng, "Examining the factors influencing cross-project knowledge transfer: An empirical study of IT services firms in China," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 33, no. 2, pp. 325–340, 2015.
- [57] J. Patalas-Maliszewska and I. Krebs, "Decision Model for the Use of the Application for Knowledge Transfer Support in Manufacturing Enterprises," in *Business Information Systems Workshops*, Poznań, Poland, 2015, pp. 48–55.
- [58] H. Yahya, M. Z. M. Rodzi, and M. N. Ahmad, "Understanding the Knowledge Transfer Process in the Flood Management Domain," p. 5, 2014.
- [59] C. C. Van Waveren, L. A. G. Oerlemans, and M. W. Pretorius, "Knowledge transfer in project-based organizations. A conceptual model for investigating knowledge type, transfer mechanisms and transfer success," *IEEE Int. Conf. Ind. Eng. Eng. Manag.*, vol. 2015–Janua, pp. 1176–1181, 2015.
- [60] R. Landry, N. Amara, and M. Ouimet, "Determinants of knowledge transfer: Evidence from Canadian university researchers in natural sciences and engineering," *J. Technol. Transf.*, vol. 32, no. 6, pp. 561–592, 2007.
- [61] L. Z. Cantú, J. R. Criado, and A. R. Criado, "Generation and transfer of knowledge in IT-related SMEs," *J. Knowl. Manag.*, vol. 13, no. 5, pp. 243–256, 2009.
- [62] M. Lang, P. Deflorin, H. Dietl, and E. Lucas, "The impact of complexity on knowledge transfer in manufacturing networks," *Prod. Oper. Manag.*, vol. 23, no. 11, pp. 1886–1898, 2014.
- [63] J. Bahrs, C. Brockmann, and N. Gronau, "A concept for model driven design and evaluation of knowledge transfer," in *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 2011.
- [64] M. Verkasolo and P. Lappalainen, "A method of measuring the efficiency of the knowledge utilization process," *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 45, no. 4, pp. 414–423, 1998.
- [65] A. Mohamed, N. H. Arshad, and N. A. S. Abdullah, "Influencing factors of knowledge transfer in IT outsourcing," in *Proceedings of the 10th WSEAS Int. Conference on MATHEMATICS and COMPUTERS in BUSINESS and ECONOMICS (ICMCBE)*, 2009, pp. 165–170.
- [66] F. Salger and G. Engels, "Knowledge transfer in global software development - Leveraging Acceptance Test Case Specifications," in *Proceedings of the 32nd ACM/IEEE International Conference on Software Engineering (ICSE)*, 2010, vol. 2, p. 211.
- [67] S. M. Jasimuddin, "Exploring knowledge transfer mechanisms: The case of a UK-based group within a high-tech global corporation," *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 27, no. 4, pp. 294–300, 2007.
- [68] L. Wang, "Research on localized learning and knowledge transfer in enterprises cluster," *3rd Int. Conf. Knowl. Discov. Data Mining, WKDD 2010*, pp. 424–427, 2010.
- [69] K. Zalewska-Kurek, K. Egedova, P. A. T. M. Geurts, and H. E. Roosendaal, "Knowledge transfer activities of scientists in nanotechnology," *J. Technol. Transf.*, no. 2014, 2016.

- 
- [70] A. Ito and K. Shirahada, "Knowledge Transfer in a Large Technology Company : Identification of Key Factor Affecting Broker ' s Knowledge Approval Asahi Ito , Kunio Shirahada," *Proc. PICMET 15 Manag. Technol. Age*, pp. 1345–1350, 2015.
- [71] M. Minciullo and M. Pedrini, "Knowledge Transfer between For-Profit Corporations and Their Corporate Foundations," *Nonprofit Manag. Leadersh.*, vol. 25, no. 3, pp. 215–234, 2015.
- [72] S. Betz, A. Oberweis, and R. Stephan, "Knowledge transfer in offshore outsourcing software development projects: An analysis of the challenges and solutions from German clients," *Expert Syst.*, vol. 31, no. 3, pp. 282–297, 2014.
- [73] L. Jing, "Culture and knowledge transfer theoretical considerations," in *Proceedings - International Conference on Management and Service Science, (MASS 2009)*, 2009.
- [74] L. . Yan and F. . Zetian, "A framework of knowledge transfer process in expert system development," in *2007 International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing (WiCOM 2007)*, 2007, pp. 5592–5595.
- [75] D. . Zhao and M. . Zuo, "Knowledge transferred across projects and its characteristics in an IT service enterprise," in *Proceedings - 2011 International Conference of Information Technology, Computer Engineering and Management Sciences (ICM 2011)*, 2011, vol. 3, pp. 267–270.
- [76] A. K. Sangaiah, J. Gopal, A. Basu, and P. R. Subramaniam, "An integrated fuzzy DEMATEL, TOPSIS, and ELECTRE approach for evaluating knowledge transfer effectiveness with reference to GSD project outcome," *Neural Comput. Appl.*, 2015.
- [77] J. Benito-Bilbao, F. Sánchez-Fuente, and J. R. Otegi-Olaso, "Mapping the connection between knowledge transfer and firm competitiveness: An empirical research in the Basque country," *J. Technol. Manag. Innov.*, vol. 10, no. 4, pp. 45–56, 2015.
- [78] T. Nguyen and S. Burgess, "A case analysis of ICT for knowledge transfer in small businesses in Vietnam," *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 34, no. 3, pp. 416–421, 2014.
- [79] M. Sodanil, G. Quirchmayr, N. Porrawatpreyakorn, and A. M. Tjoa, "A knowledge transfer framework for secure coding practices," in *Proceedings of the 2015 12th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering, JCSSE 2015*, 2015, pp. 120–125.
- [80] G. Li, "An intra-organizational tacit knowledge transfer model on introduction of talent," *Adv. Intell. Soft Comput.*, vol. 105, pp. 29–34, 2011.
- [81] K. Werner, G. Dickson, and K. F. Hyde, "Learning and knowledge transfer processes in a mega-events context: The case of the 2011 Rugby World Cup," *Tour. Manag.*, vol. 48, pp. 174–187, 2015.
- [82] X. Liu, L. Gao, J. Lu, and Y. Wei, "The role of highly skilled migrants in the

- process of inter-firm knowledge transfer across borders,” *J. World Bus.*, vol. 50, no. 1, pp. 56–68, 2015.
- [83] K. Bochenina, I. Boukhanovskaya, A. Bilyatdinova, A. Dukhanov, and A. Lutsenko, “Using a cyclic model of knowledge transfer for the development of transdisciplinary learning environments,” *Proc. 44th IEEE Front. Educ. Conf.*, pp. 1836–1843, 2014.
- [84] R. Pirinen, “Knowledge transfers between research consortium, higher education institution and world of work,” *IEEE Glob. Eng. Educ. Conf. EDUCON*, vol. 2015–April, no. March, pp. 92–101, 2015.
- [85] L. M. Giraldo, L. Joyanes, and M. S. Tabares, “Towards a Knowledge Transfer 2.0 Process with an Impact on a Companies of Social Business,” *Lect. Notes Bus. Inf. Process.*, vol. 185 LNBIP, no. [1] L. M. Giraldo, L. Joyanes, and M. S. Tabares, “Towards a Knowledge Transfer 2.0 Process with an Impact on a Companies of Social Business,” *Lect. Notes Bus. Inf. Process.*, 185 LNBIP, p. 243–254, 2014., pp. 243–254, 2014.
- [86] T. Cheng, M. Tai, and M. Chen, “The influence factors of knowledge transfer in project management: An empirical survey,” in *2008 International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing (WiCOM 2008)*, 2008.
- [87] N. Thi Duc Nguyen and A. Aoyama, “Survey of cross-cultural technology transfer research,” *Asian Soc. Sci.*, vol. 10, no. 10, pp. 159–181, 2014.
- [88] X. Liao, J. Ma, Y. Wang, and B. Zhang, “Network analyses of tacit knowledge transfer in an organization from the perspective of SNA,” *2010 3rd Int. Symp. Knowl. Acquis. Model. KAM 2010*, pp. 269–272, 2010.
- [89] V. Nilsen and G. Anelli, “Knowledge transfer at CERN,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, 2015.
- [90] R. Chakhmoune, H. Behja, B. Ouhbi, and Y. Benghabrit, “An Approach to evaluate knowledge in software development context,” in *2014 Fifth International Conference on Next Generation Networks and Services (NGNS)*, 2014, pp. 188–202.
- [91] F. Salger, S. Sauery, G. Engelsy, and A. Baumannz, “Knowledge transfer in global software development - Leveraging ontologies, tools and assessments,” *Proc. - 5th Int. Conf. Glob. Softw. Eng. ICGSE 2010*, pp. 336–341, 2010.
- [92] Zhao Chun-yu and 2011 International Conference on Management Science and Industrial Engineering (MSIE), “Research on enterprise knowledge transfer model and performance evaluation based on knowledge value chain,” in *MSIE 2011*, 2011, pp. 865–869.
- [93] Z. Chun-yu, “Research on enterprise knowledge transfer model and performance evaluation based on knowledge value chain,” in *2011 International Conference on Management Science and Industrial Engineering (MSIE)*, 2011, pp. 865–869.
- [94] P. Heisig, “Harmonisation of knowledge management – comparing 160 KM frameworks around the globe,” *J. Knowl. Manag.*, vol. 13, no. 4, pp. 4–31, 2009.
- [95] R. K. Yin, “Case Study Research, Design and Methods,” *SAGE Publications*,

vol. 26, no. 1. pp. 93–96, 2003.

- [96] Microsoft, “Microsoft SDL Agile,” *Microsoft SDL Agile*. [Online]. Available: <https://www.microsoft.com/en-us/SDL/Discover/sdlagile.aspx>.
- [97] “Scrum.org,” *Scrum.org | The home of Scrum*. [Online]. Available: <https://www.scrum.org/>.
- [98] P. Runeson and M. Höst, “Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering,” *Empir. Softw. Eng.*, vol. 14, no. 2, pp. 131–164, Dec. 2008.
- [99] R. K. Yin, *Case study research: Design and methods*, 3rd edn Lo. Sage publications, 2003.
- [100] C. Robson, “Real world research. 2nd,” *Ed. Blackwell Publ. Malden*, 2002.

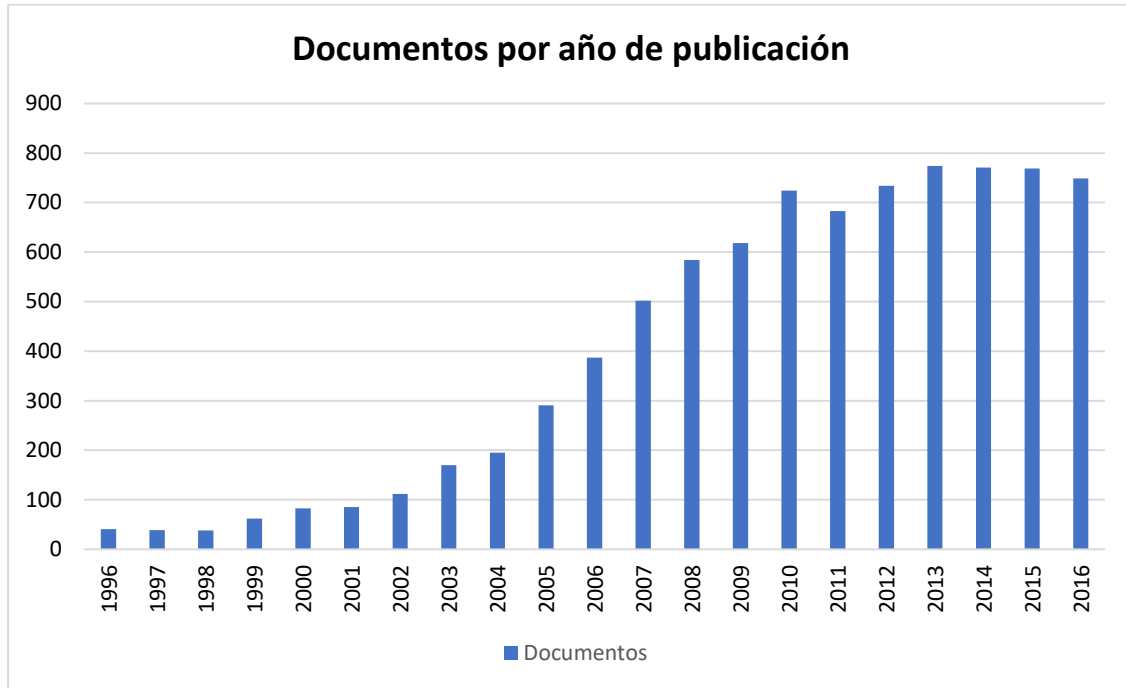


## **A. Anexo A: Análisis bibliométrico de la RSL.**

Los documentos obtenidos en la RSL, se analizaron según año de publicación, tipo de publicación, autores, países y temáticas o áreas de estudio, conforme se presenta a continuación:

### **1. Años de publicación**

De acuerdo con la investigación realizada, se observa en la figura 4-1 un incremento de 1151 publicaciones a desde año 2006 (387) al 2007 (502) en la investigación de la TC, y a partir de ahí se observa un crecimiento en los siguientes años hasta el 2016, siendo el 2013 el año con mayor número de publicaciones al respecto (774). Estas publicaciones han estado en artículos, conferencias, libros, reportes, etc., los cuales mencionan el tema y han estudiado diferentes características, aspectos, componentes o elementos relacionados. Por ello han incrementado la atención hacia la TC en las organizaciones en el ámbito internacional.

**Figura 0-1.** Documentos por año de publicación.

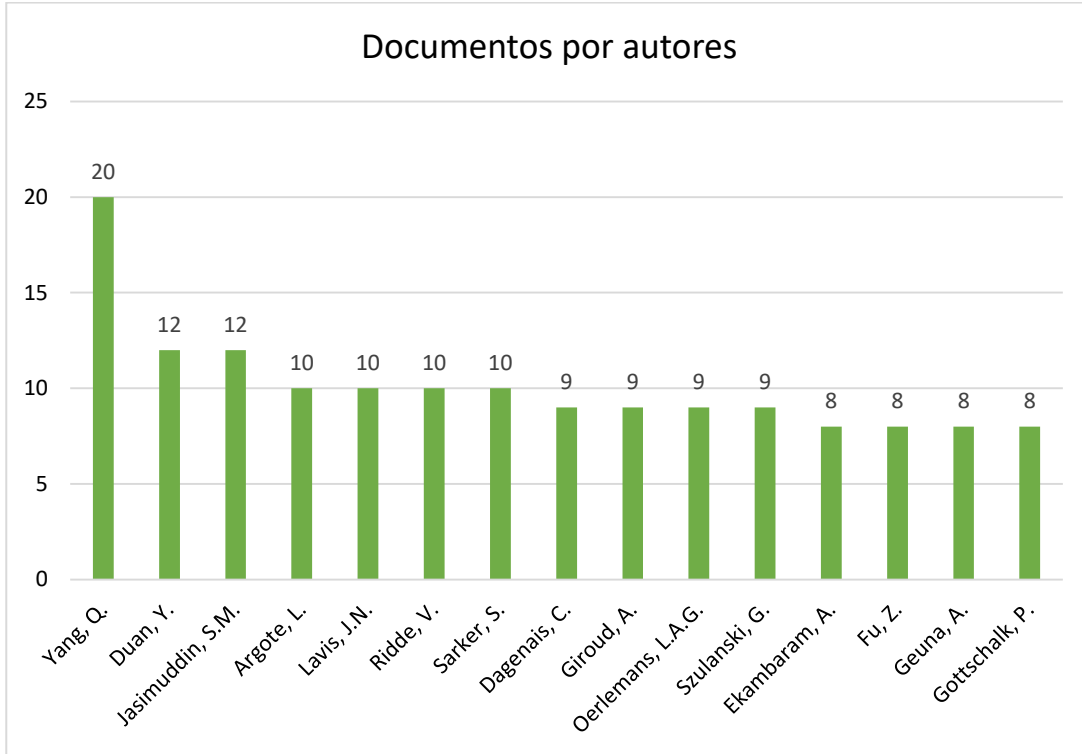
Total presentados: 8411 (hasta diciembre de 2016).

Fuente: Base de datos de publicaciones Scopus

En los años 2010 y 2012 se observa un auge de la cantidad de publicaciones relacionadas, el cual se mantienen en los siguientes años. La búsqueda de documentos se realizó hasta diciembre de 2016, lo cual muestra que la cantidad de publicaciones y atención a este tema se ha mantenido a lo largo de los últimos siete años.

## 2. Autores

Hay varios autores que se han enfocado en el estudio de la TC en aspectos o elementos como factores, estrategias, características, atributos y también en los beneficios que se obtienen con una adecuada gestión de este proceso. Los más relevantes según los datos analizados son Yang, Q., Duan, Y. y Jasimuddin, S.M. En la figura 4-2 se presentan los autores con mayor cantidad de publicaciones relacionadas con la TC.

**Figura 0-2.** Documentos por autores (top 15).

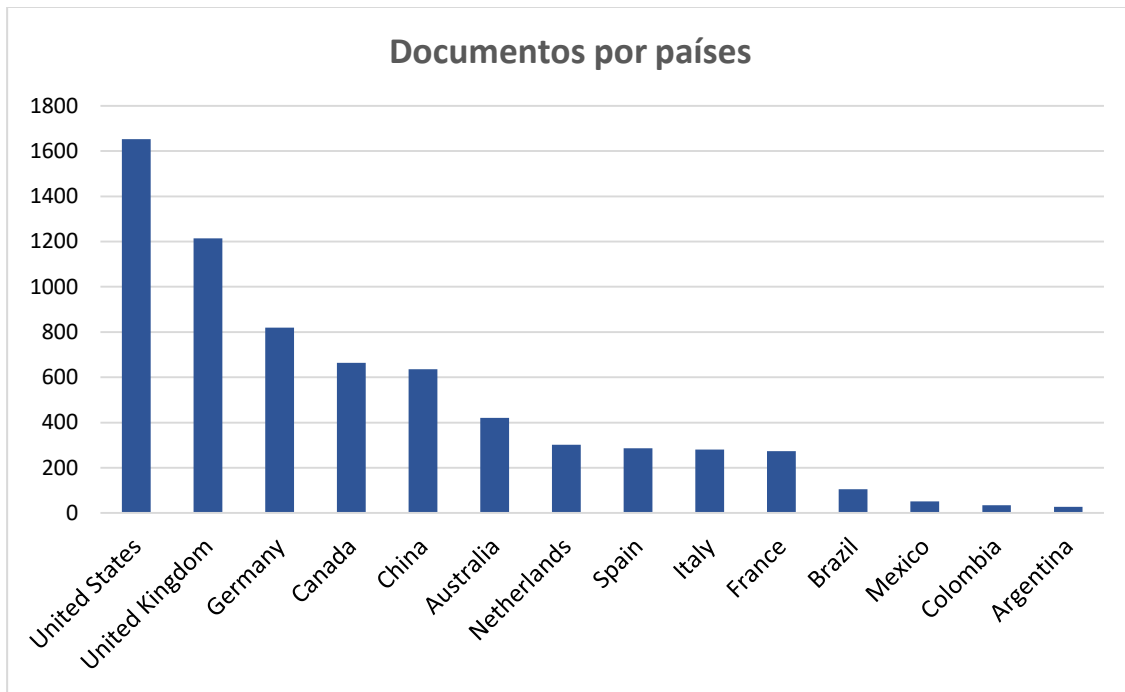
Total presentados: 152 (de 8411 hasta diciembre de 2016).

Fuente: Base de datos de publicaciones Scopus

### 3. Países

Los países donde más se encuentran estudiando e implementado la TC, en organizaciones multisectoriales, son Estados Unidos, Reino Unido y Alemania (1653, 1214 y 820 investigaciones respectivamente). En los países europeos se investiga la GC y TC y se encuentran varios estudios que se están implementando principalmente en las áreas de educación y tecnología. En Latinoamérica se encontraron pocos estudios relevantes en el tema, teniendo a Brasil como líder con 105 investigaciones relacionadas, seguido por México con 52 y Colombia con 35, publicadas principalmente entre los años 2000 y 2016. La figura 4-3 presenta los países con mayor número de publicaciones en TC.

**Figura 0-3.** Documentos por países.



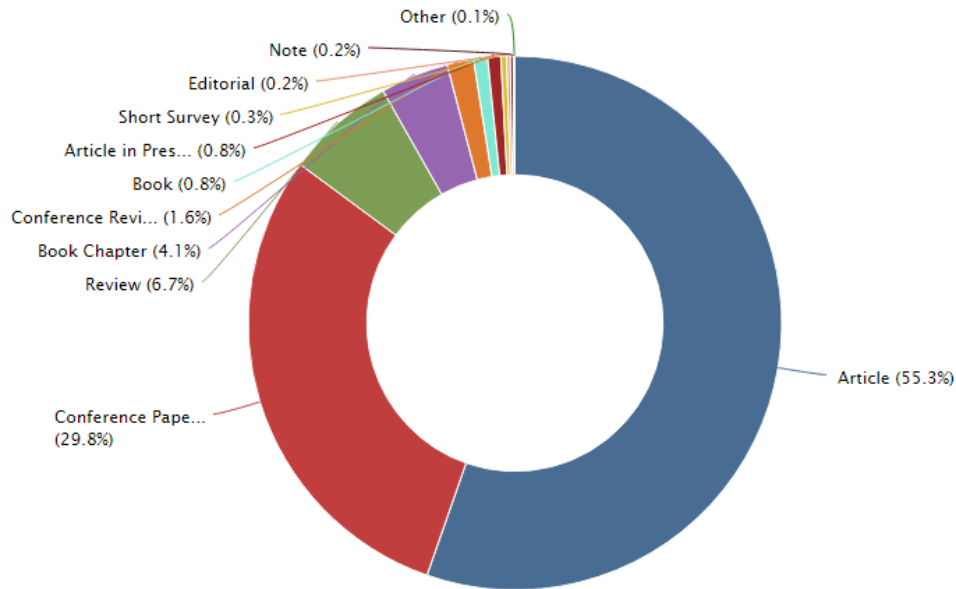
Total presentados: 6767 (de 8411 hasta diciembre de 2016).

Fuente: Base de datos de publicaciones Scopus

#### 4. Tipo de publicación

El 55.3% de las publicaciones en TC se observan en artículos (publicados en Journals), seguidos por el 29,8% que proviene de conferencias en el ámbito internacional. Un porcentaje menor (14,4%) en capítulos de libros, revisiones y otros tipos de publicaciones. La cantidad significativa de artículos y conferencias, indica una gran difusión del proceso de TC que se ve reflejada también en los últimos años en varios países. La figura 4-4 presenta la cantidad de documentos por tipo de publicación.

**Figura 0-4.** Documentos por tipo de publicación.



Total presentados: 8411 (hasta diciembre de 2016).

Fuente: Base de datos de publicaciones Scopus

Los documentos seleccionados para RSL se clasificaron según el tipo de publicación encontrando: 40 documentos como artículos publicados en Journals, 17 publicaciones en conferencias internacionales y tres documentos como capítulos de libros.

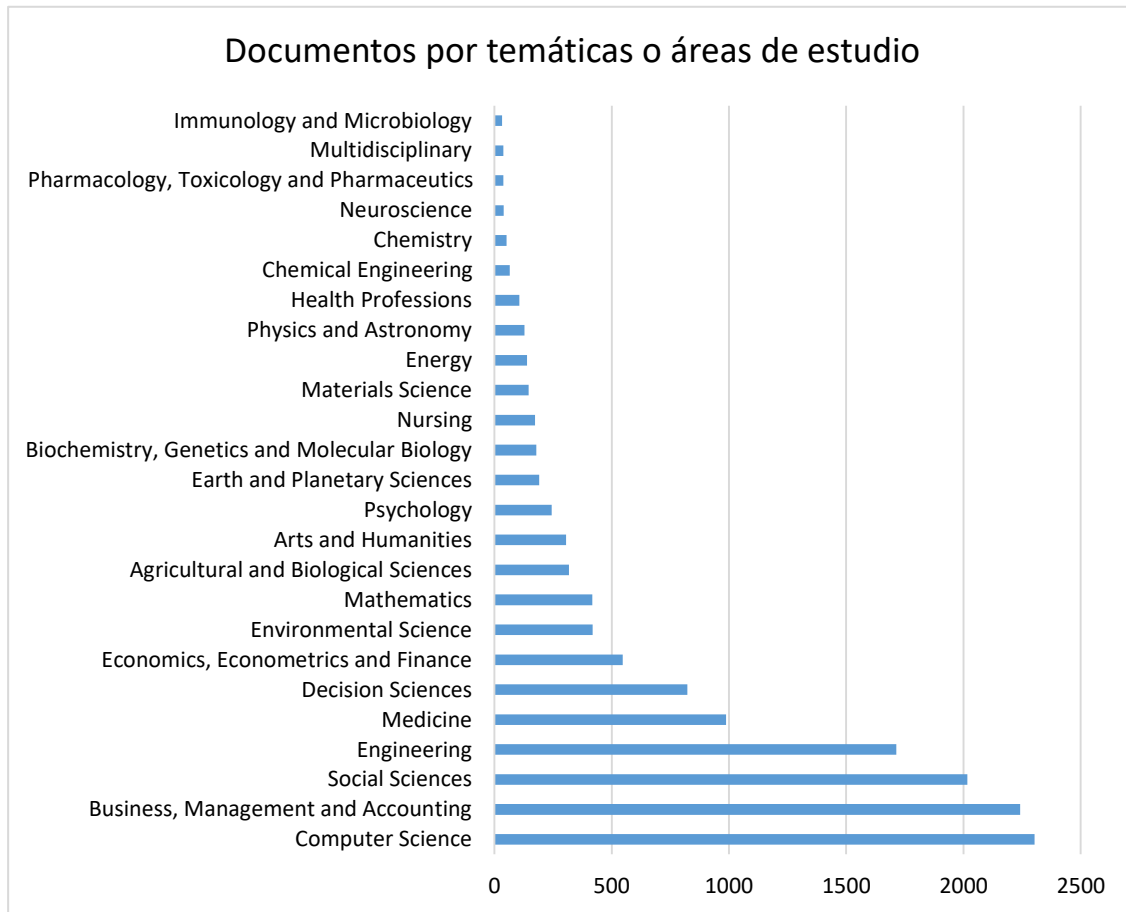
Con respecto a los artículos, la mayoría de ellos están relacionados con educación, tecnologías de la información y organizaciones multisectoriales, las cuales se encontraron también en conferencias internacionales.

## 5. Temáticas o áreas de estudio

Para el área de Ciencias de la computación, se encontraron 27,5% (2303) investigaciones relacionadas con TC y un 26,8% (2242) publicaciones clasificadas en temáticas como negocios y gestión empresarial. En la figura 4-5 también se observan estudios clasificados en áreas como ingeniería (1714 publicaciones), ciencias sociales (2017 publicaciones) y medicina (988 publicaciones), los cuales predominan a otras temáticas revisadas. Esto también se ve reflejado en los documentos estudiados y

relacionados en esta tesis de maestría, debido a que en estas áreas se encontraron elementos importantes para estudiar en el proceso de TC.

**Figura 0-5.** Documentos por temáticas o áreas de estudio.



Total presentados: 8353 (de 8411 hasta diciembre de 2016).

Fuente: Base de datos de publicaciones Scopus

Se observa una cantidad menor de estudios en química y microbiología al igual que en física, sin embargo en matemáticas es un tema que está creciendo al igual que en la ciencia de toma de decisiones.



## **B. Anexo B: Análisis de los elementos encontrados en la literatura. Resultados de la extracción de datos.**

Con base en la extracción de datos en la RSL, se obtuvieron elementos importantes en la TC. Estos se clasificaron en actividades, factores de éxito o de influencia, roles, herramientas, estrategias, atributos, características y métricas (indicadores y variables).

Estos elementos se presentan a continuación según su clasificación.

### **1. Análisis de actividades de TC**

En la figura 0-6 se presentan las actividades más relevantes, que tuvieron dos o más coincidencias en la literatura revisada. También se presenta la lista completa de actividades y la cantidad de documentos que las referencian.

**Figura 0-6.** Número de documentos que contienen actividades de TC.

Fuente: elaboración propia

Existen otras actividades que se mencionan en un solo documento de los 60 revisados, por ejemplo: Realizar aprendizaje no supervisado, seleccionar y proponer

modelos para transferir el conocimiento tácito, trabajar con otros grupos, realizar un proceso de entrenamiento (en simulador de TC), desarrollar innovaciones tecnológicas o nuevos programas curriculares a partir del conocimiento recibido y adaptar a los receptores del conocimiento al nuevo entorno, entre otras. Estas actividades están relacionadas en su mayoría en documentos de organizaciones multisectoriales y simulaciones de modelos de TC.

Los documentos totales por cada elemento de la RSL se muestran a continuación.

## 2. Documentos totales que contienen actividades de TC

**Tabla 0-1.** Actividades por número de documentos

| <b>Actividades</b>   | <b>Número de documentos</b> |
|--|-----------------------------|
| Evaluar y ajustar del conocimiento recibido  | 13                          |
| Definir los expertos o la fuente   | 11                          |
| Absorber del conocimiento recibido   | 10                          |
| Realizar la difusión del conocimiento  | 9                           |
| Seleccionar el conocimiento a transferir   | 9                           |
| Aplicar el conocimiento transmitido  | 7                           |
| Definir la estrategia y mecanismos de transferencia  | 7                           |
| Definir el alcance y objetivos de la transferencia   | 7                           |
| Exteriorizar el Conocimiento   | 6                           |
| Realizar el proceso de combinación – estandarizar el conocimiento explícito                | 5                           |
| Establecer el equipo del proyecto (de TC)  | 5                           |
| Coordinar actividades financieras y de presupuesto para la transferencia                   | 5                           |
| Ejecutar las tareas - Realizar la transferencia  | 5                           |
| Explorar - surge la demanda del conocimiento   | 5                           |
| Mantener y liberar el conocimiento interiorizado   | 5                           |
| Definir las tareas – Crear mapas de conocimiento   | 4                           |
| Definir interfaces e infraestructura de comunicación – herramientas síncronas y asíncronas | 4                           |
| Establecer relaciones  | 4                           |
| Gestionar la transferencia de conocimiento   | 4                           |
| Determinar factores que faciliten la Transferencia   | 3                           |
| Definir los receptores   | 3                           |
| Crear nuevo conocimiento – desarrollar nuevos métodos de enseñanza                         | 3                           |
| Interiorizar el conocimiento – confirmar la absorción                                      | 3                           |
| Evaluar al actor – analizar el desempeño de los trabajadores                               | 3                           |
| Transformar el conocimiento  | 3                           |
| Monitorear la calidad de los productos   | 3                           |

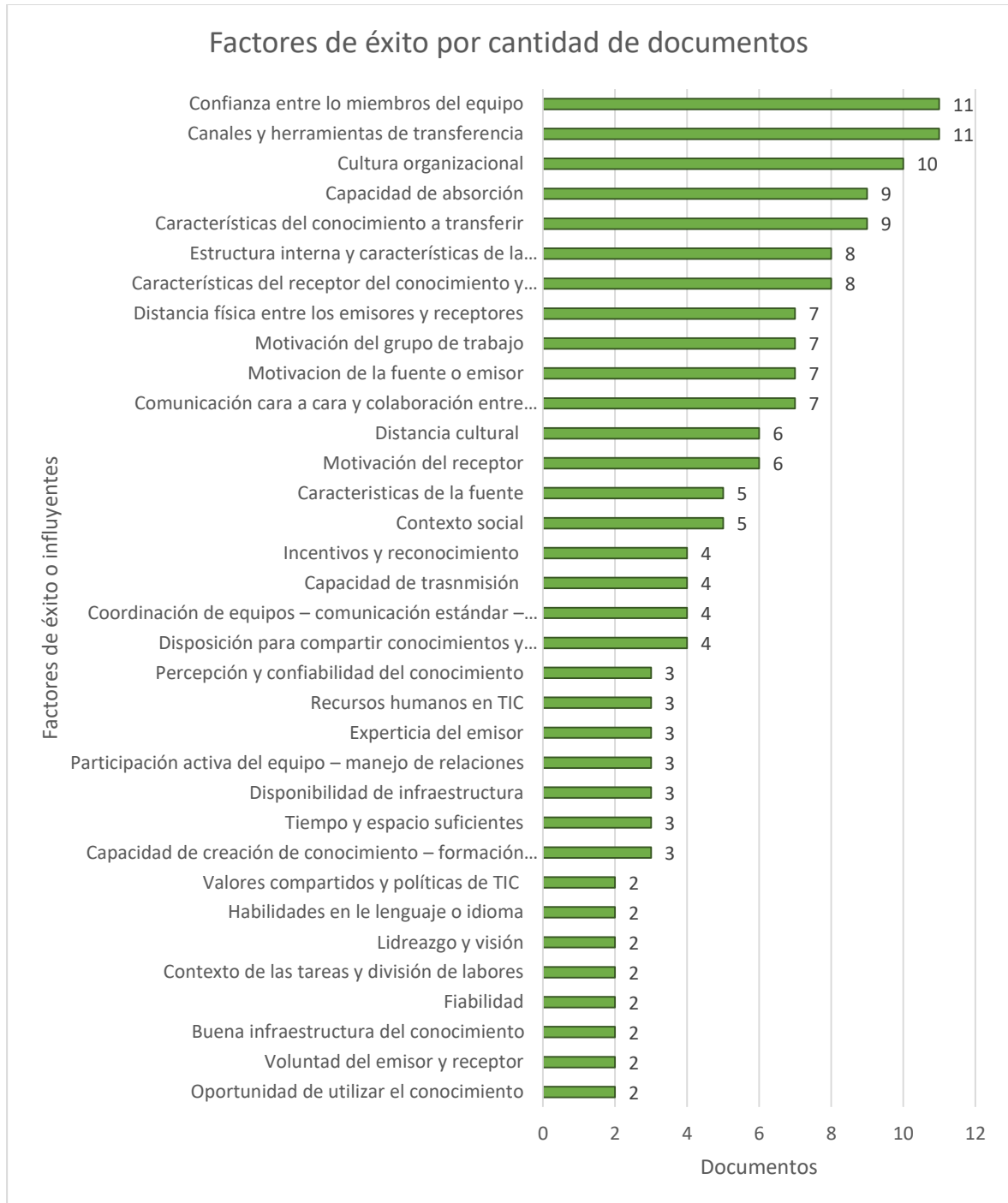
| Actividades   | Número de documentos |
|---|----------------------|
| Formular políticas y prácticas  | 3                    |
| Socializar. Compartir el conocimiento tácito  | 3                    |
| Establecer parámetros de control  | 3                    |
| Participar e intercambiar experiencias de manera informal   | 2                    |
| Discutir los resultados – Interpretar y responder preguntas   | 2                    |
| Almacenar el conocimiento adquirido en BDs o formatos usables   | 2                    |
| Monitorear los recursos humanos   | 2                    |
| Trabajar con otros grupos   | 2                    |
| Generar y construir conocimiento  | 2                    |
| Desarrollar innovaciones tecnológicas - patentes  | 1                    |
| Desarrollar programas educativos y nuevas actividades en los centros  | 1                    |
| Escribir el proyecto final, trabajos científicos  | 1                    |
| Dar incentivos a los miembros del equipo  | 1                    |
| Adaptar a los receptores del conocimiento al nuevo entorno  | 1                    |
| Seleccionar y proponer modelos para el conocimiento tácito  | 1                    |
| El clasificador entrenado se utiliza para clasificar las acciones   | 1                    |
| Seleccionar un modelo adaptable al negocio  | 1                    |
| Cuando el equipo de cumplir su nueva misión, el proceso de auto-duplicación se repite   | 1                    |
| Cuando ya no hay un nodo receptor, la simulación se detiene y el estado pasa a ser "Equilibrio de C"                          | 1                    |
| Aprendizaje no supervisado  | 1                    |
| Proceso de entrenamiento  | 1                    |
| Asignar una influencia de cada característica de un trabajador del conocimiento en el uso de la aplicación de soporte a la KT | 1                    |
| Presentación de servicios de consultoría  | 1                    |
| Definir el carácter tácito del conocimiento   | 1                    |

Fuente: elaboración propia

## 1. Análisis de factores de éxito en TC

En la figura 0-7, se muestran los factores de éxito o influyentes con dos o más coincidencias encontradas en la literatura revisada. También se presenta la lista completa de factores y la cantidad de documentos que los referencian.

**Figura 0-7.** Número de documentos con factores de éxito o influyentes en TC.



También se encontraron factores de éxito en algunas publicaciones que no fueron tan coincidentes con varios autores, por ejemplo: el contexto donde toma lugar la TC, la relación entre proyectos, el precio del servicio de tercerización para la TC, Sugerencia

y contribución de los equipos en el resultado del proyecto, entre otros. Estos factores de éxito sólo tienen una ocurrencia en los documentos revisados.

### 3. Documentos totales que contienen factores de éxito o influyentes en TC

**Tabla 0-2.** Factores de éxito por número de documentos

| Factores de éxito  | Número de documentos |
|--|----------------------|
| Canales y herramientas de transferencia  | 11                   |
| Confianza entre los miembros del equipo  | 11                   |
| Cultura organizacional   | 10                   |
| Características del conocimiento a transferir                                    | 9                    |
| Capacidad de absorción   | 9                    |
| Características del receptor del conocimiento y capacidad de aprendizaje         | 8                    |
| Estructura interna y características de la organización. Apoyo de alta gerencia  | 8                    |
| Comunicación cara a cara y colaboración entre actores                            | 7                    |
| Motivación de la fuente o emisor   | 7                    |
| Motivación del grupo de trabajo  | 7                    |
| Distancia física entre los emisores y receptores                                 | 7                    |
| Motivación del receptor  | 6                    |
| Distancia cultural   | 6                    |
| Contexto social  | 5                    |
| Características de la fuente   | 5                    |
| Disposición para compartir conocimientos y experiencias                          | 4                    |
| Coordinación de equipos – comunicación estándar – buena gestión de transferencia | 4                    |
| Capacidad de transmisión   | 4                    |
| Incentivos y reconocimiento  | 4                    |
| Capacidad de creación de conocimiento – formación del capital humano             | 3                    |
| Tiempo y espacio suficientes   | 3                    |
| Disponibilidad de infraestructura  | 3                    |
| Participación activa del equipo – manejo de relaciones                           | 3                    |
| Experticia del emisor  | 3                    |
| Recursos humanos en TIC  | 3                    |
| Percepción y confiabilidad del conocimiento                                      | 3                    |
| Oportunidad de utilizar el conocimiento  | 2                    |
| Voluntad del emisor y receptor   | 2                    |
| Buena infraestructura del conocimiento   | 2                    |
| Fiabilidad   | 2                    |
| Contexto de las tareas y división de labores                                     | 2                    |
| Lidreazgo y visión   | 2                    |
| Habilidades en el lenguaje o idioma  | 2                    |
| Valores compartidos y políticas de TIC   | 2                    |
| Tasa de intercambio y olvido del conocimiento                                    | 1                    |
| Planificación de un desarrollo de software seguro y el                           | 1                    |

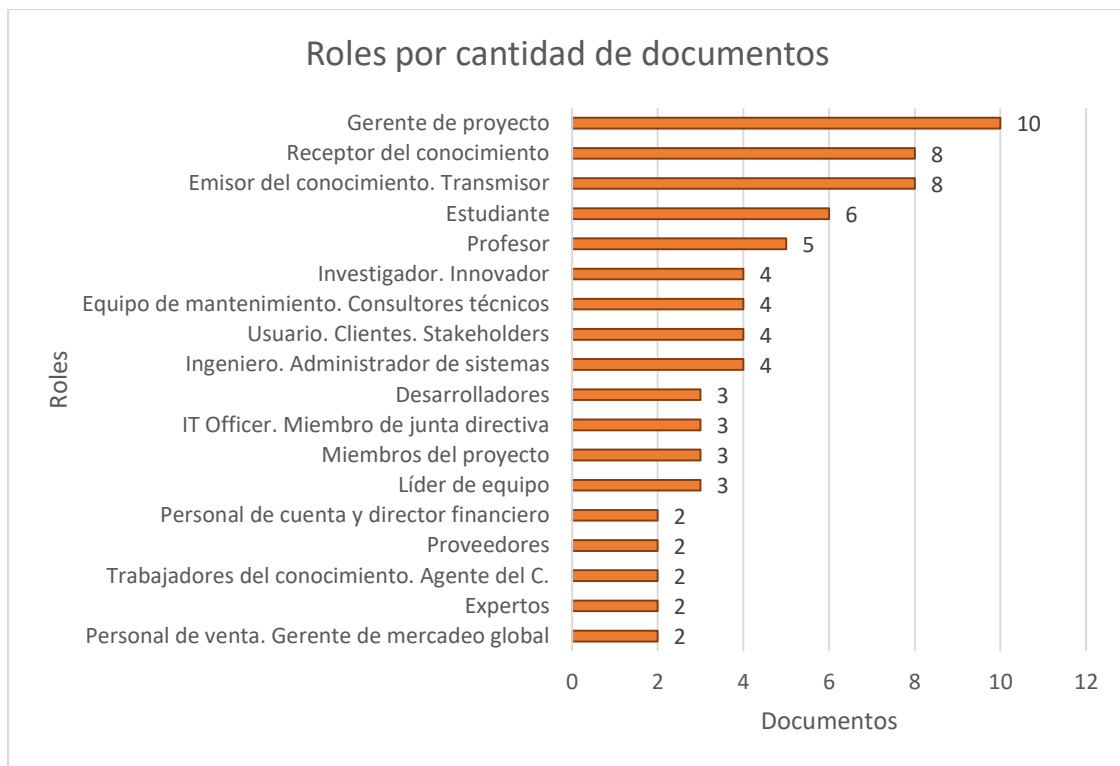
|   |   |
|---|---|
| proceso de KT   |   |
| Precio del servicio de <i>Outsourcing</i> para la TK                  | 1 |
| Sugerencia y contribución de los equipos en el resultado del proyecto | 1 |
| La relación entre los dos proyectos                                   | 1 |
| Contexto donde toma lugar la interacción                              | 1 |

Fuente: elaboración propia

## 2. Análisis de roles en TC

En la figura 0-8 se presentan los roles más relevantes que tuvieron dos o más coincidencias en la literatura revisada. También se presenta la lista completa de roles y la cantidad de documentos que los referencian.

**Figura 0-8.** Número de documentos que contienen Roles en TC.



Fuente: elaboración propia

Se revisaron otros roles como: Administrador, diseñador, director de consultoría o financiero, asistente y coordinador de producto, entre otros. Estos sólo coinciden una

vez en algunas publicaciones con enfoque multisectorial (comercio y comunicaciones).

#### 4. Documentos totales que contienen roles en la TC

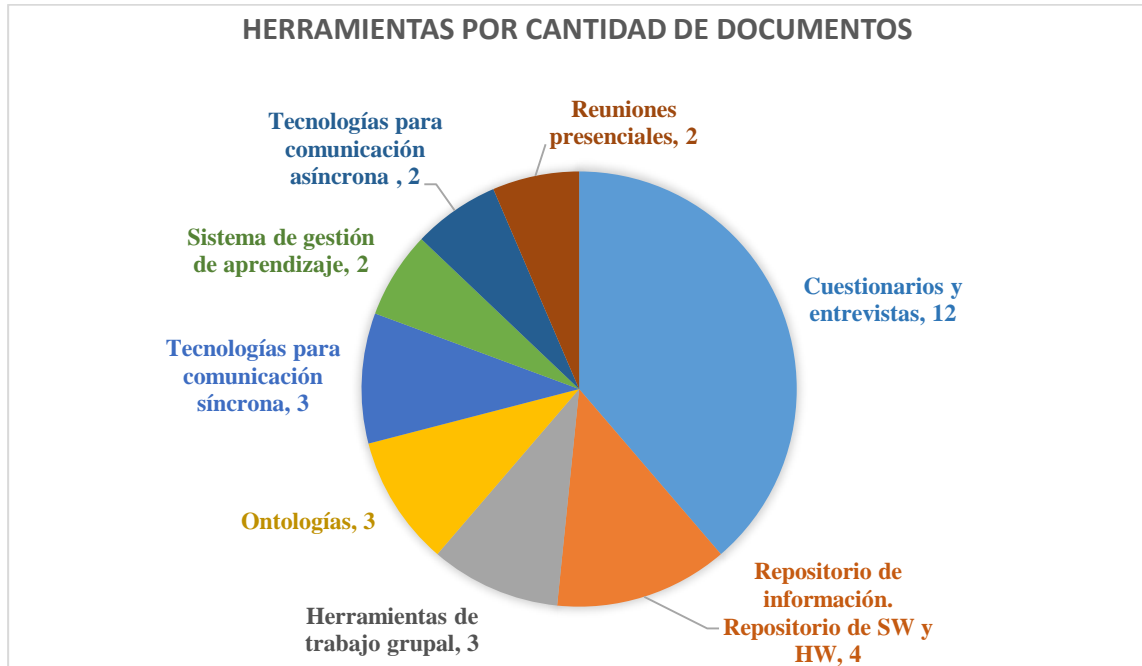
**Tabla 0-3.** Roles por número de documentos

| Roles   | Número de documentos |
|---|----------------------|
| Gerente de proyecto                           | 10                   |
| Emisor del conocimiento. Transmisor           | 8                    |
| Receptor del conocimiento                     | 8                    |
| Estudiante                                    | 6                    |
| Profesor                                      | 5                    |
| Ingeniero. Administrador de sistemas          | 4                    |
| Usuario. Clientes. Stakeholders               | 4                    |
| Equipo de mantenimiento. Consultores técnicos | 4                    |
| Investigador. Innovador                       | 4                    |
| Líder de equipo                               | 3                    |
| Miembros del proyecto                         | 3                    |
| IT Officer. Miembro de junta directiva        | 3                    |
| Desarrolladores                               | 3                    |
| Personal de venta. Gerente de mercadeo global | 2                    |
| Expertos                                      | 2                    |
| Trabajadores del conocimiento. Agente del C.  | 2                    |
| Proveedores                                   | 2                    |
| Personal de cuenta y director financiero      | 2                    |
| Administrador                                 | 1                    |
| Jefe del agente del conocimiento              | 1                    |
| Gerente de programa de China                  | 1                    |
| Equipo de soporte organizacional              | 1                    |
| Personal asistente                            | 1                    |
| Diseñador                                     | 1                    |
| Coordinador de producto                       | 1                    |
| Equipo de gestión de Transferencia            | 1                    |
| Director de consultoría                       | 1                    |

Fuente: elaboración propia

### 3. Análisis de herramientas de TC

En la figura 0-9 se presentan las herramientas (basadas y no basadas en TIC) que tuvieron dos o más coincidencias en la literatura revisada. También se presenta la lista completa de herramientas y la cantidad de documentos que las referencian.

**Figura 0-9.** Número de documentos que contienen herramientas para TC.

Fuente: elaboración propia

Se encontraron también otras herramientas con una sola coincidencia en los documentos, por ejemplo, Espacios de trabajo virtuales, portales colaborativos, micro-artículos y Base de datos CMU Motion Capture.

En cuanto a las herramientas definidas como tecnologías de comunicación síncrona se incluyen: chats para mensajería móvil y Teamviewer y Skype para reuniones virtuales. En las de comunicación asíncrona, se mencionan: foros, correos electrónicos, redes sociales, entre otros.

### 5. Herramientas utilizadas para análisis los resultados

Además de las anteriores, se revisaron herramientas para realizar evaluaciones de los procesos en la TC o de actividades específicas. Varias de estas herramientas son modelos matemáticos y estadísticos para evidenciar factores y actividades realizadas en sus estudios o tomadas de otras investigaciones.

Se encontraron 52 herramientas para estos propósitos y se unificaron posteriormente, obteniendo 27. Aquí se incluye el Estudio de caso como herramienta metodológica utilizada por varios autores para sus estudios, con el fin de implementar sus propuestas o para comprobar sus hipótesis.

En los documentos seleccionados como relevantes, se referencian 12 de ellos que especifican sus estudios de caso y generan los resultados correspondientes. En la figura 0-10 se muestran por años los documentos que realizaron estudios de caso para obtener los resultados de sus análisis.

**Figura 0-10.** Herramienta metodológica Estudio de caso según el año de la publicación.



Fuente: elaboración propia

En el año 2014 se referencian cuatro documentos que realizaron estudios de caso para comprobar sus hipótesis. Esto se relaciona con la gran cantidad de documentos relevantes encontrados ese mismo año a partir de la ecuación de búsqueda refinada. Además se observa un incremento desde el año 2008 en la utilización de esta herramienta metodológica para los estudios de TC.

Se revisó la utilización de herramientas estadísticas y de simulación de sistemas para la TC, las cuales son utilizadas por los autores para generar resultados cualitativos o cuantitativos en sus investigaciones.

En la figura 0-11 se muestra la frecuencia por año de la utilización de herramientas estadísticas y de simulación de sistemas con diferentes tipos de variables.

**Figura 0-11.** Utilización de herramientas estadísticas y de simulación por año



Fuente: elaboración propia

En el año 2010 se observa un incremento importante en la utilización de herramientas estadísticas y en el 2015 la cantidad de documentos que mencionan herramientas específicas para el análisis de sus datos, es de 10. En el 2016 se referencia un documento que menciona herramientas estadísticas, parece ser muy poco con respecto al año anterior pero esto se debe a que la RSL se hizo hasta marzo de este año y por tanto no se cubre el año completo.

## 6. Documentos totales que contienen herramientas de TC

**Tabla 0-4.** Herramientas por número de documentos

| Herramientas                                       | Número de documentos |
|--|----------------------|
| Cuestionarios y entrevistas                        | 12                   |
| Repositorio de información. Repositorio de SW y HW | 4                    |
| Herramientas de trabajo grupal                     | 3                    |

| Herramientas  | Número de documentos |
|---|----------------------|
| Ontologías  | 3                    |
| Tecnologías para comunicación síncrona                | 3                    |
| Sistema de gestión de aprendizaje                     | 2                    |
| Tecnologías para comunicación asíncrona               | 2                    |
| Reuniones presenciales                                | 2                    |
| Espacios de trabajo virtuales, portales colaborativos | 1                    |
| Micro artículos                                       | 1                    |
| CMU Motion Capture Database                           | 1                    |

Fuente: elaboración propia

## 7. Herramientas estadísticas y de simulación de sistemas para evaluar procesos de TC.

**Tabla 0-5.** Herramientas estadísticas por número de documentos

| Herramienta                             | Número de documentos |
|---|----------------------|
| Estudio de caso                         | 12                   |
| Análisis de regresion                   | 5                    |
| Modelo de ecuaciones estructurales      | 3                    |
| Modelo econométrico y NK                | 2                    |
| Maximización de varianzas               | 2                    |
| Matriz de correlación                   | 2                    |
| ELECTRE                                 | 2                    |
| Técnica PSL                             | 2                    |
| Análisis estadístico                    | 2                    |
| Formula para medir la eficiencia del C. | 1                    |
| Test de Duncan                          | 1                    |
| Procedimiento lotes Q-Q                 | 1                    |
| Método de meta-análisis psicométrico    | 1                    |
| Análisis de datos cualitativos          | 1                    |
| Herramientas de testeo                  | 1                    |
| Herramientas para Casos de prueba       | 1                    |
| Modelos i*                              | 1                    |
| Técnica del recuerdo                    | 1                    |
| MDG technology of EA                    | 1                    |
| Validador de especificación             | 1                    |
| Plataforma Netlogo                      | 1                    |
| Análisis de redes                       | 1                    |
| Red de escala libre                     | 1                    |
| Funciones de activación no lineal       | 1                    |

| Herramienta                         | Número de documentos |
|-------------------------------------|----------------------|
| Máquina de soporte vectorial lineal | 1                    |
| fuzzy DEMATEL                       | 1                    |
| TOPSIS                              | 1                    |

Fuente: elaboración propia

#### 4. Análisis de estrategias de TC

Las estrategias utilizadas en TC son variadas y en su mayoría se enfocan en el factor humano del emisor y receptor. Por ejemplo, utilizar técnicas de comunicación oral y escrita, asistir a eventos, aprender haciendo, permitir almuerzos y pausas para el café, etc.

##### 8. Documentos totales que contienen estrategias de TC

A continuación se presentan los documentos totales que contienen estrategias de TC.

**Tabla 0-6.** Estrategias de TC por número de documentos

| Estrategias   | Número de documentos |
|---|----------------------|
| Aprender haciendo. Definir mapas de conocimiento  | 3                    |
| Utilizar técnicas de comunicación escrita, observación, imitación y técnicas de aprendizaje. Realizar presentaciones inversas                       | 3                    |
| Definir parámetros de control y organizar los resultados en categorías  | 3                    |
| Asistencia a eventos de expertos y realizar intercambios de documentación   | 2                    |
| Basarse en la construcción de memoria corporativa y generar plantillas adaptables   | 2                    |
| Permitir doble rol para algunos miembros y aumentar o disminuir el número de personal nuevo   | 2                    |
| Permitir pausas para cafés y visitas en el sitio del cliente  | 2                    |
| Utilizar mecanismos de evaluación de talento para saber qué tanta información fue entendida   | 2                    |
| Codificar y clasificar los conocimientos por ejemplo, en técnicos, de productos, del dominio de negocio, de gestión de proyectos y organizacionales | 2                    |
| Evaluación del uso del conocimiento, por ejemplo su uso esperado, uso conceptual, instrumental  | 1                    |
| Localizar en la misma sala a miembros de equipos que realizan tipos de actividades similares  | 1                    |
| Establecer mecanismos de confianza  | 1                    |

Fuente: elaboración propia



## **C. Anexo C: Protocolo de caso de estudio.**

### **1. INTRODUCCIÓN**

En la revisión de literatura se identificó que son muy pocos los modelos de los procesos de gestión del conocimiento que han sido implementados hasta el momento orientados a la ingeniería de software, lo cual hace que las compañías no tengan una estructura clara y de fácil seguimiento para la implantación de este tipo de cultura organizacional. Luego de observar el resultado de la búsqueda de modelos de implementación de procesos de gestión del conocimiento y basados en las necesidades en organizaciones desarrolladoras de software se identifica la necesidad de diseñar un modelo de implementación para el proceso de Transferencia en la Gestión del conocimiento para empresas de ingeniería de software en Colombia.

Se tuvo en cuenta una fase de planificación para la investigación con el fin de decidir las fuentes de datos a usar y las preguntas a realizar a los interesados. Este plan puede ser revisado por otros investigadores y personas relevantes a la investigación con el fin de dar realimentación al mismo [98].

El caso de estudio tiene como objetivo revisar y aplicar el modelo propuesto para la implementación del proceso de TC. A continuación, se indica la metodología a utilizar (sección 2), el proceso a seguir para la aplicación del caso de estudio (sección 3), el diseño (sección 3.1), la descripción de la recolección de datos (sección 3.2), análisis de los datos (sección 3.3) y cómo se realizará el reporte (sección 3.4).

## 2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La metodología de investigación a utilizar será un estudio empírico de tipo Caso de estudio, donde se investigan los fenómenos contemporáneos en su contexto [99]. Es de naturaleza descriptivo y consiste en realizar observaciones, analizar e interpretar una situación o fenómeno [100]. La información recolectada será de naturaleza mixta [21], es decir, cuantitativa (incluye números, clases) y cualitativa (palabras, descripciones, diagramas, entre otros).

Dado que el MMITC está orientado a empresas desarrolladoras de software, éste va a ser aplicado en un proyecto de seguridad de la información para desarrollo de software, llevado a cabo mediante una metodología ágil de desarrollo. En este caso se implementará el proyecto teniendo en cuenta la metodología en que se basan los proyectos de la organización llamada Microsoft SDL Agile [96], la cual, se integra con el marco de trabajo SCRUM [97].

## 3. PROCESO CASO DE ESTUDIO

A continuación se describe la construcción y el diseño del caso de estudio que se llevará a cabo en la ODS en un proyecto realizado mediante una metodología ágil.

### 3.1. Diseño

Objetivo: Aplicar el modelo metodológico propuesto para la implementación del proceso de Transferencia en la GC en una compañía desarrolladora de software, por medio de un caso de estudio de naturaleza descriptivo, con el fin de realimentarlo y validar los componentes y los flujos planteados.

Contexto: Empresa colombiana desarrolladora de software que realiza proyectos basados en un enfoque ágil.

El caso: Proyecto de seguridad de la información para nuevos integrantes del equipo de desarrollo de software de Bizagi. Para ello, se tendrá en cuenta la metodología en que se basan los proyectos en la organización llamada Microsoft SDL Agile, la cual,

se integra con el marco de trabajo SCRUM. Los integrantes objeto de estudio son nueve (9) distribuidos así:

- Un Gerente / Líder de proyecto
- Un desarrollador experto en seguridad de la información
- Siete ingenieros de desarrollo.

Duración: El tiempo de aplicación del modelo serán dos Sprints, cada uno de una semana (cinco días hábiles por semana). Se probará el flujo del modelo con las actividades y tareas correspondientes.

Proceso: Se realizará una presentación inicial del proceso de TC para los directivos y miembros del equipo de proyecto de seguridad de la información y desarrollo de software. Se comenzarán a ejecutar las actividades con sus tareas indicando los entregables que se deben generar en cada una. Para las primeras tres actividades se puede consolidar un documento que contenga todos los productos de trabajo generados a partir de la planificación del proceso.

En la ejecución del proceso, se realizarán sesiones virtuales y presenciales planificadas con anterioridad para evaluar cada actividad realizada por medio de variables e indicadores previamente establecidos en el MMITC. A medida que se ejecutan las actividades del modelo y al final del proceso, se realizarán cuestionarios para obtener información de los miembros del equipo de proyecto. Se verificarán las unidades de conocimiento transmitidas y absorbidas por los participantes y, finalmente se realizará una realimentación del modelo y del caso de estudio.

Posterior a ello, se triangularan los datos con el fin de realizar los ajustes respectivos en el modelo y así tener una versión final del mismo, teniendo en cuenta los comentarios y hallazgos en el caso de estudio.

### **3.2. Recolección de los datos**

Para la recolección de la información se utilizarán métodos directos como cuestionarios, evaluaciones del conocimiento y métodos independientes descritos en el MMITC para la recolección de resultados por actividad, los cuales corresponden a los entregables especificados en el modelo y cuestionarios para evaluar indicadores cualitativos de las actividades. Los cuestionarios serán escritos y realizados de manera individual a cada rol (Gerente / Líder, emisor y receptor) al finalizar las actividades durante los Sprints.

De acuerdo con las métricas establecidas por actividad se diseñarán preguntas que se harán a los integrantes del equipo en forma de cuestionarios. Algunas de esas métricas serán medidas por indicadores cuantitativos. Al finalizar cada Sprint se realizará una serie de preguntas en forma de cuestionario que harán referencia a todo el proceso de TC en el proyecto definido.

Para evaluar algunos indicadores cualitativos de TC se realizarán cuestionarios en línea mediante la herramienta web Google Forms. Para evaluar indicadores cuantitativos se utilizarán los resultados que generen los entregables de las tareas en las actividades. Las herramientas a utilizar para medir estos resultados son: Listas de chequeo en SmartSheet, formularios de Google Forms y correos electrónicos.

El cuestionario final a realizar será presentado en la herramienta en línea Google Forms y tendrá la siguiente estructura y preguntas:

*Teniendo en cuenta el proyecto realizado de seguridad de la información y desarrollo de software, por favor responda las preguntas relacionadas con el proceso implementado de Transferencia de conocimiento.*

#### **Sección 1: Generalidades**

1. Por favor indique cuál es su correo electrónico
2. Por favor indique su nombre
3. ¿Cuál fue su rol dentro del proceso de Transferencia de Conocimiento?: emisor, receptor, gerente/líder de proyecto.

4. ¿Cuál es su experiencia en desarrollo de software? menos de dos años, dos a seis años o más de seis años.
5. ¿Cómo se sintió durante la realización del proceso de Transferencia de conocimiento, aplicado a su proyecto de desarrollo de software?: cómodo, animado, presionado, receptivo, otro.

**Sección 2: Actividades del proceso de Transferencia de Conocimiento - TC**

6. Según su experiencia y criterio, por favor indique su opinión sobre las actividades realizadas. ¿Cuáles deberían permanecer, modificarse o eliminarse? A1. Determinar el tipo de necesidad de conocimiento, A2. Seleccionar el conocimiento a transferir, A3. Planificar el proceso de TC, A4. Transmitir el conocimiento seleccionado, A5. Absorber el conocimiento transmitido y A6. Determinar la absorción del conocimiento recibido.
7. Si en la pregunta anterior seleccionó la opción "Modificar" para alguna actividad, por favor indique cómo cree que debería ser ese cambio.
8. Si considera que debería agregarse una actividad, por favor descríbala a continuación.
9. Según su experiencia y criterio, por favor indique cuáles tareas deberían permanecer, modificarse o eliminarse por cada actividad en la que participó: (A1) Establecer el tipo de necesidad de conocimiento, (A1) Verificar insumos para transferencia por demanda y Verificar insumos para transferencia por oferta, (A2) Definir el conocimiento a transferir, (A2) Establecer las fuentes del conocimiento, (A3) Definir objetivos y alcance de la TC, (A3) Estimar recursos para la transferencia, (A3) Especificar el conocimiento a transferir, (A3) Establecer métodos de transferencia, (A3) Socializar las tareas de transferencia la equipo, (A4) Realizar difusión del conocimiento, (A5) Explorar el conocimiento recibido, (A5) Analizar el conocimiento recibido, (A5) Demostrar la aplicación del conocimiento recibido, (A6) Revisar resultados de la aplicación del conocimiento recibido, (A6) Realimentar la demostración del conocimiento aplicado, (A6) Realizar ajustes del conocimiento recibido.
10. Si en la pregunta anterior seleccionó la opción "Modificar" para alguna tarea, por favor indique cómo cree que debería ser ese cambio.
11. Con respecto a los flujos especificados por cada actividad, por favor indique cuáles deberían permanecer, modificarse o eliminarse. Tenga en cuenta que si

alguno de ellos se elimina por completo, la actividad también debería quitarse: Flujo general de las actividades de TC, Flujo de la actividad A1. Determinar el tipo de necesidad de conocimiento, Flujo de la actividad A2. Seleccionar el conocimiento a transferir, Flujo de la actividad A3. Planificar el proceso de TC, Flujo de la actividad A4. Transmitir el conocimiento seleccionado, Flujo de la actividad A5. Absorber el conocimiento transmitido, Flujo de la actividad A6. Determinar la absorción del conocimiento recibido.

12. Si en la pregunta anterior seleccionó la opción "Modificar" para algún flujo de las actividades, por favor indique cómo cree que debería ser ese cambio.

### ***Sección 3: Roles asignados para el proceso de TC***

13. Teniendo en cuenta el proyecto ejecutado, cuántas personas cree que deberían asumir el rol de Emisor para un equipo de siete a diez receptores?: Una persona, De dos a tres personas, Más de tres personas.
14. ¿Considera que el Gerente / Líder de proyecto puede ser también un emisor de conocimiento dentro del mismo proyecto?: No debería serlo en ningún caso; Si es necesario, lo puede ser; Si lo es, debería haber más de un emisor; El líder debería ser el mismo emisor.
15. Si su rol es emisor, por favor indique la afirmación que más se acerque a su percepción del (los) receptor(es): Tienen habilidades para entender los temas revisados, Son colaboradores entre sí, Se notaron receptivos a los temas revisados, Se mostraron indiferentes a los temas revisados.
16. Si su rol es receptor, por favor indique la afirmación que más se acerque a su percepción del (los) emisor(es): Tiene habilidades para transmitir el conocimiento, Estuvo atento a responder preguntas, Se muestra entusiasmado con los temas explicados.
17. ¿Cree usted, que el Gerente / Líder de un proyecto de TC, debe tener conocimientos mínimos de los temas a transferir?: Si / No.

### ***Sección 4: Herramientas y tiempos asignados para el proceso de TC***

18. ¿Qué herramientas considera que fueron útiles para este proceso y su proyecto?: Basadas en TIC, No basadas en TIC, Ambos tipos de herramientas.

19. ¿Qué herramientas considera que deberían utilizarse más en el proceso?:  
Basadas en TIC, No basadas en TIC, Ambos tipos de herramientas.
20. ¿El tiempo asignado para las actividades realizadas fue el apropiado?: Es el tiempo óptimo, Fue un tiempo adecuado aunque con algo de presión, Me sentí muy presionado por el tiempo, Fue un tiempo inadecuado para tres actividades o más, Otro.
21. Si el cronograma definido no fue el adecuado, ¿A cuál actividad le daría más tiempo del estimado para este proyecto?.

**Sección 5: Medidas y relevancia del proceso de TC.**

22. ¿Qué indicador considera que debe permanecer, modificarse o es innecesario para medir alguna actividad del proceso de TC?: (A2) Tipo de herramienta que se utiliza para transferir el conocimiento, (A3) Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor es capaz de percibir qué conocimiento realmente necesita el equipo receptor, (A3) Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor es capaz de transmitir el conocimiento usando los métodos definidos, (A3) Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor y receptor están dispuestos a comunicarse entre sí, (A4) Grado de acuerdo con la afirmación: El diseño de la organización permite una interacción rápida y oportuna entre el emisor y el receptor, (A4) Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor se siente cómodo para compartir su(s) conocimiento(s), (A4) Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor está comprometido con la transferencia de su(s) conocimiento(s), (A5) Grado de acuerdo con la afirmación: Es capaz de entender el conocimiento transferido por el emisor, (A5) Grado de acuerdo con la afirmación: Es capaz de utilizar el conocimiento recibido, (A5) Grado de acuerdo con la afirmación: Es capaz de adoptar mejores prácticas según el conocimiento recibido.
23. Si en la pregunta anterior seleccionó la opción "Modificar" para algún indicador especificado, por favor comente cómo sería ese cambio.
24. Si cree que debería agregarse algún indicador a una de las actividades descritas para el proceso de TC, por favor descríbalos.
25. ¿Considera que el proceso de Transferencia de Conocimiento es relevante para los proyectos de desarrollo de software en su organización?: Poco relevante, Relevante, Muy relevante, Totalmente relevante.

26. Por favor comente su respuesta anterior sobre la relevancia del proceso de TC en su organización.
27. Sí hay alguna mejora que considere adecuada para el proceso de TC en su organización, por favor descríbala a continuación.

### **3.3. Análisis de los datos**

Basado en los resultados obtenidos de los cuestionarios a los integrantes del proyecto y el análisis de las unidades de conocimiento, se aplicará el modelo de implementación, con el fin de realimentarlo, bien sea agregando, eliminando o modificando actividades, tareas, roles, herramientas o formas de medida. Es posible también que, al revisar los hallazgos, se requiera modificar algún flujo de la implementación o remover algunos caminos especificados.

El análisis cuantitativo para este caso se limita al número de unidades de conocimiento transmitidas y absorbidas, con posibilidad de análisis complementarios que no serán especificados en este estudio.

El análisis de datos cualitativo permite obtener conclusiones de los datos manteniendo una clara evidencia, es decir, que el lector tenga la posibilidad de ver los resultados y conclusiones a partir de los datos recolectados.

Pasos para el análisis:

Asignar puntuación a las preguntas, recolectar los datos, tabularlos y obtener los resultados y conclusiones.

El cuestionario para medir los indicadores cualitativos será presentado en la herramienta en línea Google Forms y tendrá la siguiente estructura y preguntas:

1. Por favor indique su correo electrónico.
2. Por favor indique su nombre
3. Indicadores para medir la actividad "A2. Seleccionar el conocimiento a transferir". Por favor seleccione el tipo de herramienta(s) que se utiliza(n), en

este proyecto, para transferir el conocimiento: Basadas en TIC, No basadas en TIC, Ambos tipos de herramientas.

*Valores para responder las preguntas a continuación: Totalmente en desacuerdo, Parcialmente en desacuerdo, Parcialmente de acuerdo Totalmente de acuerdo.*

4. Indicadores para medir la actividad "A3. Planificar el proceso de TC". Por favor indique su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones: El emisor es capaz de percibir qué conocimiento realmente necesita el equipo receptor, El emisor es capaz de transmitir el conocimiento usando los métodos definidos, El emisor y receptor están dispuestos a comunicarse entre sí.
5. Indicadores para medir la actividad "A4. Transmitir el conocimiento seleccionado". Por favor seleccione su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones: El diseño de la organización permite una interacción rápida y oportuna entre el emisor y el receptor (quien entrega el propio conocimiento y quien recibe el conocimiento), El emisor se siente cómodo para compartir su(s) conocimiento(s), El emisor está comprometido con la transferencia de su(s) conocimiento(s).
6. Indicadores para medir la actividad "A5. Absorber el conocimiento transmitido". Por favor seleccione su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones: EL receptor es capaz de entender el conocimiento transferido desde la fuente (emisor) del proyecto, El receptor es capaz de utilizar el conocimiento recibido, El receptor es capaz de adoptar mejores prácticas según el conocimiento recibido.

### **3.4. Reporte**

Una vez el caso de estudio finalice, se entregará un documento con el resumen y los hallazgos.

Se indicará el tema principal, la razón por la cual fue llevado a cabo el estudio, el resumen de la investigación con el fin de darle al lector una vista general del proceso seguido y una presentación de los resultados y las conclusiones [100].



## D. Anexo D: Resultados Caso de estudio en organización desarrolladora de software.

El MMITC se llevó a cabo en la ODS Bizagi, en un equipo de desarrollo para el proyecto de seguridad de la información. El objetivo principal fue aplicar el modelo propuesto, con el fin de realimentarlo y validar los componentes y los flujos planteados.

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de los indicadores cualitativos y cuantitativos del proceso ejecutado. Posteriormente se muestran las gráficas correspondientes a las respuestas dadas en el cuestionario final realizado a los nueve participantes del proyecto.

El análisis **cuantitativo** para este caso se refiere al número de unidades de conocimiento transmitidas y absorbidas, con posibilidad de análisis complementarios que no serán objeto en este estudio. El análisis de datos **cualitativo** permite obtener conclusiones de los datos manteniendo una clara evidencia, es decir, que el lector tenga la posibilidad de ver los resultados y conclusiones a partir de los datos recolectados.

### 4. Análisis cuantitativo

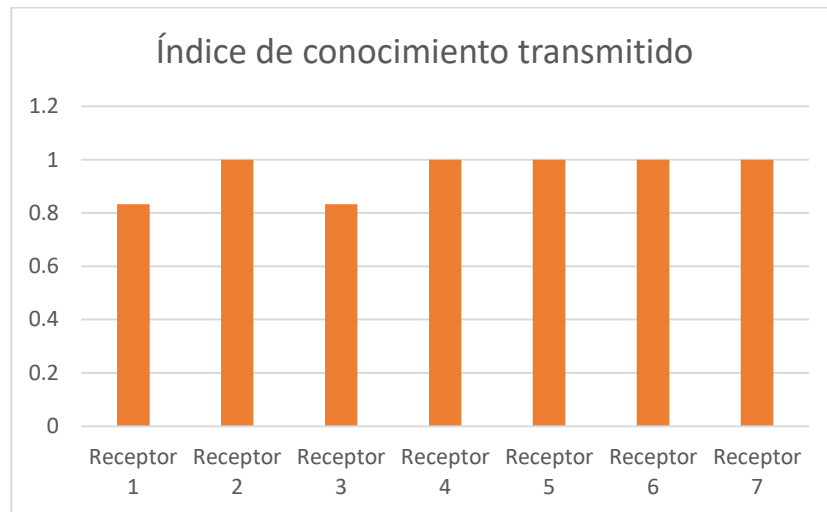
El análisis cuantitativo se basó en los indicadores de transmisión y de absorción. Para ello, se tuvo en cuenta la lista de conocimientos a transferir que se estableció en la Actividad A2 y se definió el porcentaje mínimo que determinaba la absorción

satisfactoria de cada ítem de conocimiento aprendido. Este tope mínimo fue del 70%, lo cual indicó que si tenían menos de ese porcentaje, se daba por perdido ese ítem de conocimiento.

Para la actividad A4, se midió el índice de conocimiento transferido así:

- Índice de conocimiento transferido = Número de ítems de conocimiento transferido / Número total de ítems de conocimiento a transferir.

Esto dio como resultado: Receptor 1: 5/6; Receptor 2: 6/6; Receptor 3: 5/6; Receptor 4: 6/6; Receptor 5: 6/6; Receptor 6: 6/6; Receptor 7: 6/6.



Fuente: Elaboración propia

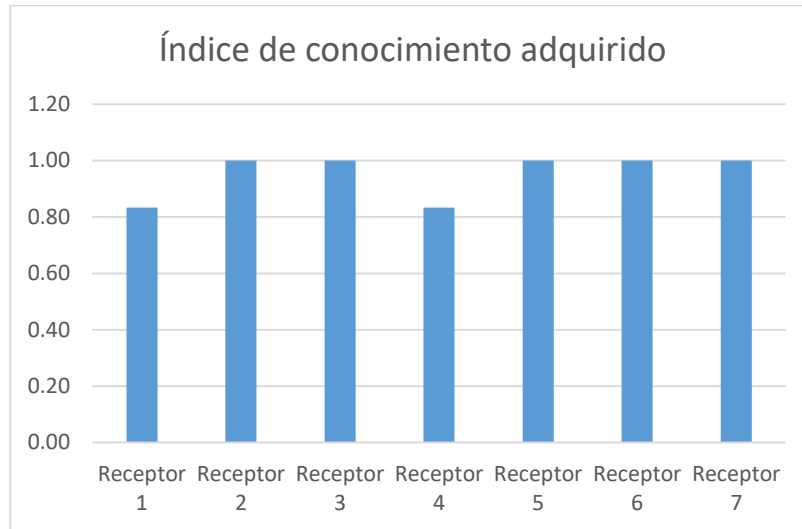
El índice de conocimiento transmitido, estuvo por encima del 83% para todos los receptores. Esto significa que sólo dos receptores no tuvieron una transmisión correcta en dos ítems de conocimiento definido.

Por otra parte, cinco de los receptores tuvieron una transmisión adecuada de los seis ítems de conocimiento definidos en la lista inicial de conocimientos a transferir.

Para la actividad A6 se midió el índice de conocimiento adquirido así:

- Índice de conocimiento adquirido = Número de ítems de conocimiento adquirido/ Número total de ítems de conocimiento a transferir.  
Esto dio como resultado: Receptor 1: 5/6; Receptor 2: 6/6; Receptor 3: 6/6; Receptor 4: 5/6; Receptor 5: 6/6; Receptor 6: 6/6; Receptor 7: 6/6.

**Figura 0-12.** Índice de conocimiento adquirido



Fuente: Elaboración propia

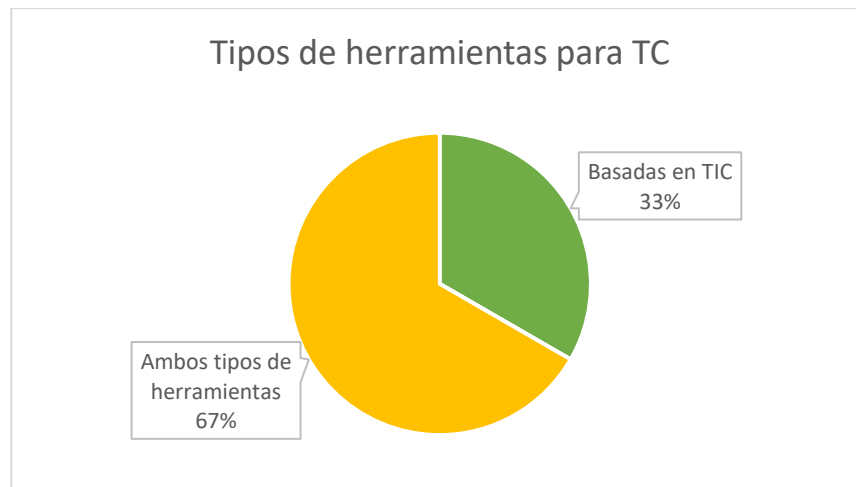
A partir de la lista de conocimientos a transferir, se observó que cinco de los siete receptores tuvieron un 100% del conocimiento adquirido correctamente, teniendo en cuenta que el tope mínimo por ítem de conocimiento se evaluó en 70%. Además dos receptores tuvieron un porcentaje de 83% en la adquisición correcta del conocimiento transferido. Esto significa una buena absorción en general por parte del equipo de trabajo.

## 5. Análisis cualitativo

Para el análisis cualitativo del proceso de TC se evaluaron indicadores por cada actividad. A continuación se describen por medio de gráficas para cada una.

### Actividad A2

Para esta actividad se midieron las herramientas más útiles para el proceso de TC según lo ejecutado en el proyecto.

**Figura 0-13.** Tipos de herramientas para TC, según los participantes

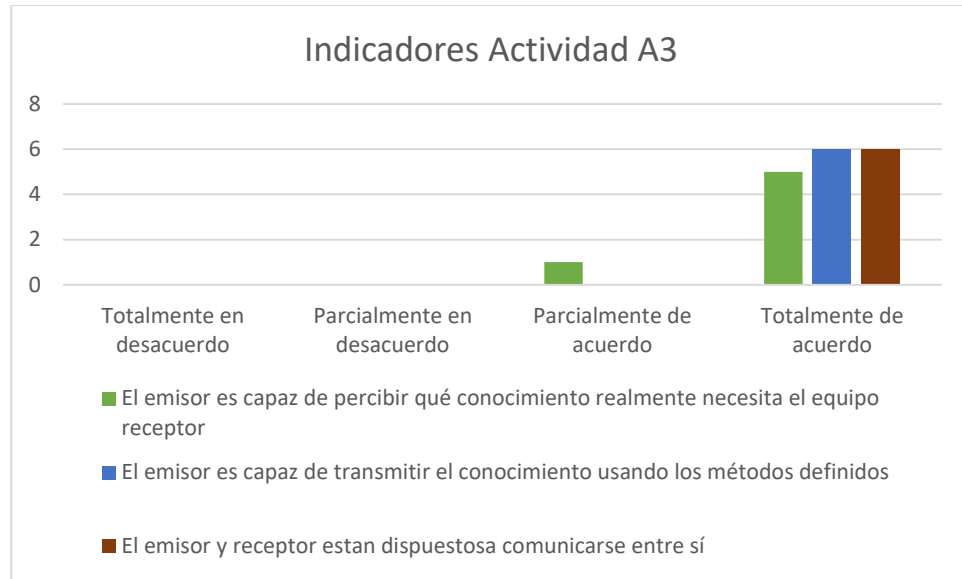
Fuente: Elaboración propia

Se encontró que el 67% de los participantes encontraron que ambos tipos de herramientas con muy útiles en el proceso de TC. Solo el 33% comentaron que las más útiles en el proyecto ejecutado fueron las herramientas basadas en TIC. Esto indica que la combinación de las herramientas proporciona una gran ayuda para transmitir y absorber conocimiento en una ODS.

### Actividad A3

Para esta actividad se midieron tres indicadores cualitativos bajo una escala de Likert de cuatro puntos así:

**Figura 0-14.** Resultado de indicadores para la actividad A3



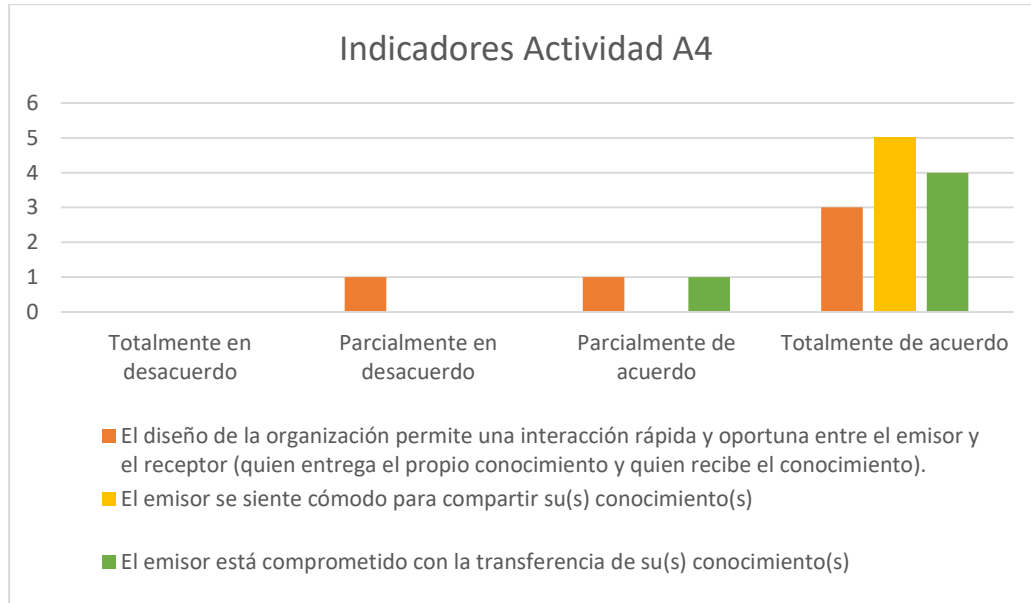
Fuente: Elaboración propia

Según los resultados, los seis participantes receptores están totalmente de acuerdo con que el emisor es capaz de transmitir el conocimiento usando los métodos definidos en la planificación del proyecto. Y uno de los receptores no está totalmente de acuerdo con que el emisor es capaz de percibir qué conocimiento necesita realmente el equipo receptor.

#### **Actividad A4**

Para esta actividad se midieron tres indicadores cualitativos bajo una escala de Likert de cuatro puntos así:

**Figura 0-15.** Resultado de indicadores para la actividad A4

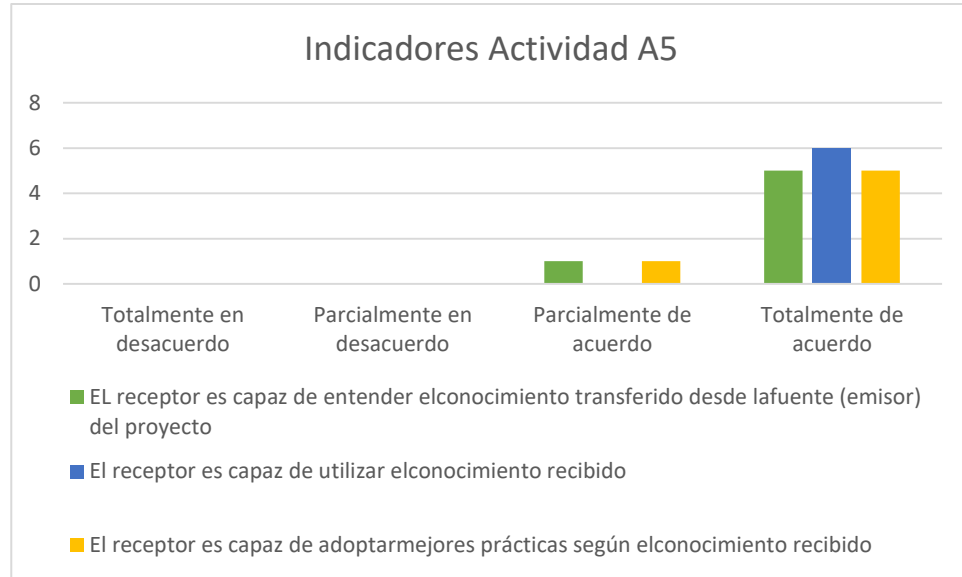


Fuente: Elaboración propia

Se observó que cinco de seis participantes están totalmente de acuerdo con que el emisor se siente cómodo al compartir sus conocimientos. Una persona está parcialmente en desacuerdo con que el diseño de la organización permite una interacción rápida y oportuna entre el emisor y receptor. También se observó que una persona está parcialmente de acuerdo con este indicador y tres están totalmente de acuerdo. Esto revela algunas diferencias de percepción entre los participantes, lo cual se ve también reflejado en los ajustes solicitados para este indicador.

### **Actividad A5**

Para esta actividad se midieron tres indicadores cualitativos bajo una escala de Likert de cuatro puntos así:

**Figura 0-16.** Resultado de indicadores para la actividad A5

Fuente: Elaboración propia

Se observó que los seis participantes están totalmente de acuerdo con que el receptor es capaz de utilizar el conocimiento recibido y un participante está parcialmente de acuerdo con que el receptor es capaz de entender el conocimiento transferido desde la fuente. Además un receptor está parcialmente de acuerdo con que es capaz de adoptar mejores prácticas según el conocimiento recibido.

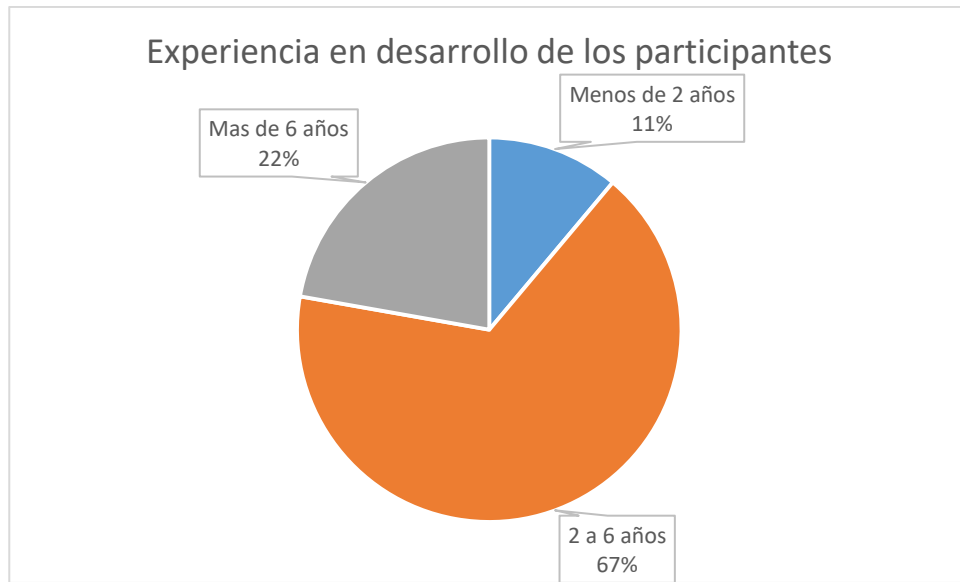
## 6. Cuestionario final

El cuestionario final consta de 26 preguntas relacionadas con cada componente del modelo implementado y con los flujos de actividades y proceso en general. Los resultados generales obtenidos a partir de las respuestas recibidas son el insumo principal para realizar los ajustes en el MMITC diseñado en todos sus componentes y los aspectos más relevantes generados durante la aplicación del mismo. A continuación se muestran, mediante gráficas, otros resultados relevantes de las secciones evaluadas. Para revisar todas las preguntas realizadas por sección, favor referirse a la sección 3.2 del Anexo C.

Resultados obtenidos por pregunta:

1. ¿Cuál es su experiencia en desarrollo de software? (pregunta cuatro del cuestionario).

**Figura 0-17.** Experiencia en desarrollo de los participantes



Fuente: Elaboración propia

Se observó que seis participantes del proyecto, tienen experiencia de dos a seis años en desarrollo de software. Dos de los participantes, incluido el gerente del proyecto, tienen más de seis años de experiencia en desarrollo de software. Al revisar estos valores se puede pensar en una ventaja a la hora de aprender los ítems de conocimiento de forma ágil, teniendo en cuenta que la experiencia de los receptores en desarrollo de aplicaciones software, pueden permitir mayor nivel de entendimiento en los temas transmitidos.

2. ¿Cómo se sintió durante la realización del proceso de TC, aplicado a su proyecto de seguridad de la información en desarrollo de software? (pregunta cinco del cuestionario).

**Figura 0-18.** Cómo se sintieron los participantes en el proyecto desarrollado

Fuente: Elaboración propia

Entre los participantes del proyecto, cinco de ellos se sintieron animados en todo el proceso y dos de ellos se sintieron cómodos. Es importante tener en cuenta que los receptores tuvieron otras actividades propias de sus responsabilidades en la organización y esto pudo influir en la presión específica que sintió uno de los receptores durante el proceso.

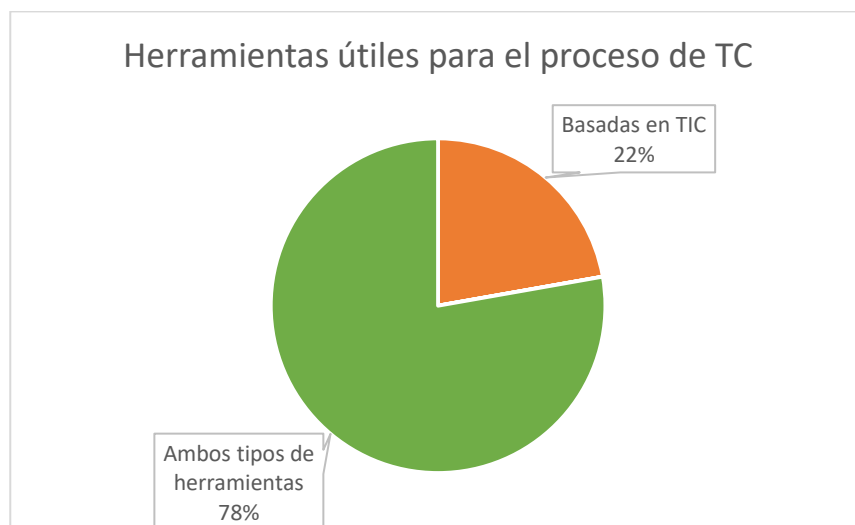
3. Si su rol es receptor, por favor indique la afirmación que más se acerque a su percepción del (los) emisor(es), (pregunta 16 del cuestionario).

**Figura 0-19.** Percepción de los receptores sobre el emisor

Fuente: Elaboración propia

De los receptores encuestados, seis de siete estuvieron de acuerdo con que el emisor estuvo atento a responder preguntas y tiene habilidades para transmitir el conocimiento. Para este caso el responsable de transmitir el conocimiento fue un ingeniero experto en el tema pero también con otras responsabilidades dentro de la organización, sin embargo, según los resultados, no fue un impedimento para su buena disposición en el proyecto. Adicionalmente, en este proyecto, el gerente apoyó la trasmisión de conocimiento, en las sesiones presenciales que se llevaron a cabo (una por cada sprint).

4. ¿Cuáles herramientas considera que fueron útiles para este proceso y su proyecto? (pregunta 18 del cuestionario).

**Figura 0-20.** Herramientas útiles para el proceso de TC

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las herramientas que opinaron útiles en el proceso, la mayoría (siete de nueve), estuvieron de acuerdo con que deben combinarse las herramientas basadas en TIC y no basadas en TIC para obtener mejores resultados en la absorción e interiorización de los ítems de conocimiento definidos.

## E. Anexo E: Planificación de la Implementación del proceso de TC en la organización.

A continuación se presenta el documento generado en Bizagi para la implementación del proceso de TC con uno de los equipos de desarrollo de la organización.

### 1. Introducción

Se presenta un resumen de la planificación para las actividades de tareas de la aplicación del MMITC.

#### 1.1. Resumen

El equipo de seguridad utiliza la metodología de desarrollo de software seguro SDL de Microsoft en su versión Agile. La primera actividad de dicha metodología es la de realizar entrenamientos al equipo de desarrollo de los productos de la organización. Por esta razón, se propuso el proyecto de Transferencia de Conocimiento enfocándonos en los conceptos de seguridad de la información.

El modelo de transferencia aplicado en este proyecto es el denominado Modelo **metodológico** de Transferencia de Conocimiento Intra-organizacional.

A continuación se especifican cada una de las actividades que fueron realizadas durante el proyecto.

## 2. Actividades

### 2.1. A1. Determinar el tipo de necesidad de conocimiento

#### 2.1.1. Establecer el tipo de necesidad del conocimiento

El equipo de seguridad de la información de Bizagi ha recibido múltiples reportes de vulnerabilidades por parte de los clientes. Estos reportes en conjunto forman una base de datos de vulnerabilidades de los productos, los cuales deben mitigarse a futuro.

Sin embargo, se encuentran ciertos problemas para realizar estas actividades de mitigación porque, si bien el equipo de seguridad posee los conocimientos respecto a los riesgos y a las prácticas de codificación segura, se requiere que sean los desarrolladores los que también posean dichos conocimientos, pues van a ser ellos los encargados de implementar las soluciones a las vulnerabilidades.

La compañía es consciente de que estos conocimientos deben transferirse teniendo en cuenta el tipo de necesidad de conocimiento **por oferta**, es decir capacitar a todos sus desarrolladores de forma sistémica. Sin embargo, actualmente no se tiene la capacidad para realizar ese tipo de transferencia, porque se requiere un proceso más ágil y específico. Por lo tanto se ha establecido, para este proyecto, que el tipo de necesidad de TC es **por demanda**.

#### 2.1.2. Verificar insumos para la Transferencia del Conocimiento

**Tabla 0-7.** Insumos para la TC en la ODS

| INSUMO  | DESCRIPCIÓN   |
|---|---------------|
| Perfiles de conocimiento de las personas de la organización                   | Ver Anexo A.1 |
| Conocimientos codificados existentes en la organización                       | Ver Anexo B.1 |
| Mapa de los conocimientos que se consideran relevantes para la organización   | Ver Anexo C.1 |
| Necesidades de desarrollo de los conocimientos organizacionales               | Ver Anexo D.1 |
| Usos autorizados de los conocimientos organizacionales que se deben proteger. | Ver Anexo E.1 |

Fuente: Elaboración propia

## 2.2. A2. Seleccionar el conocimiento a transferir

Se realizará una evaluación de la actividad por medio de un indicador cuantitativo relacionado con las herramientas para la TC. Variable: Herramienta para transmitir el conocimiento. Indicador: Tipo de herramienta que se utiliza para transferir el conocimiento (Valores: TIC, No TIC o Ambos).

### 2.2.1. Definir el conocimiento a transferir

El conocimiento a transferir definido para este proyecto, cuenta con los siguientes ítems de conocimiento:

1. Introduction
2. Transport Layer Protection
3. Cross Site Scripting (XSS)
4. Cookies
5. Internal Implementation Disclosure
6. Parameter Tampering

### 2.2.2. Establecer fuentes del conocimiento a transferir

Se especifican las fuentes principales para consultar cada uno de los temas o ítems de conocimiento relacionados. Existen otras fuentes que pueden ser consultadas, sin embargo se recomiendan las listadas a continuación:

**Tabla 0-8.** Fuentes del conocimiento a transferir en la ODS

| FUENTE                    | DESCRIPCIÓN  |
|---------------------------|--|
| Curso virtual             | <a href="https://app.pluralsight.com/library/courses/hack-yourself-first/">https://app.pluralsight.com/library/courses/hack-yourself-first/</a>  |
| Libros de apoyo           | CSSLP,   |
| Estándares                | NIST, ISO 27001,   |
| Proyecto OWASP Online     | <a href="https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project">https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project</a>  |
| Guías de buenas prácticas | SANS,<br><a href="https://downloads.cloudsecurityalliance.org/initiatives/guidance/csaguide.v3.0.pdf">https://downloads.cloudsecurityalliance.org/initiatives/guidance/csaguide.v3.0.pdf</a> |

Fuente: Elaboración propia

### **2.3. A3. Planificar el proceso de TC**

Se realizará una evaluación de la actividad por medio de indicadores cualitativos.

Variable: Relación entre el emisor y el receptor. Indicadores:

- Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor es capaz de percibir qué conocimiento realmente necesita el equipo receptor.
- Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor es capaz de transmitir el conocimiento usando los métodos definidos.
- Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor y receptor están dispuestos a comunicarse entre sí.

#### **2.3.1. Definir objetivos y alcance**

A partir de las necesidades identificadas en la compañía por medio de los reportes de seguridad de los clientes, se evidencia la demanda de conocimientos específicos respecto a la seguridad en las aplicaciones, para los cual se definen los siguientes objetivos:

- Concienciar acerca de los principales riesgos asociados a la seguridad de la información, específicamente los asociados a la seguridad de las aplicaciones Web para que los desarrolladores puedan identificarlos y usar las técnicas apropiadas para mitigar dichos riesgos.
- Apropiar los conceptos y aplicarlos adecuadamente para minimizar las vulnerabilidades que los desarrolladores puedan introducir en cualquiera de las etapas de desarrollo del software.

#### **Alcance**

Con el proyecto de Transferencia de Conocimiento a realizar, se espera transmitir una lista de ítems propuestos relacionados con la seguridad de la información para los desarrolladores que se seleccionen.

La absorción del conocimiento será evaluada al finalizar las sesiones de transmisión del mismo. A partir de esto, la organización podrá revisar cuáles receptores cuentan

con el conocimiento nuevo para ayudar a sus grupos de trabajo a evitar errores en la codificación asociados a problemas de seguridad.

Este proyecto se inicia con la definición del tipo de necesidad de conocimiento y de los ítems de conocimiento a transferir. Y se finaliza con la determinación de la absorción del conocimiento transmitido en los receptores.

### **2.3.2. Estimar recursos para la transferencia**

#### ***Cronograma***

Para llevar a cabo el proyecto, se ejecutarán dos sprints, cada uno de una semana (cinco días hábiles), distribuidos de la siguiente manera:

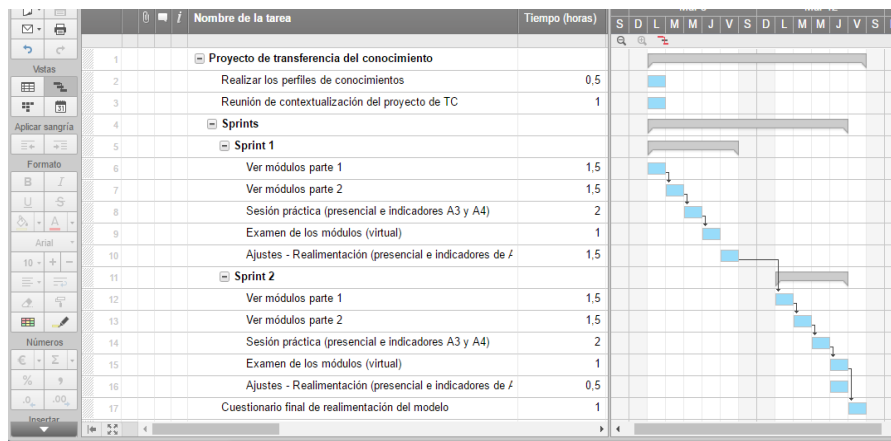
#### **Sprint 1**

- Día 0:
  - Realizar los perfiles de conocimientos (Principiante, Intermedio o Avanzado, escala de Likert, Google Quiz).
- Día 1:
  - Reunión de contextualización del curso. una hora.
  - Receptores ven las cuatro horas de videos (1:30 horas por día).
- Día 2:
  - Receptores ven las cuatro horas de videos (1:30 horas por día)
- Día 3:
  - Reunión para responder Q&A - Ejemplos Prácticos en vivo (Presencial) 1:30 Hora, 30:00 Minutos de Feedback.
- Día 4:
  - Realizar examen inicial de evaluación de conocimientos una Hora (Skype, Google Quiz) (Virtual).
- Día 5:
  - Examen de evaluación de conocimientos - una Hora (Skype, Google Quiz) (Virtual)
  - Se da las calificaciones & Feedback a quien pasó el examen (Skype, Slack) 30:00 feedback (Presencial).
  - Encuesta de métricas diez minutos (virtual)

#### **Sprint 2**

- Día 1:
  - Receptores ven las cuatro horas de videos (1:30 horas por día).

- Día 2:
  - Receptores ven las cuatro horas de videos (1:30 horas por día)
- Día 3:
  - Reunión para responder Q&A - Ejemplos Prácticos en vivo (Presencial) 1:30 Hora
- Día 4:
  - Realizar examen inicial de evaluación de conocimientos una Hora (Skype, Google Quiz) (Virtual). En la mañana o el día tres en la tarde
  - Realizar realimentación presencial 15 minutos por persona y disponibilidad del emisor por dos horas.
- Día 5:
  - Segundo Examen de evaluación de conocimientos - una Hora (Skype, Google Quiz) (Virtual).
  - Encuesta final y de métricas una hora encuesta (Virtual)
  - Se da Feedback a todos una hora (Presencial).



**Imágen 1 - Cronograma de actividades**

### ***Equipo de proyecto***

Se definen como equipo de proyecto un gerente o líder de proyecto, un emisor y siete receptores.

### ***Infraestructura física y tecnológica***

- Salas de reuniones: las cuales son espacio físico adecuado para alrededor de diez personas, las cuales cuentan con televisores para proyectar contenidos multimedia.

- A nivel de infraestructura tecnológica se usarán los computadores provistos para cada uno de los empleados, máquinas virtuales asociadas a la infraestructura en la nube, las redes interna y externa (Internet), y el centro de datos en los cuales está almacenada parte de la información relevante para este proyecto.

### **2.3.3. Especificar el conocimiento a transferir**

Al revisar la definición de los ítems de conocimiento a transferir, se encontró que se pueden especificar un poco más con el fin de tener claridad sobre los contenidos de los mismos.

1. Introduction
2. Transport Layer Protection
3. Cross Site Scripting (XSS)
4. Cookies
5. Internal Implementation Disclosure
6. Parameter Tampering

### **2.3.4. Establecer métodos de transferencia**

Para realizar la transferencia de conocimientos se establecen los siguientes métodos:

- Publicación/revisión de información: Gestor de documentos, para compartir los documentos digitales que la compañía tiene a su disposición. Ejemplo
- Publicación/ Consulta y monitoreo de recursos, informes, evaluaciones y documentación relacionada. La plataforma de cursos virtual: para consultar los cursos virtuales asociados a los ítems de conocimiento
- Tecnologías de mensajería instantánea: para comunicación pronta y compartir conocimiento rápidamente
- Correo electrónico: para envío de información entre los miembros del equipo

### **2.3.5. Demostrar la aplicación del conocimiento transmitido**

Se realizarán pruebas a través de la aplicación web Google Forms, la cual permitirá generar cuestionarios de opción múltiple para que cada receptor las responda y generar así tanto los resultados individuales como ponderados del grupo.

### **2.3.6. Socializar las tareas de transferencia**

Se realizará una reunión presencial con los involucrados en el proyecto en la cual se mostrarán los objetivos, alcance y plan de trabajo.

Una vez expuesto se enviará un correo electrónico con un resumen de lo expuesto en la reunión.

## **2.4. A4. Transmitir el conocimiento seleccionado**

Se realizará una evaluación del conocimiento por medio de unos indicadores cualitativos y cuantitativos.

Variables:

- Habilidad para la transferencia (T. Cheng, et al., 2008)
- Unidad de conocimiento (se define como un ítem de la lista de conocimiento).
- Unidad de conocimiento transferido (se define como un ítem de conocimiento transmitido correctamente).

Indicadores cualitativos:

- Grado de acuerdo con la afirmación: El diseño de la organización permite una interacción rápida y oportuna entre el emisor y el receptor.
- Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor se siente cómodo para compartir su(s) conocimiento(s).
- Grado de acuerdo con la afirmación: El emisor está comprometido con la transferencia de su(s) conocimiento(s).

Indicador cuantitativo

- Índice de conocimiento transferido = Número de ítems de conocimiento transferido / Número total de ítems de conocimiento a transferir.

#### **2.4.1. Realizar la difusión del conocimiento**

Se realiza la transmisión del conocimiento definido mediante los métodos y herramientas definidas en la actividad A3 de planificación del proceso de TC.

La transmisión se realiza a través de la plataforma de e-learning Pluralsight, con el curso señalado en la Tarea dos de la Actividad dos.

Además se realiza una transmisión de conocimiento presencial el día 4, en la cual se revisan los temas propuestos por parte del equipo y los emisores responderán a las preguntas que surjan por parte de los receptores y viceversa. La idea es profundizar en los detalles de cada tema.

- De curso virtual se generará una lista de chequeo en la cual los receptores registrarán los ítems que consideran transmitidos (plataforma de seguimiento SmartSheet).
- De la reunión presencial de práctica se generará una lista de asistencia en la cual se registrarán los nombres de todos los asistentes.

#### **2.5. A5. Absorber el conocimiento transmitido**

Se realizará una evaluación de esta actividad por medio de indicadores cualitativos. Variable: Capacidad de absorción. Indicadores:

- Grado de acuerdo con la afirmación: El receptor es capaz de entender el conocimiento transferido desde el equipo fuente (emisor) del proyecto.
- Grado de acuerdo con la afirmación: El receptor es capaz de utilizar el conocimiento recibido.
- Grado de acuerdo con la afirmación: El receptor es capaz de adoptar mejores prácticas según el conocimiento recibido.

### **2.5.1. Explorar el conocimiento recibido**

Esta tarea la realiza cada receptor del equipo de proyecto, utilizando los métodos definidos anteriormente con el fin de revisar y entender el contenido de los ítems de conocimiento transmitido.

### **2.5.2. Analizar el conocimiento recibido**

El análisis del conocimiento recibido es realizado por cada receptor mediante las herramientas y métodos definidos anteriormente, con el fin de interiorizarlo y demostrar posteriormente su aplicación por medio de la evaluación definida en la tarea cuatro de la actividad A3.

### **2.5.3. Demostrar la aplicación del conocimiento recibido**

Para demostrar la aplicación del conocimiento recibido, el receptor realizará una prueba de forma virtual, respondiendo entre 20 y 30 preguntas que serán formuladas por el líder de proyecto y emisores del conocimiento. Para responder las preguntas de esta evaluación se dispondrá de 45 minutos y equivale a la prueba para demostrar el conocimiento interiorizado de los ítems descritos.

## **2.6. A6. Determinar la absorción del conocimiento recibido**

Para determinar la absorción se evaluarán un indicador cuantitativo.

Variables:

- Unidad de conocimiento (se define como un ítem de la lista de conocimiento).
- Unidad de conocimiento adquirido (se define como un ítem de conocimiento absorbido correctamente).

Indicador:

- Índice de conocimiento adquirido =  $\frac{\text{Número de ítems de conocimiento adquirido}}{\text{Número total de ítems de conocimiento a transferir}}$ .

### **2.6.1. Revisar resultados de la aplicación del conocimiento recibido**

La revisión de la aplicación del conocimiento se realizará en la plataforma definida (Google Forms), calificando las respuestas de cara receptor para dar un concepto de los ítems de conocimiento interiorizados y posteriormente dar una realimentación al equipo.

### **2.6.2. Realimentar la demostración del conocimiento aplicado**

Se realizará una realimentación a los receptores de la evaluación realizada, de acuerdo con los ítems de conocimiento correctamente absorbidos y los ítems evaluados que no se interiorizaron de manera adecuada.

Para esta realimentación se realizará por medio de un correo electrónico indicando, a cada receptor, las respuestas calificadas como correctas y las incorrectas. Además se les indicará los temas que deberían volver a revisar para apropiar.

### **2.6.3. Realizar ajustes del conocimiento recibido**

Para esta tarea, los emisores pondrán a disposición la evaluación respectiva para afianzar los temas que los receptores no interiorizaron correctamente. Antes de esta tarea se debe dar un tiempo a los receptores para que revisen y analicen de nuevo el conocimiento transmitido, con el fin de mejorar su absorción.

Después de realizar la evaluación correspondiente, se dará una nueva realimentación para los receptores teniendo en cuenta los temas que faltaban interiorizar.

Al realizar estos ajustes, se generarán métricas que indican el conocimiento absorbido por parte de los emisores del proyecto.

Con esta tarea y las métricas obtenidas del proceso se finaliza la TC.



### 3. ANEXOS.

## Entregables como parte de la planificación del proyecto de TC (ANEXO E).

### Anexo A.1 - Perfil de conocimiento

A continuación se listan el perfil de conocimiento en seguridad de la información de los receptores que participaron en el proyecto.

**Tabla 0-9.** Anexo A.1. Perfil de conocimiento en la ODS

| Nombre participante* | Nivel de conocimiento en seguridad de la información |
|----------------------|--|
| Receptor 1           | Principiante   |
| Receptor 2           | Principiante   |
| Receptor 3           | Intermedio   |
| Receptor 4           | Principiante   |
| Receptor 5           | Intermedio   |
| Receptor 6           | Principiante   |
| Receptor 7           | Principiante   |

\* Los nombres de los participantes no son revelados para mantener la privacidad de los mismos

### Cuestionario para evaluar el perfil de conocimiento de los receptores.

A continuación se describe el cuestionario de evaluación de perfil que se realizó a los receptores:

Se realizó una encuesta con las siguientes cuatro preguntas:

1. ¿Conoce el proyecto Open Web Application Security? ¿Puede listar algunos de los principales riesgos asociados a las aplicaciones web?.
2. ¿Conoce el concepto de modelado de amenazas? Si es así, ¿Qué técnicas conoce para encontrar posibles amenazas a un software?.
3. ¿Conoce alguna metodología de análisis de riesgos? ¿Cuál?.
4. ¿Conoce alguna metodología de desarrollo seguro? Indique cuál.

Para determinar en qué nivel de conocimiento se encontraban los receptores se definieron los siguientes criterios, los cuales dependen de los conjuntos de preguntas respondidas:

- Avanzado: Respondió las preguntas de la uno a la cuatro.
- Intermedio: Respondió las preguntas de la uno a la tres.
- Principiante: Respondió cero o una pregunta del conjunto.

Definir perfiles de gerente o líder, desarrolladores, *tester*, analistas, etc., de los conocimientos en general dentro de la organización.

## Anexo B.1 - Conocimientos codificados existentes en la organización

A continuación se describen el conjunto de conocimientos que existen de manera explícita en la compañía.

**Tabla 0-10.** Anexo B.1. Conocimientos codificados en la ODS

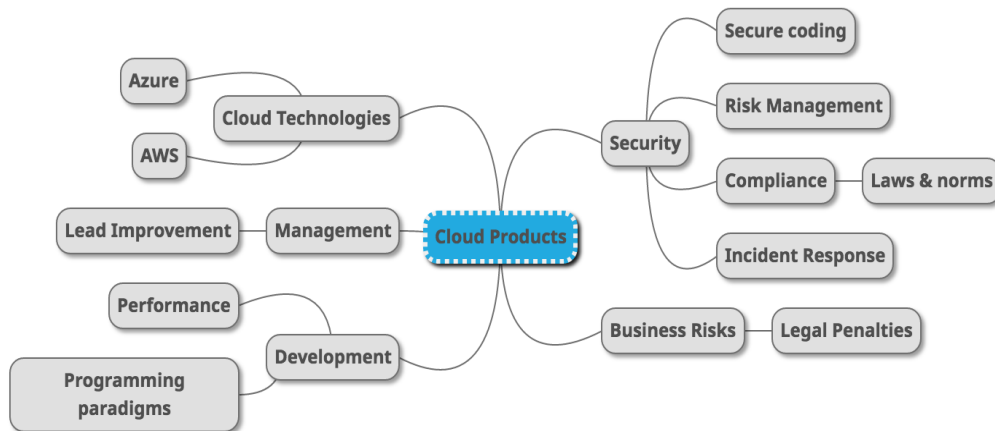
| Tipo de recurso   | Descripción   |
|---|---|
| Cursos virtuales de técnicas de ataque y desarrollo seguro. | Pluralsight, plataforma de e-learning donde se puede acceder de forma virtual a cursos.   |
| Libros teóricos acerca de desarrollo seguro                 | En la intranet de la compañía se tienen libros digitales disponibles para su consulta. Se encuentran ubicados en la carpeta "Secure Coding"   |
| Guías de buenas prácticas de desarrollo seguro              | En la intranet de la compañía se tienen documentos de referencia. Se encuentran ubicados en la carpeta "Secure Good Practices"  |
| Repositorios de código fuente donde se encuentran ejemplos  | Los proyectos manejan repositorios de código fuente los cuales sirven como guía para nuevos desarrollos. Se utilizan repositorios con Git y Team Foundation Server.<br>- <a href="https://www.visualstudio.com/es/vso/">https://www.visualstudio.com/es/vso/</a><br>-Servidores internos de la compañía |
| Documentación de proyectos anteriores                       | Los proyectos de la compañía manejan documentación específica para cada proyecto los cuales pueden ser consultados en la aplicación. <a href="https://app.smartsheet.com/b/home">https://app.smartsheet.com/b/home</a>  |

Fuente: Elaboración propia

## Anexo C.1 - Mapa de los conocimientos que se consideran relevantes para la organización

A continuación se muestra un mapa de mental de los conocimientos relevantes para la compañía en el tiempo en que se ejecutó el proyecto.

**Figura 0-21.** Mapa de conocimientos de la ODS



Fuente: Elaboración propia con base en el mapa de conocimientos de la ODS

## Anexo D.1 - Necesidades de desarrollo de los conocimientos organizacionales

- Mejorar las técnicas de desarrollo seguro en el ciclo de vida del software que desarrolla la compañía.
- Mejorar el nivel de conocimiento en las tecnologías de la nube, específicamente las relacionadas a las plataformas Azure y AWS.
- Capacitar desde el ingreso a la empresa, a los nuevos integrantes del equipo de desarrollo de software en las buenas prácticas seguidas por la organización.

## **Anexo E.1 - Usos autorizados de los conocimientos organizacionales que se deben proteger**

Los recursos expuestos en el Anexo B solo pueden ser accedidos por las personas pertenecientes al equipo de desarrollo de Bizagi y que tengan una cuenta válida en el sistema de autenticación de la compañía.