



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Claudia Alexandra Garzón Santos

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial
Bogotá, Colombia
2021

Generación de mecanismos de co-evolución de las SI/TI con la estrategia en una institución de educación superior (Caso Universidad Nacional de Colombia)

Claudia Alexandra Garzón Santos

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Doctor en Ingeniería, Industria y Organizaciones

Director:
Ingeniero José Ismael Peña Reyes Ph.D.

Línea de Investigación:
Sistemas y Gestión de la Tecnología, la Información, el Conocimiento y la Innovación Tecnológica
en la Industria y las Organizaciones

Grupo de Investigación:
GISTIC

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial
Bogotá, Colombia
2021

Dedico este trabajo a quienes, con su apoyo, paciencia y cariño, me acompañaron en este proceso.

A Dios por ser la inspiración, guía y sustento de mi existir.

A la memoria del Ingeniero Carlos Alfonso Cortes Amador, por creer y apoyar los sueños de tantos estudiantes.

A mis padres Bertha y Rosendo, mis hermanos Iván y Eliana, por su apoyo, paciencia y cariño.

A mis amigos: Diana, Liliana, Liza, Julián, Ricardo, Jair y Carlos, esa familia elegida y extendida que alegra la vida y llena de esperanza a cada paso del camino.

A David, quien me acompañó en varias etapas y se convirtió en mi polo a tierra, gracias por tu amor, tus cuidados y cariño.

Al Ing. Ismael Peña, quien más que director fue un mentor, guía y un consejero.

Nunca te conceden un deseo sin concederte también la facultad de convertirlo en realidad.

Sin embargo, es posible que te cueste un poco de trabajo.

Richard Bach

Declaración de obra original

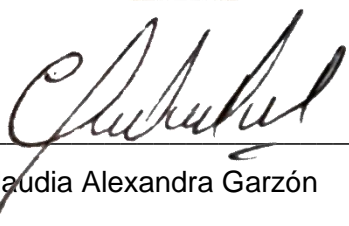
Yo Claudia Alexandra Garzón Santos declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.



Claudia Alexandra Garzón

Fecha 19/04/2021

Resumen

Generación de mecanismos de co-evolución de las SI/TI con la estrategia en una institución de educación superior (Caso Universidad Nacional de Colombia)

La relación entre las tecnologías de la información (TI) y la estrategia del negocio es un tema que ocupa los primeros lugares de interés tanto para los empresarios como para los académicos. Más aún en un contexto en el que los desarrollos e innovaciones tecnológicas toman cada día más relevancia, impactando de manera significativa los comportamientos de las organizaciones, así como la aparición de nuevos modelos negocios con base digital, estructuras en red, gestión de procesos mediados por TI.

Es así como se evidencia que necesidad de lograr el ajuste entre la estrategia y las SI/TI es importante para todo tipo de organizaciones. Sin embargo, en este trabajo le prestamos atención a un tipo de organización en particular, la universidad. Debido a su naturaleza e importancia por el impacto social que tiene tanto en docencia, como en investigación y en el relacionamiento con la comunidad.

En tal sentido, esta investigación se concentró en comprender y explicar ¿cómo se configura la brecha entre la estrategia y los SI/TI?, a partir del reconocimiento del fenómeno social en el marco de una organización como la Universidad Nacional de Colombia, que, por su naturaleza como institución pública, estructura, tamaño, alcance nacional y diferentes tipologías de usuarios, entre otras variables, resulta de interés al ser un sistema con un alto grado de complejidad.

Palabras clave: Coevolución, alineación estratégica, sistemas de información, estrategia, realismo crítico.

Abstract

Generating mechanisms for co-evolution of IS/IT with the strategy in a higher education institution (Case: National University of Colombia)

The relationship between information technologies (IT) and business strategy is a topic that occupies the first places of interest for both businessmen and academics. Even more so in a context in which technological developments and innovations are becoming increasingly relevant, significantly impacting the behaviour of organisations, as well as the emergence of new business models with a digital base, networked structures and IT-mediated process management.

It is thus evident that the need to achieve the fit between strategy and IS/IT is important for all types of organisations. However, in this paper we pay attention to one type of organisation in particular, the university. Due to its nature and importance for the social impact it has in teaching, research and community relations.

In this sense, this research focused on understanding and explaining how the gap between strategy and IS/IT is configured, based on the recognition of the social phenomenon in the framework of an organisation such as the National University of Colombia, which, due to its nature as a public institution, structure, size, national scope and different types of users, among other variables, is of interest as it is a system with a high degree of complexity.

Keywords: Coevolution, strategic alignment, information systems, strategy, critical realism.

Esta tesis de doctorado se sustentó el 11 de octubre de 2021 a las 2:00 p.m., y fue evaluada por los siguientes jurados:

Juan C. Sosa Varela (Phd.)

Decano y catedrático

Universidad Ana G. Méndez

Puerto Rico

María De Jesús Araiza Vázquez (Phd.)

Profesora Facultad de Contaduría Pública y Administración

Universidad Autónoma de Nuevo León

México

Iván Alonso Montoya Restrepo(Phd.)

Profesor Facultad de Minas

Universidad Nacional de Colombia

Sede Medellín

Germán Enrique Nova Caldas (Phd.)

Vicedecano Facultad de Ciencias Económicas

Universidad Nacional de Colombia

Sede Bogotá

Contenido

	Pág.
1. Capítulo 1	24
1.1 Antecedentes de la Investigación.....	24
1.2 Estado del arte.....	28
1.3 Justificación de la investigación.....	38
1.4 Problema de investigación.....	42
1.5 Objetivos.....	42
1.5.1 Objetivo General.....	42
1.5.2 Objetivos específicos.....	43
1.6 Conclusiones capítulo 1.....	43
2. Perspectiva teórica	45
2.1 Teoría de la organización y la estrategia como práctica.....	46
2.2 Estrategia como Práctica (Strategy as practice SAP).....	47
2.3 Fundamentos para investigación de la estrategia como práctica.....	51
2.4 Evolución de la noción de sistemas de información.....	53
2.5 Sistemas de información apoyados por TI y su papel estratégico.....	59
2.6 Complejidad como paradigma emergente.....	65
2.6.1 Sistemas complejos.....	66
2.6.2 Sistemas complejos adaptativos (Complex adaptative Systems CAS).....	67
2.6.3 Alineación.....	69
2.6.4 Coevolución.....	73
2.7 Conclusiones del Capítulo 2.....	75
3. Rol de los sistemas de información en la Educación Superior	77
3.1 Historia del vínculo de SI/TI y la Educación Superior.....	77
3.2 Fundamentación teórica.....	79
3.3 Visión de los SI/TI en la Educación Superior a futuro.....	82
3.4 Tendencias en TI (Transformación digital, modelo operativo y arquitectura empresarial).....	86
3.4.1 Tendencias de TI en Educación.....	92
3.5 Conclusiones del capítulo 3.....	101
4. Caso de análisis: Universidad Nacional de Colombia	103
4.1 Universidad Nacional de Colombia: antecedentes.....	103
4.2 Contexto formal y normativo Universidad Nacional de Colombia.....	106
4.2.1 Principios de la Organización.....	106
4.2.2 Régimen de autonomía.....	106
4.2.3 Estructura organizacional de la Universidad Nacional de Colombia.....	107
5. Metodología	115
5.1 Justificación del paradigma: Realismo Crítico.....	115
5.1.1 Perspectiva Ontológica.....	117
5.1.2 Mecanismos causales.....	119
5.1.3 Estructuras sociales y acción humana.....	120
5.1.4 Epistemología.....	121
5.1.5 Metodología.....	122
5.2 Método: Estudio de Caso.....	127

5.3	Síntesis del Diseño Metodológico de la investigación	129
5.4	Consideraciones éticas	130
5.5	Conclusiones del capítulo 5	132
6.	Presentación de los Resultados	135
6.1	Dimensión empírica – Fase de apreciación / Mundo material. Relaciones Causales – Fase de análisis - Mundo Material	136
6.2	Dimensión Empírica – Fase de apreciación – Mundo Social / Relaciones causales - Fase de análisis - Mundo Social.....	141
6.3	Dimensión empírica – Fase de apreciación Mundo Personal / Relaciones causales – Fase de Análisis – Mundo Personal.....	163
6.4	Relaciones causales	195
6.7	Mecanismos causales	200
7.	Conclusiones	209
7.1	Recomendaciones	214
7.2	Transformación digital en medio de la pandemia	217
7.3	Limitaciones.....	228
7.4	Contribuciones.....	229
7.5	Investigaciones futuras	230
8.	Bibliografía	231

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Validación por pares	21
Tabla 2 Diez autores con mayor volumen de citación a partir de referencias bibliográficas	29
Tabla 3 Concepto "Information Systems"	53
Tabla 4 Principios de los sistemas complejos.....	67
Tabla 5 Característica de los CAS.....	68
Tabla 6 Definiciones Alineación estratégica	71
Tabla 7 Dimensiones estratégica	72
Tabla 8 Características esenciales de los procesos de coevolución.....	74
Tabla 9 Investigaciones de la influencia de TI en las universidades.	81
Tabla 10 Top 10 de problemas de TI en las universidades.....	84
Tabla 11 <i>Datos comparativos estudios SIM 2017 y 2018</i>	93
Tabla 12 Top 10 de los problemas críticos de TI para las organizaciones.....	94
Tabla 13 Priorización de los problemas de TI.....	95
Tabla 14 Inversiones en TI	96
Tabla 15 Prioridades de las TI en las Instituciones de Educación Superior	98
Tabla 16 Acuerdos por sede.....	114
Tabla 17 Etapa de apreciación	137
Tabla 18 Normas del Sector TIC	138
Tabla 19 Ámbitos y agrupamientos normativos	140
Tabla 20 Dimensión empírica / Mundo social	143
Tabla 22 Dimensión empírica / Mundo Personal	157
Tabla 23 Categorías de Análisis.....	160
Tabla 21 Dimensión empírica / Mundo Material.....	147
Tabla 24 Dimensión empírica / Mundo Personal	164
Tabla 25 <i>Distribución de la muestra según tipo de usuario</i>	165
Tabla 26 <i>Distribución de la muestra por sedes</i>	165
Tabla 27 <i>Distribución de la muestra por género</i>	165
Tabla 28 <i>Estadísticas de fiabilidad</i>	167
Tabla 29 <i>Correlación ítems dimensión acceso y conectividad inalámbrica</i>	169
Tabla 30 <i>Correlación ítems dimensión acceso y conectividad alámbrica</i>	170

Tabla 31	<i>Correlación ítems dimensión tecnología</i>	170
Tabla 32	<i>Correlación ítems dimensión Servicios TI</i>	170
Tabla 33	<i>Correlación ítems dimensión experiencia del usuario</i>	171
Tabla 34	<i>Prueba KMO y Bartlett</i>	171
Tabla 35	Resultado análisis factorial – Matriz de componente rotado	172
Tabla 36	<i>Fiabilidad compuesta, consistencia interna y varianza extraída</i>	173
Tabla 37	<i>Validez discriminante</i>	174
Tabla 38	<i>Resumen de criterios evaluados para el modelo general</i>	175
Tabla 39	Factor de inflación de la varianza (VIF)	176
Tabla 40	<i>Coefficientes de ruta, estadístico t</i>	177
Tabla 41	<i>Niveles de R²</i>	178
Tabla 42	<i>Criterios evaluación del modelo – Grupo docentes</i>	180
Tabla 43	<i>Validez discriminante – Grupo docentes</i>	181
Tabla 44	<i>Criterios evaluación del modelo – Grupo administrativos</i>	182
Tabla 45	<i>Validez discriminante – Grupo administrativos</i>	183
Tabla 46	<i>Criterios evaluación del modelo – Grupo Estudiantes</i>	184
Tabla 47	<i>Validez discriminante – Grupo Estudiantes</i>	185
Tabla 48	<i>Significancia y relevancia del modelo – Grupo Docentes</i>	187
Tabla 49	<i>Significancia y relevancia del modelo – Grupo Administrativos (profesores y funcionarios)</i>	188
Tabla 50	<i>Significancia y relevancia del modelo – Grupo Estudiantes</i>	189
Tabla 51	<i>R² – Grupo Docentes</i>	189
Tabla 52	<i>R² – Grupo Administrativos</i>	190
Tabla 53	<i>R² – Grupo Estudiantes</i>	190

Lista de figuras

Figura 1 Resultados para Colombia en el factor tecnología e innovación	26
Figura 2 Artículos sobre la relación estrategia y SI/TI publicados por año en revistas académicas.	28
Figura 3 Agrupación de autores según co-citación.	30
Figura 4 Análisis temático a partir de las palabras claves.....	31
Figura 5 Modelo MIT	34
Figura 6 Strategic alignment Model” (SAM).....	35
Figura 7 Etapas del proceso de implementación y ajuste de TI.	79
Figura 8 Etapas del proceso de implementación y ajuste de TI según Selwood	
Figura 10 Directores de CEO por área	99
Figura 11 Total de estudiantes matriculados por sede.	104
Figura 12 Distribución de estudiantes por nivel de formación 2020 – 1.	104
Figura 13 Evolución del número de profesores de planta de la Universidad Nacional ...	105
Figura 14 Evolución del número de funcionarios administrativos de planta de Universidad Nacional	105
Figura 15 Estructura Universidad Nacional de Colombia.....	109
Figura 16 Realidad estratificada según el Realismo Crítico.....	119
Figura 17 Multi-metodología	124
Figura 18 Tipos básicos de diseños para estudios de caso..	129
Figura 19 Diseño metodológico de la investigación.	130
Figura 20 Dimensión empírica – apreciación- mundo material	136
Figura 21 Dimensión Empírica – apreciación – mundo social.	141
Figura 22 Planes de acción de las universidades. Fuente: los autores a partir de los documentos publicados por cada universidad.	144
Figura 23 Comparación planes de acción periodo 2013 -2021	148
Figura 24 Mapa de procesos Fuente: PETI (DNTIC, 2015)	152
Figura 25 Dimensión empírica- apreciación- mundo personal.	163
Figura 26 Edad y tipo de vinculación a la universidad. Tiempo de vinculación a la Universidad. Figura desarrollada con SPSS.....	166

Figura 27 Resultados del cálculo del algoritmo PLS incluyendo todos los usuarios. . .	1788
Figura 28 Modelo docentes.	191
Figura 29 Modelo Administrativos,	192
Figura 30 Modelo Estudiantes.....	193
Figura 32 Análisis a nivel de Sede	202
Figura 33 Mecanismos Generativos.....	205
Figura 34 Modelo de relaciones causales y mecanismos generativos.....	207

Lista de anexos

Anexo 1	Readiness for de future of productions Report 2018 (Colombia)
Anexo 2	Las TIC en los planes de desarrollo de las universidades públicas
Anexo 3	Coevolución de las tecnologías de la información con la estrategia
Anexo 4	Tipología de la complejidad
Anexo 5	Dimensiones de la complejidad
Anexo 6	Revisión histórica de la complejidad
Anexo 7	Principios de la Organización/ Universidad Nacional de Colombia
Anexo 8	Funciones de la Dirección Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Anexo 9	Lineamientos de TI según Mintic
Anexo 10	Universidades del SUE, Planes de acción y vigencia
Anexo 11	Listado de documentos oficiales analizados
Anexo 12	Plan global de desarrollo Universidad Nacional 2013 -2015
Anexo 13	Plan global de desarrollo Universidad Nacional 2016-2018
Anexo 14	Presentación PETI
Anexo 15	Listado dependencias visitadas, fechas y número de personas incluidas en cada sesión
Anexo 16	Consolidado de informes OTIC
Anexo 17	Informe de obsolescencia de los equipos

Anexo 18 Instrumentos

Anexo 19 Análisis grupos focales y preguntas abiertas

Anexo 20 Análisis descriptivo de los datos

Introducción

La relación entre las tecnologías de la información (TI) y la estrategia del negocio es un tema que ha ocupado los primeros lugares de interés desde la década de los setenta, tanto para los empresarios como para los académicos y consultores (Luftman y Kempaiah, 2007). Aunque se evidencia un gran avance desde los modelos propuestos por Henderson y Venkatraman, aún sigue siendo un problema vigente y persistente para las organizaciones en la actualidad (Gerow, Grover, y Thatcher, 2016; Wu, Straub, y Liang, 2015; Zhang, Chen, y Luo, 2018).

En particular desde la década de los ochenta, se puede apreciar un aumento en el número de publicaciones académicas respecto a la alineación estratégica. En gran medida impulsado por los desarrollos e innovaciones tecnológicas que han impactado de manera significativa los comportamientos de las organizaciones, así como la aparición de nuevos modelos negocios con base digital, estructuras en red, gestión de procesos mediados por TI, entre otros (Avison, Jones, Powell, y Wilson, 2004; Hiekkanen, Helenius, Korhonen, y Patricio, 2013; Kashanchi y Toland, 2008; Merali, Papadopoulos, y Nadkarni, 2012; Tallon, 2007; Tallon y Kraemer, 2003; Teubner, 2013).

Es así como por más de treinta años, la alineación estratégica se ha estudiado ampliamente desde diversas perspectivas. Aun así no existe acuerdo en relación a su definición, sus componentes, modelos de análisis o los factores que ocasionan la separación entre las dimensiones involucradas (Gerow et al., 2016). Por lo que se han generado múltiples debates en torno a la carencia de una base teórica sólida y sus efectos prácticos en las organizaciones (Gerow et al., 2016; Zhang et al., 2018).

Es importante tomar en cuenta la influencia de factores ambientales (contexto) en la aparición y desarrollo de la alineación estratégica. En particular, tener como punto de partida la influencia de los desarrollos alrededor de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y con ellas la aparición y consolidación de la “sociedad de la información”. Concepto que hace alusión a un tipo de sociedad que de forma gradual y creciente transforma las relaciones y comunicaciones “cara a cara” por relaciones mediadas por medios digitales y virtuales (Van Dijk y Hacker, 2003). Con lo que se consolida una sociedad donde las estructuras y las actividades diarias tienden a depender y estar organizadas alrededor de redes digitales (Castells, 2004).

Es importante aclarar que este tipo de transformación no obedece únicamente a la introducción de la tecnología, sino que el grado de influencia y desarrollo depende de factores culturales, económicos, políticos y concentración de poder, entre otros (Castells, 1996).

En cuanto al desarrollo organizacional, la globalización y la virtualización del entorno han dado lugar a profundas transformaciones, internas y externas (Bergeron, Raymond, y Rivard, 2004; Chou, Weng, y Wu, 2013). Consecuencia de este proceso y del rol fundamental que adquiere la información como un recurso estratégico, surgen desarrollos e innovaciones desde las tecnologías de la información como conductores y mediadores de muchas de las innovaciones a nivel económico y tecnológico (Hiekkanen et al., 2013; Merali et al., 2012; Shaikh y Karjaluoto, 2015; Teubner, 2013).

Uno de estos mecanismos de adaptación que surge frente al cambio tecnológico, es la implementación de Sistemas de Información apoyados por Tecnologías de la Información (SI /TI), los cuales facilitan la interacción de la tecnología con los elementos de la organización y las personas. Su papel e influencia en el cambio organizacional ha sido objeto de interés en el campo de los sistemas de información desde finales de los cincuenta. Desarrollándose como herramientas que permiten recoger, filtrar, procesar, crear y distribuir información que es necesaria para la organización en sus diferentes niveles y dimensiones de desarrollo (Giannoulis, 2014; Popovič, Hackney, Coelho, y Jaklič, 2014).

En este orden de ideas, conceptualmente desde la literatura se considera que, el ajuste entre las TI y la estrategia del negocio es deseable, en la medida que pueden apoyar y mejorar sustancialmente los objetivos, rendimiento y posicionamiento del negocio (Chou et al., 2013; Piccoli y Ives, 2005; Zhang et al., 2018).

La necesidad de lograr el ajuste es importante para todo tipo de organizaciones. Sin embargo, en este trabajo le prestamos atención a un tipo de organización en particular, la universidad, debido a su naturaleza e importancia por el impacto social que tiene tanto en docencia, como en investigación y en el relacionamiento con la comunidad.

Además, es importante destacar que la universidad es una institución que tiende a ser conservadora en su estructura y procedimientos. Sin embargo, intenta responder a las exigencias y demandas de la sociedad. De tal manera que además de atender a sus objetivos misionales, debería estar en capacidad de adaptarse a los continuos cambios y exigencias de la sociedad (Olson y Presley, 2016) .

Esta dualidad entre su estructura y cultura conservadora, frente a la velocidad de los cambios y exigencias del entorno, introduce distorsiones y presiones al sistema, en la medida que los ajustes estructurales son lentos y difíciles debido a que median normas y tradiciones fuertemente arraigadas. Es en este contexto donde la introducción y desarrollo de los SI/TI debiese actuar como mecanismo dinamizador y facilitar los procesos. Sin embargo, parece que su accionar está limitado y no logran ocupar el rol estratégico que podrían tener (Olson y Presley, 2016).

Pese a que en primera instancia se podría pensar que la solución a este aparente desajuste de los SI/TI podría estar en la etapa técnica, los análisis hechos sobre el tema

(ver capítulo 3) han demostrado que, a pesar de introducir mejoras técnicas e inversión, los problemas persisten. Además, no se puede perder de vista que la universidad es un sistema social, y que por lo tanto la estructura social, la cultura y los roles de las personas en ella, introducen niveles de complejidad que merecen ser analizados.

Por lo tanto, es necesario buscar una perspectiva que integre las diferentes dimensiones del problema. Incluyendo la parte técnica, los presupuestos, la estructura, la cultura, las relaciones de poder, el gobierno, las prácticas, las personas en sus diferentes roles (estudiantes, profesores, administrativos, profesionales de TI) dentro del contexto de una organización compleja dinámica, que debe estar dispuesta a adaptarse continuamente a los cambios del entorno.

En tal sentido, esta investigación se concentró en comprender y explicar ¿cómo se configura la brecha entre la estrategia y los SI/TI?, a partir del reconocimiento del fenómeno social en el marco de una organización como la Universidad Nacional de Colombia, que, por su naturaleza como institución pública, estructura, tamaño, alcance nacional y diferentes tipologías de usuarios, entre otras variables, resulta de interés al ser un sistema con un alto de grado de complejidad.

Para lograr comprender y explicar cómo se configura dicha brecha, se procedió a establecer en el primer capítulo los elementos que sirvieron de contexto a la investigación, en relación con la importancia de las TI, así como el rol estratégico que ocupan dentro de las universidades a nivel mundial y el contraste con el estado de avance para Colombia. Así mismo se presentan los hechos relevantes en términos del estado del arte frente a la relación de los SI/TI y la estrategia, los cuales justifican a pesar de ser un tema que se estudia desde la década de los sesenta, sigue estando entre los diez temas de mayor preocupación para los directivos a nivel mundial.

Posteriormente, en el capítulo dos se aborda la perspectiva teórica. Es importante reconocer que, debido a la naturaleza compleja del fenómeno, se hizo necesario contar con distintas teorías que brindaron formas alternativas de comprender la realidad, y que al integrarse orientaron la investigación.

En ese orden de ideas se recurrió a teorías desde tres frentes de investigación: la estrategia, a partir de las nociones de estrategia como práctica (Strategy as Practice), que le otorgan un atributo dinámico a la estrategia e integra las prácticas, la praxis y los practicantes en el análisis. Desde los SI/TI revisando la evolución del concepto con el fin de comprender las diferentes escuelas y perspectivas, hasta llegar a los enfoques que le otorgan un papel estratégico y dinámico dentro de las organizaciones. Finalmente, la comprensión de la organización como sistema dinámico adaptativo y complejo desde la complejidad. Que permitió además comprender el efecto de la estructura y la cultura organizacional sobre los demás subsistemas.

En el capítulo tres se presenta una revisión respecto al rol de los sistemas de información en la educación superior, aportando cifras y análisis con relación al contexto actual y las tendencias a futuro. El sentido de este capítulo es presentar un contraste de la situación de los SI/TI en las universidades a nivel mundial y la situación de las universidades colombianas, así como mostrar los principales temas de interés y tendencias. Posteriormente, se hace una presentación de la organización objeto de estudio: la Universidad Nacional de Colombia, a manera de contexto del caso de estudio, sus antecedentes, cifras y normatividad, con el fin de comprender mejor la naturaleza compleja de la institución.

En el capítulo cinco se aborda el diseño metodológico de este trabajo. A partir de la presentación del paradigma del realismo crítico. Este paradigma orientó la investigación hacia el estudio de la brecha entre SI/TI y estrategia como un fenómeno social, a través de la forma en que se manifiesta y desarrolla en los diferentes estratos de la realidad. Adicionalmente, permitió considerar que el origen de los mecanismos que generan la brecha podría estar en las relaciones que emergen a partir de la interacción de los diferentes componentes en los distintos estratos de la realidad.

A partir de la elección de las teorías y la comprensión del paradigma, se puso en evidencia la necesidad de contar con un diseño metodológico que considerara la aproximación al objeto de estudio a través de la combinación de métodos, que permitieran incluir los diferentes estratos de la realidad en cada una de las fases de la investigación. Es así, como se elige el enfoque de la multi – metodología, en procura de emplear procedimientos empíricos que se complementen entre sí, y que permitan ver los resultados por etapas, dentro del contexto integrador de la ontología del realismo crítico. En este capítulo se presentan las consideraciones éticas respecto a la aplicación de los instrumentos, debido a que los diferentes métodos involucran información de las personas y datos sensibles para la universidad.

En el capítulo seis se presentan los resultados de los análisis, tomando como guía la multi-metodología, y los estratos de la realidad propuestos en el realismo crítico. Finalmente se hace la presentación de la discusión que integra los hallazgos del capítulo cinco y presenta los resultados del análisis completo, añadiendo un modelo que permite visualizar tanto las relaciones entre los componentes, como su articulación y los mecanismos que dan origen a la brecha entre TI / SI para el caso de la Universidad Nacional de Colombia.

En el apartado conclusiones se presentan los principales aportes de la tesis, en términos teóricos, metodológicos y en relación con el problema de investigación. Así como las recomendaciones para la organización y las limitaciones de la investigación.

Es importante señalar que, durante el desarrollo de esta investigación se procuró realizar revisión por pares (en algunos casos pares ciegos para la evaluación de los documentos, en otros se recibió durante las presentaciones), presentado los avances y hallazgos ante distintas instancias, grupos de académicos y expertos con el fin de recibir sus aportes, e

integrar los elementos que pudieran faltar, y de esta manera introducir criterios de calidad, validez, credibilidad, integridad y transferibilidad en las distintas fases de la investigación (ver capítulo 5).

A continuación, se presenta la relación de eventos y productos asociados a cada etapa de la investigación.

Tabla 1 Relación de eventos y productos

<i>Fase</i>	<i>Título</i>	<i>Evento / revistas</i>
Exploración inicial del problema de investigación	Capítulo de libro: Modelos de gestión: ajuste entre la estructura y la estrategia organizacional (Garzón, 2013)	Libro: Perspectivas y reflexiones sobre gestión de organizaciones. Ediciones Universidad Central, 2013
Fase inicial: presentación de los elementos básicos de la propuesta de tesis:	Alineación de los sistemas de información y la estrategia del negocio (Garzón y Peña, 2014)	XII coloquio doctoral de la Asamblea CLADEA, Barcelona (España) septiembre 2014
Desarrollo de la propuesta: presentación del problema, objetivos y estado del arte.	Ponencia: Alineación de las TI con la estrategia de negocio (Garzón y Peña, 2015a)	XXVIII Congreso Latinoamericano de Estrategia Slade 2015, Medellín (Colombia) Mayo 2015
Fase elección de teorías	Conferencia a Empresarios: "Estrategia desde la práctica, una perspectiva humana de la gestión.	Gestión Humana – Legis Conversatorio con empresarios adscritos a Legis. Bogotá (Colombia) junio de 2015
Fase de elección de las teorías	Ponencia: Strategy as practice (SAP): perspectiva social de la estrategia (Garzón y Peña, 2015b)	50 asamblea Anual de Cladea. Viña del Mar, Chile. Septiembre de 2015
Fase de elección de teorías	Ponencia: coevolución de las TI con la estrategia del Negocio. Estado del arte Sistemas de Información (Garzón y Peña, 2015c).	Segunda conferencia colombiana en Gestión de Sistemas de Información y de TIC, Bogotá (Colombia) Octubre 2015
Validación propuesta de tesis	Coevolución de las TI con la estrategia de negocio (revisión de literatura) (Garzón y Peña, 2015d)	Artículo publicado en la Revista Ciencias estratégicas. Vol 23 No 33, diciembre de 2015

Presentación de resultados preliminares	Ponencia: Factores determinantes del proceso de alineación estratégica entre los SI/TI y la estrategia del negocio (Garzón y Peña, 2017)	Cuarto Coloquio Doctoral Bogotá (Colombia) Mayo 2017
Fase de trabajo de campo: diseño se instrumentos, recolección de datos	Informe definitivo diagnóstico TIC Análisis de proyectos de TIC	Apoyo en el desarrollo de la Consultoría TIC. Ingeniero Héctor Rendon para la Universidad Nacional de Colombia
Fase de análisis de datos	Discusión y asesoría con el Dr. Mario Zetino en términos de la comprensión paradigma y su despliegue en la fase de análisis de los datos.	Pasantía doctoral: estancia de investigación en la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA) el Salvador
Fase de análisis de los datos	Discusión y asesoría por parte de la Dra. María de Jesús Araiza relacionada con la fase de análisis cuantitativo de los datos. Artículo: Las TIC en los planes de desarrollo de las Universidades Públicas. (Garzón y Araiza, 2018).	Pasantía: estancia de investigación Universidad Autónoma de Nuevo León (Monterrey México) Aprobado diciembre 2018
Fase de análisis de datos	Discusión y asesoría por parte del Dr. Juan Carlos Sosa en relación con el enfoque teórico y la aplicación del PLS, en el análisis cuantitativo de la información y construcción del modelo de ecuaciones estructurales.	Pasantía: estancia de investigación en la Universidad de Turabo (Puerto Rico)
Presentación de aportes de la tesis	Participación como panelista en el foro: "Estudio prospectivo de tecnología, trabajo y educación." Participación como conferencista en el "Primer encuentro de investigación e	Realizado el 6 de octubre de 2018 en la sede norte de la Universidad Central. SENA regional Boyacá Noviembre 2018

	innovación para sectores industrial y minero”.	
Fase de presentación de resultados	Artículo sometido: Realismo Crítico, aportes a los estudios organizacionales	Enviado para ser evaluado, en espera de resultados.
Fase de presentación de resultados	Ponencia en Coloquio Doctoral	Ponencia enviada en espera de aprobación

Fuente: Elaboración propia

1. Capítulo 1

1.1 Antecedentes de la Investigación

La tecnología ha jugado un papel importante en el desarrollo del ser humano y la sociedad desde sus orígenes, ejemplo de ello fueron las herramientas, armas, máquinas, y demás artefactos que fueron surgiendo como respuesta a las necesidades de cada época (Witzel, 2012).

En particular, a partir de la primera revolución industrial, el vapor y el carbón potenciaron la capacidad productiva de la naciente industria fabril. Con el desarrollo de nuevos productos y máquinas que poco a poco fueron transformando las ciudades, desarrollando medios de transporte y con ellos profundas transformaciones sociales como la aparición de la clase obrera (Cipolla, 2000).

La segunda revolución aumentó la velocidad del proceso productivo al introducir la energía eléctrica y el petróleo, con ellos surgieron nuevos sectores de la economía, como el petroquímico, automotriz, eléctrico, entre otros (Cipolla, 2000) y nuevas estructuras organizacionales como las empresas modernas, que requerían de áreas funcionales, y un nuevo tipo de trabajador que ya no estaba a cargo de la producción de bienes, sino que se ocupaba de la gestión de este tipo de empresas (Chandler, 1977).

Autores como Mowery (2009), Blinder (2006), Dosi y Galambos (2013), y Rifkin (2012), consideran que la tercera revolución industrial inició con el desarrollo de las tecnologías de información (TI), los avances en electrónica, y el uso de energías renovables. Los cuales sirvieron de puente, para hacer el tránsito de una sociedad industrial basada en factores materiales a una sociedad de conocimiento (Castells, 2004), donde los elementos dominantes que contribuyen a la acumulación de capital, riqueza y desarrollo son los factores cognitivos, la creatividad, el conocimiento y la información (Baller, Dutta, y Lanvin, 2016).

Desde el punto de vista del crecimiento, las tecnologías de información tienen alto impacto como vector de desarrollo y transformación social, mejorando la calidad de vida de las personas (Baller et al., 2016), adicionalmente se ha demostrado el papel fundamental que cumplen en el aumento de la productividad, al convertirse en un tipo de tecnología que sirve de soporte para desarrollar innovaciones mayores (Cardona, Kretschmer, y Strobel, 2013; Draca, Sadun, y Van Reenen, 2006).

En este sentido, las TI son el principal catalizador de la cuarta revolución industrial. Esta nueva revolución se caracteriza por la fusión de tecnologías que integra elementos físicos, digitales y biológicos. Según Schwab, “la cuarta revolución evoluciona a un ritmo

exponencial y está alterando casi todas las industrias de todos los países, a gran velocidad, provocando la transformación de los sistemas de producción, gestión y gobernanza” (Schwab, 2016, p. 3).

En el contexto de la cuarta revolución industrial, las tecnologías emergentes como el internet de las cosas, aplicaciones de neurociencia, inteligencia artificial, robótica, avances en tecnologías y sistemas de información, entre otros, están introduciendo una capa de complejidad adicional a los procesos industriales y al desarrollo de la sociedad. Impulsando la aparición de nuevas formas de interacción y comunicación, novedosas técnicas de producción y nuevos modelos de gestión, que están transformando los sistemas de producción a nivel mundial y los estándares en términos de competitividad (Kearney, 2018).

Desde este enfoque se aborda la competitividad desde la perspectiva de los factores y condiciones que tienen mayor impacto en la transformación de los sistemas productivos de cara al futuro. En este sentido el informe de productividad 2018 del Foro Económico Mundial ubica a la tecnología (entre ellas las tecnologías de información), como uno de los seis impulsores del desarrollo¹ y competitividad. El informe presenta los resultados para cada uno de los 100 países incluidos en su análisis. En particular en el factor tecnología e innovación considera los siguientes aspectos (ver figura 1): infraestructura de TI, disponibilidad y conectividad, uso de las TI, adopción de nuevas tecnologías, seguridad, así como la capacidad del país para fomentar la innovación y comercializar innovaciones que tengan potencial de aplicación productiva e intensidad de la investigación en TI.

Colombia se ubica en el puesto 65 entre 100 países, en el cuadrante de países nacientes, que se caracterizan por tener una base de producción limitada, con bajo nivel de preparación para el futuro (ver anexo 1). Al analizar en detalle los componentes de estos indicadores se observa que los aspectos más críticos para Colombia son: capacidad de innovar, compromiso con la seguridad cibernética, intensidad de investigación y financiamiento disponible (ver figura 1).

¹ “Los seis impulsores de la producción: tecnología e innovación, capital humano, comercio global e inversión, marco institucional, recursos sostenibles y entorno, representan los factores y condiciones necesarios para capitalizar las tecnologías emergentes y transformar los sistemas de producción” (Kearney, 2018, p. 21).

Figura 1
Resultados para Colombia en el factor tecnología e innovación

	sesenta y cinco	4.5	
Controladores de producción			
Conductor: Tecnología e Innovación	60	4.0	
Plataforma tecnológica	50	6.2	
Disponibilidad de ICT	52	7.2	
Uso de ICT	61	5.7	
Absorción de tecnología a nivel de empresa	70	4.3	
Impacto de las TIC en nuevos servicios y productos	58	4.6	
Seguridad digital y privacidad de datos	48	5.7	
Compromiso de seguridad cibernética	47	0.6	
Capacidad de innovar	83	1.8	
Actividad de la industria	64	4.1	
Intensidad de investigación	79	0.6	
Financiamiento disponible	57	0.7	

Fuente: Readiness for the Future of Production Report 2018 (Kearney, 2018, p. 93).

Nota: los puntajes se evaluaron en una escala entre 0 y 10

Mientras que los reportes muestran una tendencia creciente y positiva en relación con la adopción de tecnología y aumento de capacidades de innovación, de aquellos países en los que la tecnología de información (TI) ocupa un lugar relevante en términos de políticas, inversión y desarrollo. Colombia se ubica muy abajo de la escala entre los países con menor desarrollo y muy baja investigación, con el peligro de aumentar la brecha tecnológica y llegar a estar entre los rezagados tecnológicos (Baller et al., 2016).

En este escenario las instituciones de educación superior podrían jugar un papel muy importante desde diferentes frentes. De un lado, desde sus funciones sustantivas en los procesos de formación, aprendizaje, e investigación en los que las TI cada día son más necesarias. De otro lado implementando las TI en sus procesos de gestión y gobierno interno, en los que este tipo de organizaciones deberían ser pioneras y guía para las demás instituciones (Prado, 2016).

Adicionalmente, las universidades tienen un rol estratégico en términos de política pública, cambio social y desarrollo de los países, al promover y transferir los desarrollos en TI al estado, la industria y la sociedad civil (Draca et al., 2006).

Por lo tanto, los efectos de los cambios tecnológicos en las instituciones de educación superior son aspectos que merecen mucha atención, en la medida en que la tecnología se ha movido más allá de los roles tradicionales de apoyo a ocupar un rol estratégico que promueve y apalanca las misiones institucionales de docencia, investigación y extensión.

Si bien es cierto que incluir tecnologías no es en sí mismo una ventaja, no contar con ellas puede rezagar significativamente a una institución universitaria. Lo ideal debería ser desarrollar un esquema de integración entre las tecnologías y la estrategia, que potencie a la organización y le permita adaptarse rápidamente a los cambios presentes y futuros.

Sin embargo, los datos en relación con la importancia en términos estratégicos de las TI en las universidades y las acciones para implementar cambios presentan una perspectiva bastante diferente y lejana de las proyecciones a futuro en esta área. Debido principalmente a que las TI en las universidades mantienen un papel secundario como unidades de apoyo operativo o técnico, pues aún no ocupan un rol estratégico dentro de dichas instituciones (Garzon-Santos y Araiza, 2018).

Según los informes del Center Analysis and Research (ECAR) para Estados Unidos, en 76% de los campus universitarios existe un cargo a nivel de vicerrectoría o gerencia de TI, y 42% de los líderes de TI ocupan un sitio en los cuerpos colegiados de alto nivel (Pomerantz y Brooks, 2016).

En el caso del Sistema Universitario Español 58% de las universidades cuentan con la figura de vicerrector de tecnología como máximo responsable de TI y hace parte del equipo de gobierno de la universidad (Gómez, 2016).

Pese a que Estados Unidos y España, han implementado acciones en procura de lograr la alineación de las tecnologías de información con su estrategia, así como involucrar a la vicerrectoría de TI dentro de los cuerpos directivos tomadores de decisiones, en los reportes se concluye que aún el porcentaje de universidades que han seguido este proceso es bajo. En ese sentido resaltan la importancia y la necesidad de contar con vicerrectores o gerentes de TI en los niveles directivos y con capacidad de toma de decisiones a nivel estratégico en todas las universidades (Gómez, 2016; Pomerantz y Brooks, 2016).

En el caso de Colombia (ver anexo 2) un análisis de las 32 universidades que hacen parte del Sistema Universitario Estatal (SUE), permitió identificar que:

- A nivel de sus planes de acción y organigramas institucionales las TI ocupan un rol de servicios de apoyo.
- Los directores de las áreas TI no hacen parte de los cuerpos colegiados donde se toman las decisiones.
- y las referencias a ellas dentro de los planes de acción están asociadas a su aporte en términos de innovaciones dentro del aula, dejando por fuera su rol estratégico dentro de los procesos de gestión académica (Garzon-Santos y Araiza, 2018)
-

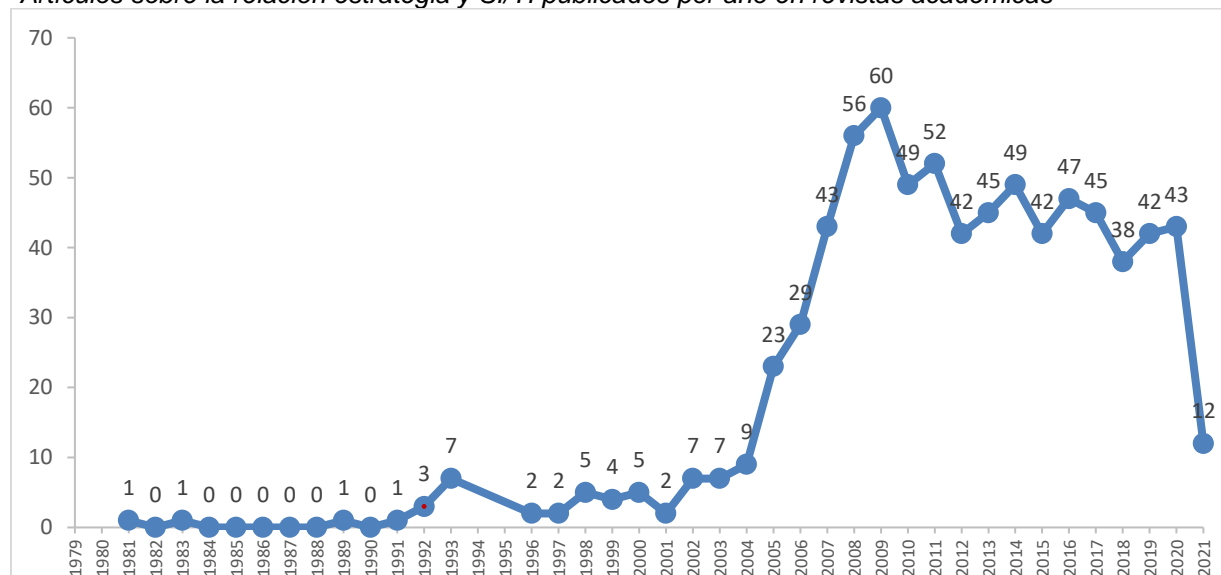
1.2 Estado del arte

Empleando el proceso de revisión sistemática de literatura (Machi y McEvoy, 2016; Ridley, 2012) en bases datos estructuradas (Scopus, Web of Science, Proquest, Emerald y Science Direct), y su posterior depuración por medio de la lectura y análisis de los resúmenes, se seleccionaron los artículos que sirvieron de fuente para analizar la evolución de la relación entre las tecnologías de información y la estrategia del negocio.

En primer lugar, se ordenaron según año de publicación (ver figura 2) lo que permitió apreciar una tendencia creciente en relación con la cantidad de artículos publicados por año.

Figura 2:

Artículos sobre la relación estrategia y SI/TI publicados por año en revistas académicas



Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Scopus, Web of Science, Proquest, Emerald y Science Direct. Para más detalles ver anexo 3.

Posteriormente se profundizó en el análisis, a partir de la clasificación de los autores que fueron más citados dentro de la base de artículos seleccionados para el periodo, a partir de la revisión de las referencias bibliográficas.

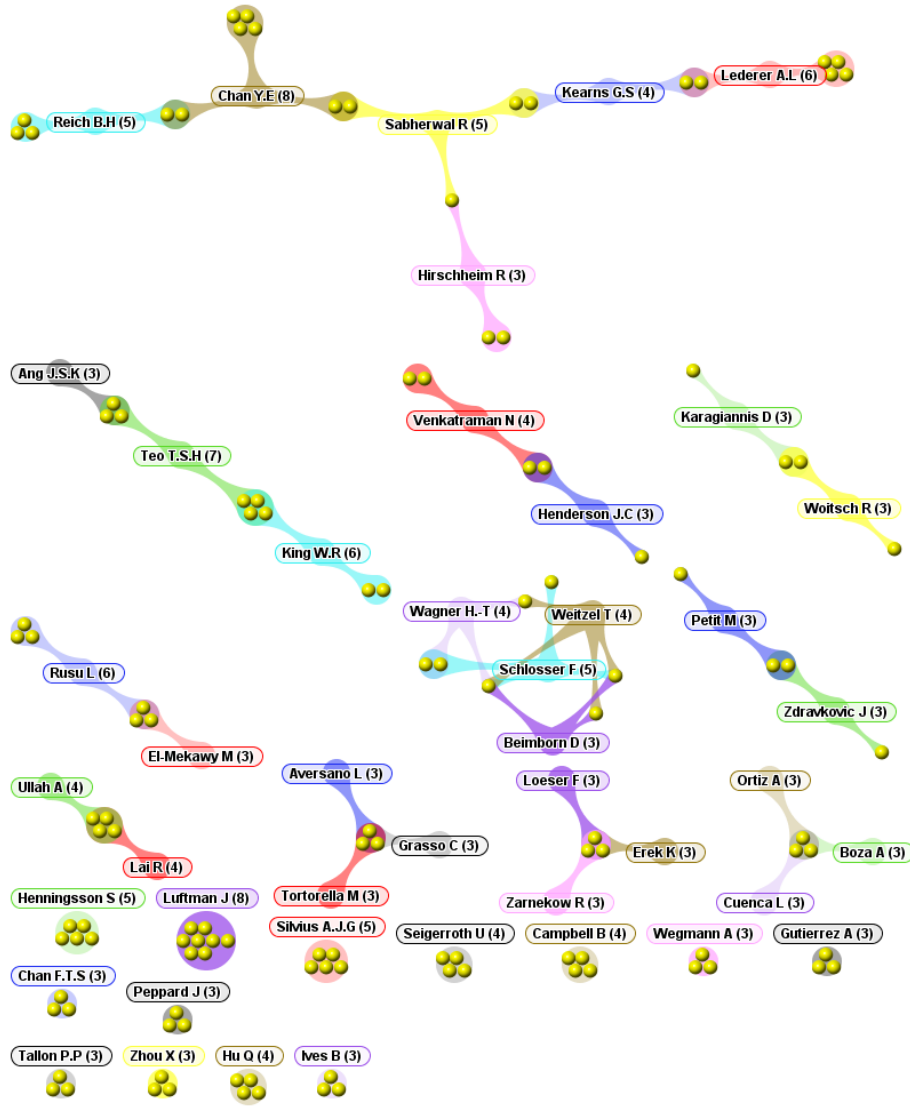
Tabla 2 Diez autores con mayor volumen de citación a partir de referencias bibliográficas

Autores	Referencias
Chan, Y.E	233
Venkatraman, N	145
Henderson, J.C	128
Luftman, J	113
Reich, B.H	101
Huff, S.L	97
Lederer, A.L	95
Sabherwal, R	87
Bergeron, F	84
Copeland, D.G	81

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en Scopus, Web of Science, Proquest, Emerald y Science Direct.

Este proceso además de permitir ubicar a los autores referentes y consultar con especial atención sus publicaciones debido a la relevancia de sus aportes, también permitió identificar grupos de autores que han trabajado alrededor de temáticas particulares (figura 3), con el fin de identificar orientaciones, escuelas o enfoques similares. Esta etapa facilitó organizar de mejor manera el proceso de análisis de los textos al considerar autores desde diferentes enfoques y escuelas.

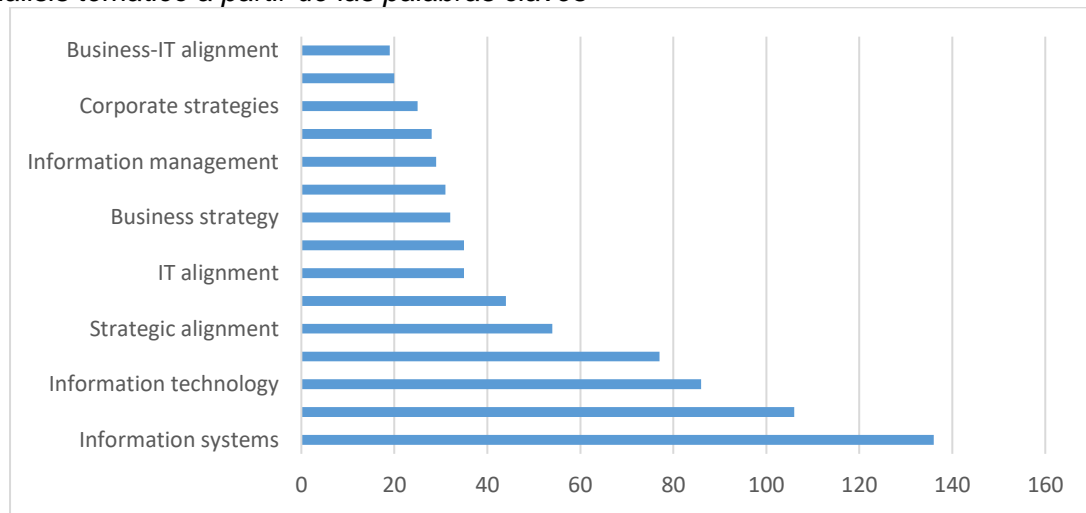
Figura 3:
Agrupación de autores según co-citación



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos a partir de Scopus, Web of Science, Proquest, Emerald y Science Direct. Usando el software Vantaje Point ®

Así mismo se analizaron los temas que fueron desarrollados en los trabajos, a partir del análisis de las palabras claves y abstracts (ver figura 4), lo cual permitió evidenciar aquellos temas con mayor volumen de referenciación, y los autores que se han orientado por dichas temáticas.

Figura 4:
Análisis temático a partir de las palabras claves



Fuente: Elaboración propia a partir de los autores a partir de datos obtenidos a partir de Scopus, Web of Science, Proquest, Emerald y Science Direct.

Una vez obtenida esta información y clasificados los artículos por décadas, se procedió a seleccionar los documentos siguiendo los criterios de relevancia temática, autor y número de citaciones, se categorizaron los temas de interés tratados en los últimos 48 años, basados en un análisis longitudinal y evolutivo de los artículos seleccionados.

Década de los 80

A mediados de la década de los setenta producto del desarrollo de las organizaciones, así como la influencia del pensamiento económico (Milton Friedman y la escuela de Chicago), surge la noción de planeación estratégica (Strategic Planning, SP), que en primera instancia propone el desarrollo de planes de negocio, así como la configuración adecuada de los recursos con los que cuenta la organización en procura de alcanzar sus objetivos. En la década de los ochenta se percibe un auge de los modelos de planeación estratégica, los cuales empiezan a incorporar tanto en el análisis, como en el diseño aspectos relacionados con la adquisición de hardware y software (Sanabria, 2004).

Desde la perspectiva de las publicaciones académicas, el interés se centra en la importancia de los sistemas de información en las organizaciones, así como en presentar evidencia de la forma en que las tecnologías de la información podrían contribuir al logro de la estrategia y el papel de los directivos dentro de este proceso. Se plantean los problemas en relación con la escasez de personal capacitado para asumir los rápidos cambios que acompañan la introducción de las tecnologías de la información en las organizaciones (Bakos y Treacy, 1986; Camillus y Lederer, 1985; Davenport, Hammer, y Metsisto, 1989; Howe y Oestreicher, 1988; Krinsky, 1986; Mason, 1986; McFarlan, McKenney, y Pyburn, 1983; McLeod Jr y Bender, 1988; Parker y Idundun, 1988; Scholz, 1987).

Porter y Millar (1985) destacan la importancia de los sistemas de información como generadores de valor, al integrarlos dentro de los procesos estratégicos de la cadena de valor, así mismo hacen alusión al papel de los sistemas de información como un factor que podría ser determinante en la identificación de la ventaja competitiva y su mantenimiento en el tiempo. Dentro de esta corriente, varios autores desarrollan trabajos en torno a la relación de las TI y la estrategia del negocio, introduciendo la noción de alineación, presentando metodologías y modelos que facilitan el proceso de planificación y diseño de sistemas de información como apoyo en el posicionamiento competitivo de las organizaciones (King, 1985; Lederer y Mendelow, 1988; Selig, 1982).

Década de los 90

La década de los noventa se caracterizó por la consolidación del proceso de globalización y el aumento en el uso de tecnologías de la información, factores determinantes en el desarrollo de los nuevos enfoques de estrategia organizacional, especialmente asociados a la noción de globalización corporativa. En este periodo surge el concepto de direccionamiento estratégico, el cual recoge diversos elementos con el fin de hacer un análisis integral de la organización, vinculando la planeación de largo, mediano y corto plazo, así como la planeación estratégica y la operativa, en un proceso de cascada que involucre a todos los miembros de la organización (Sanabria, 2004).

Para este periodo la alineación de las TI con los objetivos del negocio seguían siendo el tema predominante en los trabajos de investigación (Galliers, Merali, y Spearing, 1994). Fenómeno que se evidencia en el aumento del volumen de publicaciones que involucran estudio de casos por ejemplo: hospitales (Henderson y Thomas, 1992), sector bancario (Broadbent y Weill, 1993; Grainger-Smith y Oppenheim, 1994), industria textil (Hall, 1994) entre otros; así como propuestas de modelos y análisis de la dinámica de la innovación en torno a dicha relación. (Bakos, 1991; Brown y Magill, 1998; Chan, Huff, Barclay, y Copeland, 1997a).

Las publicaciones en este periodo enfatizan en la importancia de las tecnologías de la información, el desarrollo de capacidades y competencias en los ejecutivos para potenciar el uso de los SI, como instrumento clave dentro de las estrategias para aumentar la competitividad y la rentabilidad en general (Applegate y Elam, 1992; Beaumont, 1992; Bullinger y Neimeier, 1990; Cardinali, 1992; Clemons y Row, 1991; Curran, 1990; Henderson y Venkatraman, 1992; Huff, 1990; Noble, 1991).

Adicionalmente, el auge del internet y la incursión en los mercados electrónicos introdujeron elementos que impulsaron a las organizaciones a contemplar otras posibilidades y explorar nuevos caminos en procura de atender las necesidades de los clientes y mantener su ventaja competitiva. Clemons et al. (1991) desarrollaron su trabajo a partir de la pregunta ¿Cuándo puede una estrategia basada en la tecnología de la información conferir ventaja competitiva sostenible a la organización? el autor planteó que la respuesta a este interrogante estaba en la asignación de fondos para investigación,

innovación y desarrollo, es decir cuando se destinan recursos y esfuerzos con el fin de utilizar las TI, para aprovechar los diferentes recursos estratégicos con los que cuenta la organización.

Por su parte autores como Baets(1992) ,Premkumar (1994) y Mentzas (1997), consideran que en la práctica existen muchos obstáculos para lograr que la estrategia del negocio y la estrategia de TI se alineen de manera exitosa. En particular señalan que en algunos casos la estrategia corporativa es desconocida o no se establece con suficiente claridad, lo cual se constituye en un obstáculo en la tarea de identificar los requerimientos que deben cumplir las TI (Cambell-Hunt, 2000; Reich y Benbasat, 2000).

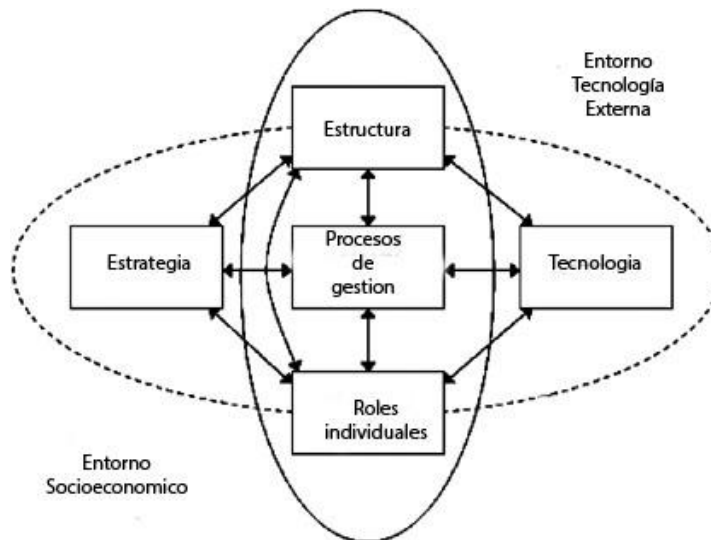
En esta línea, Baests (1992) propone un enfoque alternativo basado en el supuesto de que la estrategia corporativa no es conocida por la totalidad de integrantes de la organización. Por lo tanto, deberían incluirse a los diferentes miembros de la organización en las etapas de diseño, ejecución y despliegue, procurando integrar elementos de gestión de la información dentro del proceso de definición y socialización de la estrategia del negocio y de la estrategia de TI.

Premkumar (1994) integra la noción de red estratégica, como mecanismo de ajuste entre las TI y la estrategia del negocio, en la medida que permite evidenciar y medir relaciones significativas entre los componentes en las diferentes fases de planeación e implementación. El trabajo de Mentzas (1997) presenta un esquema que pretende facilitar el proceso identificando: fases, etapas y módulos de las actividades primarias, posteriormente hace una articulación coherente con la estrategia de SI, por medio del uso de herramientas de planificación estratégica, que involucra la participación activa de los directivos.

En este periodo se presenta uno de los primeros modelos que considera la importancia de invertir en TI como estrategia para lograr beneficios y rentabilidad, siempre que se considerara la influencia de la tecnología, la estructura, los procesos de gestión, individuos y roles, denominado Modelo MIT (Chan y Reich, 2007) ver figura 5.

En particular es importante señalar la publicación de Henderson y Thomas (1992) quienes presentan una de las primeras propuestas de modelos de alineación estratégica, aplicado a hospitales. Este modelo plantea la identificación de cuatro dominios: negocio, estrategia de TI, infraestructura de la organización e infraestructura de TI y las posibles relaciones que se pueden plantear entre dichas dimensiones. En el artículo se presentan las diferentes perspectivas que fueron contempladas por los hospitales, para luego proponer un modelo para la planeación estratégica de las TI.

Figura 5:
Modelo MIT



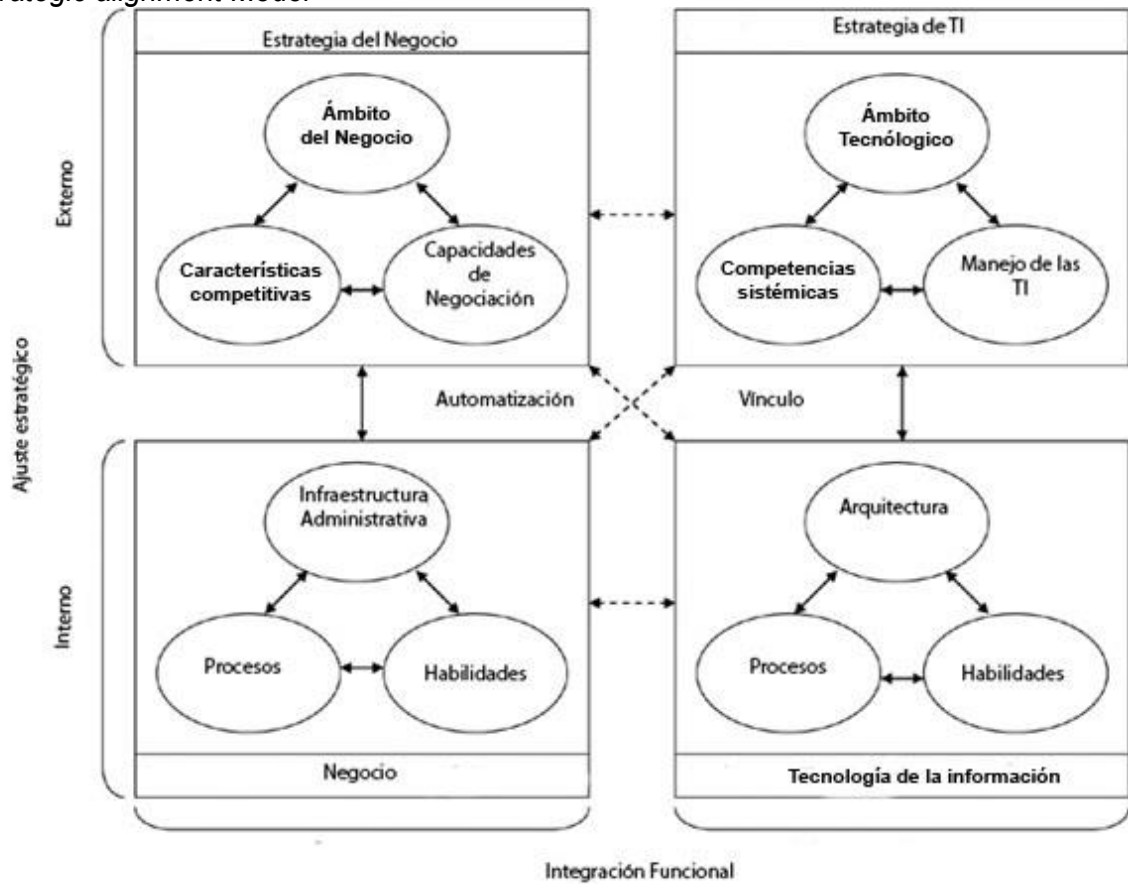
Fuente: Chan y Reich (2007)

Henderson continúa sus investigaciones en torno a los problemas que implica la alineación de la estrategia con los TI, y en 1993 presenta junto con Venkatraman y Scott un trabajo en el que discuten diferentes enfoques analíticos y administrativos en torno al posible nexo entre la gestión estratégica y las tecnologías de la información. Para los autores “la alineación era un concepto que sustituye al modelo de vinculación funcional de la planificación estratégica, por una propuesta que integra la TI con la gestión estratégica” (Venkatraman, Henderson, y Oldach, 1993, p. 75).

El modelo de Venkatraman y Henderson denominado “Strategic alignment Model” (SAM) incluye los cuatro dominios propuestos por Henderson et al. (1992): estrategia del negocio, estrategia de la tecnología de la información, infraestructura de la organización y sus procesos, infraestructura de las TI y sus procesos. Adicionalmente, analizan los requerimientos administrativos que serían necesarios para el logro exitoso de la alineación estratégica, incluyendo aspectos como: el proceso de gobernanza, las capacidades tecnológicas, las capacidades del recurso humano y la gestión del valor (Henderson y Venkatraman, 1993; Venkatraman et al., 1993).

En el mismo sentido Luftman et al. (1993) reconocen la importancia del uso estratégico de las tecnologías de la Información, señalando que la utilización eficaz y eficiente de la tecnología requiere de la alineación con la estrategia del negocio, algo que según el autor no se había tenido en cuenta.

Figura 6:
"Strategic alignment Model"



Fuente: (SAM) Henderson y Venkatraman, 1993

En el mismo sentido se encuentran los trabajos de Chan et al. (1997a), quienes reconocen el valor del ajuste entre SI y la estrategia en su propuesta del MDA (Model Driven Architecture). El MDA es una herramienta útil para gestionar la alineación entre estrategia y TI, introduce métricas, así como una batería de indicadores y criterios genéricos con el fin de cuantificar el grado de alineación. Los autores seleccionaron organizaciones manufactureras norteamericanas. En ellas analizaron: la orientación estratégica del negocio, los planes de TI, las implicaciones de estos procesos en el rendimiento y eficacia percibida, llegando a la conclusión de que era necesario implementar una visión holística. Además, demostraron que los procesos de alineación repercuten en mejoras de desempeño en términos financieros y operativos, sin embargo, la satisfacción del usuario parecía tener poco impacto dentro del proceso propuesto por estos autores.

Por su parte Lederer et al. (1996) propusieron un modelo a partir de la relación insumo-proceso-producto, en el que se consideran los siguiente elementos: entorno externo, el ambiente interno, los recursos de planificación, el plan de información, la implantación del plan de información y la alineación del plan del negocio con el plan del negocio, siguiendo

la lógica de la planeación estrategia tradicional. Sin embargo, no ofrecía ninguna guía, ni indicadores respecto al logro de la alineación.

Frente a estas diferentes perspectivas, Watson et al. (1997) presentaron un modelo teórico que intenta identificar los factores claves que deben ser considerados en la implementación de TI que apoyen la gestión de las organizaciones. Esta propuesta de rediseño contempló la evaluación del rol de los gerentes de TI, sus competencias y prácticas, así como la construcción de una estrategia coherente y completa, que incluyó las particularidades de las organizaciones. Aun así, seguía manteniendo las dificultades en relación con la adaptación a diferentes tipos de organizaciones, así como la carencia de procesos e indicadores.

Década del 2000

Este periodo se caracteriza por el alto volumen de publicaciones en torno a la alineación estratégica. A inicios de la década del 2000 se mantiene el interés en el tema de alineación, incluyendo perspectivas como la integración de las capacidades y competencias, el papel de la información en la gestión del conocimiento, impacto del entorno y capital relacional como fuente de creación de valor y conformación de ventaja competitiva derivada de las TI (Merali et al., 2012).

Adicionalmente, el desarrollo de las redes y su influencia en el marco de la competencia (Kane y Borgatti, 2011; Sabherwal, Hirschheim, y Goles, 2001) introdujeron nuevos elementos para ser considerados en el diseño y despliegue de la estrategia de la organización, entre ellos las TI, que toman un papel relevante apalancados en los cambios del contexto y la masificación del uso de las tecnologías de la información (Reich y Benbasat, 2000; Subramani, 2004).

En cuanto a las investigaciones, una de las perspectivas desde las que se abordó la alineación estratégica fue la teoría basada en los recursos y capacidades, que se constituyó en un punto de partida para comprender la influencia de la inversión en TI en los resultados de la organización. Desde este enfoque se señala que no basta con introducir de nuevas tecnologías, la inversión debe considerar los costos asociados a la especialización de los recursos y el desarrollo de capacidades al interior de la organización (Eisenhardt y Martin, 2000; Kearns y Lederer, 2000; Nevo y Wade, 2010; Pavlou y El Sawy, 2006; Peppard y Ward, 2004; Teece, 2006).

Para este período el modelo de Henderson y Venkatraman propuesto en 1993 fue utilizado en varios análisis. Por ejemplo, el trabajo de Corchuelo (2001) basados en este modelo, en el cual presentó una propuesta de diseño de un plan estratégico en TI para el Servicio de Odontología del Centro de Salud de Siloé en Cali (Colombia). Así mismo, Sabherwal et al. (2001) desarrollaron trabajos que examinaron el impacto de la alineación en el rendimiento de las organizaciones, partiendo del mismo modelo, en los cuales analizaron los perfiles de las estrategias de SI y de las estrategias corporativas, a partir de los cuales

propusieron cuatro clases de sistemas: sistemas de apoyo operativo, sistemas de información de mercado, sistemas de apoyo a decisiones estratégicas y sistemas interorganizacionales.

A partir de la clasificación de los sistemas, los autores analizaron la dinámica de ajuste de la alineación a través del tiempo por medio de un modelo de equilibrio, que permitía evidenciar los patrones de comportamiento, con periodos de relativa estabilidad y otros de cambio que introducen nueva información que favorece la evolución del sistema de información en procura de apoyar la estrategia. Sin embargo, el análisis permitió evidenciar que las organizaciones que se demoran en hacer los ajustes, en algunos casos los implementan como respuesta a contingencias fuertes (Sabherwal y Chan, 2001).

Otro aspecto que merece la pena destacar, es la publicación de estudios de caso aplicados a organizaciones de diferentes sectores y tamaños. Es el caso de los trabajos de Hussin et al. (2002) a partir del estudio de 256 pequeñas empresas manufactureras del Reino Unido y Cragg et al. (2002) con 200 pequeñas empresas, ambos trabajos midieron el grado de alineación de la estrategia del negocio y la estrategia de TI y como resultado establecieron que el nivel de alineación estaba asociado a la madurez de la organización, así como a los conocimientos de TI de los CEO (Chief Executive Officer).

Bergeron et al. (2001) consideran que todos esos trabajos han planteado modelos teóricos y metodologías que sirven de base para identificar las dimensiones y los efectos en el rendimiento de las organizaciones. Sin embargo, aún existen dificultades para trasladar dicha noción teórica a la práctica. Por lo tanto, proponen un modelo operativo para la alineación de los SI con la estrategia, lo validan empíricamente con 110 pequeñas empresas que les permite evidenciar la relación entre el rendimiento y las dimensiones propuestas por Henderson et al. (1993) y a partir de allí proponer la noción de coevolución² de TI, la estrategia del negocio y la estructura de la organización.

Los trabajos de Allen et al. (2006) y Baker et al. (2011) continúan el desarrollo de la noción de coevolución de TI y los procesos que subyacen en la construcción de la estrategia del negocio, desde la perspectiva de los sistemas complejos. Así definen diferentes niveles de análisis: a nivel microscópico la unidad de análisis sería el individuo o agente; en tal sentido el uso de los constructos personales media en su relación con la organización, las TI y la estrategia. Por lo tanto, el SI de cada agente coevoluciona por la interacción con otros agentes, la influencia de los valores e intereses que motivan a cada uno.

Desde la perspectiva de Benbya et al. (2006) la desalineación de TI con el resto de componentes de la organización es una problemática latente en las organizaciones, que

² Coevolución: proceso por el cual dos o más sistemas ejercen presión de selección mutua y sincrónica que resulta en adaptaciones específicas recíproca. Si no hay adaptación mutua, no puede hablarse de coevolución (Janzen, 1980).

aún debe ser estudiada y desarrollada. Los autores proponen acercarse al objeto de estudio, a partir del reconocimiento de la naturaleza coevolutiva y emergente de los procesos de alineación en los distintos niveles de ajuste: individual, operacional y estratégico.

Década de 2010

Durante los inicios de la década los trabajos se orientaron en considerar la importancia del nivel de madurez del negocio, y la percepción de los diferentes agentes (Lahdelma, 2010).

En línea con esta aproximación Chong et al. (2011) centraron su interés en medir el grado de alineación de los empleados a través de la confianza percibida con la organización, incluyendo elementos como: la percepción frente a la estrategia corporativa y las estrategias de TI, el conocimiento de las distintas áreas del negocio, el compromiso de los empleados con la estrategia del negocio y con las estrategias de TI, entre otras. Los hallazgos de este trabajo arrojan indicios, respecto a la importancia de la confianza en la organización al momento de implementar proceso de alineación que involucre la estrategia del negocio y las TI.

Las publicaciones más recientes, coinciden en proponer una perspectiva holística en relación con el diseño y evolución de los SI según las necesidades de las organizaciones (Alvarez y Barney, 2010; Drnevich y Croson, 2013; Grajek, 2018a; Jorfi y Jorfi, 2011; Kandjani, Mohtarami, Andargoli, y Shokoohmand, 2013; Nevo y Wade, 2010). Algunos de los trabajos abordan los conceptos de las ciencias de la complejidad como elemento vinculante e integrador entre las diferentes áreas del conocimiento, que pueden contribuir en la comprensión, desarrollo y puesta en práctica de los modelos de alineación de las TI y la estrategia del negocio.

En tal sentido, la propuesta de Merali et al. (2012), se orienta en relación con realizar un acercamiento analítico más que descriptivo de las ciencias de la complejidad, basándose en modelos que permiten comprender la relación dinámica de las estructuras en red, en el contexto global e incierto en el que se desarrollan las organizaciones.

1.3 Justificación de la investigación

A partir del análisis presentado en la sección anterior, es posible identificar que la relación entre los SI/TI y la estrategia organizacional, ha sido un tema de mucho interés, aunque ha evolucionado a través del tiempo, sigue presentando dificultades para su comprensión e implementación.

Desde la perspectiva académica, tomando como indicador del volumen de publicaciones en revistas científicas en los últimos años es posible evidenciar el interés en el tema, al apreciar la tendencia creciente en publicaciones que abordan la relación entre las tecnologías de la información (TI) y la estrategia del negocio (Ver figura 2 en la página 23).

Desde los trabajos desarrollados en la década de los noventa (Chan y Reich, 2007; Chang, Yin, y Chou, 2009; Lederer y Salmela, 1996; Merali, 2006), se proponía la existencia de una relación positiva entre la alineación de las TI con la estrategia del negocio. Mostrando cómo las organizaciones que logran integrar procesos de alineación estratégica presentaban mejores resultados en términos de rendimientos y posicionamiento del negocio, que aquellas que no hacían un uso estratégico de TI (Chan y Thomas, 1989), justificado en gran medida por la posibilidad de hacer un uso estratégico de la información y de los recursos relacionados con ella.

Sin embargo, pese a este reconocimiento y al alto volumen de artículos e investigaciones publicadas sobre el tema, los académicos percibían que sus recomendaciones y aportes rara vez eran tenidos en cuenta y por lo tanto pocas veces se adoptaron en la práctica (Teubner, 2013). Este es un aspecto recurrente dentro del análisis, en el sentido de evidenciar una brecha entre la investigación académica y las necesidades organizacionales en otras palabras, entre la teoría y la práctica de SI/TI (Malhotra, 2003).

El origen de dicha brecha puede estar explicado por la velocidad de los desarrollos e innovaciones en TI, que generan cambios y con ellos interrogantes a los que las investigaciones académicas no pueden responder a la misma velocidad. Sin embargo, las organizaciones deben enfrentarlos y adaptarse a ellos generando sus propias soluciones. Algunos de estos cambios fueron: desarrollo de modelos de negocios con base digital, estructuras en red, gestión de procesos mediados por TI, entre otros (Avison et al., 2004; Chen, 2009; Hiekkanen et al., 2013; Kashanchi y Toland, 2008; Malhotra, 2003; Merali et al., 2012; Tallon y Kraemer, 2003; Teubner, 2013) .

En tal sentido, se percibe como una necesidad desarrollar investigaciones que incorporen la experiencia de las organizaciones, con las capacidades de la academia, con el fin de aprovechar de la mejor manera el potencial de las TI. Este proceso puede impulsar cambios en los modelos de negocio, estructuras organizacionales, relaciones con el entorno, formas de aprendizaje, entre otros; en procura de identificar estrategias para insertarse de manera exitosa dentro de la economía de la información (Hiekkanen et al., 2013) .

Sin embargo, tanto los estudios como la experiencia han demostrado que no basta con tener la herramienta para lograr cambios en los procesos organizacionales. Además de considerar las dificultades asociadas a los costos que implica la adquisición de TI, es necesario considerar que existen otros aspectos que pueden afectar el proceso de

implementación como: factores culturales, procesos de aprendizaje, resistencia al cambio, entre otros (Pelletier y Raymond, 2014; Popovič et al., 2014).

No obstante, a pesar de lograr superar o al menos minimizar el efecto de los aspectos antes mencionados, surge uno que podría ser el más relevante, sin embargo, no siempre es tenido en cuenta por quienes toman las decisiones de adquisición de SI /TI. Es el hecho de que los SI /TI pueden ser tolerantes a fallos y fáciles de usar, pero no necesariamente responder a las necesidades de información de la organización, tanto desde la perspectiva netamente funcional, como desde la estratégica (Pelletier y Raymond, 2014; vom Brocke y Rosemann, 2015).

Adicionalmente los informes de firmas consultoras y auditoras de tecnologías de información hacen alusión al alto grado de fracaso de los proyectos de TI. Las investigaciones desarrolladas por el grupo INTOSAI sobre auditoría de TI en 2008, señalaban que a pesar de la cantidad de investigaciones, diagnósticos y propuestas sobre el tema, la probabilidad de éxito de la implantación de proyecto de TI, era cercana al 20% en grandes organizaciones y mucho más baja en pequeñas y medianas (Qassim, 2008).

Aunque con el tiempo han mejorado los esfuerzos por aumentar la probabilidad de éxito de la implementación de proyectos de TI, las cifras aún son preocupantes. Desde la perspectiva de las compañías auditoras de TI, la tasa de fracaso para proyectos de TI en las organizaciones varía entre el 50% y el 65% y es un comportamiento que no ha variado mucho en los últimos años (Abas ERP, 2018; Culbert y Shaw, 2015; Johnson, 2018).

Sin embargo, resulta interesante señalar que desde la perspectiva de los CEO, consideran que la mayor parte de los fallos están asociados a la resistencia o lenta adopción por parte de los usuarios finales, limitaciones de presupuesto, falta de aceptación y participación por parte de la dirección (Johnson, 2018), “formas obsoletas” para recoger la información y promover el trabajo colaborativo entre sus empleados, falta de mecanismos de comunicación entre las diferentes áreas (Kilcarr, 2016), requisitos incompletos debido al desconocimiento de los procesos organizacionales (Johnson, 2018).

Pese a que al parecer tanto la academia como las profesionales de TI, coinciden en la relevancia del problema de la falta de alineación estratégica, los enfoques al respecto no son convergentes, y pueden tener varias explicaciones posibles. En primera instancia desde la perspectiva de los directivos de las organizaciones, las investigaciones realizadas por los académicos les proporcionan poco valor práctico (Hiekkanen et al., 2013; Teubner, 2007).

En segundo lugar, está el hecho de que las condiciones del entorno están cambiando rápidamente, esto presiona a las organizaciones a cambiar sus procesos, productos y servicios, en procura de ser competitivos. Estos cambios a nivel del negocio pueden requerir ajustes tanto en TI como en la estrategia del negocio, para poder cumplir con los nuevos requerimientos (Ward y Peppard, 2016).

Sin embargo, las limitaciones financieras, técnicas, culturales, entre otras, no facilitan el ajuste tecnológico a la misma velocidad que las necesidades del negocio. De otro lado, la forma en que se ejecuta la estrategia en la práctica, no es consecuente con las nociones de uso frecuente y referente en la literatura, dejando la sensación que de alguna manera se quedan estancadas en el tiempo (Teubner, 2013). Al convertirse en un círculo vicioso, la brecha entre los procesos del negocio, la estrategia y los SI / TI, es cada vez mayor (Asif Khan y Zedan, 2010).

No es un cuestionamiento a la importancia de la estrategia, lo que la revisión de la literatura evidencia es que es necesario un cambio en el paradigma ortodoxo, alrededor de la comprensión de la estrategia. Según el cual se percibe como un proceso en el que se predetermina la acción futura y salvo situaciones eventuales y con cierto grado de prioridad, se introducen acciones emergentes para responder y seguir (Hiekkanen et al., 2013; Teubner, 2007).

Mientras que comprender la estrategia como un proceso de análisis, comunicación y concertación, que permita llegar a acuerdos en relación a los cambios necesarios (considerando los requisitos y las alternativas posibles), para generar opciones que respondan a las necesidades organizacionales, podría ser una perspectiva dinámica, que respondería de mejor manera a la noción de alineación estratégica (Teubner, 2013). Sin embargo, esta percepción se contrapone a los planteamientos clásicos de los estudios en estrategia.

En tercer lugar, el desarrollo de modelos de alineación estratégica que, a pesar de su sólida construcción conceptual, no son factibles de utilizar debido a que no cuentan con aplicación en la realidad. Adicionalmente presentan una fuerte carga de subjetividad y en algunos casos su diseño es excesivamente mecanicista, difíciles de comprender y aplicar, lo que genera la percepción de que su uso no corresponde con la dinámica de las organizaciones contemporáneas (Hiekkanen et al., 2013; Teubner, 2013).

Desde la perspectiva académica, una de las razones para que se presente el desajuste está en los problemas asociados a la ausencia de un lenguaje común, falta de comunicación y de entendimiento entre los procesos del negocio, la estrategia y los SI / TI (Asif Khan y Zedan, 2010; Clarke, Harrison, Ossher, y Tarr, 1999).

En términos generales, en la literatura no se establecen de manera clara el alcance, ni los supuestos o requisitos de los procesos de alineación estratégica. Sin embargo, se argumenta que dicho ajuste es un proceso dinámico que requiere de ciclos continuos de planeación, implementación, ajuste, evaluación, realineación e introducción de mejores prácticas (Aversano, Grasso, y Tortorella, 2012; Bergeron, Buteau, y Raymond, 1991; vom Brocke y Rosemann, 2015). Así las cosas, los profesionales en TI y los directivos afrontan las dificultades relacionadas con la alineación estratégica desde una perspectiva emergente, que según las cifras de las firmas auditoras y consultoras no han logrado

umentar significativamente la tasa de éxito en la implementación de esta clase de proyectos (Johnson, 2018).

1.4 Problema de investigación

Tomando como punto de partida los elementos expuestos en la sección anterior, es importante considerar que la brecha entre la estrategia y los SI/TI no solo obedece a aspectos técnicos o financieros, sino que también involucra elementos del orden interno, como las capacidades de la organización, la cultura, la estructura, las prácticas, las visiones de las personas, entre otros, que generan dinámicas que contribuyen a la configuración de la brecha.

En este orden de ideas surge un desafío, en el sentido de lograr identificar los mecanismos que generan el desajuste y aportar criterios objetivos que faciliten la toma de decisiones en las organizaciones.

Por lo tanto, en esta investigación la pregunta que se intenta resolver es: ***¿Cómo se configura a través de las prácticas institucionales la brecha entre la estrategia de la organización y los SI/TI en la Universidad Nacional de Colombia?***

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Explicar los mecanismos que generan la brecha entre la estrategia de la organización y los SI /TI en la Universidad Nacional de Colombia

Desde el paradigma del realismo crítico, se asume que explicar científicamente un evento, consiste en evidenciar las secuencias causales, los antecedentes del fenómeno de estudio y los mecanismos generativos posibles para los eventos o fenómenos estudiados (Andreu, Ricart, y Valor, 1991; Bhaskar, 2009; Pena-Reyes, 2010).

Sin embargo, es necesario aclarar que no se busca una explicación de tipo determinístico, sino por el contrario lo que se intenta es otorgar a los objetos de estudio capacidad de acción frente a las circunstancias (Tsoukas, 1989).

1.5.2 Objetivos específicos

- Identificar las prácticas sociales en la capa empírica de la realidad para los SI/TI según los mundos de Habermas.
- Analizar las relaciones que dan origen a las prácticas asociadas a la relación entre los SI /TI y la estrategia, con el fin de identificar las relaciones causales.
- Explicar los mecanismos subyacentes que generan la brecha entre SI /TI considerando las características y complejidad de la Universidad Nacional de Colombia.

1.6 Conclusiones capítulo 1

En este capítulo se presentaron los principales aspectos que sirven de contexto a esta investigación. Se parte del reconocimiento de los cambios en términos de fuentes de energía y medios de producción que han dado origen a cada una de las cuatro revoluciones industriales. Prestando especial atención a las TI como catalizadores de la tercera revolución industrial y actores fundamentales en el desarrollo de la cuarta revolución industrial, como factores determinantes para mejorar la competitividad, promover la innovación y con ello contribuir al desarrollo de los países.

Posteriormente, se presenta un análisis longitudinal y evolutivo de la relación entre los SI/TI y la estrategia, a partir de los artículos identificados en el proceso de revisión sistemática de literatura. Los hallazgos de esta etapa se presentan por décadas:

- Década de los ochenta: auge de la planeación estratégica, reconocimiento de los SI/TI como generadores de valor dentro de la cadena de valor.
- Década de los noventa: desarrollo de las TI y el internet en las organizaciones, globalización y aparición de nuevos modelos de negocios, enfoques y procesos basados en TI. En esta década los problemas de alineación estratégica son el centro de atención, por lo que se desarrollaron varios modelos conceptuales que intentaban proponer caminos de acción para manejarlos. Sin embargo, eran modelos rígidos, difíciles de implementar, confusos para los empresarios, a pesar de ser un aporte significativo para el campo, no lograron resolver los problemas identificados.
- Década del 2000: Tanto para los investigadores como para los empresarios, el tema de la alineación estratégica sigue siendo un tema de mucho interés, debido en gran medida al auge de las TI y al reconocimiento de la información como fuente de ventaja competitiva. Las investigaciones siguen estudiando y aplicando los modelos de la década anterior, sin embargo, se hace evidente la necesidad de

introducir una perspectiva dinámica e integradora, por lo que se encuentran trabajos desde la perspectiva de la complejidad y otras vertientes.

- Década del 2010: A partir de 2012 aumenta el interés por la alineación estratégica, lo que se puede evidenciar no solo por el aumento en el volumen de publicaciones (ver figura 2), sino por la aparición de nuevos elementos que van siendo incluidos en los análisis, entre ellos podemos mencionar: la percepción de los integrantes de la organización en relación a la estrategia corporativa, la estrategia de TI y su compromiso con el desarrollo de las mismas, nivel de conocimientos de quienes implementan soluciones de TI sobre diferentes áreas del negocio. En términos generales se aboga por una perspectiva holística en relación con el diseño y evolución de los SI acordes a las necesidades organizacionales.

Adicionalmente, se presentaron los principales aspectos que sirven de justificación a esta investigación. Desde la perspectiva teórica al evidenciar que, pese al alto volumen de investigaciones publicadas, la alineación estratégica sigue siendo un reto por resolver para las organizaciones, así como los esfuerzos por reducir la brecha entre teoría y práctica.

Desde el punto de vista de la estrategia en cuanto a las dificultades que representa para los CEO la implementación de los modelos teóricos en la práctica organizacional. Así como el reconocimiento de la información como componente fundamental para la toma decisiones, y en este sentido su importancia como insumo para el diseño de la estrategia organizacional. Aspecto que ha implicado que las organizaciones destinen muchos recursos para la implementación de SI/TI, aun cuando la evidencia indique que la probabilidad de éxito de este tipo de proyectos es muy baja.

Con todos estos aspectos se pretendió sentar las bases para iniciar el proceso de investigación que permita responder ***¿Cómo se configura a través de las prácticas institucionales la brecha entre la estrategia de la organización y los SI/TI en la Universidad Nacional de Colombia?***

2. Perspectiva teórica

La alineación estratégica es un proceso relevante tanto desde la perspectiva académica, como desde la práctica empresarial (Chen, D., Mocker, M., Preston, D., y Teubner, A., 2010; Merali et al., 2012; Segars y Grover, 1999). En la medida que lograr el ajuste entre la estrategia de los negocios y la potencialidad de los sistemas de información ofrece ventajas más allá de los beneficios de tipo financiero o del rendimiento en términos operativos (McLean et al. 2016).

A partir del rastreo de las publicaciones en el área, fue posible identificar que desde finales del siglo pasado se empezó a reconocer el valor estratégico de los sistemas de información en las organizaciones desde tres perspectivas (Chan y Huff, 1992; Ward y Peppard, 2016):

- Los sistemas de información concebidos como fundamento de la ventaja competitiva.
- La necesidad de incluir esquemas de planeación de los sistemas de información estratégica.
- El enfoque de la alineación estratégica.

Desde mediados de la década de los noventa, el desarrollo de la tecnología junto con la rapidez de los cambios y la tendencia creciente de la incertidumbre del entorno empresarial, influyeron en el aumento de la complejidad de los sistemas de información y de los procesos relacionados con ellos (Chan, Y. E., 2002; Merali et al., 2012). Buena parte de los trabajos relacionados con tecnología se centraron en análisis de tipo operativo y funcional con una visión mecanicista, dejando por fuera aspectos como la cultura, la comunicación y el poder en las organizaciones entre otros (Henderson y Venkatraman, 1993; Leonard y Seddon, 2012).

A partir de este reconocimiento de las limitaciones de los enfoques mecanicistas (en la medida que implementar un proceso o modelo no es suficiente para garantizar que estos se ajusten a la visión de las organizaciones en la práctica), surgen propuestas que intentan integrar las decisiones y acciones de las personas en el análisis, ya que finalmente son ellas las que construyen y reproducen los fenómenos organizacionales (Teubner, 2013).

Desde esta perspectiva, autores como Ciborra (1997), Walsh et al. (2010), Chen et al. (2010) Chen, Mocker et al. (2010) y Hiekkanen et al. (2013) propusieron en sus trabajos la idea de integrar al análisis un enfoque basado en la práctica, como un mecanismo que podría ayudar a la comprensión del fenómeno y la aproximación a las dificultades que representa la alineación estratégica en las organizaciones.

Esta propuesta toma relevancia, si se considera que la necesidad de implementar sistemas de información en las organizaciones trasciende la simple sistematización de la

información, a un nivel estratégico como proveedor de información vital para la toma de decisiones en contextos turbulentos y de rápidos cambios.

Es por esta razón que el objetivo de este capítulo es presentar las teorías a partir de las cuales, se hace la aproximación al problema de investigación:

En primera instancia se presenta la perspectiva teórica desde la que se aborda la estrategia de las organizaciones, presentando los principales postulados de la “Estrategia como práctica” (SAP por sus siglas en inglés “Strategy as practice”), que es una postura que se centra en las acciones de las personas, más que en el diseño de planes estratégicos (Goldkuhl, 2011; Miettinen, Samra-Fredericks, y Yanow, 2009).

Posteriormente, se aborda el enfoque de los sistemas de información mediados por tecnologías de la información (SI/TI). Reconociendo en ellos su naturaleza dinámica y su importancia para las organizaciones en el contexto de la sociedad de la información y la cuarta revolución industrial.

Adicionalmente, es necesario presentar una postura teórica que permita integrar la perspectiva dinámica de los sistemas de información y la estrategia como práctica, con una concepción dinámica de la organización y su relación con el entorno (Snihur y Tarzijan, 2018).

En este orden de ideas se propone la complejidad, como la postura integradora y dentro de ella se analiza a la organización como un sistema dinámico adaptativo complejo, que evoluciona y se adapta a los cambios del entorno. Y así mismo, al interior desarrolla mecanismos de aprendizaje, adaptación y coevolución entre sus componentes.

2.1 Teoría de la organización y la estrategia como práctica

Desde los trabajos de Nelson y Winter en 1982, se proponía superar las limitaciones de la literatura en relación a “la necesidad de una teoría que pueda delinear las capacidades distintivas de la firma” (Teece y Winter, 1984, p. 106). Así desarrollar un modelo evolutivo en el que las capacidades de la firma se van desarrollando y consolidando a partir de sus rutinas internas (Dávila, 2001; Davila, 2009; Hodgson, 1999).

En los trabajos desarrollados desde las ciencias de gestión, se encuentran diferentes aportes que se han ido reconfigurando como respuesta a la influencia del entorno y las necesidades de las organizaciones. Entre los cuales es posible mencionar:

- La perspectiva evolucionista que emplea metáforas tomadas desde la biología para comprender los fenómenos sociales, considera que las organizaciones desarrollan capacidades en diferentes ámbitos de alcance relativamente limitado, que se

fortalecen e integran de manera gradual a partir de las rutinas, similar al comportamiento de los genes en las teorías evolucionistas biológicas (Nelson y Winter, 1982).

- La teoría de recursos y capacidades, en la que se considera que las organizaciones cuentan con recursos heterogéneos, cuya combinación y ajuste influyen en el desarrollo y sostenimiento de la ventaja competitiva (Barney, 1991).
- La perspectiva de las capacidades dinámicas (Teece, Pisano, y Shuen, 1997; Winter, 2008), que introduce la idea de configurar y desarrollar competencias distintivas, difíciles de imitar, que eventualmente deben re-configurarse y reformularse en procura de adaptarse según las necesidades de la organización y su entorno, allanó el camino para el desarrollo de herramientas y metodologías que le dan relevancia a los efectos del entorno sobre las organizaciones y su estructura.

Esta última noción puede asociarse directamente al concepto de ventaja competitiva desarrollado por Porter (1982), haciendo énfasis en la perspectiva del desarrollo de rutinas internas estandarizadas que definen los procesos haciendo un uso óptimo de los recursos, capacidades y fortalezas con las que cuenta la organización (Davila, 2009). Siguiendo esta línea, se podría plantear que la ventaja competitiva está asociada a la habilidad de la organización para construir, reformular y reorganizar sus competencias internas y externas, e integrarlas como procesos organizacionales. (Yang, Wang, y Li, 2010).

No obstante, al estar la estrategia fuertemente relacionada con las decisiones y acciones de los individuos, autores como Jarzabkowski, Spee y Smets (2013), orientan la investigación sobre las prácticas llevadas a cabo por las personas, que son las que finalmente evidencian la comprensión y cumplimiento de los objetivos de la organización, introduciendo la noción de estrategia como práctica.

2.2 Estrategia como Práctica (Strategy as Practice SAP)

Al introducir el concepto de práctica en términos de la estrategia, se hace fuerte alusión a la importancia del conocimiento, el aprendizaje y la consolidación de comportamientos, a través de las rutinas que desarrollan los individuos. Aspectos que implican que las capacidades de las organizaciones pueden estar condicionadas en cierto grado, por los desarrollos del pasado y en muchos casos no se pueden transmitir de manera rápida y consciente (Davila, 2009; Jarzabkowski y Kaplan, 2010). Este enfoque de la práctica en el área de estrategia tiene sus orígenes en la teoría social.

Giddens (1979) plantea la necesidad de revisar las relaciones individuos - estructuras sociales y acciones - estructura. Considera importante tener presente que los individuos y la sociedad no son instancias separadas, por lo tanto, el análisis no se debe centrar en evaluar si la estructura determina la acción o la acción crea la estructura. Sino en comprender cómo las estructuras son creadas y reproducidas por los individuos, a la vez, estas estructuras influyen en la forma de actuar de los individuos.

Esta perspectiva considera a la actividad humana como el núcleo de las prácticas sociales, situada dentro de contextos históricos, temporales y culturales, que producen y reproducen las estructuras, generan y perpetúan las reglas (Archer, 2003). En este orden de ideas, la naturaleza de la estrategia y el ámbito social de las organizaciones en las que se aplica, son aspectos importantes que los investigadores deben considerar, debido a que implica establecer una diferencia entre los postulados teóricos y las prácticas de los individuos en el día a día.

Es precisamente en este aspecto, donde los desarrollos convencionales de la estrategia parecen no ser suficientes (Martin, 2014). En términos generales, los procesos de diseño de la estrategia a nivel corporativo suelen estar a cargo de los equipos de alto nivel directivo. Iniciando por la revisión de la misión y la visión, considerando los elementos del entorno y las capacidades internas que permitan identificar las estrategia a seguir, se plantean objetivos estratégicos, se construyen indicadores y se asignan responsables (Ansoff, Declerck, y Hayes, 1983; Mintzberg y Quinn, 1993) .

Sin embargo, esos procesos presentan algunos inconvenientes. De un lado, el alto grado de incertidumbre del contexto hace que sea muy difícil considerar todas las mutaciones del entorno. Por otro lado, se percibe una ruptura entre el diseño de la planeación estratégica y los procesos reales de la organización; entre las necesidades percibidas por los directivos, y las necesidades identificadas en los demás niveles de la organización (funcional y operativo) (Leonard y Higson, 2014; Martin, 2014; Mintzberg, 1994b).

El objetivo de la planeación estratégica no es eliminar el riesgo en la medida que las amenazas no son controlables por la organización, lo que se busca es aumentar las posibilidades de éxito (Martin, 2014). En este sentido, Mintzberg (1994b), planteó que:

La función de la planificación estratégica en la práctica generalmente se ha traducido en una función de programación estratégica que concreta los pasos a seguir para alcanzar la visión. Más que en fomentar un pensamiento estratégico que potencie la intuición, la creatividad y la innovación más allá de las jerarquías existentes, impulsando el aprendizaje informal que produce nuevas perspectivas y combinaciones. (p. 12)

Por lo tanto, al integrar nuevos procesos o cambios en el direccionamiento estratégico de la organización, se debería contemplar la importancia de las rutinas desarrolladas por los integrantes de la organización. En otras palabras, la estrategia del negocio debería ser

vista desde la perspectiva de las acciones que las personas ejecutan (Kaplan, 2007; Mueller, Whittle, Gilchrist, y Lenney, 2013).

Este cambio implica, considerar la estrategia de la organización desde una perspectiva dinámica, como el resultado de procesos de análisis, comunicación y consenso entre los miembros de la organización, que adicionalmente integre la influencia de los cambios económicos, sociales y tecnológicos del entorno (Teubner, 2013). Lo cual implica comprender la estrategia como una práctica social, que guía las actividades dentro de la organización, las acciones en sí misma y su potencial influencia para la sociedad (Jarzabkowski, 2004; Jarzabkowski y Paul Spee, 2009; Whittington, 2002).

Según Whittington, considerar la estrategia como práctica permite identificar y comprender qué hacen las personas, es decir cómo emplean realmente sus capacidades y usan los recursos de la organización. Este enfoque permite incluir a un mayor número de miembros de la organización como actores estratégicos, así como las adaptaciones e improvisaciones que surgen en la vida práctica (Seidl y Whittington, 2014; Whittington, 2014).

Así mismo, implica considerar que los comportamientos, conducta y decisiones de los individuos son reforzados o inhibidos por las estructuras y reglas establecidas y aceptadas por la sociedad. Partiendo de la comprensión de la organización como un sistema social abierto que genera, desarrolla y trasmite; reglas, prácticas, costumbres que conforman su identidad y cultura, las cuales pueden potenciar o desestimular a sus integrantes (Vaara y Whittington, 2012).

Concebir SAP implica en primera instancia incluir nociones y herramientas desde la sociología, como complemento a las propuestas desde la economía y la administración. En segundo lugar, demanda un cambio en relación con la forma de definir, percibir y medir el rendimiento, ampliándolo más allá de la noción económica-financiera para incluir nuevas dimensiones, en términos de impacto social, bienestar, perdurabilidad entre otras (Jarzabkowski y Kaplan, 2015; Vaara, 2007; Vaara y Whittington, 2012).

En tercer lugar, esta perspectiva permite ampliar el alcance sectorial de los trabajos relacionados con la gestión estratégica, que podrían ser útiles para mejorar procesos en organizaciones sin ánimo de lucro o con fines distintos al éxito financiero, como es el caso de las universidades, hospitales, fundaciones, entidades públicas, entre otros. (Vaara, 2007; Vaara y Whittington, 2012).

Finalmente, SAP aporta una nueva perspectiva metodológica para abordar la comprensión de la estrategia. Tradicionalmente las investigaciones sobre estrategia han involucrado métodos cuantitativos, apoyándose en estadística inferencial y nociones de economía. Los trabajos publicados por Molina-Azorín (2010; 2009) mostraron que en el periodo comprendido entre 1980 y 2006, solo el 7,9% de los artículos publicados en *Strategic*

Management Journal usaron metodologías de tipo cualitativo, empleando entrevistas en particular dirigidas a los equipos directivos. En contraste la mayoría de los artículos publicados en este periodo recurrió a métodos cuantitativos, usando la encuesta como el principal elemento para la recolección de los datos, seguido de la consulta de documentos.

Pese a la ventaja que pueden ofrecer los métodos cuantitativos, estos son solo un intento por aumentar la probabilidad de éxito, empleando herramientas de efectividad comprobada (Martin, 2014). Sin embargo, permanece la crítica respecto al alcance, despliegue y ejecución de la estrategia.

En particular, porque estrategias técnicamente bien elaboradas cuando se llevan a la práctica no logran los resultados y efectos esperados. En este sentido SAP, proporciona herramientas cuyo origen se encuentra en las ciencias sociales como: investigación-acción participante (IAP), observación participante, entrevista, etnografía, video etnografía, subject research, work shadowing, análisis de discurso, análisis de contenido, historia de vida, entre otras (Jarzabkowski y Seidl, 2008; Samra-Fredericks, 2010; Whittington y Molloy, 2005).

Las herramientas mencionadas se utilizan para aproximarse a las prácticas de los individuos involucrados, dentro del marco de los tres componentes que considera SAP (Ambrosini, 2009; Jarzabkowski, 2004; Jarzabkowski, Balogun, y Seidl, 2007; Jarzabkowski y Spee, 2009) :

- Los practicantes: quienes hacen las acciones.
- Las prácticas: construcciones y acuerdos sociales compuestas por elementos simbólicos y materiales, por medio de las cuales la estrategia se lleva a cabo.
- La praxis: flujo de la actividad en la que la estrategia se desarrolla.

Esta visión ofrece oportunidades al integrar nuevos actores al proceso de construcción y despliegue de la estrategia. Desde la perspectiva de conocer e incluir las prácticas, ligadas a los procesos, así como considerar la influencia de las emociones, identidad, motivaciones, efecto del entorno, entre otros, en la construcción de la praxis de la estrategia (Carter, Clegg, y Kornberger, 2008; Golsorkhi, Rouleau, Seidl, y Vaara, 2010; Jarzabkowski, 2004)

Por lo tanto las investigaciones realizadas a partir de esta teoría, hacen necesario profundizar en el conocimiento de la organización desde adentro y diseñar herramientas de análisis con un enfoque diferente que involucre variables de tipo cuantitativo, cualitativo y perceptuales (Whittington, 2014).

2.3 Fundamentos para investigación de la estrategia como práctica

A mediados de la década de los noventa surgen corrientes de pensamiento que se aproximan a los enfoques de la “práctica” desde las ciencias sociales. Estos aportes también influyeron en la estrategia y las investigaciones sobre el tema, particularmente debido a que esta aproximación centra el interés en las acciones de las personas como un camino para encontrar las brechas y limitaciones de los planes estratégicos. En contraste con las posturas clásicas en las que la responsabilidad del diseño de los planes estratégicos se concentraba en la alta gerencia y los equipos directivos, como unidades colectivas de gestión (Garzon-Santos y Peña-Reyes, 2015) .

La estrategia como práctica (SAP) emerge como un enfoque distintivo para estudiar, comprender e implementar la estrategia en las organizaciones desde una perspectiva de construcción social. Este enfoque pone en el centro del análisis los procesos y prácticas sociales (Golsorkhi et al., 2010), en otras palabras, se interesa por: ¿Quién lo hace?, ¿qué hace? ¿cómo lo hace?, ¿qué utiliza? y las implicaciones de estos aspectos en la formación y despliegue de la estrategia del negocio (Garzon-Santos y Peña-Reyes, 2015; Jarzabkowski y Paul Spee, 2009).

Es importante reconocer que al integrar la complejidad social al análisis se intentan superar las limitaciones y debilidades de los enfoques económicos, financieros y productivos, que de alguna manera consideraban que las decisiones estratégicas obedecían a los esquemas de planeación en entornos de riesgo, dejando por fuera la incertidumbre del contexto y la complejidad del comportamiento humano (Ambrosini, Bowman, y Burton-Taylor, 2007; Regner, 2008).

La estrategia como práctica es definida como un lugar socialmente construido, en el que las acciones e interacciones del negocio involucran y dependen de las rutinas desarrolladas por los diferentes actores (Jarzabkowski et al., 2007). Por lo tanto, es importante partir de los procesos y las prácticas relacionadas con la estrategia, y poder entender los tres componentes fundamentales de este enfoque: los practicantes, las praxis y las prácticas (Ambrosini, 2009; Jarzabkowski, 2004; Jarzabkowski et al., 2007; Jarzabkowski y Paul Spee, 2009; Whittington, 2006).

- **Los practicantes** son quienes realizan las acciones, incluye tanto a quienes diseñan y orientan el despliegue de la estrategia, como a quienes con sus acciones y rutinas implementan la estrategia en el día a día. En este orden de ideas incluye a: directivos (en los diferentes niveles), empleados, así como a clientes, inversores, consultores, proveedores, entre otros.

Desde esta perspectiva, al realizar el análisis estratégico en las organizaciones se logra una comprensión amplia del fenómeno, al identificar el rol de los practicantes más allá del grupo limitado de los directivos.

- **La praxis** se refiere al hacer real de la organización que es afectado por las mutaciones del entorno, por lo tanto, se consideran tanto las actividades directamente relacionadas con la planeación, formulación e implementación de la estrategia, así como aquellas actividades propias de la cultura y el clima organizacional que de algún modo influyen en los procesos de toma de decisiones estratégicas.

Desde esta perspectiva, la praxis es el flujo de actividades que interconecta las micro acciones de los individuos y grupos con las decisiones y acciones a nivel macro de la organización. Es decir, es el punto donde la acción y la operación se encuentran. Esta conexión permite que la estrategia como práctica pueda operacionalizarse en los diferentes niveles del análisis organizacional: micro, meso y macro.

A nivel micro se analizan las prácticas y experiencias a nivel individual o grupal de un determinado suceso o decisión (Samra-Fredericks, 2010). En el nivel meso se analizan las prácticas de la estrategia en la organización a nivel subsistemas organizaciones. Por ejemplo, cambios de programas, nuevos procesos estratégico, patrones de acciones (Balogun, Jarzabkowski, y Vaara, 2011) y a nivel macro, se busca analizar los patrones de acción estratégicos a nivel institucional (Lounsbury, 2006).

- **Las prácticas** son las construcciones y acuerdos sociales compuestos por elementos simbólicos y materiales, por medio de las cuales la estrategia se lleva a cabo. Sirven como recursos para que los practicantes realicen la estrategia, además de contribuir en el desarrollo y modelamiento de la estrategia.

Jarzabkwocki y Spee (2009) señalan que existen diferentes tipos de prácticas estratégicas, entre ellas: prácticas administrativas, prácticas discursivas, prácticas cognitivas, prácticas episódicas, prácticas adaptativas, prácticas corporativas y organizacionales, entre otras.

Así mismo proponen tres tipos de categorías básicas que pueden ayudar en los análisis estratégicos.

- Prácticas administrativas
- Prácticas discursivas
- Prácticas episódicas

Las prácticas administrativas hacen referencia a los mecanismos y acuerdos tanto formales como informales, que regulan la gestión de la organización. Por ejemplo: mecanismos y procesos para definir presupuesto, vincular personal, entre otros. Las prácticas discursivas, en las que la atención se centra en el discurso, vocabulario, expresiones empleadas en el tratamiento de los procesos estratégicos, las cuales influyen en la percepción de las personas y en la recreación de la cultura organizacional. Las prácticas episódicas se refieren a los hechos puntuales, eventos, procesos en los que de manera específica se construye o desarrolla la estrategia (Jarzabkowski y Spee, 2009) .

2.4 Evolución de la noción de sistemas de información

A medida que las organizaciones van creciendo y la información se convierte en un insumo fundamental para la toma de decisiones, van surgiendo problemas asociados al almacenamiento, procesamiento, análisis y trasmisión de los datos. Para enfrentar esta situación surgen los sistemas de información, poco a poco su rol e importancia en las organizaciones se va transformando hasta llegar a ser considerados como imprescindibles.

Es importante resaltar que desde el principio estaba claro que los sistemas de información en las organizaciones son mucho más que software o hardware y que en su diseño, implementación y mantenimiento deberían ser tenidos en cuenta los procesos y necesidades de la organización, así como las personas que los usan y a quienes les prestan un servicio.

En la tabla 3 se presenta una breve reseña de tipo histórico en relación con la evolución del concepto “sistema de información”, la cual permite apreciar cómo fue cambiando la percepción a través del tiempo, en gran medida debido a los cambios del entorno y la aparición nuevas necesidades en las organizaciones.

Tabla 3 Concepto "Information Systems"

	Autor	Concepto "Informations Systems", "IS", "IS/TI", "Sistemas de Información", "SI", "SI/TI"
1971	Gorry y Scott-Morton (1971)	Argumentaron que los SI debiesen existir solo para respaldar las decisiones y sugirió que los sistemas de información deberían ser analizados desde la perspectiva de la toma de decisiones
1973	Mitroff (1973)	Los SI están compuestos por cinco componentes principales: (1) el tipo psicológico del individuo, (2) las clases de

		<p>problemas por resolver, (3) el método de generación de evidencia, (4) el contexto organizacional, y (5)</p> <p>El modo de presentación de la salida</p>
1974	Davis (1974)	<p>Un sistema hombre / máquina integrado para proporcionar información para respaldar las funciones de operaciones, administración y toma de decisiones en una organización.</p> <p>El sistema utiliza el hardware y software de computadora, procedimientos manuales, administración modelos de decisión, y una base de datos</p>
1980	Nolan y Wetherbe (1980)	<p>Un SI es un "sistema abierto" (tecnología) que transforma datos, solicitudes de información y recursos organizacionales (entradas) en información (salidas) en el contexto de una organización y proporciona un sistema de retroalimentación</p>
1985	Land (1985, p.215) citado por Megalhaes (1999, p.6)	<p>Un SI es un sistema social, que ha incorporado tecnología de información. En la medida que el rol de la tecnología de la información aumenta su protagonismo en las organizaciones, se hace más evidente la necesidad de diseñarlos y comprenderlos como sistemas sociales.</p>
1987	Buckingham et al. (1987, p.18)	<p>Es un sistema que ensambla, almacena, procesa y entrega información relevante para una organización (o para la sociedad). De tal manera que la información sea accesible y útil para aquellos que desean usarla, entre ellos: directivos, personal, clientes y ciudadanos.</p>
1990	Wand y Weber (1990, pp. 62- 63)	<p>Un sistema de información es un sistema de actividad humana (social).</p> <p>Los SI están destinados principalmente a modelar los estados y el comportamiento de algunos sistemas del mundo real. En tal sentido un SI puede ser considerado como un objeto que puede ser estudiado por derecho propio, independientemente de la forma en que se</p>

		implementa en su contexto organizativo y social, y la tecnología utilizada para implementarla.
1991	Symons (1991, p. 186-187)	Un SI es un objeto social complejo que resulta de la incrustación de una computadora. Es difícil separar los sistemas de información en las organizaciones del efecto de los factores técnicos sobre la percepción de los usuarios. Debido a que en los sistemas sociales existe variedad de juicios y acciones humanos, que son influenciados e influyen valores culturales, intereses políticos y las definiciones particulares de los participantes en las diferentes situaciones que intervienen en la implementación de tal sistema.
1997	UKAIS, United Kingdom Academy for Information Systems (1997)	Los SI son los medios por los cuales las organizaciones y las personas, a través de la tecnología recopilan, procesan, almacenan, utilizan y difunden información requerida para su operación.
1998	Falkenberg et al. (1998, p.73)	Un SI es un subsistema de un sistema organizacional, que comprende la concepción de cómo los aspectos orientados a la comunicación y la información de una organización están compuestos. Debe considerar: actores, comunicación, suministro de información o búsqueda de información.
2000	Davis (2000, p.67)	Una definición simple podría ser que un SI es un sistema en la organización que entrega servicios de información y comunicación que necesita la organización. El sistema de información de una organización consiste en la infraestructura de tecnología de la información, las aplicaciones del sistema, y el personal que emplea tecnología de la información para entregar información y comunicaciones. Servicios de procesamiento de transacciones / operaciones y administración / gestión de una organización. El sistema utiliza hardware y software de computadoras y comunicaciones, procedimientos manuales y Repositorios internos y externos de datos.

2002	Pawlak (2002, p.182)	Un SI es una tabla de datos, cuyas columnas están etiquetadas por atributos, las filas están etiquetadas por los objetos de interés y las entradas de la tabla son valores de atributo.
2003	O'Brien (2003, p.G-10)	(1) Un conjunto de personas, procedimientos y recursos que recopilan, transforman y difunden información en una organización. (2) Un sistema que acepta recursos de datos como entrada y los procesa en productos de información como salida.
2003	Belle, Eccles, y Nash, 2003	Conjunto formal de procesos, que, operando sobre una colección de datos estructurados de acuerdo con las necesidades de una organización, recopila, elabora y distribuye selectivamente (parte de) la información necesaria para la operación de dicha organización, en particular apoyando las actividades de dirección, control, así como la toma de decisiones de acuerdo con la estrategia del negocio.
2006	Lyytinen y Newman (2006, p.4)	Un SI es un sistema organizativo que consiste en elementos técnicos, organizativos y semióticos que se reorganizan y actualizan en el tiempo para servir a los propósitos de la organización.
2007	Paul (2007, p.1994)	Un SI es el resultado del uso que los usuarios hacen del sistema de entrega de tecnologías de Información (cuya fortaleza es que son integrados por seres humanos, no máquinas). Estará integrado por dos partes: de un lado los procesos formales, que normalmente se asumen que son predeterminados con respecto a las decisiones sobre que utilizar. De otro lado los procesos creados o inventados para garantizar que se realice un trabajo que es necesario.
2007	Huber et al. (2007, p.392)	Una colección organizada de personas, información, procesos de negocios y tecnología de la información, diseñado para transformar entradas en salidas de información, con el fin de apoyar los objetivos de la organización
2007	Laudon y Laudon (2007, p G-7)	Componentes interrelacionados que trabajan juntos para recopilar, procesar, almacenar y diseminar información para apoyar la toma de

		decisiones, la coordinación, el control, el análisis y la visualización en una organización
2007	Rainer et al. (2007, p. 393)	Un proceso que recopila procesa, almacena, analiza y difunde información para un propósito específico; la mayoría de los IS están informatizados.
2007	McLeod y Schell (2007, p. 19)	Los sistemas de información son sistemas virtuales que aportan al cumplimiento de los fines de la organización.
2008	Gray (2006, p 305)	Una recopilación automática o manual de personas, máquinas o métodos para reunir, procesar, transmitir, y difundir datos
2008	Kroenke (2008, p.6)	Grupo de componentes que interactúan para producir información. Los cinco componentes de un SI son hardware, software, datos, procedimientos y personas.
2008	Watson (2008, p.9)	Un sistema de información es un conjunto integrado y cooperativo de información dirigida por software. Tecnologías que apoyan objetivos individuales, grupales, organizacionales o sociales.
2008	Jessup y Valacich (2008, p. 567)	Se refiere a sistemas informáticos, que son combinaciones de hardware, software y redes de telecomunicaciones que las personas construyen y utilizan para recopilar, crear y distribuir información útil.
2008	TechWeb (2008)	Una aplicación empresarial que involucra tecnología. Está compuesto por la base de datos, programas de aplicación y procedimientos de la máquina.
2012	Laudon y Laudon, 2012, p. 15	Conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones, coordinación y control en una organización. Adicionalmente colaboran a los gerentes y trabajadores del conocimiento a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos
2015	Barata y Rupuno (2015)	Un SI consiste en tecnología, datos y personas involucradas en la entrega servicios de información y comunicación (Davis, 2000) y la gestión de la calidad que se ocupa de

		los principios, políticas, procesos y procedimientos.
2015	UKAIS, United Kingdom Academy for Information System (2015)	Sistemas de información son los medios por los cuales las personas y organizaciones, que utilizan tecnologías, recopilan, procesan, almacenan, utilizan y difunden información
2017	Lee, Yoo y Kin (2018)	Los sistemas de información (SI) se refieren a un conjunto de tecnología, datos y prácticas involucradas en la realización de tareas de información y comunicación y están estrechamente asociados con la gestión de calidad que da forma a la organización efectividad
2018	Kolomytseva, Medvedeva, Lutfullaeva y Kolomients (2018)	Un sistema de información es un conjunto conformado por hardware y software que permite acumular, almacenar y procesar grandes cantidades de datos con el uso de tecnologías especiales creadas para el análisis de big data.

Fuente: Elaboración propia a partir de los autores.

En términos generales podríamos resaltar la propuesta de Belle et al. (2003) quien considera que cualquier iniciativa relacionada con tecnología que quiera ser considerada como sistema de información, debería incluir tres componentes principales, los cuales debería interactúan entre sí: las personas, los procesos del negocio y los equipos (tecnologías de información). En otras palabras, los sistemas de información deberían incluir el hardware (equipo físico), el software, los procedimientos utilizados para transformar y extraer la información, los datos asociados a las actividades de la organización, la red que facilita el uso compartido de los equipos y la interacción de las personas que desarrollan, usan y actualizan el sistema.

En particular, esta investigación se interesa en los sistemas de información que utilizan tecnología de la información en forma de hardware, software y enlaces de comunicaciones, para proporcionar la información que necesitan los directivos para apoyar sus actividades en el logro de los objetivos de las organizaciones (Bocji, Chaffey, Greasley, y Hickie, 2015; Ward y Peppard, 2016).

Por lo tanto, es importante considerar los sistemas de información al interior de las organizaciones, como sistemas socio-técnicos en los que las acciones, decisiones y prácticas de las personas son esenciales e influyen en la capacidad del sistema para proveer soluciones integradas, que puedan apoyar los procesos del negocio, en los diferentes niveles y áreas de la organización (Seddon, Calvert, y Yang, 2010; Shaikh y Karjaluoto, 2015).

Desde esta perspectiva tanto en los niveles productivos, como en las áreas administrativas y estratégicas se requieren del apoyo de los sistemas de información. Por lo tanto, los sistemas de información dependen de los objetivos e intereses de la organización y contribuyen con la puesta en práctica de la estrategia y por eso esta investigación se interesa en los aspectos asociados con la alineación estratégica, desde una perspectiva que involucra a las personas (Belle et al., 2003; Laudon y Laudon, 2012).

2.5 Sistemas de información apoyados por TI y su papel estratégico

Según Hirschheim y Klein (2012) la integración de las ciencias de la computación, la administración, la investigación de operaciones y la contabilidad, entre otras, dieron origen en la década de los sesenta, al campo los sistemas de información dentro de las organizaciones. Desde entonces, la influencia de los sistemas de información ha tenido un crecimiento significativo en las últimas cuatro décadas, generando interés en el desarrollo del campo tanto desde el punto de vista de la investigación académica, como desde la perspectiva profesional.

No obstante, autores como Alavi y Carlson (1992), Banville y Landry (1989), Benbasat (Benbasat y Weber, 1996), consideran que el campo de los sistemas de información en sus inicios se desarrolló como un área diversificada y pluralista, y en ese sentido la comunidad se fue configurando a través del tiempo de forma fragmentada, de tal manera que los investigadores fueron orientando sus trabajos a medida que surgían problemas de interés, siempre que contaran con apoyo y respaldo para adelantar sus investigaciones.

A medida que pasó el tiempo, el campo de los sistemas de información se ha ido consolidando, generando diferentes escuelas de pensamiento, líneas de investigación dentro del contexto de las organizaciones y la comunidad de sistemas de información.

A continuación, se presentará de manera breve una perspectiva respecto al desarrollo del campo de los sistemas de información, presentado en cada década las principales escuelas de pensamiento y temas de interés que fueron surgiendo a medida que fueron cambiando las condiciones del entorno y con ello surgiendo nuevos problemas en las organizaciones.

Durante la década de los sesenta surgieron las primeras escuelas de pensamiento que sirvieron de base para el desarrollo de los sistemas de información. Este periodo se caracterizó por una fuerte concentración en los aspectos técnicos y operativos (Hirschheim y Klein, 2012).

Las investigaciones de Churchman (1971) fueron de gran influencia en los inicios. En su trabajo seminal *“The Design of Inquiring Systems: Basic Concepts of Systems and*

Organization and The Systems”, el autor señalaba la importancia de estudiar los sistemas “hombre-máquina” y los problemas asociados a ellos.

Por su parte Daniel Teichroew profesor del *Case Institute of Technology*, desarrolló una propuesta que involucraba la teoría general de sistemas y las ciencias de la administración, para comprender el desarrollo de los sistemas informáticos y el procesamiento de la información, mediante el uso de computadores. A mediados de la década de los sesenta *Teichroew* desarrolló el proyecto ISDOS, del cual dos componentes se implementaron totalmente, dando origen al algoritmo de optimización diseño de sistemas (SODA) y al *Language/Problem Statement Analyzer (PSL/PSA)* (Teichroew, 1972).

En Europa surgió una corriente de investigación fundamentada en los trabajos Börje Langefors, quien desarrolló una teoría para los sistemas de información que incluía un conjunto de variables y métricas, desde una perspectiva de la información. Esta corriente consideraba que los sistemas debían ser diseñados para satisfacer las necesidades de información de los usuarios (problema de información), empleando para tal fin una estructura adecuada (Langefors, 1973).

Uno de los aportes de este autor fue la ecuación *Langefors* $I=i(D,S,t)$, donde *I* se refiere a la información que produce el sistema, *i* es el proceso de interpretación que produce información para un destinatario basándose en datos, conocimiento previo y experiencia. Mientras que *D* son los datos a disposición del sistema para los procesos, *S* es el conocimiento y experiencia previos del receptor (visión del mundo), *t*: es el periodo de tiempo durante el cual ocurre el proceso de interpretación.

El valor del aporte de la ecuación *Langefors* radica en el reconociendo de que la información no es simplemente el resultado de tratamiento de datos y uso de algoritmos, debido a que la interpretación está sujeta a la experiencia y conocimientos previos del analista y de quien recibe los resultados de dicho análisis (Hirschheim y Klein, 2012).

A pesar de las críticas a la propuesta de *Langefors* por considerarla rígida, mecanicista y simplista, debido a que intenta reducir la realidad a unas cuantas variables (Kling y Scacchi, 1982), se reconoce que este trabajo aportó en el desarrollo de la teoría de sistemas información y la consolidación de la escuela escandinava (Hirschheim y Klein, 2012) .

A partir del reconocimiento de las limitaciones que implicaba el estudio de los sistemas de información solo desde una perspectiva técnica, *Emery y Trist* (1969) propusieron una perspectiva que sugería incluir en la etapa de diseño las dimensiones sociales, con el fin de entender mejor el funcionamiento de los sistemas de información y sus efectos en las organizaciones, dando origen a la noción de “sistema socio-técnico” (STS).

Este enfoque se desarrolló con mayor fuerza entre la década de los setenta, pasando del diseño y desarrollo de sistemas socio-técnicos en sus inicios, a los problemas asociados con la implementación de este tipo de sistemas, que tiempo después dio origen a la línea

de “diseño participativo”. Perspectiva que conservó la idea de la importancia del usuario y del contexto en las variables del sistema (Hirschheim y Klein, 2012; Land y Hirschheim, 1983)

En esta misma línea Peter Checkland (1989) como resultado de su experiencia como consultor, identificó debilidades en el enfoque de “sistema duro” desarrollado en los sesenta por Churchman y otros autores. Desde su perspectiva, el modelo no era suficiente para enfrentar las limitaciones y problemas que surgían con los sistemas de información en las organizaciones. Entonces, planteó que se requería un enfoque que pudiera incluir la complejidad social de las organizaciones, en este sentido integró ideas de la sociología de Weber y Husserl, así como elementos del trabajo de Stafford Beer, para proponer la metodología de sistemas blandos (SSM)

La metodología SSM proporciona un camino que permite conceptualizar problemas complejos con un componente social significativo propios de las organizaciones, dentro del marco del diseño y análisis de los sistemas de información (Checkland, 1989).

La SSM está compuesta por 7 etapas: identificar la situación considerada problema; expresar la situación problema con diagramas o visiones enriquecidas; seleccionar una visión y presentar las definiciones raíz; construir modelos conceptuales de los sistemas; comparar los modelos con las situaciones reales; definir posibles cambios que sean factibles; recomendaciones para tomar acciones que contribuyan a mejorar la situación (Checkland y Scholes, 1990).

Con un enfoque más práctico que teórico, Gordon Davis desarrolló una propuesta que pretendía incluir la perspectiva empresarial. Sus análisis de los sistemas de información, incluyeron aspectos del comportamiento de los individuos, los cuales fueron observados a partir de experimentos de laboratorio que sirvieron para construir una base de conocimientos sobre los sistemas de información en particular sobre la relación entre las decisiones, el tomador de decisiones y los sistemas de información que apoyan la decisión (Dickson, Senn, y Chervany, 1977).

Los experimentos de Davis y Dickson aportaron resultados valiosos que además de contribuir al desarrollo del campo, dieron origen a Decision Support Systems (DSS), así como a varias publicaciones y líneas de investigación hasta mediados de los ochenta (Dickson et al., 1977).

A mediados de la década de los setenta, la aparición de la computadora personal (PC) y su posterior entrada a las organizaciones cambió el panorama e introdujo nuevas variables al análisis. Como consecuencia de estos cambios surgieron nuevas líneas de investigación, entre ellas vale la pena destacar los aportes de DeLone y McLean (1992), con su modelo intentaron justificar el éxito de los sistemas de información por medio de un constructo multidimensional e interdependiente, conformado por: calidad del sistema,

calidad de la información, uso, satisfacción del usuario, impacto visual, impacto organizacional.

Otro de los aportes relevantes de este periodo se apoyó en los trabajos de Porter (1985) y de los autores que desarrollaron la idea de ventaja competitiva de las organizaciones. Es importante reconocer, que si bien es cierto contar con SI por sí solo no implica ventaja competitiva, al combinarse con otros factores (experiencia del gerente, capacidades organizacionales, entre otros) pueden jugar un rol relevante como en la configuración de una ventaja competitiva sostenible (Porter y Millar, 1985).

Incluso, trabajos posteriores pusieron en evidencia que la implementación de SI en armonía con la estrategia permite a las organizaciones trascender sus límites y configurar estructuras organizaciones más ágiles y capaces de adaptarse a los cambios del entorno. Estos trabajos influyeron en el debate sobre el vínculo causal entre la implantación de sistemas de información y los cambios organizacionales desde la perspectiva estratégica (Markus y Robey, 1988).

Adicionalmente, en la década de los ochenta continuó el desarrollo de la corriente del diseño participativo. En ese punto centraron su trabajo en estudiar la importancia de la participación de los usuarios durante el diseño y desarrollo del sistema. A partir de sus resultados, identificaron que facilitar la participación de los usuarios impactó en términos de la aceptación y percepción positiva de los usuarios respecto al sistema (Cavaye, 1995).

La década de los noventa se vio marcada por el aumento en la demanda de conectividad y la búsqueda de mejorar el acceso a los recursos corporativos para los usuarios de la organización, así como la consolidación de áreas de sistemas de información encargadas de garantizar el correcto procesamiento de los datos, aplicaciones y la arquitectura. Es en este periodo donde el jefe del departamento de sistemas es reconocido como *CIO "Chief Information Officer"* (Cavaye, 1995).

En cuanto al desarrollo de corrientes de pensamiento, esta década estuvo marcada por la proliferación de temas novedosos, entre los cuales podemos mencionar:

- La paradoja de la productividad: desde esta perspectiva se estudia el impacto de los sistemas de información sobre el desempeño económico y financiero de las organizaciones. Estas teorías proponían metodologías que intentaban medir el desempeño y evaluar el valor de los sistemas de información a través de métricas de rendimiento (ROI, cuota del mercado) (Davis, 1989).

Sin embargo, los resultados de la aplicación de estos modelos presentaban poca correlación entre la inversión en sistemas de información y aumento en el rendimiento, de allí la expresión de "paradoja de productividad" (Davis, 1989).

- Modelos de progreso: esta perspectiva estaba orientada a medir la creación de valor de la implementación de los sistemas de información, desde un enfoque multidimensional, desarrollando un análisis a través de la red de relaciones que conforman diferentes variables (Davis, 1989).
- Modelo de aceptación tecnológica (TAM) (Davis, 1989): este enfoque propone que los usuarios emplearán el sistema de información, según el grado de utilidad que perciban y la facilidad de su uso. A partir de la aplicación de este modelo en diferentes contextos y tipología de organizaciones, permitió estimar un 40% de éxito en el nivel de predicción del modelo (Venkatesh y Davis, 2000).

A partir de los resultados del modelo TAM otros autores desarrollaron propuestas, agregando aspectos como la aceptación del usuario, la difusión de la tecnología, así como la tasa, patrón y factores que determinan la decisión de una organización para adoptar una innovación (Fichman, 2000).

- Implementación de los sistemas de información: a medida que el auge de los sistemas de información iba en aumento, surgían nuevas dificultades tanto de tipo técnico, como relacionados con las personas. Aparecen así perspectivas enfocadas en identificar las etapas a través de las cuales se desarrollaba la implantación de tecnología. Cooper y Zmud (1990) desarrollaron el modelo de implementación proponiendo las etapas de: iniciación, adopción, adaptación, aceptación y rutinización.
- Alineación estratégica: esta línea de investigación se centró en identificar la relación entre las unidades del negocio y los sistemas de información (Chan, Huff, y Copeland, 1997b; Henderson y Venkatraman, 1992). Verificando desde la etapa de planeación las necesidades del negocio y la forma en que los sistemas de información podrían apoyar el rediseño de los procesos (BPR). En este periodo surgen los esquemas de planeación de recursos (ERP), demostrando cómo la articulación armónica de la tecnología y los negocios, representaba ventajas para las organizaciones en distintas dimensiones (Brown y Magill, 1994).

A mediados de los noventa, los desarrollos tecnológicos llegaron con más fuerza a las organizaciones, teniendo como marco de referencia la sociedad del conocimiento y el desarrollo del internet, y con ello surgieron cambios en la forma de conducir los negocios. Los temas de investigación ampliaron sus alcances, desde estudios respecto a los usos generales del internet, el impacto de la adopción del correo electrónico, los potenciales usos de los motores de búsqueda, hasta la web analítica (Hirschheim y Klein, 2012).

Así mismo, empezaron a emerger propuestas que buscaban entender las implicaciones de la cultura en la adopción de la tecnología (Hunter y Beck, 2000; Straub, Loch, Evaristo, Karahanna, y Srite, 2002). Por ejemplo, estudios que intentaban relacionar la introducción

de la tecnología con los cambios positivos en las organizaciones y el efecto de contar con equipos virtuales (Saunders, 2000).

Adicionalmente, desde mediados de los noventa se desarrollaron trabajos que pretendían comprender las implicaciones de la gestión del conocimiento en las organizaciones, como un mecanismo para desarrollar ventaja competitiva sostenible en entornos altamente competitivos. Como resultado surgen los sistemas de gestión de conocimiento (KMS), que pretendían facilitar el intercambio y el almacenamiento del conocimiento organizacional (Alavi y Leidner, 1999), así mismo va tomando fuerza el interés en la inteligencia de los negocios (Watson, Sousa, y Junglas, 2000).

A partir del 2000 los SI/TI han asumido un rol cada vez más estratégico en la medida que facilitan y dan soporte para la integración y expansión de los negocios, tanto a nivel intraorganizacional como interorganizacional, tendiendo a crear modelos de “empresa sin fronteras” y facilitando las interacciones virtuales de los diferentes agentes involucrados. En gran medida apalancados en innovaciones como: *Internet of Things* (IoT) y *Cloud computing* que abrió posibilidades de acceso rápido y según las necesidades de los usuarios a un conjunto de recursos como: *Infrastructure as a Service* (IaaS), *Software as a Service* (SaaS) y *Platform as a Service* (PaaS) (El Kadiri, Grabot, Thoben, Hribernik, Emmanouilidis, Von Cieminski, y Kiritsis, 2016).

Todos estos desarrollos condujeron al aumento significativo de los volúmenes de información que se producen cada día, y con ello surgieron problemas en términos de almacenamiento y procesamiento de grandes cantidades de datos, los cuales son esenciales para la toma de decisiones en procura de diferenciarse y generar valor para las organizaciones. Como respuesta surgieron soluciones como el *big data*, *Business Intelligence* y los sistemas de IoT (Suciu, Suciu, Martian, Craciunescu, Vulpe, Marcu, Halunga, y Fratu, 2015).

En la última década ha tomado más fuerza la noción de transformación digital, llevando a las organizaciones a desarrollar mecanismos aún más ágiles, y más sensibles a los cambios de las fuerzas del mercado, buscando estar en capacidad de adaptarse y responder a los cambios en las preferencias de los clientes y el entorno. En este sentido, surgen nuevas formas de organización como el co-diseño (*co-designing*), co-fabricación (*co-manufacturing*), *co-marketing*, en gran medida apalancadas en los desarrollos e innovaciones de TI, la virtualización y la nube (Agostinho, Ducq, Zacharewicz, Sarraipa, Lampathaki, Poler, y Jardim-Goncalves, 2016).

Firmas como McKensy (Rosenfield, 2018) y Deloitte (Budman, 2019) consideran que a futuro, las tendencias en términos de SI/TI estarán enmarcadas por desarrollos en:

- Integración digital/física de experiencias y realidad virtual: la interacción entre el mundo digital y el usuario humano requerirá nuevas interfaces "naturales" basadas en la visualización (realidad aumentada, por ejemplo) o en interfaces de gesto / voz.

- *Analytics cognitive*: Analítica cognitiva
- *Big data* avanzado: crear valor a partir de la información, es decir, extraer y estructurar el conocimiento reutilizable a partir de los datos.
- *Cloud Computing*: Desarrollo intensivo de servicios por medio de la nube
- Criptomonedas – *Blockchain*: expansión y fortalecimiento de los intercambios mediados por este tipo de moneda virtual.
- *Business technology* (BT): desarrollo de soluciones tecnológicas que apoyen los procesos de las organizaciones de manera eficiente y alineada la estrategia del negocio.
- Interfaces inteligentes
- Transformación digital.
- *Social Matrix*: aplicaciones socialmente habilitadas y adaptadas a cada usuario

2.6 Complejidad como paradigma emergente

“La realidad no se presenta en clasificaciones asociadas a una disciplina en particular, ni se expresa en partes que pueden ser fácilmente separables, por lo tanto la realidad es compleja y no debería ser estudiada aisladamente” (García, 2007).

Para los fines de esta investigación se propone la complejidad como una perspectiva de análisis complementario e integrador. Intenta ampliar los alcances de las investigaciones que centran su atención en las dimensiones aisladas o componentes específicos del fenómeno. Sin considerar que tanto las causas como los efectos, pueden estar en las relaciones que se establecen entre los componentes a nivel interno del sistema o en los componentes del entorno. Y que, por lo tanto, al intentar ver el mapa lo más completo posible facilitarían la aparición de soluciones innovadoras.

En palabras de Morin (2005) “la complejidad es un esfuerzo por articular saberes dispersos, diversos y adversos entre sí. Pero la propia idea de complejidad excluye la posibilidad de unificar, pues una vez que parte de la incertidumbre debe admitir el reconocimiento cara a cara con lo indecible”(p.5).

Aunque entre los autores no existen acuerdos en relación con los orígenes de las ciencias de la complejidad (Allen y Varga, 2006; Moreno, 1995; Yin, 2013), se encuentran evidencias de la mención de las nociones básicas, desde diferentes disciplinas (ver anexo 4, 5 y 6). A manera de ilustración en la obra John Locke (1689) “An essay concerning human understanding” publicada en 1689, el autor al referirse sobre las ideas claras expresa:

... cuando se aplica a una idea simple, se refiere a la apariencia simple que la mente tiene, a su opinión, o lo que percibe en sí mismo, es decir cuando se dice que la

idea está en él. Cuando se aplica a una idea compleja, esta se compone de un número determinado de ciertas ideas simples o menos complejas, que se unieron en una proporción tal y situación como la mente tiene ante su vista, y ve en sí mismo ... (p.14).

Para Lareo (2003) la complejidad es una propiedad emergente de los sistemas complejos, que se caracteriza por:

1. Ser una propiedad común a todos los sistemas complejos
2. Pueden existir sistemas artificiales con bajos niveles de complejidad
3. A mayor número de componentes del sistema, mayor su complejidad
4. Los paradigmas científicos actuales no son suficientes para comprender esta propiedad
5. Es independiente de la posición que se asuma ante la materia (holística, vitalista, mecanicista o reduccionista).

La complejidad se ocupa de las transiciones orden / desorden. “De cómo el orden (aquello que es) se rompe y por qué, y cómo, a su vez, a partir de desorden, se puede generar un nuevo (distinto) orden” (Rodríguez, 2014, p. 28)

2.6.1 Sistemas complejos

La perspectiva sistémica es una de las formas de abordar los problemas de la complejidad organizada. Por lo tanto es necesario comprender la relación entre la complejidad, la organización y el sistema (Rodríguez-Zoya y Aguirre, 2011).

Inicialmente se debe considerar que los sistemas complejos están compuestos por varias entidades con un alto nivel de interactividad no lineal. En este tipo de estructuras no solo interesa el funcionamiento de sus componentes, si no que la atención recae sobre sus interacciones y la manera en que dichas relaciones determinan la identidad del componente y de todo el sistema. Adicionalmente, es importante señalar que un sistema complejo tiene memoria e historia tanto a nivel micro (experiencias personales, opiniones, entre otros), como a nivel macro (cultura, valores, identidad) y esta historia juega un importante papel en la definición del estado del sistema y su evolución (Novikov y Novikov, 2013; Richardson et al., 2001).

Según Richardson y Cilliers (2001) los sistemas complejos se diferencian de otros sistemas por los siguientes principios:

Tabla 4 Principios de los sistemas complejos

Principio		
1.	Conformados por entidades (agentes) y sus interacciones	Independientemente de los elementos o agentes individuales que componen el sistema, son sus interacciones las que alteran al sistema a través del tiempo. De tal manera que los agentes no solo se adaptan, sino que se autorganizan y por lo tanto evolucionan en el tiempo.
2.	Capacidad de adaptación	Adaptación y auto-organización están muy relacionados, el ir y venir entre emergencia y nuevo orden requiere desarrollar capacidad de adaptación al cambio. Lo cual produce ajustes emergentes que nuevamente requiere adaptación. Por lo tanto, los agentes constantemente actualizan sus respuestas según los cambios del entorno.
3.	Auto-organización	
4.	Inestabilidad	Debido a la interacción entre sus agentes, ellos deben constantemente actualizar sus repuestas según los cambios del entorno.
5.	Influencia de la historia	Este tipo de sistema no puede aislarse de su contexto temporal.
6.	Permeabilidad de sus límites	Los sistemas complejos son sistemas abiertos, fuertemente influenciados por el ambiente o entorno donde se encuentran, lo cual implica que sus fronteras permiten entradas y salidas, que facilitan al sistema estar en permanente adaptación.
7.	Productividad	Un sistema complejo es más que la suma de sus partes. Por lo tanto, se caracteriza por: no separabilidad, no reducción, no aislamiento, auto organización y coevolución.

Fuente: Richardson y Cilliers (2001)

2.6.2 Sistemas complejos adaptativos (Complex adaptive Systems CAS)

Un tipo particular de sistemas complejos son los *Complex adaptive Systems CAS* (por su sigla en inglés). Los CAS son sistemas en los que el comportamiento global depende

de las interacciones entre sus partes. Son denominados modelos multinivel debido a que el orden es considerado una propiedad emergente, por lo que el comportamiento del sistema agregado depende del comportamiento de los niveles inferiores. (Anderson, 1999; Rodríguez, 2014).

Aunque no existe acuerdo en la literatura referente a la definición precisa de CAS, Anderson (1999) proponen cuatro elementos característicos que son comunes a este tipo de sistema :

Tabla 5 Característica de los CAS

Característica		Descripción
1. Agentes esquemas	con	Los CAS están compuestos por agentes en diferentes niveles de agregación. En términos de una organización los agentes podrían ser: individuos, grupos o coaliciones de grupos. El comportamiento de cada agente es dictado por un esquema o estructura cognitiva, que determina las acciones del agente en un tiempo t , según su percepción del entorno (Anderson, 1999).
2. Redes de organización sostenida	auto	Los agentes están conectados parcialmente unos a otros, por lo tanto, el comportamiento de un agente puede depender de influenciar el comportamiento de otros y por lo tanto afectar al sistema completo. Cada agente observa y actúa según la información que recibe (Anderson, 1999)
3. Coevolución borde del caos	al	Los agentes co-evolucionan unos con otros. Cada uno se adapta al ambiente, esforzándose por mantenerse funcional en el tiempo. Sin embargo, como sus decisiones dependen de las elecciones de otros, su comportamiento es resultado de cambios constantes. Por lo tanto, los procesos de coevolución son de naturaleza dinámica (Anderson, 1999). Pequeños cambios en t , pueden producir pequeños, medianos o grandes cambios en $t + 1$ (Rivas,2016) ³ .
4. Recombinación evolución del sistema	y del	Los CAS evolucionan con el tiempo, por medio de las entradas, salidas, la transformación de los agentes, así como los cambios en las relaciones entre los agentes. Un CAS, puede estar conformado por otros CAS

Fuente: elaboración propia a partir de Anderson, 1999 y Rivas, 2016.

³ A diferencia de los equilibrios caóticos, donde pequeños cambios pueden producir grandes cambios en los resultados (Sánchez Upegui, 2011)

Varios de los modelos conceptuales y empíricos que se emplean para estudiar a las organizaciones, seleccionan un conjunto de variables independientes para explicar la variación en una o más variables dependientes, intentando evidenciar relaciones causales en el mismo nivel del análisis. Lo cual resulta ser una limitante para comprender el comportamiento del sistema, debido a que deja por fuera elementos importantes que son resultado de la interacción de los componentes del sistema (Allen y Varga, 2006; Anderson, 1999).

Mientras que emplear modelos CAS puede resultar ventajoso en la medida que se parte desde una perspectiva un poco diferente, en el sentido de preguntarse: “¿Cómo los cambios en las reglas de decisión de los agentes, sus interconexiones, funcionalidad, entre otros, afectan o impactan los resultados agregados del sistema?” (Anderson, 1999, p. 220).

2.6.3 Alineación

En la literatura es posible encontrar varios términos usados como sinónimos del concepto de alineación, entre ellos: integración, puente, armonía, fusión, vinculación, armonización, congruencia entre otros (Avison et al., 2004; Chou et al., 2013; Gutiérrez, Hints, Wieser, y Hameri, 2007). Por lo tanto, una de las primeras tareas es comprender el concepto, su origen, evolución y la posición desde la cual se sitúa esta investigación.

En tal sentido y con el fin de hacer una aproximación al concepto, se toma como punto de partida el término “align” alineación, el cual proviene de la palabra francesa “ligne” cadena, que hace alusión a “poner en línea, uno al lado del otro los componentes, en otras palabras estar o entrar en ajuste preciso” (Hiekkanen et al., 2013, p. 2).

Sin embargo, el origen y desarrollo del concepto alineación asociado a las organizaciones se puede ubicar a partir de la década de los sesenta. Con la aparición de trabajos e investigaciones que se interesaban en construir un cuerpo conceptual y empírico, alrededor de la idea fundamental de indagar sobre los mecanismos para mejorar el desempeño de la organización, como resultado del ajuste entre diferentes factores: estructura, estrategia, tecnología, cultura y entorno, entre otros (Bergeron et al., 2004; Cumps et al., 2009; Chandler, 1972; Galbrait y Nathanson, 1978; Li y Tan, 2013; Mintzberg et al., 1993).

De la mano de los aportes y desarrollos desde la estrategia, algunos autores vieron en la alineación un camino que permitía explorar nuevas posibilidades, al considerarla como la fuerza que mediaba entre la organización y el entorno. Por esta razón las primeras propuestas de alineación se centran en analizar la relación de variables como la estructura, los procesos, los recursos, la información; con la estrategia, dando origen al concepto “alineación estratégica” (Bueno et al., 1999; Cumps et al., 2009; Chandler, 1972).

Sin embargo, con el desarrollo de las tecnologías de información se empieza a evidenciar la necesidad de estudiar y mejorar los mecanismos de procesamiento de la información. Con ello, se va consolidando la importancia de la información como insumo fundamental en el diseño e implementación de la estrategia y la estructura organizacional, dentro del contexto de la toma de decisiones en entornos con altos grados de incertidumbre (Gutiérrez et al., 2007).

En el mismo sentido, como resultado del proceso de análisis de los requisitos de procesamiento de la información que produce y necesita una organización, surgen las nociones de “estrategias de TI” y “orientación estratégica de SI” (Bichou et al., 2014; Hintsä, 2010).

En sus primeras propuestas las estrategias de TI incluían: el desarrollo de competencias, el papel de TI, diseño y desarrollo de infraestructura y de los sistemas en sí mismos. Mientras que la orientación estratégica de SI, se centraban en la definición del portafolio de aplicaciones según las necesidades de información estratégica de cada organización (Bichou et al., 2014).

Para finales de la década de los ochenta con el auge y desarrollo de los computadores personales y el internet, surgen trabajos que se concentran en la relación estrategia y SI/TI, lo que favoreció la construcción de diferentes aproximaciones al concepto. A continuación en la tabla 6 se presentan algunas de estas definiciones, que permiten apreciar que a pesar de leves variaciones a través del tiempo, se mantiene en esencia la misma idea (Kearns y Lederer, 2003).

Tabla 6 Definiciones Alineación estratégica

Autores	Definición
(Henderson y Thomas, 1992)	Grado de vinculación entre el plan de negocio y el plan de TI, en procura de asegurar la congruencia entre la estrategia empresarial y la estrategia de TI. Haciendo un examen de la adecuación entre las necesidades del negocio y las prioridades del sistema de información.
Henderson y Venkatraman (1993)	Grado de ajuste e integración entre la estrategia empresarial, la estrategia en TI/SI, la infraestructura del negocio y la infraestructura de TI/SI.
Reich y Benbasat (1996)	Grado en el cual la misión, objetivos y planes contenidos en la estrategia del negocio son compartidos y apoyados desde la estrategia de TI/SI
Sauer y Yetton (1997)	La alineación debe ser manejada de manera que refleje el proceso de gestión de la empresa.
Luftman y Brier (1999)	Una buena alineación significa que la organización está aplicando apropiadamente las TI en determinadas situaciones de manera oportuna, y que estas acciones se mantienen congruentes con la estrategia empresarial.
Sabherwal y Chan (2001)	La necesidad de vincular el proceso de planificación de los sistemas de información con la planificación empresarial es fundamental para el éxito del negocio y para garantizar el éxito de proceso de planificación de sistemas de información
Bergeron et al. (2001)	Alineación estratégica o "ajuste" es una noción que se considera crucial en la comprensión de cómo las organizaciones pueden traducir su despliegue de los sistemas de información en incrementos reales en el rendimiento.
Chan (2002)	Los procesos de alineación estratégica son complejos y dinámicos con un objetivo en movimiento.
Gilbert (2007)	La alineación estratégica, consiste en ajustar los TI con las necesidades de la organización, para lo cual es necesario entender la posición de la organización dentro de su entorno, así como su configuración interna.
Chen, Mocker, Preston y Teubner (2010)	Alineamiento determina hasta qué punto la tecnología y el negocio están en armonía entre sí, es visto como un proceso de adaptación continua, en el que el mantenimiento de la alineación es fundamental para garantizar el rendimiento empresarial más fuerte, una mayor percepción del valor de TI y mejorar la planificación estratégica.
Ullah (2013)	Se refiere al grado de ajuste entre las actividades de las TI y los objetivos del negocio, tales como la estrategia y la infraestructura.

Fuente: (Henderson y Venkatraman,1993; Reich y Benbasat,1996; Sauer y Yetton, 1997; Luftman y Brier,1999; Gilbert, 2007; Chen et al.,2010; Ullah,2013)

Pese a los diferentes enfoques que se desarrollaron en relación con la definición de alineación, Benbya y McKelvey (2006) consideran que existen los siguientes componentes que son comunes a la mayoría de las propuestas:

Tabla 7 Dimensiones estratégica

Dimensiones	Definiciones	Componentes
Dimensión estratégica	Alineación de la estrategia de IS, con la estrategia del Negocio	Estrategia IS Planificación estratégica del negocio
Dimensión operativa	Alineación con la estructura organizacional y la estructura de IS	Responsables de la toma de decisiones Despliegue del personal de IS Valores organizacionales
	Alineación entre los actores de comunicación y el grado de desarrollo de IS con los dominios estratégicos	Comunicación entre los actores Comprensión de los procesos
Dimensión individual	Alineación entre la infraestructura de IS y las necesidades del usuario	Infraestructura de IS Expectativas de los usuarios y sus necesidades

Tomado de Benbya y McKelvey (2006, p. 286)

Desde la perspectiva académica se debate sobre la necesidad de un nuevo enfoque de las investigaciones en procura de responder a los rápidos cambios de un entorno competitivo, dinámico, complejo y con alto grado de incertidumbre (Merali et al., 2012), que permita contribuir a la comprensión del fenómeno de ajuste entre la estrategia del negocio y TI (Teubner, 2013). Orlikowski (1996) considera que existe potencial en el enfoque, que considera a los SI / TI y a las organizaciones como entidades mutuamente dependientes, que necesitan ajustes dinámicos y emergentes.

En este orden de ideas Benbya y McKelby (2006) proponen considerar la alineación estratégica como un proceso de ajuste continuo entre los SI / TI y la estrategia del negocio; que reconcilie el diseño racional de “arriba hacia abajo” con los procesos emergentes de “abajo hacia arriba”, integrando a todos los componentes del negocio y de los SI / TI en los niveles estratégico e individual, de tal manera que influyan en el desempeño de la organización en el tiempo.

Para responder a esta propuesta es necesario considerar a las organizaciones como sistemas dinámicos adaptativos y complejos. Es decir “sistemas abiertos, no lineales, compuestos por muchos (a menudo heterogéneos) componentes conectados parcialmente

que interactúan entre sí, a través de una diversidad de circuitos de retroalimentación que tienen la capacidad de adaptación frente a las perturbaciones ambientales que pudieran alterar su integridad e identidad” (Merali, 2006, p. 11)

Por lo tanto, los mecanismos de ajuste también deben estar enmarcados en nuevo enfoque en el que se hace necesario contar con procesos de adaptación y evolución de la estrategia del negocio con los TI, durante las etapas de interacción con el entorno. Este proceso continuo y dinámico es denominado coevolución (Merali, 2004; Merali et al., 2012).

2.6.4 Coevolución

El concepto de coevolución proviene de la biología, fue propuesto por Paul Ralph Ehrlich (biólogo) y Pedro Hamilton (botánico) en 1960. El término hace alusión a los cambios evolutivos que se producen en las especies no relacionadas genéticamente, pero que interactúan entre sí en un entorno particular (Futuyma et al., 1983; Mittleton-Kelly y Davy, 2013; Soler, 2002).

En términos generales las definiciones básicas de coevolución que provienen de las ciencias naturales y las que se fundamentan en las ciencias sociales tienden a converger, desde la perspectiva que los dos sistemas coevolucionan cuando cada uno tiene influencia causal en la trayectoria evolutiva del otro. Sin embargo, divergen en los métodos y aplicaciones que toman para hacerlo. En las ciencias sociales la coevolución se refiere, a la influencia recíproca que cambia el comportamiento de los sistemas sociales, agentes o actores, que interactúan dentro de un ecosistema social. En particular, se ha usado para referirse a la evolución recíproca de tecnologías e instituciones, comportamiento y organizaciones, poblaciones y sus entornos, entre otros (Mittleton-Kelly y Davy, 2013).

Ahora bien, adaptando este concepto al ámbito organizacional, desde una perspectiva macro, la coevolución se refiere al reconocimiento de que la evolución de las organizaciones, no puede entenderse de manera independiente de la evolución de su entorno (Benbya, Hind y McKelvey, Bill, 2006). Desde el punto de vista micro, se entiende como los procesos por medio de los cuales dos o más sistemas ejercen presión de selección mutua y sincrónica, que resulta en adaptaciones específicas recíproca. Si no hay adaptación mutua, no puede hablarse de coevolución (Janzen, 1980).

Por su parte McKelvey (1999) define la coevolución en las organizaciones, como “causalidad mutua de los cambios en las organizaciones, que pueden tener un impacto adaptativo”, por otro lado sugiere que este comportamiento se refleja en los diferentes niveles de la organización, según las capacidades con las que cuenta.

Benbya y McKelvey (2006, p. 287) considera la coevolución como: “... un proceso continuo que reconcilia de arriba hacia abajo los diseños racionales y de abajo hacia arriba los procesos emergentes, que de forma consciente y coherente busca interrelacionar los

componentes estratégicos del negocio, con los IS/ IT en los diferentes niveles (estratégico, operativo, individual), con el fin de contribuir al desarrollo de la organización en el tiempo”

La coevolución entendida como un proceso de continua adaptación y cambio entre los diferentes componentes de las dimensiones de análisis, se caracteriza esencialmente por:

Tabla 8 Características esenciales de los procesos de coevolución

Propiedades esenciales	Descripción
Efectos multinivel	Efectos co-evolutivos tienen lugar en múltiples niveles dentro de las empresas y entre empresas y su entorno
Causalidades multidireccionales	Efectos co-evolutivos resultan de causalidades multidireccionales dentro de un sistema complejo de relaciones en las que los cambios en las variables son causados por cambios en los demás
No linealidad	Efectos co-evolutivos no son tratables mediante una simple lógica lineal de causa-efecto entre las variables independientes y dependientes
Retroalimentación positiva	Acciones e interacciones entre las empresas y su entorno son recursivos y resultado en interdependencias y causalidad circular

Fuente (Lewin, Long, y Carroll, 1999)

Cuando se aplica a SI/TI se puede interpretar que la comprensión de la realidad depende de las SI/TI que se empleen y las necesidades de información (Allen y Varga, 2006; Giannoulis, 2014; Giannoulis, Zdravkovic, y Petit, 2013). Esta perspectiva permite enmarcar el proceso de adaptación y cambio de la estrategia, los SI/TI, la infraestructura de TI y los usuarios, no solo como un ajuste, sino como una interacción dinámica entre los componentes (Lewin y Volberda, 1999).

Este enfoque holístico permite considerar los efectos de las contingencias y cambios del entorno (Lewin y Volberda, 1999). En particular si se tiene en cuenta que cualquier decisión, llevada a la acción por parte de la organización, tendrá impacto a nivel estratégico y en los TI. Esta relación prevalece en todos los niveles, produciendo de un lado procesos de adaptación y aprendizaje y de otro afectando los múltiples niveles y dependencias de las organizaciones, de manera causal, multidireccional y no lineal (Benbya et al., Bill, 2006).

2.7 Conclusiones del Capítulo 2

Si bien es cierto que los problemas organizacionales tienen su origen en la realidad, en términos de una investigación doctoral, es necesario que el planteamiento del problema tenga un riguroso soporte teórico.

En ese punto radica la importancia de la elección de las teorías por medio de las cuales se entenderá el fenómeno de estudio. Este reconocimiento implica la revisión y comprensión de diferentes escuelas y posturas epistemológicas, empleando como criterios de selección, la capacidad explicativa de cada teoría, su vinculación con el fenómeno y la potencial convergencia con otras perspectivas (triangulación de teorías).

Siguiendo estas premisas, en este capítulo se presentaron aspectos relevantes de cada una de las áreas involucradas (estrategia, sistemas de información y gestión) teniendo presente los aspectos presentados en el capítulo 1. Es decir, se requerían teorías que permitieran considerar el efecto de la estructura, la cultura, las construcciones mentales individuales y colectivas, las prácticas, en los diferentes niveles de la organización y la capacidad de adaptación dinámica a los cambios.

Desde el punto de vista de la estrategia, se asumió la estrategia como práctica (Strategy as practice), que además de otorgarle una dimensión social, centra su atención en las prácticas con las que las personas aprenden, perpetúan y reproducen los procesos, cultura y tradiciones dentro del marco de su estructura y patrones sociales. Adicionalmente, permite integrar el diseño racional de “arriba hacia abajo” con los procesos y prácticas emergentes de “abajo hacia arriba”.

En cuanto a los SI/TI se presentó un recorrido en términos de su evolución y desarrollo a través del tiempo, que permitió evidenciar como se han adaptado a los cambios y exigencias de las organizaciones. Es importante destacar cómo al inicio se analizaban desde el punto de vista técnico - operativo, sin embargo, con el paso del tiempo se van introduciendo nuevos componentes en el análisis (gestión del conocimiento, estructura, conocimientos, percepción, cultura), que permiten la aproximación al fenómeno desde otras dimensiones, así como la concepción de los SI/TI como sistemas socio-técnicos multidimensionales e interdependientes en los que las acciones, decisiones y prácticas de las personas son esenciales e influyen en la capacidad del sistema para proveer soluciones.

Finalmente, se hace necesario contar con una teoría que permita incluir estas dinámicas en términos del concepto de organización. En tal sentido, el enfoque de la complejidad ofrece la capacidad explicativa necesaria en este caso, al concebir la organización como sistema complejo adaptativo, que entre sus características incluye la coevolución, como un mecanismo de ajuste dinámico y de aprendizaje organizacional.

La triangulación de teorías permite aproximarse al fenómeno desde diferentes perspectivas, que para el caso de esta investigación las tres teorías convergieron en el punto de la capacidad dinámica de adaptación y la comprensión de fenómeno como un problema social, donde las personas y sus percepciones son tenidas en cuenta.

3. Rol de los sistemas de información en la Educación Superior

Existe una estrecha relación entre la tecnología, la innovación y las universidades. Esto se puede explicar en cierto grado, por el rol de las universidades como centros de desarrollo y divulgación del conocimiento, que por su naturaleza deberían ser las pioneras e impulsoras de la innovación y el desarrollo tecnológico.

Sin embargo, la estructura y cultura de muchas instituciones de educación superior se desarrollan dentro de un sistema rígido y burocrático profesional (Mintzberg, 1994a), en los que la enseñanza y el aprendizaje están dominados por valores y principios tradicionales, que no les permite ir a la velocidad de los cambios del entorno. Y los aspectos asociados a la gestión académica parecen estar alejados o no atender a las necesidades de la academia (Salmon y Angood, 2013).

Este capítulo presenta una revisión en relación con el papel de los SI/TI en las instituciones de educación superior. Inicialmente como soporte y apoyo en algunos procesos misionales, hasta llegar a ocupar roles estratégicos en la toma de decisiones.

A partir de esta presentación es posible evidenciar que algunos de los problemas que los SI/TI intentaban afrontar, siguen estando presentes en actualidad. Así mismo, se presentan algunas enfoques y modelos teóricos que surgieron con el fin de afinar el proceso de ajuste.

Finaliza el capítulo presentando algunas de las tendencias más relevantes de los SI/TI en la educación superior, posicionándoles como catalizadores de la transformación digital, que además de introducir una serie de innovaciones y mejoras, también presenta grandes desafíos y retos para los directivos de las universidades y los líderes de TI.

3.1 Historia del vínculo de SI/TI y la Educación Superior

A partir de 1960 se evidencia un aumento rápido en la oferta y en la demanda por la educación superior. Inicialmente las universidades eran pequeñas y locales, lo que les permitía resolver sus problemas de gestión de manera local y rápidamente. A medida que la tecnología ingresó a la administración de las organizaciones y luego a la enseñanza y el aprendizaje, empezaron a incluirse instalaciones y equipos informáticos dentro de las necesidades de las universidades (Baker et al., 2009).

Con el tiempo, el crecimiento de las universidades trajo consigo procesos de reestructuración y cambios organizacionales. Inicialmente este proceso lo asumieron las facultades, con ello se van creando servicios y sistemas locales "a la medida" de cada

Facultad. Sin embargo, con la diversificación y aumento de tareas se va haciendo difícil mantener el ritmo del cambio, adicionalmente el alto volumen de sistemas independientes inoperables entre sí, genera nuevos problemas asociados a la duplicación de información, dificultades para actualizar y consolidar información que proviene de diferentes fuentes (Strickley, 2004).

Como respuesta a este fenómeno las universidades crearon entidades que gestionaban y controlaban los procesos de manera centralizada, por ejemplo: finanzas, recursos humanos, oficinas de sistemas o informática, aproximándose a las prácticas y estructuras corporativas. En ese entorno los departamentos de sistemas se encargaron de desarrollar e implementar soluciones en toda la institución, buscando integrar y recopilar la información de todos los departamentos en un intento por dar respuesta a las exigencias de los organismos gubernamentales y de control. Sin embargo, las restricciones impuestas a los usuarios, así como las diferencias que se presentaban entre lo que necesitaban los usuarios y lo que ofrecía el sistema, no fueron bien vistos por los directivos de estas instituciones. Resultado de este proceso, se desarrollaron tensiones entre dos culturas bastante diferentes. De un lado los miembros del personal académico que actuaban según las normas y decisiones de cuerpos colegiados; y de otro el personal de TI no académico que operaba dentro lógicas más cercanas al mercado (O'Mahony, 2008).

A mediados de la década de los ochenta entró la planeación estratégica en los procesos de gestión de las TI en las instituciones de educación superior. Sin embargo, era bastante rudimentaria y por lo general no lograba ir al ritmo de las innovaciones tecnológicas, esto provocó que se emplearan más a menudo modelos de difusión ad-hoc⁴, que estrategias planificadas para la toma de decisiones. Este fue el caso de la adquisición de sistemas de gestión de calificaciones, sistemas de correo electrónico, redes de área local, software, VPN (*Virtual Private Network*), VLE (*Virtual Learning Environment*), los cuales se fueron adquiriendo para solucionar problemas o necesidades específicas de manera aislada y no dentro de la lógica de una estrategia más amplia planificada que respondiera a los objetivos de las organizaciones (O'Mahony, 2000).

A partir de 1995 se desarrollaron esquemas más fuertes de planeación estratégica de TI, incluyendo mecanismos de gobernanza y gestión. No obstante, pese a los avances seguían apareciendo retos para las TI en las universidades, entre ellos (Strickley, 2004):

- El uso limitado de los TI en las tareas administrativas.
- Falta de disponibilidad de los TI para el personal docente.
- Soporte tecnológico insuficiente.
- Limitaciones de usabilidad y funcionalidad.

⁴ Las redes ad hoc se pueden definir como colecciones de nodos móviles, distribuidos e independientes, que pueden comunicarse por transmisión de radio y autoorganizarse. Constituyen redes con infraestructura inestable (Morvan y Sené, 2006, p. 87).

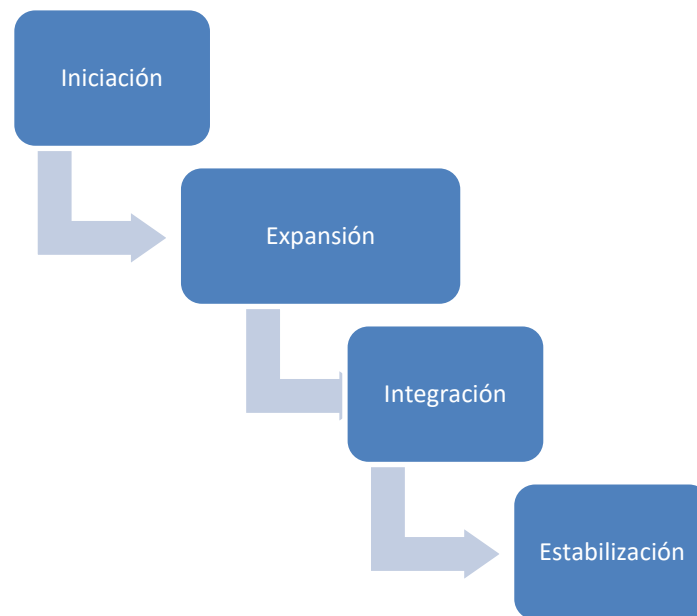
- Insuficientes e inadecuados servicios e informes de apoyo para la toma de decisiones.
- Las implementaciones no consideran las necesidades de los usuarios.
- Interoperabilidad mínima con otros sistemas.
- Falta de accesibilidad y capacitación.

A partir de la década de los 2000 las implementaciones que se desarrollaron intentaban responder a gran variedad de necesidades y particularidades de cada universidad. Por lo que ningún proveedor contaba con la capacidad de desarrollar un producto que pudiera satisfacer las necesidades de todos. Así que surgieron productos independientes según las necesidades de cada institución, el problema es que estas soluciones contaban con muy poca posibilidad de integración entre ellos (Baker et al., 2009).

3.2 Fundamentación teórica

A finales de los noventa Visscher (1994) desarrolló una propuesta en relación a las etapas de implementación y ajuste de las TI en las universidades.

Figura 7
Etapas del proceso de implementación y ajuste de TI



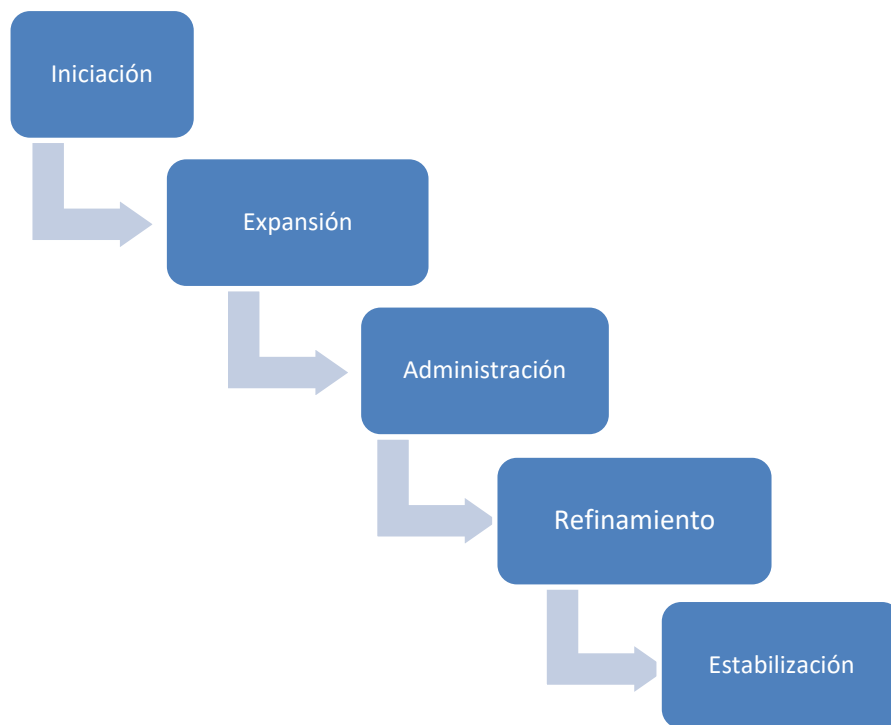
Fuente: Visscher, 1994

De acuerdo con los trabajos de Visscher en la etapa de iniciación los desarrollos se hicieron de forma aislada y a medida, sin embargo, a medida que las universidades crecieron en tamaño y cantidad, aumentó también la demanda de servicios de TI. Con ello inició la etapa

de expansión, generando incentivos para el desarrollo de paquetes de software comercial, que proveían aplicaciones autónomas e independientes. Estos dos niveles iniciales tienen en común la búsqueda de la eficiencia de las actividades administrativas. En la expansión del tercer nivel se integran módulos y gestión de la información. En el nivel de estabilización los sistemas alcanzan su máximo potencial de desarrollo, apoyados en esquemas de mantenimiento y ajuste (Visscher, 1994).

A mediados de los noventa Selwood y Drenoyianni (1997) introdujeron ajustes en el proceso. Al considerar que posterior a la etapa de expansión se requiere incorporar y gestionar las TI en la toma de decisiones.

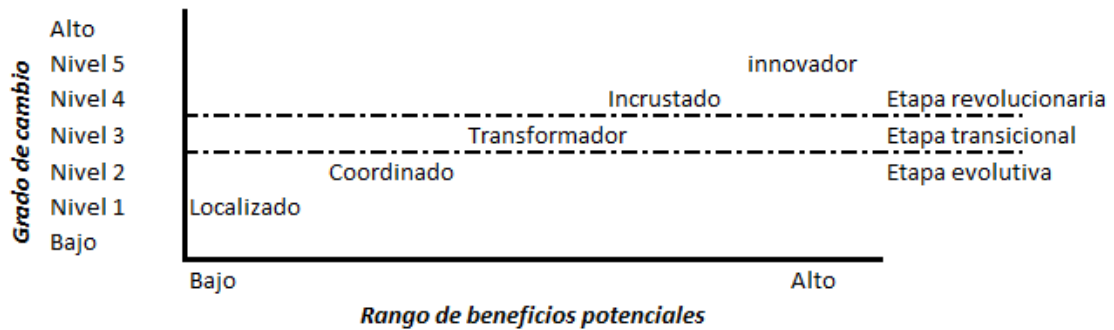
Figura 8
Etapas del proceso de implementación y ajuste de TI



Fuente: Selwood (2004)

En la década del 2000 Selwood (2004) encontró similitudes entre su modelo (ver figura 8) y la propuesta de modelo para medir el grado de integración de las TI en las organizaciones desarrollado por MIT en los 90 (ver figura 9) (NCET, 1995).

Figura 9
Modelo de transformación



Fuente: NCET (1995, pag 8)

Dicho modelo fue ajustado para el caso de las universidades, con el objetivo de mapear los desarrollos de TI en la enseñanza y el aprendizaje, incluyendo elementos de gestión, así, Selwood (2004) propuso un modelo ajustado para el proceso de transformación, integrado por las siguientes etapas:

- Etapa Evolutiva
 - Iniciación
 - Expansión
- Etapa de transición
 - Administración
- Etapa Revolucionaria
 - Gestión
 - Refinamiento

No obstante Selwood (2004) aclaró que los sistemas educativos son diferentes, por lo tanto tienen su propio ritmo para transitar por las diferentes etapas. Incluso al interior de las instituciones, las unidades transitan por cada etapa a diferente ritmo. Estos trabajos no fueron aislados, existe evidencia de investigación asociada a la influencia de los TI en la gestión de las universidades en los últimos 15 años

Tabla 9 Investigaciones de la influencia de TI en las universidades.

Fuente	Trabajo	País	Unidad de Análisis
Fung et al. 1998	Sistema de	Hong Kong	Universidades
Tsang y Lee 1997	administración y		
Fung y Ledesma, 2001	gestión escolar (SAMS)		
Visscher, 2001	Enfoque multicaso	Países Bajos	Universidades
Nolan et al., 1996	Administración por computadora de la escuela a la	Nueva Zelanda	Escuelas primarias,

	universidad de Massey.	de	secundarias y universidades
Nolan y Ayres, 1996	Estudio de patrones de adquisición y uso		
Nolan y Lambert, 2001	Estudio de caso de tres escuelas primarias		

Fuente: Elaboración propia a partir de Selwood (2004)

3.3 Visión de los SI/TI en la Educación Superior a futuro

En la actualidad la velocidad de los cambios del entorno, junto a la difusión y despliegue de la tecnología, genera presiones sobre las instituciones de educación superior. No solo en el ámbito del aprendizaje (relación docente – estudiantes), sino también en los aspectos involucrados con la gestión académica, es decir en los procesos académicos administrativos que hacen particular la gestión de este tipo de organizaciones. A continuación, se presenta una breve reflexión a partir de los resultados presentados por Grajek (2018a) .

En palabras de Vernon Smith⁵, la tecnología está empezando a romper el triángulo de hierro del costo, la calidad y la accesibilidad para los estudiantes. Según Vernon esto se debe al desarrollo de la infraestructura digital, que está facilitando el acceso para más estudiantes con aplicaciones de calidad dentro y fuera del aula. En un proceso que a futuro permitirá el acceso masivo a la educación superior por medio de dispositivos móviles y tecnologías abiertas.

No obstante, es importante señalar que algunos directivos aún perciben las TI como recursos de apoyo que funcionan bajo la lógica plug-and-play, reduciendo un proceso complejo que involucra personas, procesos administrativos y operativos, propios de este tipo de instituciones, a un área de apoyo u oficinas de TI. En este contexto los sistemas de información bien planeados, podrían ser un apoyo dentro de la gran complejidad que se debe atender al interior de los campus y en sus relaciones con los demás sectores de interés.

Para Tracy Futhey⁶ son muchas las ventajas de la tecnología en la educación superior. Sin embargo, también existen amenazas que deben ser consideradas, por ejemplo, entre

⁵ Vernon Smith, Provost, Sistema Público Universitario Estadounidense

⁶ Tracy Futhey, VP y CIO, Duke University

más se desarrollan las redes sociales, los jóvenes tienden a aislarse más. Este comportamiento también puede llegar a afectar a las universidades, en el sentido de enfocarse más en lo interno y de algún modo marginarse, ser menos abiertos. De otro lado, entre más desarrollo tecnológico, más crece la vulnerabilidad y los problemas de seguridad de la información.

Adicionalmente, se debe considerar que los diferentes grupos involucrados responden a sus intereses y estos no siempre convergen. Es decir, los proveedores de software y hardware están interesados en ofrecer soluciones cada vez más innovadoras, eficientes y completas dentro de la lógica competitiva del mercado. Las instituciones por su parte deben responder a muchos intereses y presiones, además de los costos y la eficacia, deben atender a las expectativas de sus diferentes usuarios, manteniendo su reputación, competitividad, dentro del marco regulatorio correspondiente.

En este sentido el informe del panel de problemas de Educase⁷ presenta la siguiente clasificación de los problemas de TI que deben ser considerados en los desarrollos futuros en el sector en la educación superior (Grajek, 2018b, p. 12):

1. **Seguridad de la información:** desarrollo de una estrategia de seguridad basada en el riesgo que se mantenga al ritmo de las amenazas y los desafíos de seguridad
2. **Éxito estudiantil:** Administrar las implementaciones e integraciones del sistema que apoyan las iniciativas para apoyar el éxito estudiantil.
3. **Alineación estrategia de TI en toda la institución:** reposicionar o reforzar el rol del liderazgo de TI como socio estratégico integral del liderazgo institucional para lograr misiones institucionales
4. **Cultura institucional habilitada para datos:** uso de Business Intelligence y análisis de grandes volúmenes de información.
5. **Institución centrada en el estudiante:** comprender y mejorar el papel de la tecnología en la definición de la experiencia del estudiante en el campus (incluyendo aspirantes, alumnos y exalumnos)
6. **Asequibilidad de la educación superior:** equilibrar y dimensionar las prioridades de TI y el presupuesto para respaldar las eficiencias e innovaciones institucionales habilitadas por TI en el contexto de las realidades de financiamiento institucional
7. **Dotación de personal de TI y modelos organizativos:** garantizar la capacidad adecuada de personal, así como la retención y relevo de este frente a las jubilaciones, los nuevos modelos de contratación, la creciente competencia externa, el aumento de los salarios y las demandas de las iniciativas tecnológicas tanto para el personal de TI como para el resto del personal.

⁷ Educase: es una entidad sin ánimo de lucro, que reúne a líderes y profesionales de TI, con el fin de enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que están en constante evolución dentro de la educación superior www.educase.edu

8. **Vincular la gestión de datos y gobernanza:** Implementar prácticas efectivas de gobernanza de datos institucionales
9. **Garantizar la interoperabilidad:** escalabilidad y extensibilidad de los sistemas de información, así como la integridad de los datos, los estándares y la gobernabilidad, en múltiples aplicaciones y plataformas.
10. **Cambio de liderazgo:** ayudar a los directivos institucionales (incluido el personal de TI) a adaptarse al ritmo creciente del cambio tecnológico

Resultado del análisis de los 10 problemas prioritarios, se evidenció que la tecnología digital toma un lugar relevante como factor diferenciador y clave para el éxito de las instituciones de educación superior. Estos problemas se clasificaron en las siguientes cuatro áreas:

Tabla 10 Top 10 de problemas de TI en las universidades

Variable	Problemas identificados
• Adaptabilidad Institucional:	3. Alineación estrategia de TI en toda la institución 6. Asequibilidad de la educación superior 10. Cambio de liderazgo
• Adaptabilidad de TI	1. Seguridad de la información 7. Dotación de personal de TI y modelos organizativos
• Mejores resultados de los estudiantes	2. Éxito estudiantil 5. Institución centrada en el estudiante
• Mejoras en la toma de decisiones	8. Cultura institucional habilitada para datos 9. Gestión de datos y gobernanza

Fuente: Grajek (2018a)

Adaptabilidad Institucional

Desde la perspectiva de los líderes de TI de las instituciones que participaron en el panel, cualquier estrategia institucional que pretenda ser exitosa, debe incluir a la tecnología. Por lo tanto, es importante que se analicen e integren en el diseño estratégico las capacidades, necesidades y los costos asociados TI (Grajek, 2018b)

En este sentido, se requiere lograr mayor interacción entre la dimensión estratégica y las TI con el fin de lograr mayor entendimiento entre quienes diseñan la estrategia, definen presupuesto y quienes diseñan la estrategia de TI y son responsables de la operación, de tal manera que TI, se convierta en un aliado en toma de decisiones para la institución (Grajek, 2018a).

Lograr este mayor entendimiento implica conocimientos compartidos y el desarrollo de un lenguaje común. Desde el punto de vista de los líderes de TI es necesario contextualizar y matizar el discurso en el ámbito de la educación, la investigación, la extensión y la gestión.

De otro lado, es necesario que los directivos tomen en consideración las opiniones de los líderes de TI en relación con inversión, tecnología, posibilidades y limitaciones de las soluciones propuestas. Dentro de un contexto legal y económico muy restrictivo (Grajek, 2018b).

Adaptabilidad de TI

Los temas relacionados con la seguridad de la información son neurálgicos en todos los sectores y áreas, por esta razón tanto los directivos como los líderes de TI deben fortalecer sus capacidades y sus técnicas en torno a este tema. Más aún si se tiene en cuenta, que el manejo transparente y seguro de la información tanto académica, como personal y financiera de los estudiantes, es un activo muy valioso para las universidades.

Las universidades requieren del desarrollo de diversos procesos, actividades, políticas y la interacción de muchas personas en diferentes áreas. Por lo tanto, es muy difícil que un solo sistema pueda resolver todas las necesidades de la organización. Sin embargo, se debe trabajar por lograr la interoperabilidad de los diversos sistemas, integrando los datos, procesos y experiencia necesarios de manera funcional y centrado en mejorar la experiencia completa del estudiante (Grajek, 2018b).

Mejorar la toma de decisiones:

Contar con datos de calidad y procesarlos en el menor tiempo posible, es bastante complejo y en este aspecto los sistemas de información son un medio que facilita y apoya este proceso. Aunque se podría pensar que es una dimensión técnico – operativa, en la práctica puede involucrar temas políticos y estratégicos (Grajek, 2018b).

Otro resultado interesante de los análisis desarrollados por EDUCASE es el reconocimiento del proceso de transformación digital que está enfrentando la educación superior.

La transformación digital hace referencia a un cambio cultural, laboral y tecnológico. Que está siendo impulsado por tendencias e innovaciones tecnológicas que incluye: inteligencia artificial, la nube, aplicaciones para dispositivos móviles, personalización de aplicaciones, redes sociales, aumento en capacidad de almacenamiento, business intelligence, data analytics. Que además impulsan nuevos enfoques y el surgimiento de nuevos modelos, desde arquitectura digitales, Smart campus, nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, formas innovadoras de investigar, nuevos modelos de negocio y estrategias de comunicación (EDUCAUSE, 2018, p. 1)

Esta transformación es un gran reto para la educación superior, que por naturaleza tiende a ser conservadora. Desde los años sesenta las TI han pasado de ser proveedores de tecnología a ser proveedores de servicios, sin embargo, la transformación digital coloca a las TI a un nivel de asesor confiable y socio estratégico para el cumplimiento de la misión y los objetivos de la organización. Esta transformación requiere conocimiento y gestión del

cambio gradual para lograr la adaptación, y es en este aspecto en el que los líderes de TI ocuparan un papel fundamental tanto en la fase sensibilización y socialización de la importancia y potencial de la transformación digital, como apoyando el diseño de arquitectura, aplicaciones e infraestructura necesaria (Reinitz 2018).

3.4 Tendencias en TI (Transformación digital, modelo operativo y arquitectura empresarial)

El desarrollo de las tecnologías digitales genera nuevas posibilidades ofreciendo soluciones, productos y servicios que además de ser innovadores, son percibidos por los clientes como generadores de mayor valor, en la medida que intentan adaptarse de manera personalizada a sus necesidades y comportamientos (Schwab, 2017).

Debido al carácter transformador e impacto en la sociedad de estas tecnologías digitales, se puede apreciar el aumento en el interés sobre ellas tanto por empresarios como por los académicos, lo cual se puede ver reflejado en el aumento del volumen de investigaciones y aplicaciones prácticas relacionadas con el concepto de transformación digital (TD).

Sin embargo, es importante señalar que debido a la naturaleza interdisciplinaria del concepto de TD existen diferentes enfoques y dominios involucrados, por lo tanto, resulta complejo determinar el límite del campo de investigación, lo cual se evidencia en las dificultades para llegar a consensos en aspectos fundamentales como por ejemplo la definición de TD.

En los orígenes del concepto de TD se asociaba a la digitalización, en el sentido de contar con tecnologías de la información y soporte digital de los procesos (Mahraz, Benabbou, y Berrado, 2019). No obstante, con el pasar del tiempo el concepto se ha enriquecido al involucrar visiones desde otras disciplinas, a continuación, se presentan algunos conceptos de TD.

Tabla 11 Definiciones de Transformación digital

Autor	Año	Definición
Stolterman y Fors	2004	Transformación digital: son los cambios tecnológicos que causan o influyen en todos los aspectos de la vida del ser humano.
Martin	2008	La transformación digital ahora se interpreta comúnmente como uso de tecnologías de información y comunicación, cuando no se realiza una automatización trivial, pero fundamentalmente se crean nuevas capacidades en negocios, gobierno público, personas y vida social.

Westerman et al.	2011	La transformación digital se define como el uso de tecnología para mejorar radicalmente el rendimiento o el alcance de empresas.
McDonald y Rowsell-Jones	2012	Como tal, la TD va más allá de simplemente digitalizar recursos y los resultados de su implementación se refleja no solo en valor e ingresos, sino que además permiten crear activos digitales.
Bharadwaj et al. 2013, p. 471	2013	La innovación se trata de combinaciones de tecnologías de información, informática, comunicación y conectividad.
Solis et al.	2014	La realineación o nueva inversión en tecnología y modelos de negocio que permite comprometer digitalmente a los clientes en cada punto de contacto con él, y así experimentar mejores experiencias dentro del ciclo de vida del producto o servicio.
Westerman et al.	2014	la tecnología en general como el motor del cambio radical
Collin et al.	2015	Mientras que la digitalización comúnmente se describe como la simple conversión de información analógica en digital, los términos transformación digital y digitalización son usados indistintamente y se refieren a un concepto amplio que afecta la política, los negocios y las cuestiones sociales.
Matt et al. 2015, pag. 339	2015	Transformaciones de operaciones comerciales clave que afecta a productos y procesos, así como a estructuras organizativas y conceptos de gestión.
Gimpel y Röglinger 2015	2015	Los cambios que vienen junto con la digitalización afectan a las personas, la sociedad, la comunicación y todo el negocio.
Nwankpa y Roumani 2016, p. 4	2016	"cambio organizacional hacia el análisis de big data"
Hess et al.	2016	La transformación digital tiene que ver con los cambios que las tecnologías digitales pueden provocar en una empresa o modelo de negocio, que da como resultado productos modificados o estructuras organizacionales o la automatización de procesos. Estos cambios se pueden observar en la creciente demanda de medios basados en Internet, lo que ha llevado a cambios en los modelos de negocio (por ejemplo, en la industria de la música).

Demirkan et al.	2016	La transformación digital es la transformación profunda y acelerada de actividades comerciales, procesos, competencias y modelos para aprovechar los cambios y las oportunidades que brinda la tecnología digital tecnologías y su impacto en la sociedad de forma estratégica y forma priorizada.
Androile	2017	La transformación digital no es una actualización de software o una cadena de suministro. Es un shock digital planeado para lo que puede ser un sistema de funcionamiento razonable.
Li et al.	2017	La transformación digital destaca el impacto de la TI en la organización estructura, rutinas, flujo de información y capacidades para adaptarse. En este sentido, la transformación digital enfatiza más la raíz tecnológica de TI y la alineación entre TI y empresas.
Horlach et al.	2017	La transformación digital abarca la digitalización de los canales de ventas y comunicación y la digitalización de las ofertas (productos y servicios) de una empresa, que reemplazan o aumentan las ofertas físicas. Además, la transformación digital conlleva movimientos comerciales tácticos y estratégicos que se desencadenan a partir de conocimientos basados en datos y el lanzamiento de modelos comerciales digitales que permiten nuevas formas de capturar valor.
Karagiannaki et al. (2017)	2017	El uso de tecnología para mejorar radicalmente el rendimiento o el alcance de las empresas.
Hinings et al. 2018	2018	TD no sólo se refiere a los cambios tecnológicos, sino también a los impactos de estos en la propia organización
Liere-Netheler et al.	2018	El uso de nuevas tecnologías digitales (redes sociales, dispositivos móviles, análisis o dispositivos integrados) para permitir mejoras comerciales significativas (como mejorar la experiencia del cliente, racionalizar las operaciones o crear nuevos modelos comerciales).

Fuente: (Demirkan, Spohrer, y Welsler, 2016; Gimpel, 2015; Hess, Matt, Benlian, y Wiesböck, 2016; Horlach, Drews, Schirmer, y Böhmman, 2017; Martin, 2008; McDonald y Rowsell-Jones, 2012; Nwankpa y Roumani, 2016; Reis, Amorim, Melão, y Matos, 2018; Stolterman y Fors, 2004; Vial, 2019)

Con el desarrollo de soluciones tecnológicas que permiten recopilar y analizar grandes volúmenes de datos, que provienen de diferentes fuentes, favorece a las organizaciones acceder a nuevos mecanismos de generación de valor, conocer mejor las preferencias de los consumidores y anticiparse a sus necesidades y demandas. Este potencial de las

tecnologías digitales para generar innovaciones disruptivas, llegar a nuevos mercados y desarrollar nuevos modelos de negocio es considerado como una fuente de ventaja competitiva generadora de valor, que está cambiando el panorama competitivo (Vial, 2019).

En este contexto la transformación digital puede ser entendida como un proceso que tiene como objetivo mejorar una organización (entendida como un sistema social) mediante la activación de cambios significativos en sus propiedades a través de combinaciones de tecnologías de información, informática, comunicación y conectividad (Ross, Weill, y Robertson, 2006).

En términos generales la transformación digital en las organizaciones implica la integración de tecnologías digitales como redes sociales, analítica, servicios en la nube (Vial, 2019). Sin embargo, no se limita a la implementación de la tecnología, sino que implica cambios a gran escala y en profundidad, que parten desde la comprensión de su misión, visión, valores, modelo operativo y estructura, e involucra ajustes a nivel de la estrategia, la cultura organizacional, las rutinas de los individuos y sus modelos mentales (Limani, Hajrizi, Stapleton, y Retkoceri, 2019).

Desde la perspectiva tradicional la estrategia empresarial proporciona dirección, impulsa y orienta la acción de las organizaciones. Sin embargo, llevarla a la práctica implica un conocimiento profundo de la entidad, su estructura, modelo operativo, recursos, capacidades, entre otros, aspectos que son difíciles de definir, evaluar y cambiar (Ross et al., 2006).

En términos generales la estrategia de las organizaciones es multifacética y abarca decisiones en muchos ámbitos que involucran aspectos de su interior (debilidades y fortalezas) y efectos relacionados con los cambios en el entorno (oportunidades y amenazas). Lo que implica desarrollar una idea clara del camino a seguir en términos de las estrategias, con el despliegue preciso de los proyectos, sus indicadores y responsables.

Para lograrlo es necesario partir de considerar y evaluar los recursos y capacidades de la organización (análisis interno) y, en consecuencia, esforzarse por lograr alinear los procesos del negocio con la estrategia establecida, para lo cual se requiere comprender y analizar la estructura de la organización, su modelo operativo y su mapa de procesos (Ross et al., 2006).

La estructura organizacional entendida como el conjunto de dependencias y las relaciones que determinan formalmente las funciones que cada unidad debe cumplir y el modo de comunicación entre las unidades (Strategor, 1995). En tal sentido, se refiere a la forma en que se organiza, configura y asigna el poder, las responsabilidades y las tareas a cada unidad organizacional y sus integrantes. Justamente, en la asignación de responsabilidades y tareas es necesario comprender y evaluar los procesos de la

organización (misionales, estratégicos, apoyo y control), la secuencia que siguen, su interacción y las relaciones entre ellos. En tal sentido el diseño y definición de los procesos debe ser coherente con la estructura organizacional, debido a que en ella se deben reflejar las áreas responsables de cada proceso, el grado de dependencia en la toma de decisiones, y la manera en que debe fluir la comunicación, entre otras características (Ross et al., 2006).

Para armonizar la estructura con los procesos, y llevar a la práctica operacional los planteamientos estratégicos es necesario definir el modelo operativo de la organización. El cual proporciona una visión práctica de la estrategia que facilita la identificación de los recursos necesarios e impulsa su ejecución en la medida que permite la implementación rápida de varias iniciativas estratégicas.

Un modelo operativo debe considerar tanto la estandarización como la integración de los procesos de la organización. En la fase de estandarización, se busca identificar como se ejecutarán los procesos y sistemas relacionados independientemente de la persona que lo ejecute, esta fase permite reducir la variabilidad y aumentar tanto el rendimiento como la eficiencia, la coordinación, la transparencia y la agilidad. Sin embargo, es importante reconocer que su aplicación puede ser difícil e implica costos así una reducción en términos de innovación a nivel local. Por lo tanto, es necesario evaluar los factores favorables y negativos, antes de implementarlos.

En la fase de integración se busca analizar los canales de comunicación y los vínculos entre las unidades, de acuerdo con el flujo de los procesos y de la información. Unidades integradas e interdependientes en torno a un conjunto estandarizado de procesos, logran potenciar sus capacidades y reducir variabilidad (Ross et al., 2006). Un modelo operativo integrado suele apoyarse en sistemas de información robustos que pueden soportar la integración y estandarización de los procesos organizacionales.

El diseño del modelo operativo debe considerar las necesidades de la organización, su misión, su visión, su estructura, recursos, capacidades y procesos, en la medida que dicho modelo debe apoyar la operación y la toma de decisiones de la organización. En tal sentido debería desplegarse en los diferentes niveles de la estructura organizacional, por lo tanto podrían presentar variaciones en los diferentes niveles y unidades, según sus necesidades y naturaleza, siempre que mantengan coherencia con el modelo operativo a nivel global (Ross et al., 2006).

El modelo operativo describe en términos generales la operación de la organización, por medio de las fases de estandarización e integración de los procesos y unidades del negocio, coherente con la estructura y la estrategia. Es una etapa importante, pero no suficiente por si sola. Es necesario delinear los procesos, las tecnologías, los sistemas y flujo de la información que conforman el núcleo de las operaciones de la organización. En otras palabras, se requiere arquitectura empresarial para guiar los esfuerzos de alineación estratégica.

Entendiendo la organización como un sistema abierto, la arquitectura empresarial correspondería a la “organización fundamental del sistema, incorporando sus componentes, las relaciones entre sí y con el medio ambiente, y los principios que rigen su diseño y evolución”(Jen y Lee, 2000, p.14). Por lo tanto, lo que busca la arquitectura empresarial en primera instancia es alienar según la estrategia organizacional, el modelo operativo (los procesos), la estructura con las necesidades de información y sus TI.

La clave para el diseño efectivo de la arquitectura empresarial está en el modelo operativo, en la medida que dicha modelo identifica de manera clara y coordinada los procesos y sus relaciones. Partiendo de este, se debe identificar el flujo y necesidades de datos, tecnología, interfases, grupos de interés, entre otros, que se requiere para la operación y despliegue de la estrategia (Ross et al., 2006).

A nivel corporativo la arquitectura empresarial hace referencia al diseño y comunicación de los procesos de la organización en el nivel más alto y los requisitos de TI para garantizar el funcionamiento del modelo operativo. Sin embargo, es importante señalar que para llegar a el nivel de mapeo de los requisitos técnicos de cada proceso, las unidades de TI suelen desplegar la arquitectura empresarial en los siguientes subniveles (Ross et al., 2006, Indrawan y Sumitra, 2019.):

- Arquitectura de procesos: corresponde al análisis de las actividades o tareas que componen los principales procesos identificados en el modelo operativo y el mapa de procesos.
- Arquitectura de datos o información: tiene como fin identificar y definir los diversos tipos de datos e información que requieren las diferentes unidades de la organización.
- Arquitectura de aplicaciones: hace referencia a las aplicaciones individuales y sus interfaces, que apoyan las diferentes áreas.
- Arquitectura de servicios: Se refiere a los servicios de infraestructura y los estándares tecnológicos en los que se basan.

Como resultado de la turbulencia del entorno, la velocidad de los cambios en las preferencias de los consumidores e innovaciones tecnológicas, aumento de competencias, entre otros. Por lo tanto, la arquitectura empresarial debe incorporar la capacidad de adaptación y ajuste a estos procesos. Para lograrlo debe mantener un monitoreo del entorno y análisis sistemático de su modelo operativo. En tal sentido, se sugiere introducir los temas medioambientales del impacto de TI el diseño de la arquitectura empresarial, por medio del componente de sostenibilidad (Gampfer, Jürgens, Müller, y Buchkremer, 2018).

Para el diseño de la arquitectura empresarial (sus subniveles) es necesario que quienes participan en el diseño desde la perspectiva técnica, involucren, escuchen e integren a quienes desarrollan los procesos funcionales, debido a que ellos conocen el detalle de los requerimientos, formas de ejecución y salidas de cada proceso. Es decir, desarrollar la

arquitectura empresarial de alto nivel contribuye en la comprensión compartida del despliegue operativo de la estrategia, para la cual es necesario la convergencia de las personas, los procesos y los requerimientos tecnológicos de la organización con un alto grado de detalle(Ross et al., 2006).

Tanto el diseño como la implantación y el despliegue de la arquitectura empresarial, el modelo operativo y la estructura deben responder a las particularidades de cada organización. No obstante, es recomendable incluir tres perspectivas (Hinkelmann y Pasquini, 2014):

- a. Enfoque organizacional: asociado a la naturaleza de la organización, su visión, misión, objetivos, estrategia, saber hacer, modelo operativo, cadena de valor, mapa de procesos.
- b. Enrique de TI: hace referencia a los elementos relacionados con TI, necesidades de tecnología, tipos de datos, sistemas de información, recursos, capacidades de TI, procesos y estándares de TI.
- c. Enfoque de alineación estratégica: es el punto de convergencia del negocio y TI. Esta visión compartida facilita el dialogo entre los diferentes actores y con ello aligerar la carga de la alineación estratégica.

Es importante no perder de vista estos enfoques, en la medida que esta perspectiva incluye la naturaleza social de la organización, y es a partir de su comprensión y análisis que se pueden identificar aspectos relacionados con la estructura formal e informal, la cultura, relaciones de poder, grupos de interés, que no son visibles a simple vista, pero que pueden ejercer presión durante los procesos de alineación y despliegue de la estrategia.

Debido a que los desarrollos de los SI / TI se orientan e involucran tecnologías cognitivas, algoritmos, Big data, machine Learning, y esquemas que intentan aprender o incluso emular y predecir el comportamiento humano, se hace aún más necesario involucrar la dimensión social en el diseño, ejecución y despliegue de la arquitectura empresarial, el modelo operativo y la estrategia (Gampfer et al., 2018).

3.4.1 Tendencias de TI en Educación

Desde la década de los ochenta la Society for Information Management (SIM), desarrolla investigaciones en las que involucra académicos, líderes de TI y CEO. En sus estudios de tendencias para 2017 (Johnson, Torres, Nguyen, y Snyder, 2017) y tendencias para 2018 (Kappelman, Torres, Mclean, Maurer, Johnson, y Kim, 2019) incluyeron :

Tabla 12 *Datos comparativos estudios SIM 2017 y 2018*

	2017	2018
Participantes	1213	1295
Organizaciones	801	793
CIO	490	495

Fuente: autores a partir de (Johnson et al., 2017; Kappelman et al., 2019)

Uno de los principales resultados fue el análisis en términos de la inversión anual en TI, como resultado se obtuvo que el gasto promedio de los encuestados para 2017 correspondió al 5,04% de sus ingresos brutos, el cual es mayor que el promedio de los últimos 10 años (4,25%)(Johnson et al., 2017).

Dentro de las conclusiones comunes a los dos últimos informes, se resalta la tendencia de los líderes de TI en enfocar su atención y recursos en las necesidades de los clientes. Adicionalmente señalan:

- Aumento en los presupuesto destinados a TI.
- Contratación de profesionales de TI en los cargos de CIO
- Desarrollos cada vez más fuertes en analytics, cybersecurity, cloud, software development y maintenance, y ERP.

De otro lado, ambos informes coinciden en presentar los desafíos más urgentes para los CIO:

- Ciberseguridad
- Formación y retención del talento humano de alto nivel en TI.
- Liderazgo de TI
- Gobierno de TI
- Alineación estratégica
- Continuidad del negocio

Por otro lado, el informe presenta una lista priorizada de los 10 problemas más importantes y críticos para las organizaciones, según el criterio de los encuestados. Para 2016 los tres principales problemas eran la alineación estratégica, la seguridad informática y la innovación (Johnson et al., 2017).

Tabla 13 Top 10 de los problemas críticos de TI para las organizaciones

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006		
Alineación de TI	1	41,70%	1	1	1	2	1	3	2	1	2	1	
Seguridad	/	2	36%	2	2	7	9	8	9	9	8	6	3
Ciberseguridad	/												
Privacidad (b)													
Innovación	3	23,20%	4	8									
Agilidad / Flexibilidad (TI) (c)	4	20,60%	7	13									
Agilidad / Flexibilidad (Negocios) (c)	5	19,90%	9	3	2	3	2	2	3	13	17	7	
Reducción de costos/controles (Negocios) (d)	de	6	19,70%	10	9	4							
Reducción de costos / controles (TI) (d)	7	19%	8	17	5	5	10	8	5	7	4	5	
Velocidad de entrega de TI (e)	8	18,20%	3	5									
Planeación estratégica (Negocios)	9	15,60%	13										
Productividad Eficiencia (Negocio)	/	10	14,50%	5	4	3	1	4	1	1	7	4	

(a) Las celdas en blanco, a menos que se indique lo contrario, indican que el problema no se incluyó ese año

(b) En años anteriores, "Seguridad / Ciberseguridad / Privacidad" se denominó "Seguridad / Privacidad"

(c) "Agilidad / Flexibilidad empresarial" y "Agilidad de TI" se fusionaron en una categoría "Agilidad / Flexibilidad" con selecciones empresariales y de TI en 2015. "Agilidad / Flexibilidad (TI)" se midió como "Agilidad de Arquitectura" en 2008.

(d) "Reducción del costo empresarial / Controles" y "Reducción / control de costos de TI" se fusionaron en una categoría "Reducción de costos / Controles" con Negocios y selecciones de TI. Los controles de costos comerciales se combinaron con "Productividad empresarial" en años anteriores

(e) "Velocidad de entrega de TI / TI al mercado" se combinó con "Velocidad" en 2013 y "Agilidad" hasta 2012.

(f) "Productividad empresarial" y "Eficiencia de TI" se fusionaron en una categoría "Productividad / Eficiencia" con negocios y TI separados trozos escogidos

n = 801 organizaciones únicas

Fuente: Tomado de Johnson et al. (2017)

Es importante destacar que la alineación estratégica ha ocupado los primeros tres lugares dentro de los problemas críticos desde 2006, tanto para las organizaciones como para los líderes de TI. Según el informe esto refleja que es "una necesidad continua mantener alineadas las TI con las necesidades de la organización" (Johnson et al., 2017, p. 4).

Tabla 14 Priorización de los problemas de TI

	<i>Priorización de los problemas críticos para las organizaciones</i>		<i>Priorización de los problemas críticos para los líderes de TI</i>	
	<i>2016</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2015</i>
<i>Alineación de TI con el negocio</i>	1	1	3	2
<i>Seguridad / Ciberseguridad / Privacidad</i>	2	2	1	1
<i>Innovación</i>	3	4	7	11
<i>Agilidad / Flexibilidad (TI)</i>	4	7	8	5
<i>Agilidad / Flexibilidad (Negocios)</i>	5	9	22	25
<i>Reducción de costos / controles (Negocios)</i>	6	10	36	40
<i>Reducción de costos / controles (TI)</i>	7	8	13	21
<i>Velocidad de entrega de TI</i>	8	3	9	4
<i>Planeación estratégica (Negocios)</i>	9	13	32	20
<i>Productividad / Eficiencia (Negocio)</i>	10	5	37	32
<i>Continuidad del negocio</i>	11	16	5	7
<i>Talento de TI / Falta de habilidad / retención</i>	16	14	2	3
<i>Mejorando las condiciones de TI y las relaciones con el negocio</i>	18	*	10	*
<i>Credibilidad de TI / Percepción de liderazgo TI</i>	19	20	4	6
<i>Recuperación de desastres</i>	21	24	6	9

*= se presentó en 2017 por primera vez

n = 801 organizaciones únicas

Fuente: Tomado de Johnson et al. (2017)

Del análisis de las dos tablas es posible identificar que problemas como la alineación estratégica, la planeación, flexibilidad y productividad empresarial, siguen siendo temas de interés para los líderes de TI en las organizaciones (Johnson et al., 2017).

Por otro lado, tanto los administradores como los líderes de TI le otorgan gran importancia a la mejora de las operaciones tanto de TI como de los procesos de gestión en general. En este aspecto se incluye: la innovación, control de costos, productividad y continuidad del negocio.

Adicionalmente, el informe reveló la existencia de discrepancias entre las mayores inversiones en TI realizadas por las organizaciones y aquellas que los líderes de TI consideran necesarias.

Tabla 15 Inversiones en TI

	Inversiones en TI	Mayor inversión en TI (administración)	Mayor inversión desde la perspectiva de los líderes de TI
<i>Analytics / Business Intelligence / Minería de datos / Previsión / Big Data</i>	1 (39.5%)	1 (44.3%)	4 (22.7%)
<i>Aplicación / Desarrollo de software / Mantenimiento</i>	2 (34.1%)	9 (13.9%)	6 (14.9%)
<i>Seguridad / Ciberseguridad</i>	3 (29.5%)	2 (32.8%)	1 (49.3%)
<i>Computación en la nube (p. Ej., SaaS, PaaS, IaaS)</i>	4 (27.8%)	3 (23.5%)	5 (16.5%)
<i>CRM (Customer Relationship Management)</i>	5 (26.0%)	8 (14.0%)	17 (7.7%)
<i>ERP (Planificación de recursos empresariales)</i>	6 (25.0%)	18 (9.2%)	14 (9.5%)
<i>Centro de Datos / Infraestructura</i>	7 (24.7%)	22 (7.4%)	13 (9.5%)
<i>Red / Telecomunicaciones</i>	8 (16.4%)	33 (4.2%)	23 (6.1%)
<i>Integración / Integración de aplicaciones / Integración de datos</i>	9 (15.7%)	14 (11.2%)	8 (12.1%)
<i>Aplicaciones heredadas (mantenimiento / actualización / consolidación)</i>	10 (13.6%)	28 (5.2%)	9 (11.6%)
<i>Recuperación de desastres / planificación de continuidad de TI</i>	11 (13.2%)	5 (19.5%)	2 (28.0%)
<i>Aplicaciones heredadas (Reemplazar / Re-plataformas)</i>	12 (13.2%)	15 (11.2%)	10 (11.6%)
<i>Master Data Management / Data Quality</i>	14 (7.7%)	10 (12.1%)	16 (9.0%)
<i>BPM (Business Process Management)</i>	16 (7.5%)	7 (14.6%)	12 (9.5%)
<i>Tecnologías innovadoras / disruptivas</i>	17 (7.4%)	4 (20.3%)	7 (14.1%)
<i>Desarrollo de personal / Entrenamiento / Retención</i>	19 (7.4%)	6 (18.2%)	3 (25.1%)

Fuente: Fuente: Tomado de Johnson et al. (2017)

Estos informes además de contextualizar al lector permiten ampliar el marco de referencia y comprender que estos problemas son comunes a la mayoría de las organizaciones, en tal sentido también afectan a las Universidades. Así mismo que su comprensión requiere perspectivas más amplias que las tradicionales integrando nuevas dimensiones a la comprensión del fenómeno.

Desde la perspectiva de Gartner⁸ el sector educación y los líderes de TI en las instituciones de educación superior se enfrentan a diversos retos, debido al ritmo en el que se está llevando a cabo el cambio digital.

Gartner analizó las tendencias comerciales que afectarán a la educación superior en 2018 y 2019 a nivel mundial, entre ellos destacó (Lowendahl, 2018; Calhoun, 2018):

- Aumento de la importancia de la tecnología de la información en las Instituciones de educación superior. En el sentido de entender que adquirir equipos no constituye una transformación organizacional.
- Aumento de los trabajos de investigación en torno a las nuevas formas de optimizar las tecnologías de información y los sistemas de información en el contexto educativo.
- Los avances en tecnología que están permitiendo nuevos modelos de aprendizaje y nuevas oportunidades para una mejor comprensión de los datos (Calhoun, 2018).
- En la medida que se desarrolla la tecnología, los directivos de las instituciones de educación superior empiezan a reconocer que este proceso realmente está impactando y cambiando los objetivos y estrategias generales de la organización.
- La transformación digital está aumentando la necesidad de centrarse en las capacidades tecnológicas que permiten la ejecución de las estrategias generales de la organización.

Estos cambios abren la puerta a que los líderes de TI (CIO) desarrollen funciones más estratégicas y críticas de la organización. Así mismo, demanda un mayor conocimiento de los cambios del entorno educativo y vigilancia constante de las innovaciones tecnológicas.

A continuación, se presentan algunos resultados del informe de Garner con líderes de TI de universidades.

⁸ Gartner: Empresa de consultoría e investigación del ecosistema mundial de TI. Se ha concentrado en desarrollar metodologías de investigación en mercados tecnológicos, particularmente el Cuadrante Mágico de Gartner que ofrece una visión de conjunto de una determinada área de productos o servicios tecnológicos.

Tabla 16 Prioridades de las TI en las Instituciones de Educación Superior

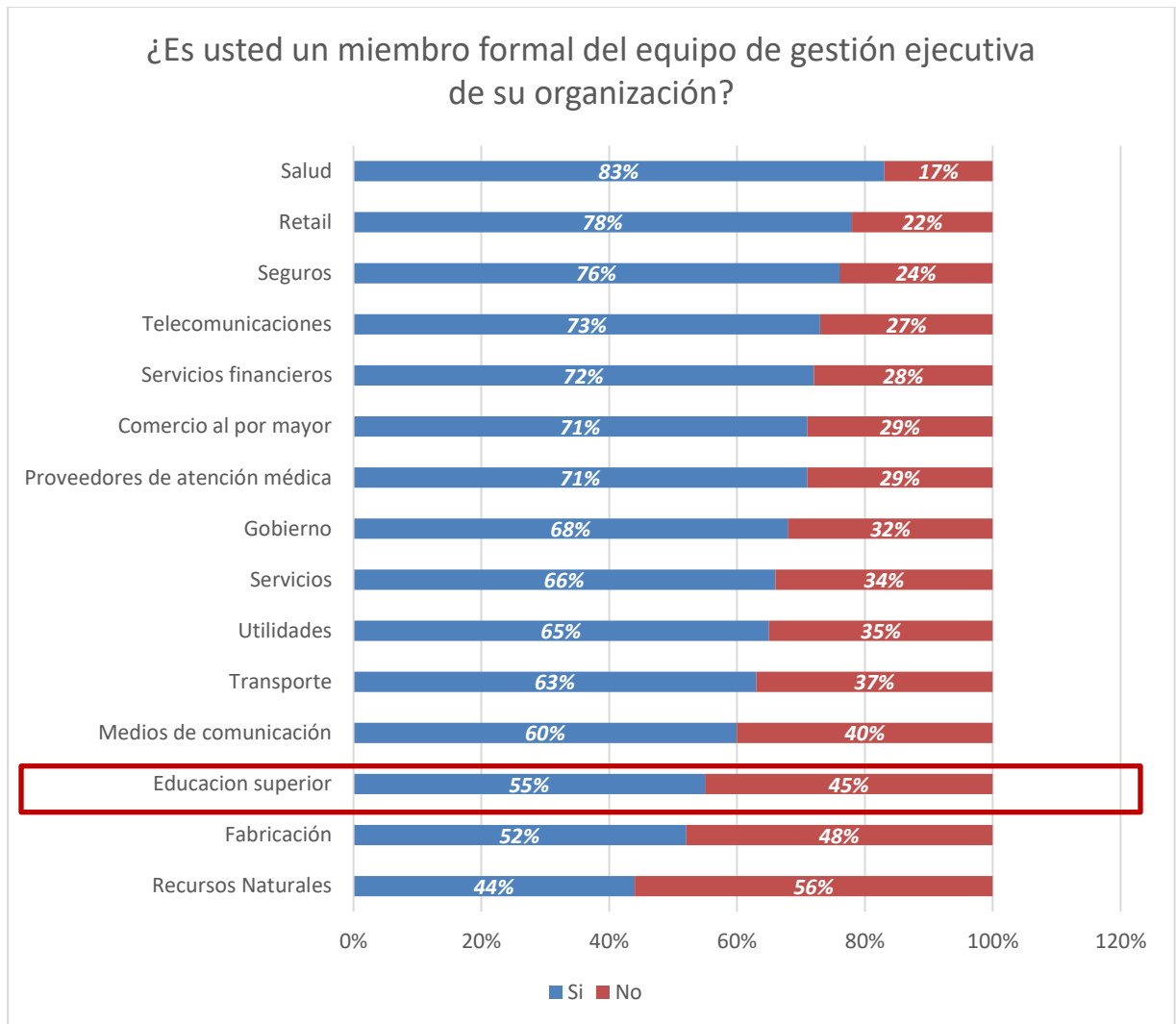
 ¿Qué área de tecnología considera más importante para lograr la misión de su organización?

BI/Analytics	23%
ERP (Enterprise Resource Planning/ sistemas de planificación de recursos empresariales)	15%
CRM (Customer Relationship Management /Gestión de relaciones con los clientes))	12%
E-learning / LMS (Learning Management Systems ej: Moodle)	11%
Infraestructura / Data Center	11%
Servicios en la nube / Soluciones	10%
Sistema de información estudiantes / SIS	6%
Digitalización	5%
Seguridad y riesgos	4%
Networking, voz y datos	4%

Fuente: Lowendahl (2018)

Otro resultado interesante hace referencia al rol que tienen los líderes de TI en los diferentes sectores. Para el caso de educación superior 55% de los encuestados hacen parte de órganos de decisión en sus respectivas organizaciones. Aunque es un resultado interesante, aún falta camino por recorrer. En gran medida se debe a que algunos directivos consideran a TI como servicios de apoyo y aún no les dan el rol estratégico que deberían tener (Lowendahl, 2018).

Figura 10
Directores de CEO por área



Fuente: Lowendahl (2018)

Así mismo, vale la pena señalar los hallazgos del informe Educase Horizon Report 2019 Higher Education Edition (Bryan et al, 2019) quienes señalan como tendencias claves en relación con el uso de TI en la educación superior, las siguientes:

Largo plazo:

- Evolución de la forma en que la educación superior asume y desarrolla su misión.
- Mayor control de los estudiantes sobre las vías y medios de aprendizaje.

Mediano plazo:

- Avance en el desarrollo de culturas de innovación, lo que favorecerá la creación de esquemas de colaboración universidad – empresa, por medio de laboratorios, incubadoras, semilleros, entre otros.
- Desarrollo de espacios para el aprendizaje colaborativo, aprendizaje ubicuo e impulsar nuevas formas de estudios interdisciplinarios.
- Empleo de herramientas (analítica, big data, entre otras) para el análisis de datos que permitirán evaluar, medir y documentar el aprendizaje.
- Rediseño de espacios de aprendizaje en los campus, tanto desde el punto de vista de infraestructura física como desde lo virtual, con un enfoque de futuro involucrando elementos de realidad aumentada.

De otro lado en el informe se hace alusión a la necesidad que tienen las instituciones de educación superior de repensarse y proyectarse al futuro. Haciendo especial mención al aumento de las presiones políticas, económicas y sociales que reciben del entorno, así como a los cambios en términos culturales y expectativas de los estudiantes. Así mismo el informe llama la atención sobre el crecimiento de la tendencia de algunas instituciones de educación superior de crear opciones de educación virtual, como cursos, módulos, diplomados, entre otros. Ya sea de manera independiente o por medio de asociaciones con proveedores de cursos en línea, permitiendo que el estudiante controle su proceso y ritmo de formación. Si bien es cierto, es un medio que facilita llegar a un mayor volumen de estudiantes, implica una serie de retos en cuanto al diseño pedagógico, estrategias de aprendizaje, autogestión y recursos tecnológicos, que merecen ser consideradas (Bryan et al, 2019).

Es importante que las instituciones de educación superior incluyan estas tendencias durante el proceso de diseño de sus planes de acción. En la medida que tenerlos en cuenta les permitirá evaluar si cuentan con los recursos y capacidades para enfrentar las demandas del contexto, y en caso contrario diseñar el proceso para adquirirlas.

Así mismo es necesario considerar los desafíos que surgen con los cambios del entorno, en el sentido de incluir en los planes estratégicos temas como (Bryan et al, 2019):

- La formación de los profesores y su inclusión tecnológica.
- Las adaptaciones tanto físicas como virtuales que requieren las universidades y sus programas académicos.
- La creación de esquemas de adaptación a la tecnología, así como la alfabetización digital.
- Los esfuerzos que implica iniciar la transformación digital⁹ en sus instituciones,

⁹ Transformación digital (Dx) “es una serie de cambios culturales, laborales y tecnológicos profundos y coordinados que permiten nuevos modelos educativos y operativos y transforman las operaciones de una institución, direcciones estratégicas, y propuesta de valor” (Educase, 2018,p 1)

3.5 Conclusiones del capítulo 3

Este capítulo busca analizar la relación de los SI/TI y la estrategia situados en el objeto de estudio, es decir las universidades. En tal sentido, se centró en estudiar el origen del vínculo en la educación superior y su evolución.

En términos generales, es posible apreciar que desde sus inicios la naturaleza de las implementaciones de SI/TI en las instituciones de educación superior ha sido reactiva más que planeada y proactiva. Generando cierto tipo de rezago entre los desarrollos tecnológicos y la velocidad de implementación y ajuste en las organizaciones.

A pesar de que se desarrollaron modelos en procura de lograr la dinámica de ajuste continuo, no fueron suficientes debido al grado de complejidad de las universidades, así como a los problemas de adaptación debido a su naturaleza, estructura y cultura conservadora y tradicional, lo que demuestra que los procesos de adaptación siguen siendo difíciles y demorados.

Adicionalmente, se presentaron datos en relación con las tendencias de TI en las universidades. Los cuales demuestran que la alineación estratégica sigue estando dentro de los temas de mayor interés, junto a la seguridad y la innovación. Así como la necesidad de incluir a los líderes de TI dentro de los órganos colegiados de decisión.

En el apartado final se presentan algunas tendencias a futuro para el sector educación, destacando el importante rol de la tecnología como mecanismo que puede incidir en la ruptura del triángulo entre el costo, la calidad y la accesibilidad para los estudiantes. Así como la serie de innovaciones que se seguirán desarrollando, y que demandarán nuevas formas de concebir la educación y la gestión académica. Es importante señalar que incluso dentro de las tendencias la alineación estrategia sigue estando en los tres primeros lugares de importancia.

4. Caso de análisis: Universidad Nacional de Colombia

El interés por elegir el estudio de caso como estrategia de aproximación al fenómeno social, radica en la posibilidad de estudiar a profundidad las particularidades de la organización con el fin de acercarse, tanto como sea posible a la comprensión del problema de investigación (Stake, 1978).

Particularmente, para el caso de esta tesis se adoptó el caso de estudio debido a la complejidad de la Universidad Nacional de Colombia, en términos de su tamaño (9 sedes), alcance geográfico (nivel nacional), naturaleza pública, estructura burocrática profesional, alto nivel de centralización de los procesos, diferencias regionales, diversidad en tipos de usuario, entre otros

En este capítulo se presentarán los aspectos relevantes de la Universidad Nacional de Colombia en términos organizacionales, con el fin de facilitar al lector la comprensión de la naturaleza de la Universidad Nacional y justificar la pertinencia y relevancia del análisis por medio del método de caso embebido (Yin, 2013).

4.1 Universidad Nacional de Colombia: antecedentes

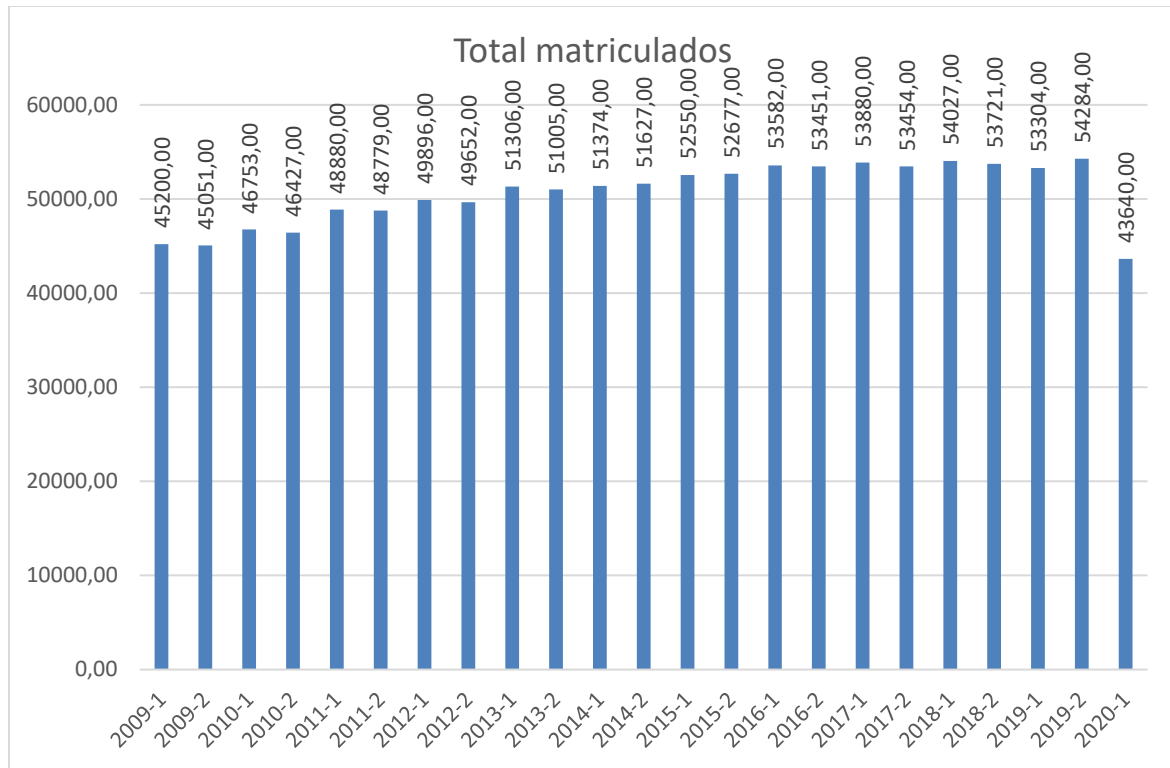
La Universidad Nacional de Colombia es una universidad pública de orden nacional, que fomenta el acceso equitativo al sistema de educación superior colombiano. Fue fundada el 22 de septiembre de 1867 y está sujeta a la inspección y vigilancia del Ministerio de Educación.

Por su carácter nacional y para cumplir la misión de contribuir a la identidad de la nación en su diversidad, la Institución está constituida por nueve sedes (UNAL, 2020):

- Sede Andinas: Bogotá, Medellín, Manizales, Palmira
- Sedes de Presencia Nacional: Amazonia, Caribe, Orinoquia, Tumaco y De la Paz.

Según las estadísticas oficiales de la Universidad Nacional de Colombia (Estadísticas,2020), la Universidad cuenta con 95 de posgrado y 355 programas curriculares de pregrado, y una población de 43640 estudiantes matriculados en todas sus sedes, 36.358 en pregrado y 7.282 en posgrado datos a corte del primer semestre del 2020.

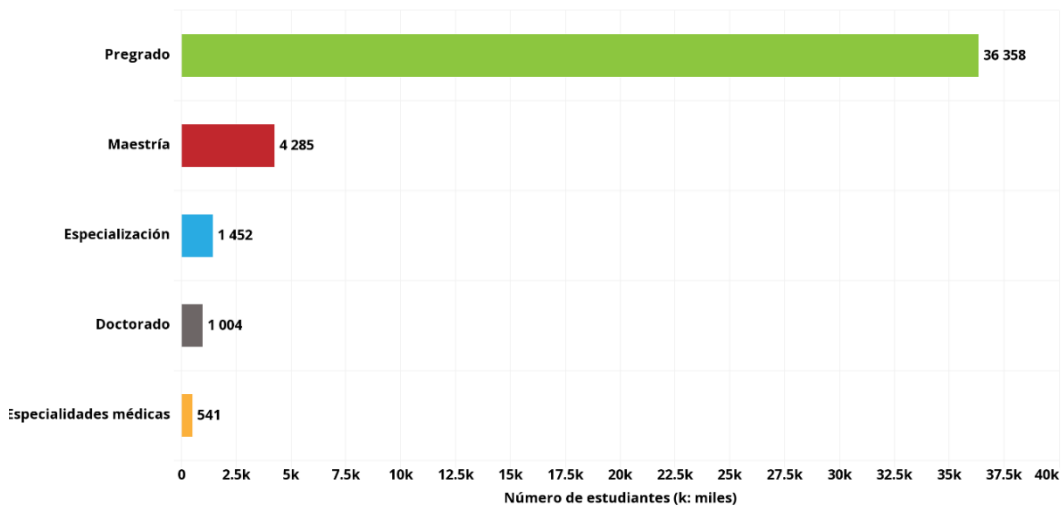
Figura 11
Total de estudiantes matriculados por sede.



Fuente: Estadísticas <http://estadisticas.unal.edu.co/> (2020)

Distribución de estudiantes matriculados a 2020 – 1 presentados por nivel de formación

Figura 12
Distribución de estudiantes por nivel de formación 2020 – 1.

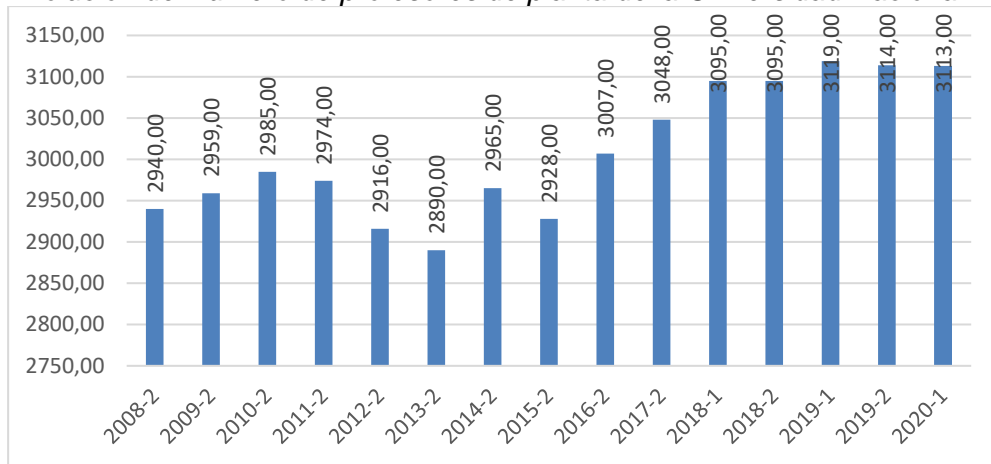


Fuente: Estadísticas <http://estadisticas.unal.edu.co/> (2020)

Profesores

A corte del primer semestre del 2020, la universidad cuenta con una planta conformada por 3.113 profesores en sus nueve sedes.

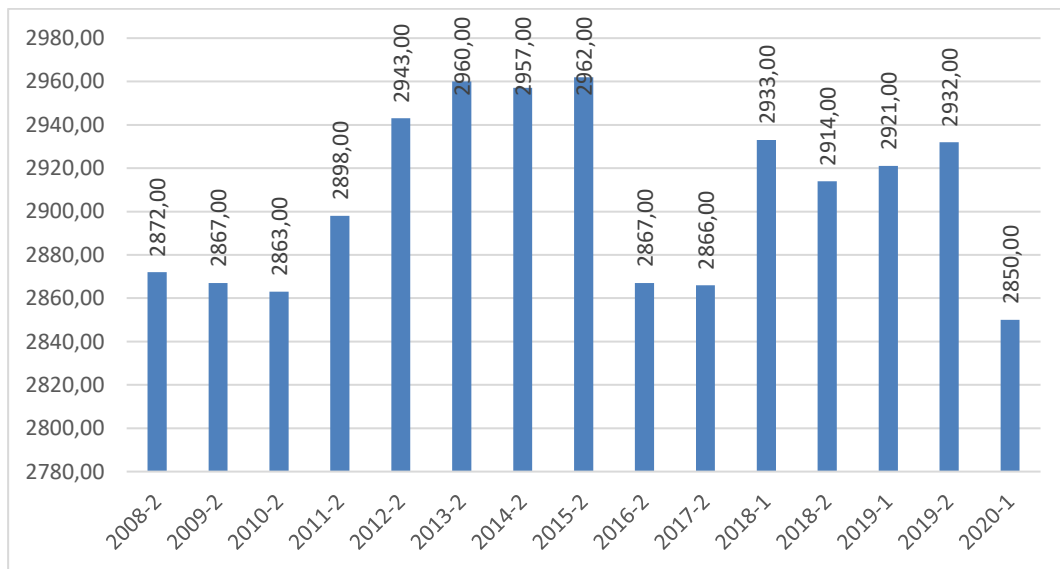
Figura 13
Evolución del número de profesores de planta de la Universidad Nacional



Fuente: Unal.edu.co

Funcionarios administrativos de carrera

Figura 14
Evolución del número de funcionarios administrativos de planta de la Universidad Nacional



Fuente: Unal.edu.co

4.2 Contexto formal y normativo Universidad Nacional de Colombia

El siguiente texto es tomado del Acuerdo 011 de 2005 de Consejo Superior Universitario (CSU), por el cual se adopta el Estatuto General de la Universidad Nacional de Colombia

La Universidad Nacional de Colombia, fue creada por la Ley 66 de 1867, es una comunidad académica cuya misión esencial es la creación, desarrollo e incorporación del conocimiento y su vinculación con la cultura. Es un órgano público estatal, autónomo e independiente, de rango constitucional, organizado en desarrollo del inciso 2 del artículo 113 de la Constitución Política, no perteneciente a ninguna de las ramas del poder público, con personería jurídica especial, no identificable ni asimilable a ninguna de las que corresponden a otras modalidades o tipos de entes públicos, con capacidad de designar sus directivas y de regirse por sus propios estatutos de acuerdo con la ley especial que lo regula (Acuerdo 011 de 2005, CSU, Art 1).

De conformidad con la Constitución y la Ley, la Universidad Nacional de Colombia cuenta con un régimen orgánico especial consagrado en el Decreto - Ley 1210 de 1993, el cual le confiere, entre otros, autonomía académica para decidir con plena independencia sobre sus programas de estudio, investigativos y de extensión (Acuerdo 011 de 2005, CSU, Art 1).

Cumple funciones no administrativas orientadas a promover, en nombre del Estado y bajo su fomento, el desarrollo de la educación superior hasta sus más altos niveles; favorecer el acceso a ella y estimular la docencia, la investigación, las ciencias, la creación artística y la extensión, para alcanzar la excelencia y los fines señalados en el artículo 2 del Decreto Extraordinario 1210 de 1993 y en este Estatuto.

4.2.1 Principios de la Organización.

Para cumplir con su misión todas las actuaciones, así como la organización interna y las funciones por dependencia de la Universidad Nacional de Colombia, estarán enmarcadas y serán establecidas con el fin de desarrollar y consolidar sus principios de organización interna (Acuerdo 011 de 2005, CSU, Art 4) Ver anexo 7.

4.2.2 Régimen de autonomía.

En razón de su naturaleza y fines, la organización y funcionamiento de la Universidad Nacional de Colombia en todos los órdenes, se rige por el principio de autonomía universitaria garantizado por el artículo 69 de la Constitución Política, conforme al cual, en los términos señalados en la Ley 30 de 1992 y en el artículo 3 del Decreto Extraordinario 1210 de 1993, tiene capacidad para regular con independencia y con sujeción a la Constitución Política y a la Ley todas las materias de naturaleza académica, financiera y

administrativa, indispensables para el cumplimiento de su objeto y, principalmente, las siguientes (Acuerdo 011 de 2005, CSU, Art 5):

1. La organización académica y administrativa de los niveles: Nacional, de Sede, de Facultad y de otras modalidades organizativas, y la forma de designación de sus directivas. Se observarán para este efecto los principios de no duplicidad funcional y de eficiencia, y se establecerá una estructura básica, y criterios o directrices para la organización de los niveles de Sede y de Facultad.

2. Los programas académicos de formación, investigación y extensión, sus características, condiciones, requisitos de ingreso, derechos pecuniarios y exigencias para la expedición de títulos. Este régimen comprenderá las competencias, sistemas y procedimientos para la creación, modificación y supresión de los programas.

4.2.3 Estructura organizacional de la Universidad Nacional de Colombia

Según el artículo 12 del Acuerdo 011 de 2005 del Consejo Superior Universitario, la Universidad Nacional está organizada académica y administrativamente en tres niveles de dirección y organización: Nivel Nacional, Nivel de Sede, Nivel de Facultad.

En el nivel Nacional se encuentran las instancias que disponen y determinan políticas y programas que afectan a toda la universidad. Entre ellas el Consejo Superior Universitario, máxima autoridad de dirección y gobierno de la universidad. Está integrado en la forma establecida en el artículo 11 del Decreto Extraordinario 1210 de 1993:

El Consejo Superior Universitario es el máximo órgano de dirección y gobierno de la Universidad y estará integrado por:

- a) El Ministro de Educación Nacional o el Viceministro, quien lo presidirá;
- b) Dos miembros designados por el Presidente de la República, uno de ellos egresado de la Universidad Nacional;
- c) Un ex rector de la Universidad Nacional de Colombia, que haya ejercido el cargo en propiedad, elegido por los ex rectores.
- d) Un miembro designado por el Consejo Nacional de Educación Superior, CESU, de terna presentada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología;
- e) Un miembro del Consejo Académico, designado por éste;
- f) Un profesor de la Universidad, elegido por el profesorado;
- g) Un estudiante de pregrado o de posgrado, elegido por los estudiantes;
- h) El Rector de la Universidad, quien será el Vicepresidente del Consejo, con voz pero sin voto

NIVEL NACIONAL

- Consejo Superior Universitario
- Rectoría
- Consejo Académico
- Vicerrectorías Académica, General, de Investigación y sus dependencias
- Gerencia Nacional Financiera y Administrativa y sus dependencias
- Secretaría General y sus dependencias
- Comité de Vicerrectores

NIVEL DE SEDE

Para el cumplimiento de sus fines, la Universidad Nacional está constituida por Sedes Andinas y Sedes de Presencia Nacional, cuya organización académica y administrativa es definida por el Consejo Superior Universitario, previa recomendación del Consejo Académico, teniendo en cuenta las particularidades regionales, las prioridades institucionales y propendiendo por la solución de las necesidades nacionales, regionales y locales.

- Sede Andinas: Bogotá, Medellín, Manizales, Palmira
- Sedes de Presencia Nacional: Amazonia, Caribe, Orinoquia, Tumaco y De la Paz.

Sedes Andinas están integradas por:

La Dirección de las Sedes estará integrada por los Consejos y las Vicerrectorías de Sede. Es de su competencia el ejercicio de las atribuciones que a ellos corresponde según lo previsto en el Estatuto y las que le sean delegadas por otras autoridades del Nivel Nacional (Artículo 27 del Acuerdo 011 de 2005).

- Consejo de Sede
- Vicerrectoría de Sede y sus dependencias
- Secretaría de Sede y sus dependencias
- Institutos de Investigación de Sede
- Centros de Sede

Sedes de Presencia Nacional están integradas por:

El gobierno en las Sedes de Presencia Nacional estará integrado por el Comité Académico Administrativo y la Dirección de Sede. El Consejo Académico recomendará al Consejo Superior Universitario las funciones de cada una de las Sedes de Presencia Nacional, de acuerdo con su complejidad (Artículo 27 del Acuerdo 011 de 2005).

- Comité Académico Administrativo de Sede de Presencia Nacional
- Dirección de Sede de Presencia Nacional

NIVEL DE FACULTAD

La Facultad es una estructura básica de organización de la universidad, que agrupa profesiones o disciplinas afines o complementarias. Será la encargada de administrar los

programas curriculares de pregrado y posgrado, de investigación, de extensión y de creación artística. Administrará el personal académico y administrativo, los bienes y recursos tanto materiales como culturales, incluidos los que constituyen patrimonio, que se le asignen según el Artículo 33 del Acuerdo 011 de 2005.

- Consejo de Facultad
- Decanatura y sus dependencias
- Unidades Académicas Básicas (Departamentos, Institutos y Centros)

LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN DENTRO DE LA ESTRUCTURA FORMAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Figura 15
Estructura Universidad Nacional de Colombia.



Fuente : <https://unal.edu.co/la-universidad/estructura.html>

Por la naturaleza pública de la Universidad Nacional de Colombia, su estructura organizacional, esquemas de gobierno, contratación y presupuestos, entre otras, están regidos por normas, acuerdos y resoluciones. Para el caso de las tecnologías de información y comunicaciones, con la modificación a la estructura aprobada en el acuerdo 113 de 2013 (Acta 17 del 8 de octubre), en el artículo 1 se crea la Dirección Nacional de Estrategia Digital.

En el artículo 3 establece sus funciones y señala que a dicha Dirección estarán adscritas las siguientes dependencias:

1. Oficina de Arquitectura Organizacional.
2. Oficina de Gestión de la Información
3. Oficina de Gobierno y Gestión Administrativa.
4. División Universidad Laboratorio
5. División de Gestión Tecnológica:
 - 5.1. Sección de Seguridad de la Información
 - 5.2. Sección de Aplicaciones
 - 5.3. Sección de Infraestructura y Gestión de Servicios de TI
 - 5.4. Sección de Identidades Digitales

Y en el artículo 4 se autoriza al(la) Rector(a) de la Universidad Nacional de Colombia reglamentar lo concerniente a la creación del Comité Nacional de Estrategia Digital.

En tal sentido existen tres dependencias a nivel de dirección nacional relacionadas con las tecnologías de la información. Una al nivel de dirección nacional y dos a la Vicerrectoría Académica, reguladas por la siguiente normatividad:

Según el Artículo 15C del Acuerdo 113 de 2013 la **Dirección Nacional Estrategia Digital** es una instancia del Nivel Nacional de dirección. En cuanto a la **Dirección Nacional de Información Académica** (DNINFOA) y la **Dirección Nacional de Innovación Académica** (DNIA) están adscritas a la **Vicerrectoría Académica**.

Dirección Nacional Estrategia Digital (DNED)

En el acuerdo 316 se modifica el artículo 3 del acuerdo 113 de 2013 de Consejo Superior Universitario así:

En el artículo 4 del acuerdo 316 de 2019 del Consejo Superior Universitario se establecen las funciones de la Dirección Nacional de estrategia digital:

1. Asesorar al Consejo Superior Universitario, al Rector, al Comité de Estrategia Digital y a los demás órganos de gobierno en el diseño, formulación y establecimiento de políticas, estrategias y prácticas en materia tecnológica y de cultura digital, que habiliten la gestión de la entidad en beneficio de la prestación efectiva de sus servicios y que, a su vez, faciliten la gobernabilidad y gestión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).
2. Preparar el plan institucional y orientar la elaboración del plan estratégico de tecnología y sistemas de información que esté alineado a la estrategia y modelo de gestión de la Universidad Nacional de Colombia, el cual, con un enfoque de generación de valor público, habilite las capacidades y servicios de tecnología

necesarios para impulsar la transformación digital de la entidad y su eficiencia y transparencia.

3. Orientar y coordinar a las diferentes dependencias e instancias de la Universidad para la implementación de lineamientos y procesos de arquitectura tecnológica en materia de software, hardware, redes y telecomunicaciones, acorde con los parámetros legales para su adquisición, operación, soporte especializado y mantenimiento.
4. Definir lineamientos sobre Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para el cumplimiento de estándares de seguridad, privacidad, calidad y oportunidad de la información en la Universidad Nacional de Colombia.
5. Dirigir la formulación y el seguimiento a los proyectos y servicios de TIC alineados con los objetivos estratégicos de la Universidad, los procesos misionales de formación, extensión e investigación y los procedimientos de gobierno y gestión de servicios de TIC de la Universidad Nacional de Colombia.
6. Proponer innovaciones potenciales, cambios tecnológicos o mejoras que desde las iniciativas TI puedan soportar eficazmente los servicios actuales y futuros de TI de la Universidad.
7. Establecer y mantener relaciones con entidades externas y con diferentes instancias de la Universidad que apoyen el cumplimiento de los marcos de gobierno, gestión de TIC y la entrega de valor desde las TIC a la comunidad académica.
8. Dirigir la consecución de los recursos necesarios para la gestión tecnológica de la Universidad Nacional de Colombia.
9. Las demás que le asigne el Consejo Superior Universitario o la Rectoría.

Adicionalmente en la resolución No. 318 DE 2020 (24 de abril) se establece la estructura interna de la DNED y sus funciones al señalar que estarán adscritas las siguientes dependencias:

1. Oficina de Arquitectura Organizacional.
2. Oficina de Gestión de la Información
3. Oficina de Gobierno y Gestión Administrativa.
4. División Universidad Laboratorio
5. División de Gestión Tecnológica:
 - 5.1. Sección de Seguridad de la Información
 - 5.2. Sección de Aplicaciones
 - 5.3. Sección de Infraestructura y Gestión de Servicios de TI
 - 5.4. Sección de Identidades Digitales

ARTÍCULO 4. COMITÉ NACIONAL DE ESTRATEGIA DIGITAL. Se autoriza al(la) Rector(a) de la Universidad Nacional de Colombia para reglamentar lo concerniente a la creación del Comité Nacional de Estrategia Digital.

Dirección Nacional de Información Académica (DNINFOA)

“La DNINFOA es una dependencia adscrita a la Vicerrectoría Académica y, como apoyo a la gestión académico – administrativa, tiene como misión el gobierno y custodia del sistema de información académica acorde con los estatutos y las normas de la Universidad Nacional de Colombia.

Orienta su trabajo hacia la prevención y solución de problemas relacionados con el sistema y gestiona la implementación de nuevas tecnologías con objetivo de garantizar procesos ágiles; permitiendo ser más eficiente, en procura de una mejor prestación de servicios a los diferentes estamentos interesados”

Corresponde a la Dirección Nacional de Información Académica (Artículo 5 de la Resolución 352 de 2014):

1. Apoyar las actividades y procesos académico-administrativos en la Universidad, conformes a los estatutos y normas que la regulan, por medio de las herramientas tecnológicas de la información.
2. Coordinar con la Dirección Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones la implantación y evolución tecnológica del sistema de información académica.
3. Elaborar directrices y procedimientos para el uso adecuado de las herramientas que conforman el sistema de información académica.
4. Administrar el sistema de Información académica del que disponga la universidad y coordinar su uso con los responsables en cada sede.
5. Realizar actividades de verificación y control del uso de las herramientas que conforman el sistema de información académica.
6. Mantener actualizada la información para la construcción de indicadores académicos de la universidad.
7. Informar oportunamente a los usuarios del Sistema de Información Académica sobre las modificaciones que se realicen.
8. Las demás que le asigne la Vicerrectoría Académica.

Dirección Nacional de Innovación Académica (DNIA)

“La DNIA es una dependencia que presta servicios de soporte y asesoría para la incorporación de medios y tecnologías de la información y comunicaciones (MTIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Así misma asesora, diseña y capacita en el proceso de producción de Recursos Educativos Digitales (RED), los procesos necesarios para su soporte, la producción de contenidos académicos audiovisuales, la I+D+i (Investigación, desarrollo e innovación) relacionada y todo aquello que permita la reflexión y debate sobre lo que significa innovación académica en la Universidad Nacional.”

Corresponde a la Dirección Nacional de Innovación Académica (Resolución 352 de 2014 Rectoría, Art. 3):

1. Formular propuestas para el fortalecimiento y la mejora académica y pedagógica, basadas en el uso de tecnologías y medios de información y comunicación.
2. Trabajar conjuntamente con la Dirección Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en todas las categorías relacionadas con la enseñanza con medios virtuales.
3. Coordinar y estimular la incorporación y el uso adecuado de los medios y tecnologías de información y comunicación para los procesos de enseñanza-aprendizaje en los diferentes niveles y programas académicos de la Universidad.
4. Promover procesos de investigación que favorezcan el uso y desarrollo de recursos tecnológicos como medio para generar innovación educativa.
5. Analizar, diseñar, implementar y evaluar estrategias, mecanismos y herramientas tecnológicas que incentiven el uso y apropiación de los medios y tecnologías de información y comunicación en los procesos de capacitación.
6. Los otros asignados por la Vicerrectoría Académica.

Nivel de Sede Andinas (Bogotá, Medellín, Manizales y Palmira):

En el artículo 4 del Acuerdo 164 de 2014 del CSU, establece que la Oficina de tecnologías de la información y las comunicaciones (OTIC) estará adscrita a la Vicerrectoría de Sede.

En el artículo 16 establece las funciones de OTIC de acuerdo con los lineamientos de la Dirección Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones:

1. Implementar las políticas y reglamentaciones expedidas por el nivel nacional en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones.
2. Participar en la formulación de propuestas de política, reglamentación y planeación estratégica en materia de tecnologías de información y comunicaciones.
3. Gestionar y realizar la operación de la infraestructura tecnológica de la sede brindando soporte al usuario; implementar los sistemas de seguridad y contingencia de los recursos informáticos y de comunicaciones de la sede.
4. Las demás que le asigne el Consejo de Sede o el Vicerrector de Sede y que sean acordes con las normas generales.

Es importante señalar que se sigue la misma estructura para las cuatro sedes andinas. Es decir, para su operación dependen de recursos y disposiciones de la Vicerrectoría de Sede. Además, deben responder a los lineamientos y políticas de TI de la Dirección Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

A continuación, se señalan los acuerdos correspondientes a cada sede y los artículos correspondientes.

Tabla 17 Acuerdos por sede

Acuerdo	Sede Andina	Artículos
Acuerdo 164 de 2014 del CSU	Bogotá	Artículo 4 y Artículo 16
Acuerdo 165 de 2014 del CSU	Manizales	Artículo 4 y Artículo 15
Acuerdo 166 de 2014 del CSU	Medellín	Artículo 4 y Artículo 15
Acuerdo 167 de 2014 del CSU	Palmira	Artículo 4 y Artículo 15

Fuente: legal.unal.edu.co

Nivel de Sedes de Presencia Nacional

En las sedes de presencia nacional existen oficinas a cargo de los temas de tecnología e información. Sin embargo, no están presentes en la estructura formal de las sedes, Estas oficinas se apoyan en las OTIC de las Sedes Andinas.

Nivel de Facultad

Existen unidades de informática, salas de cómputo u oficinas de sistemas, que están a cargo de los Consejos de Facultad. Sin embargo, están sujetas a la normativa que dispone la Dirección Nacional de Informática y que opera la Otic de la sede a la que pertenece la facultad.

5. Metodología

En los capítulos 2 y 3 se han presentado los elementos que sirven de base para comprender la importancia de la relación entre los SI /TI y la estrategia. Tanto desde la perspectiva de las publicaciones académicas, como desde el enfoque práctico de la organización. Llamando la atención sobre la necesidad de incluir las prácticas de las personas en el análisis de la complejidad organizacional.

Posteriormente, en el capítulo 4 se presentaron los principales aspectos de la estructura y normatividad de la Universidad Nacional de Colombia, con el fin de aproximar al lector al contexto de la organización objeto de interés para esta investigación.

En este orden de ideas el propósito de este capítulo es presentar el proceso metodológico seguido durante el desarrollo de esta tesis, el cual se fundamenta en la elección del realismo crítico como paradigma de investigación.

Es por esta razón que se inicia con una presentación de dicho paradigma, con sus posturas epistemológicas, ontológicas y metodológicas. Para luego presentar los fundamentos del diseño metodológico a partir de la multi-metodología, considerando tres aspectos constitutivos del dominio del problema: personal, social y material y cuatro actividades generales de una intervención: reconocimiento, análisis, evaluación y acción, dentro del contexto del paradigma.

Posteriormente, se abordarán los fundamentos del estudio de caso como estrategia de investigación que permite profundizar en la comprensión, descripción y análisis de las unidades de interés. Se podría decir que desde esta perspectiva se estudia la particularidad y la complejidad de un caso singular (Stake, 1978). Finalmente, se presentarán los aspectos relacionados con la validación científica de la metodología y las consideraciones éticas

5.1 Justificación del paradigma: Realismo Crítico

El sentido de este trabajo de investigación es explicar **¿Cómo se configura a través de las prácticas institucionales la brecha entre la estrategia de la organización y los SI/TI en la Universidad Nacional de Colombia?**

Visto así lo primero a considerar es la naturaleza de la Universidad Nacional como un sistema complejo adaptativo en el que confluyen variados intereses, recursos y procesos. En los que además de la tecnología, los recursos financieros, infraestructura y procesos

importan las personas que la integran, y que hacen posible que cumpla sus objetivos, la estrategia y que perdure en el tiempo. Por lo tanto la elección del enfoque que sirve de guía a esta investigación, implica sopesar no solo los métodos, sino las posturas ontológicas y epistemológicas coherentes con el fenómeno de estudio (Guba, Lincoln, y Lynham, 2011).

En este sentido, considerando de un lado las limitaciones de los enfoques cuantitativos al reducir los fenómenos sociales al análisis de algunas variables, empleando métodos de las ciencias naturales, fundamentados en la verificabilidad o falsación empírica de sus resultados; y de otro lado las dificultades de los enfoques constructivistas en cuanto a la relatividad de la verdad y la realidad. Se elige al realismo crítico como un enfoque intermedio que intenta mediar entre limitaciones del positivista y el idealismo trascendental, con relación a la comprensión de los fenómenos sociales y la búsqueda de explicaciones causales (Roberts, 2014).

Pese al dominio del positivismo desde inicios del siglo XIX, algunos autores han encontrado limitaciones en el uso de este paradigma. Autores como Durkheim, Weber y Marx consideraron que los elementos que explicaban la realidad se debían buscar más allá de las correlaciones empíricas aparentes (Danermark, Ekstrom, y Jakobsen, 2016).

Estos trabajos son recogidos décadas después por Ron Harré, quien en 1970 publica una crítica al positivismo en la que plantea “la existencia de mecanismos generativos subyacentes a las expresiones y relaciones empíricas aparentes, medibles o no medibles, que permiten analizar el mundo, comprenderlo y explicar sus dinámicas en términos causales” (Danermark et al., 2016, p. 6).

La obra de Harré “A realist theory of science” (1978) influyó fuertemente en varios filósofos de la época inspirando la aparición de nuevos enfoques, entre ellos el realismo crítico. Que es una corriente filosófica propuesta por Bhaskar, en colaboración con otros teóricos en las décadas de los setenta y los ochenta (Archer, Decoteau, Gorski, Little, Porpora, Rûtzou, y Smith, 2016; Gorski, 2013).

Pese a los diferentes enfoques y perspectivas que coinciden en el realismo crítico, autores como Archer et al. (2016) y Collier (1994) consideran que puede ser visto como una metateoría, la cual se ocupa de la reflexión filosófica de la naturaleza de la causalidad, las estructuras y las relaciones que subyacen a los fenómenos sociales.

En la base del paradigma se encuentra la reflexión sobre la naturaleza de los fenómenos y de las cosas. Esto partiendo de considerar que gran parte de los fenómenos sociales, existen independientemente del conocimiento que el investigador tiene de ellos (Fleetwood, 2014; Mingers, 2004b), pero sin desconocer que la realidad no responde únicamente a la experiencia empírica o al examen hermenéutico del observador, debido a que ella cuenta con sus propias estructuras (Archer et al., 2016; Easton, 2010).

Por lo tanto, se reconoce el carácter interpretativo que podría tener la explicación de la realidad desde este paradigma, con el objetivo de poder aproximarse a los antecedentes del fenómeno, la cultura, las estructuras sociales, las personas, los aspectos que afectan las acciones e interacciones humanas (Archer, 1998; Archer et al., 2016; Archer, Lawson, y Norrie, 2013b).

5.1.1 Perspectiva Ontológica

Así las cosas, los realistas críticos reconocen que el conocimiento del mundo se encuentra en términos de descripciones o discursos disponibles y que no es posible apartarse de estos para comprobar cómo las creencias se comparan con las cosas que se observan (Archer et al., 2016).

Aun así consideran que es posible obtener algún tipo de retroalimentación del mundo (Fleetwood, 2004). Por esta razón, los realistas críticos intentan identificar las relaciones causales por medio de la crítica; para esto emplean las regularidades parciales, hechos y acontecimientos del mundo social como un mecanismo para aproximarse a los procesos o estructuras complejas y contingentes que dan origen a esas regularidades, hechos y acontecimientos (Archer et al., 2016; Archer et al., 2013b).

En este orden de ideas, el realismo crítico considera ingenuo “hablar del mundo real” en la medida que solo es posible expresar la forma particular en que cada uno entiende u organiza el mundo (Bhaskar, 1978, 1997, 2008; Collier, 1994). No obstante, asumir que el mundo social puede ser “socialmente construido”, pareciera contraponerse a la idea básica del paradigma en relación con la existencia del mundo independiente del observador.

Para comprender el sentido de estas afirmaciones, es necesario entender las diferencias que existen entre “construal” (interpretaciones) y “construction” (construcción); entre hacer una construcción mental del mundo y materialmente construir algo (Fleetwood y Ackroyd, 2004b). En ese sentido, es importante considerar que “una vez construidos los fenómenos, estos tienen cierto grado de independencia de sus constructores originales y de los actores posteriores” (Fleetwood y Ackroyd, 2004b, p. 7).

Así por ejemplo la universidad es más que un edificio, es una construcción social que se fundamenta en ideas, creencias, valores y relaciones de poder. Sin embargo, la interpretación de cada persona respecto a esa universidad será diferente según los contextos y sus experiencias. Es decir, los discursos y creencias compartidos son mucho más que un reflejo del mundo material, en el mismo sentido el mundo material puede estar asociado a diferentes interpretaciones según los modelos mentales que tiene cada persona (Fleetwood, 2005).

Por esta razón, el paradigma propone una distinción entre la ontología (estudios o teorías del ser) asumiendo una postura **ontológica realista**; y la epistemología (conocimiento, sistemas, pensamientos, teorías, lenguajes), tomando el camino del **relativismo epistémico** (Bhaskar, 2008).

En otras palabras, desde la perspectiva ontológica el realismo crítico propone la existencia relativamente autónoma de la realidad social. Sin embargo, también reconoce que el conocimiento de la realidad social está situado histórica, social y culturalmente. Por lo tanto, este conocimiento es influenciado por diferentes variables e intereses y se transforma constantemente como resultado de la actividad humana (Archer et al., 2016).

Adicionalmente, el paradigma propone una ontología estratificada en la que “los estratos se definen como dominios de lo real, lo actual y lo empírico” (Bhaskar, 1998, p. 12). Y es a partir de las iteraciones de los objetos que constituyen la realidad que se desarrollan nuevas propiedades emergentes. El lenguaje ejemplifica este aspecto, con el pasar del tiempo van apareciendo nuevos discursos que dan sentido y se fundamentan en nuevas interpretaciones de los fenómenos (Fleetwood y Ackroyd, 2004a).

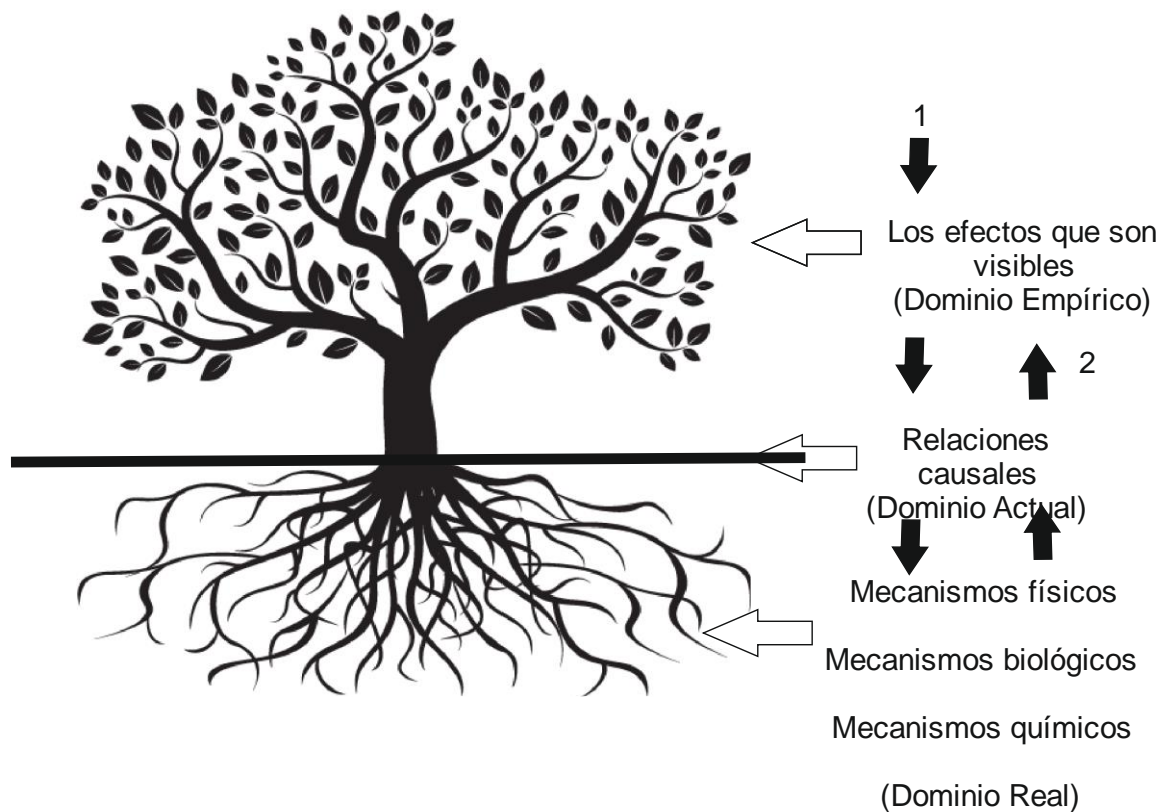
Haciendo la analogía con un árbol y sus raíces, se podría decir que los individuos perciben los síntomas o efectos de una determinada situación, de manera similar que al observar una planta solo se ve lo que está en la superficie (tallos y hojas). Pero no se ven sus raíces a simple vista, no es posible conocer su extensión, tamaño o grosor, ni saber qué aspectos influyeron para que esa planta creciera allí.

De manera similar al hacer una encuesta o sondeo se podrían identificar los aspectos que son visibles para el consultado, en la medida que de algún modo lo afectan. Sin embargo, tener solamente la descripción de los efectos tan solo le permitirá al investigador hacer un mapeo de ellos o caracterizarlos, pero no responderá a las preguntas ¿por qué pasa? ¿cuál es su origen? ¿qué aspectos influyeron para que esta situación se diera? Por lo tanto, es necesario ir más profundo a otro estrato de la realidad en el cual se indaga respecto a esas relaciones que causan la percepción de los consultados.

Incluso, habría que ir más profundo en procura de lograr comprender las raíces del fenómeno. Es decir, en un tercer momento se sugiere identificar los mecanismos causales que generan las relaciones explicadas en el estrato anterior y que se ven reflejadas en los síntomas o efectos que identifican las personas en el día a día en el estrato empírico.

En ese sentido, cuando se quiere comprender o explicar un fenómeno social en particular desde el realismo crítico, el primer paso es identificar los hechos observables, posteriormente establecer las relaciones internas que lo integran, es decir hacer un análisis de tipo estructural. En esta fase es posible describir, contar, identificar o interpretar los fenómenos y sus elementos constitutivos.

Figura 16
Realidad estratificada según el Realismo Crítico



Fuente: Elaboración propia

Aunque las fases uno y dos contribuyen en el análisis, esto no es suficiente, para comprender un fenómeno enmarcado en la complejidad social es necesario en una tercera etapa, que implica realizar un análisis causal. Este tipo de análisis pretende explicar por qué lo que sucede, sucede en realidad. Es decir, en esta etapa es posible establecer los mecanismos que dan origen al evento de interés, llegar al nivel de explicar cómo el evento llegó a suceder (Danermark et al., 2016).

5.1.2 Mecanismos causales

Es importante considerar que la premisa del paradigma es que al comprender los mecanismos que subyacen a un evento, se facilitará el camino para proponer acciones que permiten intervenir el curso de los acontecimientos y proponer nuevos rumbos y opciones (Danermark et al., 2016).

En este orden de ideas se consideran tres estratos de la realidad. En el nivel superficial los hechos visibles (realidad empírica), en un nivel más profundo se ubican las relaciones

causales (dominio actual) y en el nivel más profundo los mecanismos que generan los fenómenos (dominio real). Es importante señalar que los objetos de estratos más altos pueden influir en objetos de estratos inferiores, por ejemplo, cuando surge la idea de “responsabilidad ambiental” o “agricultura sostenible”, en el estrato empírico visible. La aparición de estos conceptos no implican necesariamente que el ambiente o los ecosistemas cambien inmediatamente por efecto de desarrollar un discurso sobre agricultura sostenible (Fleetwood y Ackroyd, 2004b).

Lo que sucederá es que, en la medida en que el discurso tome fuerza es posible que las personas generen cambios en los ecosistemas, por medio de los atributos físicos, químicos y biológicos de estos (relaciones causales), influenciados por las nuevas ideas socialmente construidas (mecanismos causales) y que serán seguidas por otros, logrando transformación de origen social en el ecosistema (Fleetwood y Ackroyd, 2004).

Esta es una característica de la realidad que el paradigma contempla, es decir la posibilidad de que, a partir de la combinación de propiedades de los diferentes estratos, emerjan nuevos efectos o fenómenos con sus propias estructuras, fuerzas y mecanismos. Es importante señalar que no existe una cantidad definida de estratos, ni tampoco existe un esquema predeterminado de ordenamiento. En gran medida estos aspectos podrán ser definidos según la estructura del problema (Danermark et al., 2016).

Sin embargo, una perspectiva que podría orientar al investigador es preguntarse ¿Cuál de los estratos se requiere ontológicamente para que existan los demás? Por ejemplo en términos del análisis social Danermark propone reflexionar sobre las siguientes preguntas: ¿debe existir la sociedad para que puedan existir las personas? O ¿Deben existir las personas para que pueda existir la sociedad?, esta reflexión ayudará a aclarar cuales mecanismos explican a los otros.

5.1.3 Estructuras sociales y acción humana

A medida que la sociedad se fue desarrollando los individuos fueron introduciendo reglas como mecanismos para facilitar la convivencia. Entre más complejas son las sociedades, existirán más normas para regular el comportamiento y las relaciones entre sus miembros. En gran medida la vida en sociedad implica seguir prácticas que se repiten, es decir rutinas reguladas por reglas (Danermark et al., 2016).

Desde la perspectiva del realismo crítico es importante diferenciar entre las relaciones sociales internas y externas. Las relaciones sociales internas hacen referencia a aquellas que son constitutivas y hacen de los objetos lo que son. Mientras que las relaciones sociales externas son aquellas que existen entre los objetos, pero no los conforman. A partir de estas definiciones se puede considerar que la estructura social “comprende a un

conjunto de objetos relacionados internamente, tales como profesor-estudiante, patrono-empleado, arrendador -inquilino” (Danermark et al., 2016, p. 115).

En este sentido se establece una relación bidireccional entre la estructura y las acciones de las personas. Es decir, las estructuras sociales, prácticas y reglas definen (influyen) el comportamiento de las personas (cuando un niño nace aprende y se ajusta a las prácticas de la sociedad en que nació). De otro lado las acciones de las personas perpetúan, modifican y afectan las estructuras sociales. En otras palabras, las personas reproducen la estructura y además pueden introducir acciones que la modifiquen, al ser aceptadas se integran y son aprendidas por otros.

Comprender la noción de la realidad estratificada permite al investigador responder a la pregunta: ¿cuáles podrían ser las estructuras y mecanismos del mundo real que influyen para que suceda el fenómeno observado? (Mingers, 2006a).

5.1.4 Epistemología

En cuanto a la postura epistemológica, el paradigma acepta la noción de relativismo epistémico, reconociendo que las perspectivas particulares de los individuos respecto a la realidad social tienen limitaciones y que no hay valores de verdad o criterios de racionalidad que existan fuera del contexto histórico (Archer, Bhaskar, Collier, Lawson, y Norrie, 2013a; Archer et al., 2016; Bhaskar, 2008).

No obstante, el realismo crítico no asocia el término “real” solo a cosas o elementos materiales o físicos. Para este paradigma, tanto las montañas, los edificios, un computador, los intestinos; como las ideas, los conceptos, el lenguaje y el discurso son reales. En otras palabras, una entidad se considera real si tiene algún efecto o hace alguna diferencia sobre las personas (Fleetwood, 2004).

Además, para este paradigma existe una serie de eventos que son independientes de nuestra percepción. Es decir, que el hecho de que el investigador no los observe o no los experimente, no implica que no existan (Mingers, 2014). En otras palabras, existe una infinidad de eventos que realmente ocurren, pero que no observamos empíricamente ya sea por los sesgos cognitivos del observador, o debido a que su atención está en aspectos muy particulares o infinidad de otras razones. Por esta razón, la apreciación y las conclusiones a las que llega el investigador constituyen tan solo una de muchas interpretaciones del fenómeno y sus causas (Peters, Pressey, Vanharanta, y Johnston, 2013).

5.1.5 Metodología

El realismo crítico aboga por el pluralismo metodológico e invita a que el investigador seleccione, según su criterio y sus necesidades las herramientas que puedan ayudarle a aproximarse al fenómeno de mejor manera (Ackroyd, 2004; Mingers, 2001a, 2006a).

Por esta razón, se consideran igual de valiosas las metodologías cuantitativas como las cualitativas (Ackroyd, 2004; Mingers, 2001a, 2006a). Esto en el sentido de otorgarle igual grado de importancia a la opinión de los individuos, como al compendio de datos estandarizados y validados (Ragin y Amoroso, 2010). Ambos caminos se convierten en medios para identificar las razones, motivos e intenciones de los individuos dentro de los grupos que pueden ser las causas, y a través de ellas identificar los mecanismos generativos (Mingers, 2001b, 2006a).

Es importante considerar que el paradigma reconoce que los procesos de investigación son creativos, en tal sentido no existen procedimientos o rutinas estandarizados que garanticen la comprensión completa de las causas de un fenómeno particular. Por lo tanto, se reconocen las dificultades que subyacen en la búsqueda de la objetividad y la neutralidad. Además, pone en evidencia que los valores median y permean cada decisión del investigador, tanto en las teorías que selecciona y los fenómenos que decide investigar, como en las descripciones que presenta.

No obstante, no se puede perder de vista que las investigaciones en ciencias sociales se hacen sobre sistemas tecno-sociales complejos, los cuales combinan estructuras y mecanismos enmarcados en un contexto cambiante (Wynn y Williams, 2012), y que son las características de estas estructuras sociales las que finalmente determinarán la forma de los fenómenos sociales y orientaran el enfoque de la investigación (Bhaskar, 1998).

Según Bhaskar (1998) el proceso de la explicación científica comienza con la observación de regularidades parciales (el dominio de lo empírico), la separación de los componentes causales (el dominio de lo actual), la inferencia de los mecanismos subyacentes (el dominio de la real) que puede dar cuenta de estas regularidades y, por último, la validación de los mecanismos empíricamente y la eliminación de las explicaciones rivales.

Para el realismo crítico, resulta vital al noción de sistema abierto, ya que el investigador “no se queda solo en el nivel de los hechos empíricos (lo que observa), o en el nivel de acontecimientos, sino que por el contrario está transitando entre las diferentes dimensiones de lo real, en busca de las estructuras y mecanismos causales de un sistema que es afectado por variables del entorno” (Corrales, 2004, p. 415).

Siguiendo los postulados del realismo crítico, y con el fin de tener claridad en relación a las principales dimensiones de la situación problemática, se integrará al análisis la perspectiva de Habermas (1984, 1985, 1993), quien considera que la racionalización del “mundo de la vida”, debe incluir la diferenciación progresiva de diversos elementos.

Sugiere distinguir entre las relaciones de los individuos y sus interacciones con tres componentes: el mundo material, el mundo social y el mundo personal (figura 16).

El mundo material considerado como el acervo de saber, en que los participantes se abastecen de interpretaciones para entender la situación de la realidad que influye en sus acciones y prácticas. La sociedad comprendida como el conjunto de ordenaciones legítimas que facilitan la integración a un grupo. Y el mundo personal visto desde la perspectiva del conjunto de competencias que hacen que un sujeto pueda interactuar de manera particular con otros (Habermas, 1984a, 1985, 1993).

Tomando en consideración los estratos de la realidad y la perspectiva de Habermas, Mingers (2001b) propone un esquema que sirve de guía en el diseño metodológico de una investigación. Este esquema considera los tres aspectos constitutivos del dominio del problema: personal, social y material y cuatro actividades generales de una intervención: reconocimiento, análisis, evaluación y acción, los cuales deben desarrollarse según el estrato de la realidad que se analiza. Por lo tanto, es posible clasificar los métodos de investigación según su relación con los tres mundos y las fases de la investigación.

Siguiendo la propuesta de Mingers (2001a, 2001b, 2004a) las fases de intervención son:

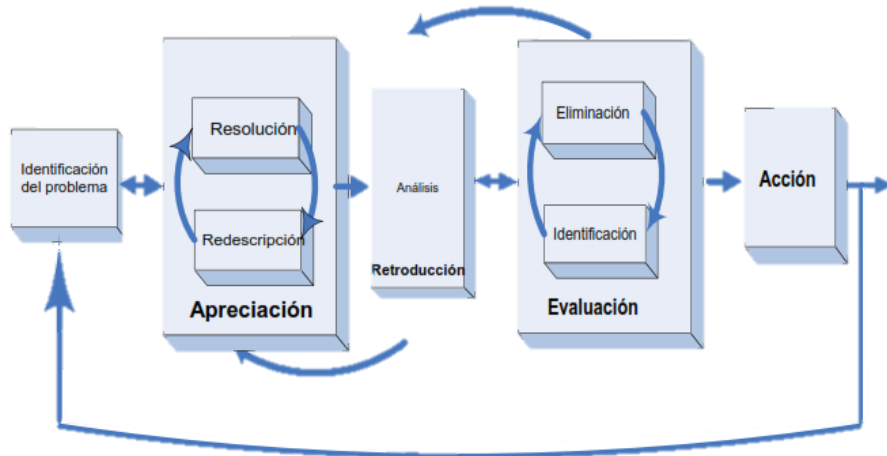
1. **Apreciación:** en una primera etapa se aprecia la situación, tal como la experimentan los involucrados en el fenómeno y la forma en que ellos se expresan. En esta etapa se incluyen las preocupaciones iniciales que se deben abordar, concepción y diseño de los instrumentos para recopilar la información y la construcción de las bases de datos, a través de observación, entrevistas, encuestas y grupos focales. Es importante señalar que los resultados de esta etapa estarán condicionados por la experiencia y conocimientos de los participantes y por el grado de acceso de estos a la situación (Mingers, 2004a).
2. **Análisis:** En esta etapa se procede al análisis de la información que se recopiló en la fase anterior, con el fin de comprender y explicar por qué la situación sucede de la manera que lo hace. Se debe recurrir a métodos analíticos según los objetivos de la investigación y el tipo de información con el que se cuenta (Mingers, 2004a).

En palabras de Mingers, la explicación que se construye en esta etapa “se dará en términos de posibles mecanismos, que de llegar a existir producirían los fenómenos que han sido observados, medidos o experimentados” (Mingers, 2004a, p. 330).

3. **Evaluación:** En esta fase se evalúan las explicaciones que se propusieron en la etapa anterior en términos de otros efectos pronosticados, posibles explicaciones alternativas (Mingers, 2004a).

4. Acciones: Se plantea las acciones para provocar los cambios si se requieren.

Figura 17
Multi-metodología



Fuente : (Peña-Reyes y Diaz Pinzón, 2008)

Es importante señalar que estas cuatro etapas no pueden ser vistas como separadas o lineales, son fases de un proceso completo e integrado que van variando a medida que avanza la investigación. Además, pueden ser recursivas en el sentido de que nuevos hallazgos puedan implicar retornar a una fase anterior (Mingers, 2001a).

Por la naturaleza de cada una de las etapas propuestas por Mingers (2004a), las particularidades de cada estrato de la realidad y la perspectiva de Habermas, es necesario emplear diferentes métodos y técnicas a lo largo del proceso con el fin de alcanzar los objetivos de cada fase, por lo que en un sentido estricto el proceso completo responde a la lógica de la multi- metodología (Mingers, 2004a).

En este punto, se considera importante aclarar a qué se refiere el término metodología y multi- metodología para esta investigación. En palabras de Mingers, metodología puede hacer referencia a tres enfoques (Mingers, 2004a):

- El primero se refiere a los estudios de los métodos “metodología”.
- Un segundo uso, se asocia a la metodología de una investigación en particular, es decir a los métodos o técnicas empleadas para dar cuenta de los objetivos planteados.
- Y una tercera, que hace alusión al conjunto de técnicas o métodos estructurados que se emplean para intervenir en determinadas situaciones y que son reconocidos como metodologías por el campo de conocimiento (SODA, Metodología de sistemas blandos, entre otros).

En cuanto a la multi-metodología, esta se refiere al uso de más de una metodología o parte de ella dentro de una misma intervención. Por su naturaleza puede aplicarse de varias maneras, entre las que podemos señalar:

- Combinación de metodologías: empleo de dos o más metodologías completas dentro de una misma intervención.
- Reforzamiento de metodologías: empleo de una metodología principal, que se complementa o refuerza con partes de otros métodos o técnicas.
- Multi - metodología mono paradigmática: combinación de partes de varias metodologías, todas provenientes del mismo paradigma.
- Multi-metodología multiparadigmática: combinación de partes de varias metodologías, empleando métodos provenientes de diferentes paradigmas.

Para el caso de esta investigación se centra el interés en la noción de multi-metodología multiparadigmática, entendida como la combinación de métodos y técnicas provenientes de diferentes enfoques, que al integrarse procuran apoyar al investigador en la comprensión del fenómeno, la identificación de los síntomas, relaciones causales y mecanismos generativos.

En cuanto a la validación científica de la multi-metodología, es necesario incluir técnicas que permitan garantizar la validez de los resultados y enfrentar el efecto de los sesgos (Denzin, 1978). Para el caso de esta investigación se usó la triangulación, la cual propone que “cuanto mayor sea la variedad de las metodologías, datos e investigadores empleados en el análisis de un problema específico, mayor será la fiabilidad de los resultados finales”(Ruiz, 2005, p. 3). En términos generales la triangulación se puede entender como el uso de diferentes enfoques en la investigación, en procura de ayudar a los investigadores a clarificar las respuestas o caminos para comprender el fenómeno de estudio.

No obstante, existen diferentes categorías de triangulación, que se emplean según el interés del investigador y la fase de la investigación. Entre las cuales se propone emplear: triangulación de fuentes, de investigadores, de teorías, de métodos o múltiple (Denzin, 1978; Flick, 1992).

- La triangulación de fuentes: se asocia a la fase de recolección de la información, para lo cual se seleccionan diferentes técnicas en procura de compensar las debilidades de un método con las fortalezas de otro.
Para esta investigación la triangulación se hizo sobre:
Individuos: estudiantes, administrativos, profesores, profesionales de TI.
Instituciones: Mintic, Universidad Nacional de Colombia
Documentos: académicos, técnicos, de acceso público, entre otros
- Triangulación de investigadores: está asociada al empleo de diferentes expertos en calidad de observadores, con el fin de aumentar la calidad, validez y confiabilidad

de los datos. En esencia se trata de minimizar los efectos en relación con los sesgos de un único investigador.

- Se contó con la retroalimentación durante el desarrollo de la investigación de los integrantes del grupo GISTIC (Facultad de Ingeniería) y grupo GRIEGO (Facultad de Ciencias Económicas).
- Codificadores de ambos grupos durante el desarrollo de las fases de análisis de los contenidos (ingenieros y administradores)
- Además, se contó con el apoyo en términos de discusiones metodológicas con los siguientes asesores durante la pasantía:
 - Asesoría de Dr. Mario Zetino, Doctor en Sociología, experto en Realismo Crítico. Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”. El Salvador.
 - Asesoría de la Dra. María de Jesús Araiza, Maestría en informática administrativa y Doctora en *Instructional Technology and Distance Education*. Profesora de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Monterrey México)
 - Asesoría Dr. Juan Carlos Sossa. Decano de la Escuela Negocios y Empresarismo de la Universidad Turabo (Puerto Rico)
- Triangulación de teorías: involucrar distintas perspectivas teóricas para analizar un mismo grupo de datos. En ella se procura contrastar enfoques, hipótesis y perspectivas, que enriquecen el proceso y facilitan la identificación de explicaciones innovadoras. Este tipo de triangulación se desarrolló a profundidad en el capítulo 2 abordando tres enfoques teóricos diferentes, pero que sin embargo convergen al considerar la necesidad de ajuste dinámico de la organización;
 - Estrategia como práctica
 - Sistemas de Información mediados desde las tecnologías de información
 - Complejidad organizacional
- Triangulación de métodos: es una de las más usadas, permite contrastar por medio de diferentes instrumentos, permitiendo una interpretación con mayor coherencia de la realidad.
 - Métodos de recolección de la información (encuesta, grupos focales, entrevistas, búsqueda sistemática de información),
 - Métodos de análisis de la información: análisis documental, análisis estadístico, PLS, análisis de contenido

Este apartado se desarrollará con detalle en la siguiente sección. Sin embargo, es importante considerar que el proceso de triangulación no es un proceso de azar, ni un collage de ideas, métodos o teorías. Por el contrario, es un proceso exigente que demanda del investigador el dominio y conocimiento del proceso, el desarrollo de competencias analíticas, en la medida que debe estar en capacidad de detectar la tendencia lógica en la mezcla que está realizando. La validez del proceso de triangulación se sustenta en el

ordenamiento de las fuentes y la creación de un marco de análisis consistente (Jick, 1979; Stake, 1978).

Adicionalmente a medida que se avanzó en el desarrollo de la investigación se contó con la validación por parte de pares (Marshall y Rossman, 2016), tanto de la propuesta de tesis, como de ponencias y artículos (ver tabla 1), a través de los eventos y de los comentarios de los evaluadores, este proceso permitió ir valorando los avances a medida que se desarrollaba la tesis, además de poder incluir otras perspectivas.

5.2 Método: Estudio de Caso

El estudio de caso es una estrategia de investigación que permite profundizar en la comprensión, descripción y análisis de las unidades de interés. Se podría decir que desde esta perspectiva se estudia la particularidad y la complejidad de un caso singular (Stake, 1978).

Autores como Benbasat, Golstein y Mead (1987), Eisenhardt (1989) y Dul y Halk (2007) clasifican los estudio de caso como una estrategia de investigaciones de tipo empírico, que se caracterizan por estudiar un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto natural, particularmente cuando los límites entre el objeto de estudio y el contexto no son evidentes. En ese sentido, hace frente a una situación técnicamente particular que está integrada por muchas variables y diferentes fuentes de información que convergen en la situación de interés.

Esta estrategia es pertinente cuando el investigador busca entender un fenómeno de la vida real a profundidad en su entorno natural, sin controlar ni influir en el evento (Yin, 2013). Por esta razón, si los sujetos o eventos deben ser controlados o manipulados de algún modo durante el desarrollo del proyecto, no sería adecuado el enfoque de caso.

Según Du y Halk (2007) y Benbasat et al. (1987) consideran que algunas características de los estudios de caso podrían ser que:

1. El fenómeno se examine en su entorno natural.
2. Los datos son recolectados empleando diferentes fuentes y técnicas.
3. Se examinan una o pocas entidades (persona, grupo u organización).
4. La complejidad de la unidad se estudia de forma intensiva.
5. Los estudios de caso son más adecuados para la exploración, clasificación y desarrollo de hipótesis.
6. En las etapas del proceso de construcción del conocimiento el investigador debe tener una actitud receptiva hacia la exploración.
7. No intervienen controles experimentales ni manipulación.
8. El investigador no puede especificar el conjunto de variables independientes y dependientes desde el inicio de la investigación.

9. Los resultados obtenidos dependen en gran medida de los poderes integradores del investigador.
10. La investigación de casos es útil en el estudio de las preguntas sobre "por qué" y "cómo" porque éstas tratan con enlaces operativos que deben rastrearse a lo largo del tiempo en lugar de con frecuencia o incidencia.
11. El foco está en los eventos contemporáneos.

Desde esta perspectiva es posible hacer uso de combinaciones de enfoques tanto cualitativos como cuantitativos (multi-metodología), en procura de aproximarse a la comprensión de los vínculos causales (realismo crítico) presentes en el fenómeno de estudio, que pueden ser muy complejos y por lo tanto seguir un solo enfoque podría limitar el análisis y sesgar los resultados (Yin, 2013).

Dentro de las tipologías de casos las más conocidas son las que se ocupan de una sola unidad de análisis (caso único) y las que comparan varias unidades de análisis (multicaso). Por la estructura y complejidad de la Universidad Nacional de Colombia, en el sentido de estar conformada por 9 sedes y al interior de cada sede estar integradas por facultades, con características y reglas propias resulta adecuado emplear la tipología de caso único (unidad de análisis la Universidad Nacional de Colombia), y el subtipo anidado ("Nested" o "Embedded Case Studies").

Según Yin (2013), la elección de un caso único con múltiples unidades de análisis "Nested" o "Embedded Case Studies" es adecuada cuando se considera que el proceso de investigación podría integrar diferentes niveles de comprensión del fenómeno global, a partir del análisis del comportamiento de las subunidades. Es importante considerar que en algunos casos es posible utilizar técnicas de muestreo tipo clúster o similares para elegir las subunidades que serán estudiadas.

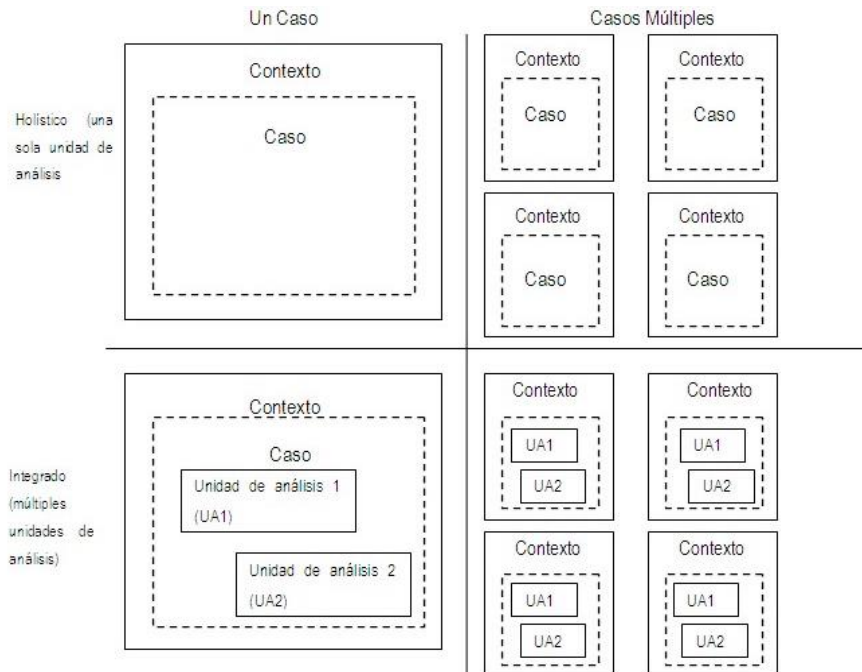
En este diseño de caso es importante considerar la integración de los componentes, es decir la forma en que se interconectan las subunidades y ellas con el conjunto (Bingham y Eisenhardt, 2005). Este tipo de diseño puede resultar complejo, sin embargo, por su naturaleza aumenta la probabilidad de obtener observaciones más precisas y detalladas, las cuales podrían pasar desapercibidas si solo se observa el conjunto. Así mismo, facilita los procesos de seguimiento de los fenómenos.

El diseño anidado permite el uso de diferentes métodos para cada una de las unidades o niveles del análisis, lo cual le otorga cierto grado de flexibilidad y la capacidad de recoger e identificar información muy detallada de las unidades (Yin, 2013).

El método de estudio de caso único anidado resulta pertinente para el desarrollo de esta propuesta de investigación. En la medida que para identificar los mecanismos que generan la brecha entre los sistemas de información y la estrategia, es necesario estudiar el fenómeno desde las prácticas que ocurren en el entorno natural de la universidad, sin influir sobre ellos. Adicionalmente, la estructura de la Universidad Nacional es muy compleja y

poder entender su dinámica global es necesario estudiar el comportamiento de las subunidades que la integran, además se requiere incluir muchas variables y ellas provienen de variadas y difieren fuente de información, para lo cual será necesario establecer vínculos entre la evidencia cualitativa / cuantitativa y los resultados de la revisión de la literatura (Eisenhardt y Graebner, 2007)

Figura 18
Tipos básicos de diseños para estudios de caso



Fuente: Yin (2009).

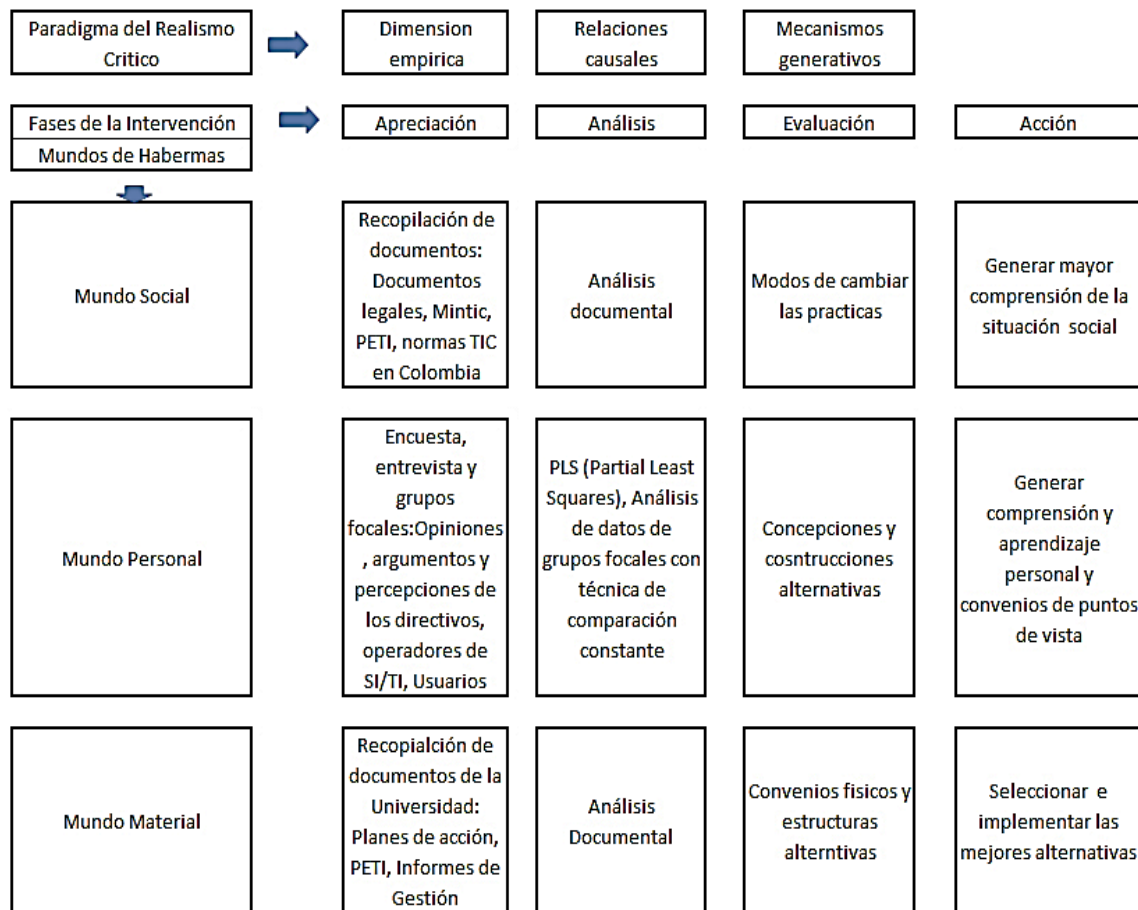
Es importante señalar que el estudio de caso no representa una muestra, el objetivo del investigador es extender y generalizar las teorías (generalización analítica) y no enumerar frecuencias”(Yin, 2013, p. 8). En tal sentido es necesario llevar un enfoque progresivo, en el que la interpretación es un elemento importante para comprender el fenómeno.

5.3 Síntesis del Diseño Metodológico de la investigación

En la figura 18 se aprecia la síntesis del diseño metodológico reuniendo en cada etapa, el estrato de la realidad que se considera: empírico, relación causal, mecanismos generativos, la fase de la intervención según Mingers (2006a) apreciación, análisis, evaluación y acción y el mundo según Habermas(1985) social, personal y material.

En el cuadrante que coinciden las tres posturas (paradigma, fases de intervención y mundos de Habermas) se presentan los métodos empleados, es importante aclarar que en el capítulo siguiente se presentará en detalle este aspecto para cada etapa de la investigación.

Figura 19
Diseño metodológico de la investigación.



Fuente: Elaboración propia

Fuente: elaboración propia a partir de Bhaskar (1998b), Mingers (1997), Habermas (1984, 1993) y (Danermark et al., 2016)

5.4 Consideraciones éticas

De acuerdo con los principios establecidos en el REPORTE BELMONT de la Comisión Nacional para la protección de sujetos humanos en investigación biomédica y de

comportamiento (1979), así como los códigos de ética profesional de las profesiones asociadas a la investigación:

- Ingeniería: Ley 842 de 2003 Título VI, por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones (Congreso de Colombia, 2003).
- Administración: Acuerdo No. 003, Julio 9 de 1987, por el cual se dicta el código de ética profesional para los Administradores de Empresas (Ministerio de Comercio Industria y turismo, 1987).
- Economía: Decreto no. 1268 del 6 de junio de 1977, por la cual se aprueba el código de ética profesional para el ejercicio de la profesión de economista (Ministerio de Educación Nacional, 1977).

Esta investigación se desarrolló conforme a los siguientes criterios:

Respeto a las personas y sus opiniones:

Los participantes fueron tratados como agentes autónomos, por lo tanto, fueron respetadas y valoradas sus opiniones y elecciones, tanto en el diligenciamiento de la encuesta, como en el desarrollo de los grupos focales y entrevistas, evitando las acciones que pudieran obstruir, modificar o sesgar su opinión.

Así mismo, durante la etapa de análisis se mantuvo absoluta discreción y objetividad, centrando la atención en el procesamiento de los datos, indistintamente de la identidad de la persona y sin establecer relación con su cargo.

Justicia:

En el sentido de la distribución de los beneficios y resultados de la investigación. Debido a que esta investigación es financiada con fondos públicos, los resultados, hallazgos o desarrollos, no deben proporcionar ventajas o ser de uso exclusivo de quienes puedan pagarlos, por el contrario, deben garantizar el acceso a la mayor cantidad de beneficiarios, ajustados a los parámetros que la Universidad Nacional de Colombia ha dispuesto para ello en sus normas referentes a propiedad intelectual y divulgación de resultados de investigación.

Teniendo en cuenta estos principios generales de la conducta de investigación se procedió a:

1. Contar con la autorización y respaldo de las directivas de la Universidad Nacional de Colombia para el desarrollo de la fase de trabajo de campo. Esto permitió que la invitación a participar y la información respecto a esta investigación llegara a los

participantes por medio del correo y canales institucionales, garantizando la confidencialidad de la información y seguridad de la identidad de los usuarios.

2. Dar a conocer a cada participante el contenido del consentimiento informado, con el fin de garantizar la posibilidad de usar la información para fines académicos, la comprensión del proceso y su voluntad de participar en él (ver anexo 18). Dicho consentimiento se ubicó en la primera página de cada una de las entrevistas, adicionalmente se leía al iniciar la sesión del grupo focal y en la versión web de la encuesta se encontraba en la primera página que veía el usuario al ingresar.
3. Garantizar el respeto a la dignidad de las personas, su libertad y autodeterminación, prevención de daños y tensiones y salvaguarda de la vida privada, en tal sentido solo se usaron los datos que contaron con autorización del participante, y la institución.
4. Desarrolla un proceso riguroso, imparcial y justo en la selección de los participantes. En la medida que la investigación es potencialmente beneficiosa para la sociedad, es importante garantizar procesos imparciales y transparentes de selección.
5. Solicitar la autorización a las directivas de los diferentes niveles y sedes de la universidad en las que se aplicaron los instrumentos para esta investigación, en la medida que se emplea información relacionada con aspectos estratégicos de la organizacional, fue importante contar con su autorización y comprometernos a guardar discreción y confidencialidad.
6. En caso de ser requerido divulgar los resultados a las personas, organizaciones o entidades que participaron como sujetos de investigación en el desarrollo de esta tesis.

5.5 Conclusiones del capítulo 5

Partiendo de la pregunta y el objetivo trazado en esta investigación en el sentido de explicar ¿Cómo se configura a través de las prácticas institucionales la brecha entre la estrategia de la organización y los SI/TI en la Universidad Nacional de Colombia?, era necesario contar con un paradigma que permitiera integrar, y de algún modo gestionar la complejidad de la organización objeto de estudio.

En ese orden de ideas, esta investigación se enmarca en el realismo crítico. Debido a que desde la perspectiva ontológica se considera la existencia relativamente autónoma de la realidad social, situada histórica, social y culturalmente. En tal sentido, se intenta la aproximación a la percepción de la realidad de quienes conforman el sistema de interés, indistintamente de la posición del investigador.

En cuanto a lo epistemológico, el paradigma se posiciona en la perspectiva relativista, dando cabida a todas las interpretaciones a partir del reconocimiento de la existencia de diferentes perspectivas particulares de los individuos, respecto a la realidad social y que, por lo tanto, no es posible establecer limitaciones, ni valores de verdad o criterios de racionalidad que existan fuera del contexto histórico.

Uno de los aportes interesantes del realismo crítico a la investigación de fenómenos sociales, es el reconocimiento de los estratos de la realidad. En tal sentido, entender que los hechos observables son indicios del problema, y que para comprender su origen es necesario emplear diferentes métodos y técnicas en procura de identificar los mecanismos que lo generan.

Otro aspecto que merece la pena la atención es el reconocimiento de la influencia de la sociedad y la cultura, sobre la forma en que los individuos entienden y se explican el mundo. A un grado tal que modifican y reproducen sus conductas, en ese orden de ideas las acciones de las personas contribuyen a perpetuar o modificar la estructura y la cultura organizacional.

El realismo crítico ofrece un camino interesante de aproximación a los fenómenos sociales, siempre que el interés esté asociado a comprender los mecanismos que generan el fenómeno. En tal sentido se hace necesario aplicar diferentes técnicas en cada etapa del proceso, según el estrato de la realidad y los objetivos de la investigación.

6. Presentación de los Resultados

En el capítulo anterior se presentaron los aspectos metodológicos relacionados con esta investigación. En particular se aclaró la importancia de la elección del paradigma del realismo crítico y su propuesta de pluralismo metodológico crítico, en el que el fundamento para el diseño metodológico radica en el vínculo entre las teorías y el método guiado por las propiedades existentes en el objeto de estudio.

En el entendido que el objetivo de esta investigación es identificar los mecanismos que generan la brecha entre los SI/TI y la estrategia de la Universidad Nacional de Colombia. Es importante aclarar que dichos mecanismos no siempre se manifiestan empíricamente y dada la complejidad del problema y de la organización, es necesario combinar diferentes metodologías complementarias que conformen una parte de una totalidad mayor. Por lo tanto, se recurre al empleo de métodos extensivos e intensivos. Dentro de los métodos extensivos se hace referencia a la recolección y análisis de información cuantitativa y análisis de tipo estadístico. Por otro lado, al referirnos a métodos intensivos se hace alusión a la recolección y análisis de la información de naturaleza cualitativa (Danermark et al., 2016).

Es importante señalar los aspectos relevantes de la relación entre la ontología y la metodología dentro del marco del realismo crítico.

1. El reconocimiento de la existencia de los diferentes dominios de la realidad: empírico, fáctico y real (presentados en el capítulo 5) y las relaciones entre ellos, permite al investigador emplear métodos combinados.

En esta investigación se parte de la identificación de los fenómenos manifiestos en el dominio empírico, indagando por la percepción respecto a las tecnologías de información por parte de los diferentes usuarios. Empleando métodos extensivos, es decir un instrumento y los análisis estadísticos correspondientes.

Con el fin de llegar a identificar los hechos en la dimensión fáctica, se emplearon métodos intensivos y análisis cualitativos de las respuestas y entrevistas con los usuarios, así como de otras fuentes de información de tipo documental.

Para finalmente identificar los mecanismos generativos que subyacen al fenómeno en el dominio real (Bhaskar, 1998).

2. El reconocimiento de la sociedad como sistema abierto complejo, en el que la interacción que existen entre los mecanismos parte de la conciencia e interacción reflexiva de los individuos que la integran. Sin embargo, dicha realidad social no puede ser reducida a los individuos.

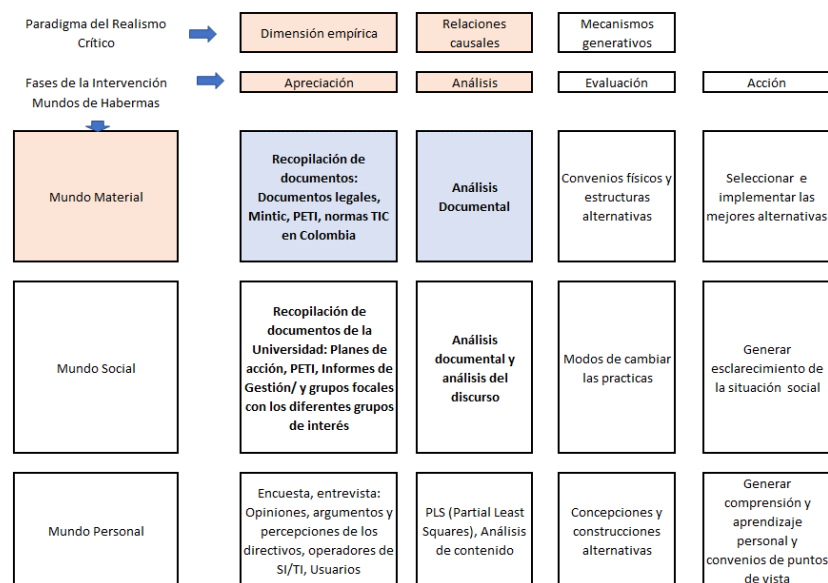
- Por lo tanto, para entender el fenómeno es necesario extender el análisis a los diferentes niveles de la realidad, identificando el estrato en el que el fenómeno ocurre y manifiesta las fuerzas emergentes que lo caracterizan.

El presente capítulo se subdividió en apartados siguiendo la estructura presentada en la figura 19. Inicia con una breve introducción, posteriormente se presentan uno a uno los cuadrantes configurados por el estrato de la realidad que se considera (empírico, relación causal, mecanismos generativos), la fase de la intervención según Mingers (2006a) apreciación, análisis, evaluación y acción y el mundo según Habermas (1985) social, personal y material.

6.1 Dimensión empírica – Fase de apreciación / Mundo material. Relaciones Causales – Fase de análisis - Mundo Material

Figura 20

Dimensión empírica – apreciación- mundo material



Fuente : Elaboración propia

Desde la propuesta de Habermas una manera de enfrentar la complejidad de los sistemas es comprender el mundo desde una perspectiva estructuralmente diferenciada desde la perspectiva de la sociedad, la cultura y la persona. En tal sentido se plantea la realidad como un correlato de los procesos de entendimiento, en el que el mundo social comprende la totalidad de las relaciones impersonales legítimamente reguladas, que sirven de soporte para la comunicación de quienes participan en esta dimensión y con los mundos material y personal (Habermas, 1985).

En el mundo material se encuentran los conocimientos objetivos compartidos por la sociedad. Es decir, el conjunto de saberes considerados verdaderos que sirven para entender el mundo, en el caso de esta investigación se consideraron las normas, lineamientos legales, guías técnicas y demás normatividad del Ministerio de Tecnologías de la Información.

Tabla 18 Etapa de apreciación

Etapa según realismo crítico:	Dimensión empírica	Relaciones Causales
Fase de la intervención (multi-metodología):	Apreciación	Análisis
Mundos de Habermas:	Mundo Material	
Etapa	Contextualización Legal	Marco
	Técnicas de recolección de la información: Búsqueda y recopilación de documentos, normas, acuerdos, guías, que regulan los temas relacionados con Si / TI en Colombia	Técnica de análisis de datos Revisión y consulta de las normas vigentes para el sector TIC.
Documentos:	<ul style="list-style-type: none"> • Marco Legal • Marco de referencia de Arquitectura Empresarial de Gestión de TI del Estado colombiano • Guías técnicas de apoyo para cada dimensión del Marco de Referencia • Modelo de Gestión IT4+ • Guía de estructuración del PETI 	•

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la información:

El estado colombiano reconoce la importancia de las Tecnologías de la Información como mecanismos que contribuyen al desarrollo educativo, cultural, social y político que además inciden en el incremento de la productividad, la competitividad, el respeto a los derechos humanos inherentes y la inclusión social (Artículo 2, Ley 1342 de 2009).

En ese sentido otorga al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la responsabilidad de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector TIC que garantizan, las condiciones y procedimientos para el despliegue de las Tecnologías de información en el territorio colombiano (MinTIC, 2019).

A continuación, presentamos brevemente algunas normas que regulan el Sector TIC.

Tabla 19 Normas del Sector TIC

Normas	Contenido de la norma
Ley 1341 de 2009: por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC-	<p>Artículo 3.</p> <p>Sociedad de la información y del conocimiento. El Estado reconoce que el acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el despliegue y uso eficiente de la infraestructura, el desarrollo de contenidos y aplicaciones, la protección a los usuarios, la formación de talento humano en estas tecnologías y su carácter transversal, son pilares para la consolidación de las sociedades de la información y del conocimiento (Congreso de Colombia, 2009).</p> <p>Artículo 6</p> <p>Definición de TIC: Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC), son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, vídeo e imágenes (Congreso de Colombia, 2009).</p>
Ley 1753 de 2015 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: "Todos por un nuevo país",	<p>Artículo 45°. Estándares, modelos y lineamientos de tecnologías de la información y las comunicaciones para los servicios al ciudadano (Congreso de la República, 2015).</p> <p>Bajo la plena observancia del derecho fundamental de habeas data, el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) en coordinación con las entidades responsables de cada uno de los trámites y servicios, definirá y expedirá los estándares, modelos, lineamientos y normas técnicas para la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) que contribuyan a la mejora de los trámites y servicios que el Estado ofrece al ciudadano, los cuales deberán ser adoptados por las entidades estatales.</p>

Artículo 45 – Parágrafo segundo - Director de Tecnologías y Sistemas de Información (Congreso de la República, 2015)..

Las entidades estatales tendrán un Director de Tecnologías y Sistemas de Información responsable de ejecutar los planes, programas y proyectos de tecnologías y sistemas de información en la respectiva entidad. Para tales efectos, cada entidad pública efectuará los ajustes necesarios en sus estructuras organizacionales, de acuerdo con sus disponibilidades presupuestales, sin incrementar los gastos de personal. El Director de Tecnologías y Sistemas de Información reportará directamente al representante legal de la entidad a la que pertenezca y se acogerá a los lineamientos que en materia de TI defina el MinTIC.

Código de Buenas Prácticas para el Despliegue de Redes de Comunicaciones emitido mediante Circular No. 121 del 2016.

La Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), actuando conforme a las competencias otorgadas por las precitadas leyes, contribuyendo a promover el adecuado despliegue de infraestructura para servicios de comunicaciones en el territorio nacional, acogiendo las mejores prácticas a nivel internacional, y en coordinación con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) y la Agencia Nacional del Espectro (ANE) elaboró la nueva versión del documento denominado "código de buenas prácticas para el despliegue de infraestructura de redes de comunicaciones" (MINTIC, CRC, y ANE, 2016)

El Decreto 1008 de 2018, define la política de Gobierno Digital

Por el cual se establecen los lineamientos generales de la política de Gobierno Digital, la cual tiene por objeto promover el uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones para consolidar un estado y ciudadanos competitivos, proactivos e innovadores, que generen valor público en un entorno de confianza digital.

Decreto N°415 de 7 de marzo 2016

Relacionado con la definición de los lineamientos para el fortalecimiento institucional en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones.

Decreto 415 de 2016

Se adiciona al decreto único reglamentario de la función pública la definición de lineamientos para el fortalecimiento institucional en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones.

El Ministerio de TIC establece normas y lineamientos en relación con la adopción del Marco de Referencia para la gestión de TIC de Colombia. Este marco es un documento que orienta a las instituciones del estado, empresas privadas, y a la academia en los procesos de implementación de las TIC en Colombia y habilita la estrategia de Gobierno en Línea (MinTIC, 2019).

Adicionalmente presenta reglas de alto nivel que se deben tener en cuenta para el desarrollo de las arquitectura empresariales, sectoriales, institucionales y territoriales. Esta regulación considera seis dominios: estrategia de TI, gobierno de TI, Sistemas de información, servicios tecnológicos, uso y apropiación de TI (MINTIC, 2016). Cada uno está conformado por ámbitos, que agrupan lineamientos, roles y normatividad, indicadores e instrumentos (ver más detalles Anexo 9).

Tabla 20 Ámbitos y agrupamientos normativos

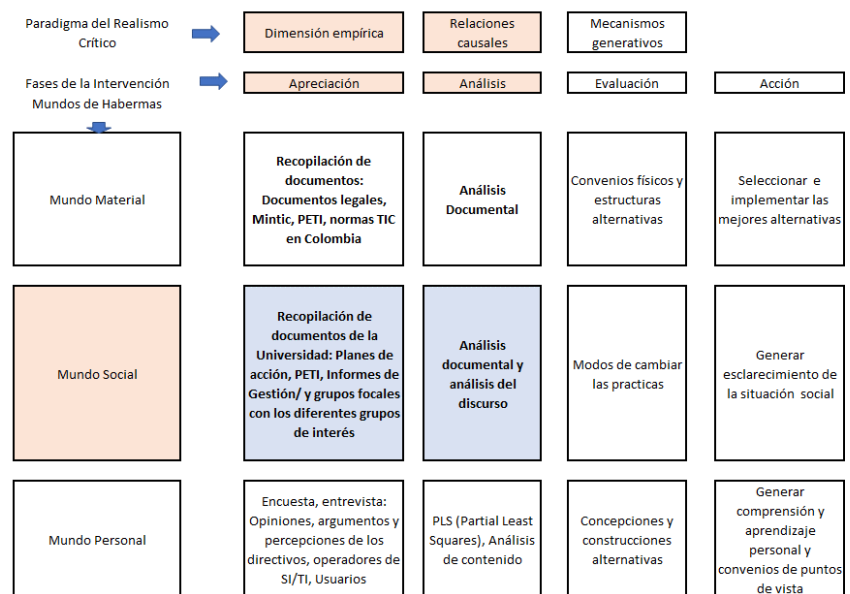
Dominio	Definición	Ámbitos
Estrategia de TI	Este dominio apoya el proceso de diseño, implementación y evolución de la arquitectura de TI en las instituciones	Entendimiento estratégico Direccionamiento estratégico Implantación de la estrategia TI Seguimiento y evaluación de la Estrategia de TI
Gobierno de TI	Brinda directrices para implantar esquemas de gobernabilidad de TI y para adoptar las políticas que permiten alinear los procesos y planes de la institución con los del sector	Cumplimiento y alineación Esquemas de Gobierno de TI Gestión Integral de proyectos de TI Gestión de la operación de TI
Información	Permite definir el diseño de los servicios de información, la gestión del ciclo de vida del dato, análisis de información y desarrollo de capacidades para el uso estratégico de la misma	Planeación y gobierno de los componentes de información Diseño de los componentes de información Análisis y aprovechamiento de los componentes de información
Sistemas de Información	Permite planear, diseñar la arquitectura, el ciclo de vida, aplicaciones, los soportes y la gestión de los sistemas que facilitan y habilitan las dinámicas en una institución	Planeación y gestión de los sistemas de información Diseño de los sistemas de información Ciclo de vida de los sistemas de información
Servicios tecnológicos	Permite gestionar con mayor eficacia y transparencia la infraestructura tecnológica que soporta los sistemas y servicios de información en las instituciones	Arquitectura de Servicios tecnológicos Operación de Servicios tecnológicos Soporte de los servicios tecnológicos Gestión de calidad y seguridad de los servicios tecnológicos
Uso y Apropiación de TI	Permite definir la estrategia y prácticas concretas que apoyan la adopción del marco y la gestión TI	Estrategia para el uso y apropiación de TI Gestión del cambio de TI Medición de resultados en el uso y apropiación

Fuente: Mintic (s.f)

Las normas, el marco de referencia y las guías técnicas de apoyo orientan a las organizaciones para el diseño e implementación de sus planes de TI. Se constituyen en esas reglas de juego que legitiman la relación en el mundo social, y nos sirven de guía en términos de la forma que en el estado de conciben la TI, que para el caso de la Universidad Nacional resulta particularmente interesante por ser una institución pública.

6.2 Dimensión Empírica – Fase de apreciación – Mundo Social / Relaciones causales - Fase de análisis - Mundo Social

Figura 21
Dimensión Empírica – apreciación – mundo social



Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar que, debido a la naturaleza pública de la Universidad Nacional de Colombia es importante analizar la influencia de los aspectos del mundo social, en términos de observar las prácticas sociales y culturales de las universidades públicas en el contexto colombiano.

Concretamente, las universidades como sistemas sociales complejos generan y refuerzan relaciones sociales entre sus integrantes. Estas relaciones están mediadas tanto por los modelos mentales de cada participante, como por la cultura de la organización y en tal sentido nos referimos a esas representaciones socialmente construidas y compartidas.

En este aspecto nos centramos en el análisis de los planes de acción y organigramas de las universidades del SEU, en el entendido que dichos documentos son el resultado de procesos de interacción, construcción conjunta y socialización, en los que intervienen diferentes grupos de interés.

Si bien es cierto existen lineamientos básicos desde el punto de vista técnico para la construcción de los planes y organigramas, cada universidad se adapta según su contexto e interpretación de la realidad y los construyen buscando responder a sus necesidades y responsabilidades.

Sin embargo, en este proceso y en la construcción de los documentos existe un alto grado de subjetividad, debido a que intervienen un gran número de funcionarios que deben llegar a acuerdos, ya sea por medio de negociación o por medio de imposición según su jerarquía. Pero que en cualquier caso da cuenta de una interpretación colectiva de la realidad que comparten, en la medida que los imaginarios, modelos mentales, experiencias previas, intereses, entre otros, influyen en las perspectivas de los participantes según su rol.

Es en este punto que nos interesa estudiar los planes de acción de las universidades, revisar en el discurso escrito que rol tienen las oficinas de TI, en términos de representaciones sociales y que lugar ocupan dichas oficinas dentro de la estructura de cada organización.

Esta fase pretende identificar evidencia respecto a la naturaleza del fenómeno, de tal manera que se pueda establecer si existen comportamientos generalizados en este tipo de instituciones, asociados al contexto o si por el contrario es un fenómeno propio de la Universidad Nacional.

Por esta razón, se procede al análisis de los planes de gestión y organigramas de las universidades que hacen parte del Sistema Universitario Estatal. Se tomaron como fuentes los planes de acción y organigramas que estaban disponibles al público en sus páginas web (Garzon-Santos y Araiza, 2018).

Tabla 21 Dimensión empírica / Mundo social

Etapa según realismo crítico:	Dimensión empírica	Relaciones causales
Fase de la intervención (multi-metodología):	Apreciación	Análisis
Mundos de Habermas:	Mundo Social Prácticas sociales: Análisis de planes de gestión y organigramas de las universidades que hacen parte del Sistema Universitario Estatal	
Método	Técnicas de recolección de la información: Datos secundarios: Revisión y consulta de los planes de acción o planes de desarrollo y organigramas de las universidades que hacen parte del SUE. Grupos focales realizados con integrantes de los diferentes grupos de interés.	Técnicas de análisis de la Información: Análisis documental Y análisis del discurso
Documentos:	Planes de acción de las 32 universidades del SUE Revisión del Organigrama Institucional de las universidades. Transcripción de los temas tratados en los grupos focales.	

Fuente: elaboración propia

Hallazgos del Análisis de contenido

En esta etapa se recopilaron y analizaron los planes de acción y organigramas (versiones actualizados y públicos, ver anexo 10) de las 32 universidades que hacen parte del SUE (Garzon-Santos y Araiza, 2018).

El resultado de este análisis evidenció que 22% de las universidades cuentan con unidades de tecnología que dependen directamente de las rectorías correspondientes. 47% ubican estas oficinas como servicios de apoyo que suele depender de otras áreas: vicerrectorías administrativas, unidades de planeación, direcciones académicas, entre otras. Mientras

que en 31% de los organigramas no se hace ninguna mención a un área encargada de tecnologías o sistemas de información (Garzon-Santos y Araiza, 2018).

Posteriormente se tomó como unidad de análisis los planes de desarrollo (la versión más actualizada) de las 32 universidades que hacen parte de SUE (Ver anexo 2) y se empleó la técnica de análisis de contenido (Navarro y Díaz, 1995), siguiendo los siguientes pasos:

- Recopilación del corpus: se descargaron de las páginas web oficiales de cada universidad los planes de acción (vigentes o más recientes)
- Se estableció como unidad básica de relevancia los párrafos que contenían alguna de las palabras claves seleccionadas (sistemas de información, tecnologías de información, tecnología, SI, SI/TI)
- Posteriormente se procedió a la codificación de los documentos.
 - Codificadores: 2 Profesionales (Administrador de Empresas y Economista) Estudiantes de Maestría en Administración
 - Software Nvivo versión 11.
 - Los codificadores realizaron la tarea por separado. Una vez finalizado el ejercicio se obtuvo un grado de convergencia del 92%.
- Fase de análisis: se establecieron las relaciones entre las expresiones, los contextos, la frecuencia de uso de dichas palabras dentro de los textos, entre otras consultas.

Para el caso de las 32 universidades estudiadas: 31% proponen planes entre 2 y 3 años, 22% entre 4 y 5 años, mientras 47% presentan planes con una vigencia de 8 a 12 años.

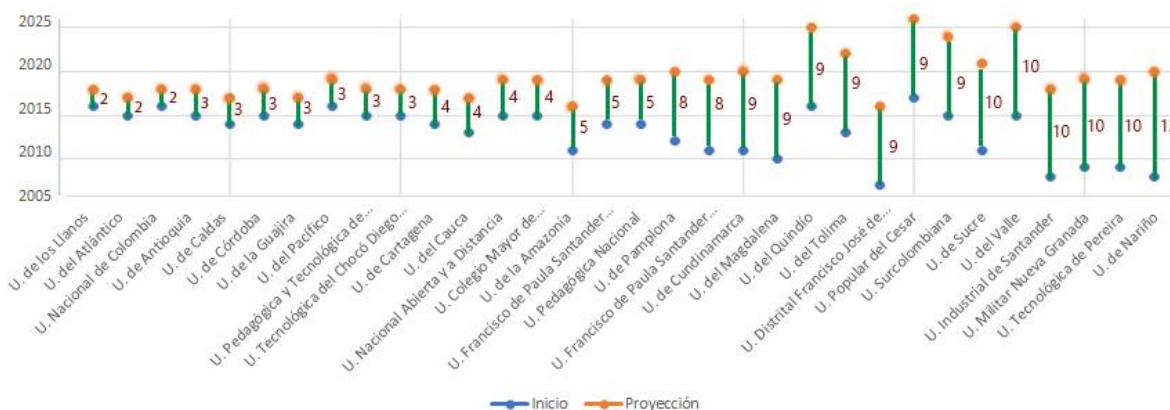


Figura 1 Planes de acción de las universidades. Fuente: los autores a partir de los documentos publicados por cada universidad.

Pese a que las razones pueden estar asociadas a esquemas temporales de gobierno propios del sistema estatal, estructura, cultura organizacional o regional. Lo que llama la atención es reflexionar si en periodos cortos de 2 o 3 años es posible desarrollar, monitorear y seguir un plan de acción, más aún si se considera la dinámica de este tipo de

organizaciones, en donde la continuidad de un proyecto depende de las decisiones del nuevo equipo.

Por otro lado, examinar si en periodos de 9 a 12 años, en medio de un contexto altamente turbulento es posible considerar los cambios que surgirán en el futuro, con el propósito de adaptarse a las contingencias y responder adecuadamente a las expectativas de los diferentes actores (Garzon-Santos y Araiza, 2018).

- En relación con la incorporación de las TI en el plan de acción, es posible identificar que, en los 32 planes de desarrollo se menciona como una tendencia fuerte en el contexto la influencia de las TI y su impacto en la educación.
- En cuanto a acciones estratégicas particulares es importante destacar que 100%, incluyen dentro de sus planes estratégicos, proyectos específicos que buscan mejorar las condiciones de TI de cara al futuro. Las propuestas atienden en particular proyectos orientados a dotar, fortalecer o actualizar infraestructura; atender necesidades relacionadas con sistemas de información; y formación, uso y apropiación de TI.
- El referente más habitual está asociado a la necesidad de integrar las TI a las prácticas académicas (32 planes), en términos de docencia y formación de los estudiantes. Ya sea diseñar cursos que las incluyan, capacitar y formar a los docentes, aumentar el impacto de los cursos virtuales o mejorar la experiencia de los estudiantes en torno a ellas.
- Al analizar lo referente a las tecnologías de la información asociadas a la gestión académica, es menos frecuente su aparición de manera explícita. Tan solo 21% de los planes proponen proyectos en procura de integrar los procesos administrativos y académicos con las TI.
- En cuanto a enfrentar problemas relacionados con Sistemas de Información (SI), 41% incluyen dentro de sus proyectos estratégicos programas para atenderlos.
- Los sistemas de información son considerados por el 12% de las instituciones como una de sus mayores debilidades. Además de proponer el diseño de SI con fines específicos (autoevaluación, egresados, cursos libres, extensión), también se menciona la necesidad de integración de los sistemas existentes, actualizarlos a las necesidades de la respectiva universidad y así como implementar mecanismos de monitoreo y seguimiento.

En conclusión, el análisis de los planes de desarrollo se evidencia el reconociendo de la importancia de los sistemas y tecnologías en la sociedad actual. No obstante, este reconocimiento a nivel de contexto y entorno no se refleja en la estructura de las

universidades estudiadas, ni en las propuestas de los planes de acción, donde aún se otorga una condición de servicio de apoyo a unas unidades que debería estar a un nivel de toma de decisión estratégica.

Resulta interesante analizar que el interés respecto a las tecnologías y sistemas de información se centra en aspectos de tipo pedagógico y aprendizaje. Y cuando se hace alusión a los SI / TI en la gestión, se refiere a niveles de tipo operativo o funcional (infraestructura, acceso a redes, tecnología obsoleta, entre otros).

En relación con el lenguaje utilizado, las expresiones hacen alusión a los SI/TI como sistemas que están al servicio de la organización a nivel funcional. Y no se nota su carácter estratégico, en el sentido de la toma de decisiones.

En los 32 planes de desarrollo, se encuentra al menos una meta o programa relacionado con SI /TI. Sin embargo, estos proyectos se concentran en: a) dotar, fortalecer o actualizar infraestructura; b) atender necesidades relacionadas con sistemas de información; c) y formación, uso y apropiación de TI. Dejando por fuera aspectos relacionados al diseño de políticas asociadas a TI, la promoción de programas para desarrollar cultura de TI, entre otros.

Otro aspecto interesante es que tan solo en uno de los planes de desarrollo analizados se hace mención del Plan estratégico de tecnologías de información (PETI), pese a que esto no significa que no se cuente con él, si da indicios respecto a los insumos que se usan para definir el plan estratégico.

Finalmente, al revisar los organigramas de las instituciones analizadas, se encuentra que el nivel de jerarquía de las oficinas de TI es operativo, se reduce a unidades de apoyo y servicio. Lejos de los cuerpos colegiados en los que se toman decisiones. Lo cual puede explicar la brecha que existe entre las acciones estratégicas, las necesidades de TI, y el valor de la información para la toma de decisiones.

Con estos resultados es posible evidenciar que el fenómeno de estudio no es una característica únicamente de la Universidad Nacional, debido a que la misma tendencia se percibe en las demás universidades del SUE, por lo que se podría considerar la posibilidad de que variables de tipo cultural y de contexto región pudieran estar influyendo en el fenómeno.

Tabla 22 Dimensión empírica / Mundo social

Etapa según realismo crítico:	Dimensión empírica	Relaciones Causales
Fase de la intervención (multi- metodología):	Apreciación	Análisis
Mundos de Habermas:	Mundo Social	
Técnicas de recolección de información:	Técnicas de recolección de la información:	Técnicas de análisis de la Información:
	Recopilación de documentos relacionados con DNTIC, Dirección Nacional de Estrategia Digital OTIC, planes de acción de la universidad, informes de obsolescencia de los equipos, informes de gestión.	Análisis de contenido

Fuente: elaboración propia

El objetivo de esta etapa fue analizar el tratamiento de los sistemas y tecnologías de información dentro de los documentos formales de la Universidad Nacional de Colombia. Para lo cual, se empleó la técnica de análisis de contenido (Navarro y Díaz, 1995), siguiendo los siguientes pasos:

- Recopilación del corpus: se obtuvieron los documentos desde las dependencias encargadas.
- Universo de Análisis: Plan global de Desarrollo periodos 2013- 2015, 2016 – 2018, y 2019 – 2021, Documentos desarrollados y publicados por DNTIC, OTIC de cada sede (ver inventario en el anexo 11), acuerdo y documentos en relación con la Dirección Nacional de Estrategia Digital (DNED) (creada a partir de diciembre 2019).
- Se estableció como unidad básica de relevancia los párrafos que contenían alguna de las palabras claves seleccionadas: sistemas de información, tecnologías de información, tecnología, SI, SI/TI, estrategia, planes de acción.
- Posteriormente se procedió a la codificación de los documentos.
 - Codificadores: 2 Profesionales (Administrador de Empresas y Economista) Estudiantes de Maestría en Administración
 - Software Nvivo versión 11.
 - Los codificadores realizaron la tarea por separado. Una vez finalizado el ejercicio se obtuvo un grado de convergencia del 88%.
- Categorías de análisis:
 - Tecnología de información
 - Sistemas de información

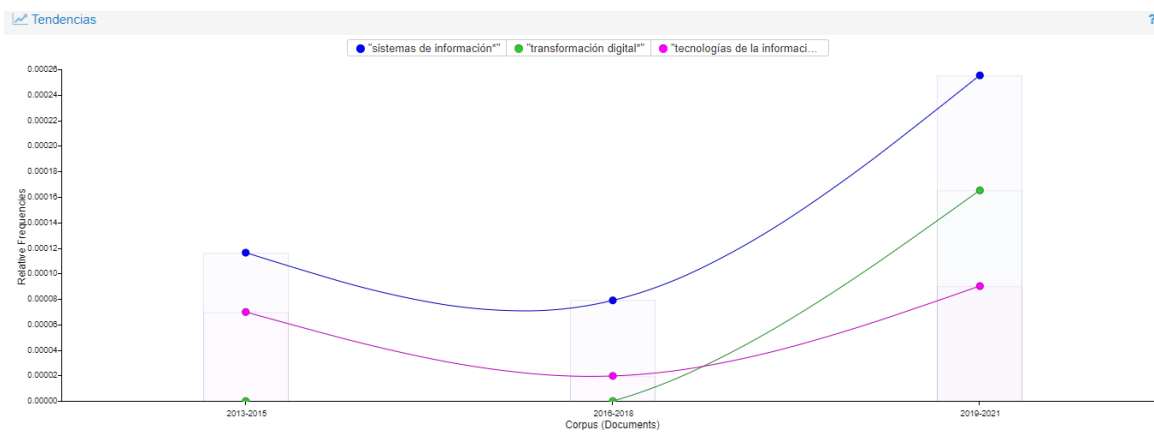
- Alineación
- Procesos
- Estrategia
- Fase de análisis: se establecieron las relaciones entre las expresiones, los contextos, la frecuencia de uso de dichas palabras dentro de los textos, entre otras consultas.

Los resultados de los análisis de contenido de los planes de acción a nivel global, para los periodos 2013 – 2015 (anexo 12), 2016 – 2018 (ver anexo 13), 2018 – 2021 (anexo 14) permiten visualizar los cambios en la frecuencia de las palabras incluidas en el corpus: sistemas de información y tecnologías de información, donde cada grupo analizado está representado en una columna vertical con la más alta frecuencia.

Se puede apreciar una disminución en la frecuencia de ambos términos del plan de acción 2013 – 2015 frente al Plan de acción 2016 – 2018 (ver figura 22). No obstante, al analizar el Plan de acción 2019-2021 se evidencia un notable aumento en la frecuencia de ambos términos.

A partir del análisis al detalle de los contenidos, se puede apreciar que en el plan de acción 2013 – 2015 se hace referencia directa a los sistemas de Información y tecnologías de información, o indirecta con temas relacionados un total de 18 párrafos.

Figura 22
Comparación planes de acción periodo 2013 -2021



Fuente: Elaboración propia

De los cuales en 77% se hace alusión a objetivos, metas o afirmaciones relacionadas con el rol operativo de los SI/TI. 11% se refiere a alguna directriz de tipo estratégico y 5% se refiere al contexto colombiano y mundial.

Por su parte en el plan de acción 2016 – 2018, se encontraron 8 párrafos que cumplen con los mismos criterios. De los cuales 7 hacen referencia al rol operativo y tan solo uno al nivel estratégico de las tecnologías de información.

Para el periodo 2019 – 2021 el documento presenta 26 párrafos en los que se menciona los sistemas de información y 10 en los que se habla de tecnologías de la información.

Este aspecto resulta interesante, porque a nivel de plan global se encuentra el direccionamiento que servirá de guía para la organización. Resultado de este análisis se observa que tanto los sistemas de información como las tecnologías de información no eran consideradas como un componente estratégico transversal para la Universidad Nacional de Colombia, sino como componentes de apoyo que sirven para el cumplimiento de su misión en el periodo 2013 – 2018.

Por ejemplo en el PGD 2013 – 2015 las alusiones a las SI/TI se concentran en su mayoría, en el pilar 3 Calidad académica y autonomía responsable, apartado 3.5.10 en el cual se encuentran los aspectos asociados al “Programa de Tecnologías de información y comunicaciones”, el cual se orienta en su mayoría a mejorar aspectos relacionados con la operación (Universidad Nacional de Colombia, 2013).

Así mismo en el PGD 2015 – 2018, las alusiones a las SI /TI se presentan en varios programas del Eje 2: infraestructura física y patrimonio: apoyo indispensable.

Este aspecto se confirma al observar el puesto que ocupaba DNTIC, dentro de la estructura de la universidad. Como una dirección adscrita a la Vicerrectoría General, en tal sentido, apoya la toma de decisiones sobre asuntos de gobierno y gestión de TI. Aspecto que cambio a partir de diciembre de 2019 cuando se crea la Dirección Nacional de Estrategia Digital.

Para el periodo 2019 – 2021 se observa un cambio significativo en términos del posicionamiento de las tecnologías de la información dentro del plan de desarrollo. En primer lugar, en el componente estratégico del plan global, se menciona la importancia de las TI como factor clave para la política 1.

Así mismo, se considera como un elemento clave en el programa 6 del plan. “Transformación cultural desde el reconocimiento y la visibilización de las capacidades de la comunidad académica y sus relaciones, para responder a los retos de país, a través de la generación de nuevo conocimiento, el trabajo colaborativo e interdisciplinario, la creación artística, la innovación social y tecnológica y el emprendimiento” (UNAL,2019, pag 77).

En este apartado se presenta un diagnóstico breve respecto a los avances en materia de tecnologías y sistemas de información, así como los retos y proyecciones a futuro. Dentro de los que se puede resaltar la puesta en marcha del proyecto de interoperabilidad de los sistemas de información que facilitará la comunicación entre ellos.

Es importante destacar que en el programa 13 del plan, “Transformación de la cultura organizacional y de la gestión institucional”, el objetivo 5 se enfoca específicamente en TI, “fortalecimiento del gobierno y gestión de las tecnologías de la información”, en el que se menciona la importancia de llevar a cabo un proceso de transformación digital, para lo cual es necesario llevar a cabo ajustes en la estructura de la Universidad, de tal manera que la dependencia a cargo de estos procesos ocupe un lugar estratégico dentro de la toma de decisiones, direccionamiento y liderazgo del plan estratégico.

En cuanto a los sistemas de información, en el programa 11 “Fortalecimiento e integración de los sistemas de información para el mejoramiento de la gestión y la toma de decisiones basadas en evidencia”, dicho programa reconoce la necesidad de estabilizar e integrar los sistemas y garantizar la seguridad de la información.

Otro aspecto relevante del plan 2019 – 2021 es el reconocimiento de la importancia del proceso de transformación digital y proponer acciones encaminadas en esta dirección:

“La transformación digital requiere una estrategia que implica una revisión profunda de modelos organizacionales, procesos, personas, cultura e infraestructura, con un enfoque centrado en el usuario, en la mejora operacional y en los datos. La UNAL deberá fomentar una cultura digital que contemple la omnicanalidad o integración de todos los canales de interrelación, la interoperabilidad y la analítica de los usuarios en todos sus procesos para aumentar su agilidad, construir una exitosa experiencia de usuario, mejorar su capacidad y contemplar su sostenibilidad (económica, social y vital) (UNAL, 2019, PAG 142).

En el PGD 2019 – 2021 se presentan planes, programas y proyectos encaminados al desarrollo, despliegue de la transformación digital. Sin embargo, debido a las circunstancias producto de la atención de la pandemia y la aplicación de los decretos de aislamiento durante el año 2020, la Universidad debió cambiar sus prioridades y atender la emergencia. Este aspecto se revisará en detalle en el apartado 7.2 de la tesis.

Nivel de Sede

A nivel de las sedes, las decisiones en relación con la tecnología de información este cargo de las Oficinas de Tecnologías de Información (OTIC), las cuales dependen de la Vicerrectoría en términos de la estructura de cada Sede y de la DNED en cuanto a la normativa y procesos que se definen a nivel central. En los planes de acción a nivel de las sedes, se hace muy poca mención a los sistemas y tecnologías de información.

DNES

Como estrategia metodológica se desarrollaron una serie de entrevistas con los encargados a nivel nacional de los sistemas y tecnologías de información (los resultados del análisis de las entrevistas se presentarán más adelante). Como etapa de preparación de las entrevistas, se solicitó a las dependencias enviar de documentos soporte con relación a sus planes y proyectos (ver anexo 11), a continuación, se presentan los principales resultados de dicho análisis.

Plan estratégico de tecnologías de información (PETI)

Según el acuerdo 316 de 2019 del Consejo Superior Universitario señala en los considerandos, la necesidad de llevar a cabo lo dispuesto en el Plan Estratégico de Tecnología de la Información -PETI-, actualizado mediante Acuerdo 227 de 2016 del Consejo Superior Universitario.

El documento analizado fue presentado en 2015 y corresponde al plan estratégico para 2016 – 2018. Es importante señalar que dicho documento fue el resultado de un proceso de actualización, el cual se fundamentó en entrevistas a algunos miembros del “gobierno corporativo de la universidad” (DNTIC, 2015, p. 9) .

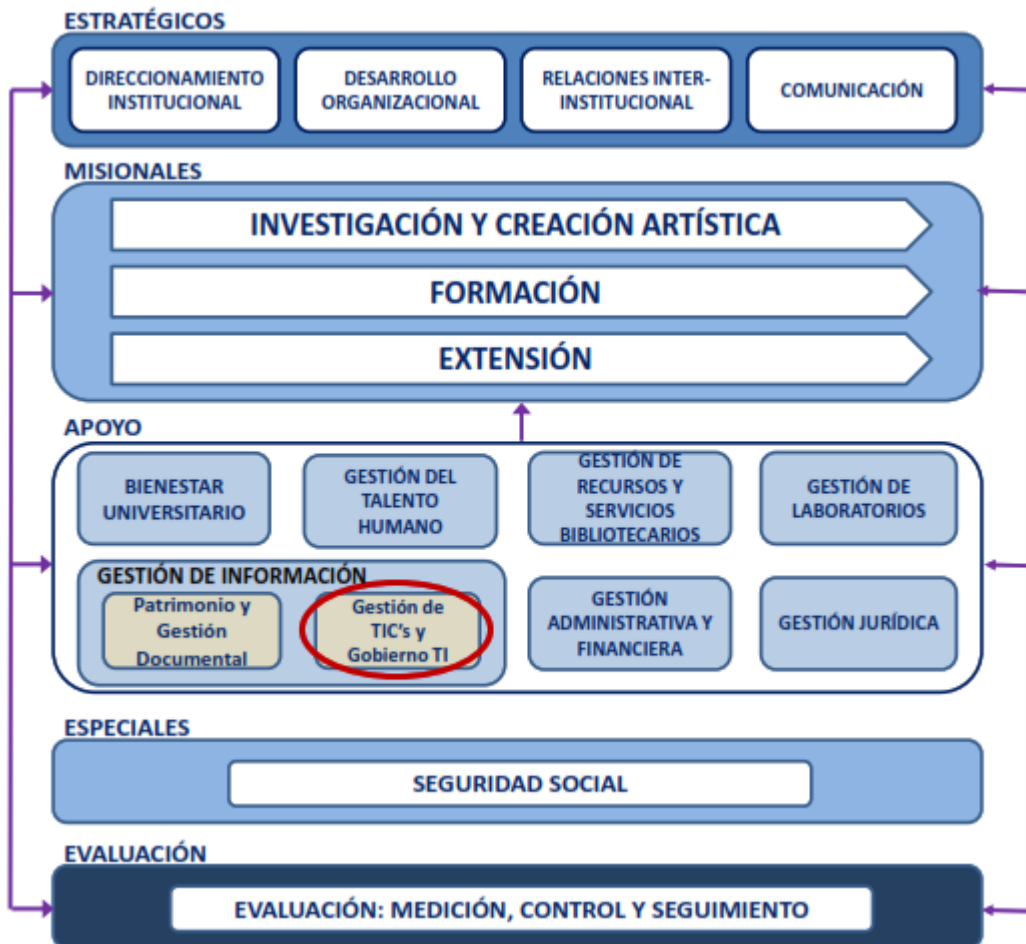
En el PETI se define la estrategia de TI así: “Potenciar las capacidades y competencias en informática y comunicaciones para implementar procesos y proyectos como soporte a los procesos misionales de la Universidad, que faciliten una gestión eficiente” (DNTIC, 2015, p. 14).

Es importante notar los términos que se emplean para definir la estrategia de TI: En la medida que desde esta definición se está colocando a la tecnología en un rol de soporte o apoyo a los procesos misionales, y no en un rol estratégico dentro de la organización. En el mismo sentido, al referirse a las capacidades y competencias en informática y comunicaciones, se usan expresiones genéricas sin presentar de manera clara los conceptos en el documento. Estos aspectos son considerados como una debilidad desde el punto de vista estratégico, en la medida que el PETI debería constituirse en el documento de referencia que orienta el despliegue de la estrategia y en tal sentido, tendría que contener y presentar de manera clara tanto la visión del plan, como los conceptos y estrategias

En el mismo sentido al final del párrafo se agrega la siguiente frase “ La estrategia de TI manifiesta la razón de ser del área de TI: brindar servicios y ser una de las áreas de apoyo” (DNTIC, 2015, p. 14), en el que se refuerza la idea de las TI como un servicio, lejos del rol estratégico que deberían tener en la universidad.

En cuanto al mapa de procesos institucionales de la gestión de calidad, nuevamente se aprecia que el rol de las TI se reduce al nivel de apoyo, en el área de los procesos de gestión de Información: “Gestión de TIC y Gobierno de TI”, muy lejos de los procesos estratégicos que inciden en la toma de decisiones (ver figura 23).

Figura 23
Mapa de procesos DNTIC



Fuente: PETI (DNTIC, 2015)

Según la información aportada por la DNED (ver anexo 14), la metodología que se utilizó para la modificación del PETI, tuvo en cuenta el diseño original aprobado mediante Acuerdo 046 de 2012, información recolectada por medio de entrevistas al gobierno corporativo de la universidad, el entorno y las capacidades de TI, y el aporte de la academia y de las oficinas de tecnología.

Si bien es cierto las instituciones pueden decidir como implementar el PETI, incluir solo los niveles de gobierno en diagnóstico estratégico de TI resulta insuficiente como insumo para el diseño del PETI (DNTIC, 2015), en la medida que no están considerando las necesidades de los usuarios de los sistemas en los diferentes niveles de la organización (técnico, administrativo, profesor y estudiante), que para el caso de la Universidad Nacional son una cantidad significativa de personas que hacen de la uso de la tecnología en sus labores diarias.

En relación al PETI de la Universidad Nacional surgen interrogantes en torno a su estructura, debido a que no sigue los lineamientos establecidos por Mintic en la Guía Estructural PETI (MINTIC, 2016). En particular no se hace mención del análisis de la situación actual de las TIC en el momento en que se desarrolló el PETI, tampoco se presenta el entendimiento estratégico en el que se hace referencia al modelo operativo, las necesidades de información y la alineación de TI con los procesos, así mismo se pasa por alto el detalle del modelo de gestión de la información y sus componentes.

Es importante considerar que las guías de MinTic (2016) se publicaron posteriormente al diseño del PETI UNAL (2015), las bases académicas y técnicas que orientan este tipo de procesos tiene sus orígenes años antes (Löbler, Bobsin, y Visentini, 2008).

Por lo tanto, al ser considerado el PETI como un documento en el que se presenta el plan estratégico de TI debería presentar el mapa de ruta, presentar los planes de intervención, los planes de inversión detallada y definir indicadores, seguimiento, control, edición, y evolución de la estrategia de TI. Sin embargo, solo presenta una serie de proyectos sin mayor detalle, que adicionalmente no corresponden con los proyectos que en realidad está ejecutando la dependencia (ver anexo 14).

En este sentido, el PETI UNAL (DNTIC, 2015) es un documento que no integra a cabalidad los lineamientos y guías que establece MinTIC, en tal sentido deja por fuera elementos relevantes que deberían ser tenidos en cuenta como insumos, en el diseño el plan estratégico de TI, es decir “ser el resultado de un adecuado ejercicio de planeación estratégica de TI. Cada vez que una institución pública hace un ejercicio o proyecto de arquitectura empresarial, su resultado debe ser integrado al PETI” (MINTIC, 2016, p. 10). Finalmente, pese a que existe evidencia de la creación de documentos respecto al diseño de políticas, estos aún no se han divulgado entre los miembros de la comunidad académica.

Documentos OTIC / Bogotá

En los documentos entregados por OTIC – Bogotá se aprecia la importancia que se le otorgan a las TI a este nivel. Parten del reconocimiento de la TI en el Plan Global de Desarrollo 2016 y 2018: Eje 2) Infraestructura física y patrimonio: Apoyo indispensable para la academia.

A partir del diagnóstico para la Sede Bogotá se propone que (Eslava, 2017):

- No existe alto nivel de disponibilidad de los centros de datos de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá.
- El equipo central de videoconferencia requiere ser actualizado, ya que está en el fin de soporte por parte del fabricante. Es necesario modernizar el sistema de videoconferencia de la Universidad Nacional, agregando nuevas opciones y capacidades de conexión

- No se cuenta con las herramientas adecuadas para optimizar y mejorar la atención al usuario.
- No existe un servicio de filtrado de contenidos con el cual se pueda tener una mejor gestión de la conectividad desde y hacia Internet.
- No existe un sistema centralizado de recopilación y análisis de logs con el fin de generar reportes de uso de los recursos TIC.
- Se requiere renovar el modelo y sistema de copia de seguridad.
- Se requiere ampliar la cobertura de la red inalámbrica interna y externa.
- Se requiere renovar los equipos Core principal y secundarios de la red del campus.
- Se requiere modernizar el sistema de telefonía del campus de Bogotá, ofreciendo nuevos servicios para el desarrollo de las actividades de la comunidad Universitaria.
- Para simplificar el valor de mantenimiento de los equipos de cómputo y reducir los tiempos de indisponibilidad en casos de falla, se requiere Implementar el servicio de escritorios virtuales a la comunidad universitaria.
- Se requiere actualización de fibra óptica en el campus universitario.

En la OTIC Bogotá se proponía aumentar los niveles de disponibilidad de los servicios ofrecidos por la OTIC, mejorando los niveles de satisfacción de los miembros de la comunidad Universitaria, así como ayudar a fortalecer los procesos institucionales que sean basados en servicios TIC.

Para lo cual hizo un ejercicio de planeación, cuyo resultado fue la priorización de las actividades y necesidades para la sede Bogotá, incluidos los planes de inversión. Del cual se obtuvieron los siguientes resultados (*Eslava, 2017*):

Priorización de Actividades y necesidades	Nivel de impacto y	Valor de inversión
Crítico:	Impacto alto, Año 1	\$ 9.279.400.000
Necesario	Impacto alto, Año 2; Impacto medio, año 1	\$ 8.151.962.104
Mejoramiento	Impacto medio, año 2, impacto alto año 3	\$ 5.186.513.534
Deseable	Impacto bajo, año 3	\$ 2.400.000.000
Plan de Inversión OTIC 2016-2018		\$ 25.017.875.638

Sin embargo, dichos resultados no se reflejaron en el presupuesto asignado para la dependencia en dicho periodo.

Origen	Valor
RECURSOS PROPIOS	\$1.000.000.000
CREE	\$ 5.220.000.000
TOTAL	\$ 6.220.000.000

Por lo tanto, debieron priorizar sobre las prioridades y rediseñar un plan ajustado a las nuevas condiciones, en el que se propuso: “Fortalecer los procesos institucionales basados en servicios TIC, aumentando los niveles de disponibilidad de los servicios ofrecidos por la OTIC Bogotá y mejora en la satisfacción de los miembros de la comunidad Universitaria” (*Eslava, 2017*).

En dicho plan, la OTIC hace una serie de recomendaciones respecto a los aspectos que deberían ser considerados por el nivel central, con relación a la operación (sistemas de información integrados, conectividad, entre otros), la necesidad de desarrollar un modelo único de flujo de procesos, diseñar un plan de comunicación, divulgación y aplicación de políticas sobre seguridad informática, esquemas de contratación y directrices sobre adquisición de equipos (ver anexo 13).

OTIC Medellín:

En el caso de los documentos suministrados por la OTIC Medellín se evidencia el rol estratégico que le otorgan a la TI al interior de la sede. Desde la declaración de la Misión de la OTIC, reconoce el rol técnico en la operación de TI, así como el rol estratégico: “Liderar los procesos técnicos y estratégicos de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en la Sede Medellín, siguiendo los lineamientos normativos, estándares y mejores prácticas para el desarrollo e implementación de soluciones innovadoras y servicios con calidad; contando con un personal idóneo, comprometido y capacitado, que selecciona y adopta las tecnologías apropiadas para brindar un excelente servicio” (OTIC Medellín, s.f., p. 1).

Tanto en los documentos impresos, como en la página web (acceso para todos los usuarios) se presentan los propósitos estratégicos de la OTIC. Si bien es cierto, comprenden aspectos de tipo operativo, soluciones innovadoras y controles, se alinean a en el sentido de “Establecer el norte tecnológico de la Sede, los lineamientos y directrices estratégicas, las adquisiciones tecnológicas y de infraestructura necesaria para optimizar la situación de las tecnologías de la Información y comunicaciones” (OTIC Medellín, s.f., p. 3).

Es importante señalar que tanto las oficinas de informática y comunicaciones, los lineamientos de comunicaciones web, las políticas de uso de la red y los lineamientos de los servicios de TIC, están publicados en la página web de la OTIC, disponibles para todos los usuarios (OTIC Medellín, s.f.).

OTIC Manizales:

Pese a que tanto los encargados de la OTIC Manizales como la Vicerrectoría de la Sede reconocen la importancia de la TI en el desarrollo de sus actividades, es una de las sedes que presenta mayores dificultades.

Dentro del organigrama de la Sede, la OTIC es una de las oficinas a cargo del Vicerrectoría. No cuenta con espacio en la página web de la sede, ni con información disponible a cargo de los usuarios. Sin embargo, cuenta con un Aula de instrucción en Facebook (https://www.facebook.com/pg/AuladeInstruccionUnalMan/about/?ref=page_internal), que sirve de canal de comunicación, enseñanza y apoyo a los usuarios, aun cuando no está dentro de los espacios oficiales de la Universidad y por lo tanto tampoco cumple con las directrices institucionales para este tipo de publicaciones.

La misión del Aula de instrucción es: “La OTIC de la UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MANIZALES está comprometida con su responsabilidad social en pro de la comunidad universitaria y público en general, es la razón por la cual crea EL AULA DE INSTRUCCIÓN, que integra el concepto de preguntar, aprender y hacer, es el lugar en donde puedes llevar tus dudas sobre tecnología y obtener instrucciones adecuadas sobre soluciones tecnológicas” (OTIC Manizales, s.f., p. 1).

OTIC Palmira:

En cuanto a la Sede Palmira, es importante destacar los avances en términos de conectividad e implementación de políticas. Sin embargo, no se encuentra evidencia de documentos, ni información disponible para los usuarios en la página web de la sede.

ANÁLISIS DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO

En términos de la cantidad y calidad de los equipos tecnológicos con los que cuenta la Universidad Nacional, los informes técnicos demuestran un nivel alto de obsolescencia. Según la información suministrada por las sedes, de los 15.446 computadores en el inventario de la universidad, 7216 (46%) son considerados obsoletos¹⁰ (más de 5 años en funcionamiento), mientras que 2802 (18%) se encuentran en proceso de obsolescencia tecnológica (3 a 5 años de funcionamiento). Sin que la universidad cuente con una estrategia de reposición o actualización de los equipos (ver anexo 17).

De otro lado se evidencia un atraso en términos del alcance y cobertura de la red Wi-Fi en la mayoría de los campus. Los informes para la sede Bogotá indican la necesidad de realizar un proceso de renovación y adquisición de access point, servidores y equipos de respaldo, así como la necesidad de hacer un mapeo riguroso del cubrimiento de la red (ver anexo 16).

Se evidenciaron problemas críticos con la disponibilidad de los data center de las sedes, en particular existían riesgos con el aire acondicionado en las sedes Bogotá, Medellín y Palmira. Fue común en los informes técnicos de las sedes la necesidad de hacer una

¹⁰ Desde el punto de vista técnico y contable: artículo 1.2.1.18.4 del decreto 1625 de 2016 Establece que la vida útil de los activos fijos depreciables: Inmuebles (incluidos los oleoductos 20 años. Barcos, trenes, aviones, maquinaria, equipo y bienes muebles 10 años. Vehículos automotores y computadores 5 años

renovación urgente de los equipos, así como la urgencia de contar con políticas para la adquisición de computadores, impresoras y demás suministros (ver anexo 16). Problema que se agrava en las sedes de frontera, por la escasez de recursos y su dependencia de las sedes Andinas.

Tabla 23 Dimensión empírica / Mundo Social

Etapa según realismo crítico:	Dimensión empírica	Relaciones Causales
Fase de la intervención (multi-metodología):	Apreciación	Análisis
Mundos Habermas:	Mundo Social	
Métodos:	Técnicas de recolección de la información: Cuestionarios Grupos Focales A los diferentes grupos de interés: Equipos directivos Nivel nacional, Nivel Sede y Facultad (tomadores de decisiones) Profesores Estudiantes Técnicos de TI Diseño emergente – sistemático de grupos Focales	Técnicas de análisis de la Información: Método de Comparación constante

Fuente: elaboración propia

Análisis de la información obtenidos por medio de la técnica de grupos focales

Objetivos fase de análisis:

- a. Analizar la información discursiva recolectada de los diferentes grupos y transcrita posteriormente. En esta etapa se usó el software Nvivo versión 12.
- b. Explorar la percepción de los participantes a cada grupo, en relación con la calidad de la infraestructura (física), sistemas de información, personal y servicios

Recopilación del corpus:

En el contexto de este trabajo se centró la atención en cada una de las sedes de la Universidad Nacional, con el fin de identificar si existían diferencias significativas en la percepción de los participantes que se pudieran explicar por la peculiaridad de las regiones.

En cada sede se organizó una agenda (ver anexo 15) de reuniones con cada una de las dependencias que hacían parte del nivel directivo de la sede, el Nivel Nacional y los encargados de las OTIC. Procurando que asistieran tanto los directores o jefes de áreas, como los líderes de los procesos funcionales y los encargados los sistemas de información. En total se contaron con la participación de 274 personas, en 29 grupos focales, en el anexo 15 se aprecia la forma en que se organizaron los grupos y las fechas de su realización.

En cada una de estas reuniones se pidió a los asistentes diligenciar el formato de la encuesta de manera individual (esté análisis se presenta posteriormente en el apartado correspondiente al mundo personal), esto con el fin de conocer la percepción de cada uno de los asistentes fuera de la influencia del grupo. Posteriormente, se inició la dinámica del grupo focal, empleado para tal fin preguntas detonadoras que permitieron profundizar y aclarar los aspectos que se habían identificado previamente (anexo 18). Sin embargo, es relevante señalar que una vez presentado el tema, en la mayoría de los grupos los participantes tomaron la iniciativa y desarrollaron el diálogo de forma natural, aportando nuevas perspectivas que no había sido consideradas por los investigadores.

Universo de Análisis: Transcripciones de los aspectos tratados en los grupos focales y entrevistas.

Se estableció como unidad básica de relevancia las oraciones completas con sentido.

Codificación: Posteriormente se procedió a la codificación de los documentos.

- a. Codificadores: 2 Profesionales (Ingeniero y un Administrador de Empresas) Estudiantes de Maestría en Ingeniería Industrial y Maestría en Administración
- b. Software Nvivo versión 11.
- c. Los codificadores realizaron la tarea por separado. Una vez finalizado el ejercicio se obtuvo un grado de convergencia del 87%.

Fase de análisis: se establecieron las relaciones entre las expresiones, los contextos, la frecuencia de uso de dichas palabras dentro de los textos, entre otras consultas. Posteriormente se transcribieron y unificaron las respuestas de los participantes en un solo documento (registrando el origen del texto) y se procedió a analizarlas usando el método de comparación constante (Onwuegbuzie, Leech, Dickinson, y Zoran, 2011) , con el apoyo de dos codificadores externos.

Esta técnica es recomendada para los casos en los que se cuenta con múltiples grupos focales dentro de un mismo estudio, en la medida en que permite al investigador evaluar la saturación en general y la saturación a través de los grupos en particular (Guba y Lincoln, 1985).

Teniendo en cuenta que se analizaron los datos grupo por grupo, el hecho de contar con varios grupos permitió evaluar la significancia de las temáticas (Charmaz, 2000), verificando si los temas que surgieron en un grupo también surgieron en los otros. Al desarrollar el proceso de esta manera se alcanzó la saturación de los datos, que ocurre cuando se llega a un punto donde la información se torna repetitiva, de tal manera que el investigador la puede anticipar y en donde la recolección de más datos no parece tener ningún valor interpretativo adicional (Sandelowski, 2008) y/o la saturación teórica, es decir, aquella que ocurre cuando el investigador puede asumir que su teoría emergente está lo suficientemente desarrollada como para encajar en cualquier dato futuro que sea recogido (Sandelowski, 2008).

Para el caso de esta investigación, el análisis de comparación constante permitió encontrar temáticas comunes entre los grupos focales a nivel de cada sede, así como identificar temáticas a nivel de todos los grupos que hicieron parte del estudio, que de algún modo permitieron inferir que si bien existían aspectos que responden a las características propia de las sedes, son muchos más los factores que son comunes a toda la Universidad Nacional.

Es importante señalar que en términos generales todos los grupos llegaron a consensos internos de los participantes, en los diferentes temas expuestos. Al comparar los resultados de todos los grupos focales, se evidencia una convergencia alta en las temáticas y percepciones para la mayoría de los grupos y participantes, es decir, que en general las preocupaciones y valoraciones fueron similares indistintamente al tipo de vinculación a la Universidad o Sede. Esto se pudo evidenciar tanto en el análisis de las respuestas abiertas de la encuesta, como en el análisis de la transcripción de los grupos focales.

Procedimiento:

Etapa 1 Codificación abierta: en esta etapa participaron 2 codificadores externos a la investigación (ver anexo 19). Los datos se fragmentaron en unidades de análisis usando como descriptores las categorías, dando la posibilidad de incluir categorías emergentes.

Etapa 2 Codificación axial: en esta etapa los códigos de la fase anterior se agruparon en las siguientes categorías.

A partir de los resultados de la codificación se procedió a verificar la convergencia del proceso de los dos expertos logrando un 87% de afinidad. Al revisar, los aspectos donde la codificación divergió se pudieron evidenciar que, en gran medida, estaba asociada a diferencia en la perspectiva desde sus áreas de formación en cuanto a conceptos técnicos.

Como resultado de esta etapa emergieron las siguientes categorías:

Tabla 24 Categorías de Análisis

Categoría
Acceso y conectividad
Equipos de cómputo
Sistemas de información
Comunicación
Experiencia de Usuarios
Relaciones de poder y autoridad

Fuente: El autor a partir de los resultados del análisis de los grupos focales.

Etapa 3 codificación selectiva: se desarrollaron las temáticas que sirvieron de base para el análisis definitivo.

En el anexo 19 se puede apreciar el resultado de este análisis por categoría, al interior de cada categoría las perspectivas por sede.

Acceso y conectividad

Al hacer el análisis integrado de todos los usuarios que participaron en el grupo focal, en relación con la red inalámbrica se encuentran que los aspectos de interés común son: acceso, conexión, velocidad de Internet, y los problemas con la red.

Consideran que cada día es peor el servicio y que esto entorpece y limita el desarrollo de sus actividades. Adicionalmente llama la atención el siguiente comentario “Es muy malo el servicio, dicen que no se puede utilizar páginas como Facebook, YouTube, ni descargar, pero las personas responsables de ese servicio en la sede si están descargando y están utilizando esas páginas todo el tiempo. Muchas veces es imposible ingresar al correo institucional.”

En 7 de las 8 sedes la mayor parte de los comentarios hacen alusión a aspectos negativos en relación con la conexión inalámbrica, en términos generales consideran que es deficiente y que es urgente mejorarla.

En la sede Palmira, 26% de los comentarios son favorables y reconocen la mejora en la red desde que se habilitaron accesos diferenciados para estudiantes, docentes, administrativos y visitantes: “La conexión es altamente satisfactoria el 95% del tiempo, pero tiene problemas ocasionales que bajan la calidad del servicio”, sin embargo reportan momentos en que la señal es débil, por ejemplo: “Se siente la alta demanda en aquellas franjas horarias libres, en caso particular Palmira, los jueves de 10 a 12. Se pone lento internet”.

En términos generales los usuarios manifiestan su inconformidad con el funcionamiento de las redes WIFI y alámbricas, tanto en relación con el acceso al servicio, como en la calidad de la conexión. Un aspecto que surgió del análisis de los datos fue la evidencia del desconocimiento en cuanto a que es internet y cómo funciona, lo cual se refleja en expresiones como “no entiendo por qué es tan lento, si eso funciona como el radio debería ser rápido”, “en Bogotá si pueden ver partidos, aquí no”, en otros casos con preguntas directas respecto a ¿cómo funciona? Y las razones por las que funciona mal.

Equipos de cómputo (usuarios)

Al consultar a los usuarios por su percepción en relación con los equipos que usan para sus labores, la mayor parte de los comentarios están centrados en el grado de desactualización y obsolescencia de los equipos. Los usuarios señalan la urgencia e importancia de actualizar los equipos, adquirir licencias del software

Este hecho se confirmó a partir del análisis técnico realizado por las OTICs. La UNAL presenta un grado alto de obsolescencia tanto en los equipos que usan los usuarios, como en la infraestructura de los centros de cómputo (Data Center) de las cuatro sedes Andinas. De otro lado los servidores y equipos de almacenamiento de las bases de datos, requieren mantenimientos y en varios casos ya están a punto de salir de servicio.

Sistemas de información

Los usuarios reconocen la importancia y utilidad de los sistemas de información. Sin embargo, este es fue uno de los temas más criticados en todas las sedes.

En particular debido a la cantidad de sistemas de información y las dificultades relacionadas por no estar comunicados entre ellos, ni entre las sedes. Por esta razón existe información duplicada, incompleta y en muchos casos con soportes en papel, que hace poco confiable los informes que provienen de los sistemas. Otra queja recurrente estaba asociada a los limitados informes que ofrecen los sistemas, al carecer de módulos que permitan generación de reportes ejecutivos para apoyar la toma de decisiones.

Pese a que la UNAL se encuentra en una fase de actualización e integración de los sistemas de información, el proceso está siendo muy lento y de cara al usuario problemático e insuficiente. Esto se debe en gran medida a la falta de una concepción sistémica e integrada de los sistemas de información y las necesidades de la UNAL.

Comunicación

Al no contar con políticas para el manejo de los canales de información, se hace un manejo inadecuado de estos. Se sobrecargan los correos con información repetida e irrelevante. La comunicación entre las oficinas de TI y los usuarios es casi nula. No informan respecto a cambios o no disponibilidad de los sistemas y sus páginas web son difíciles de manejar, no están actualizadas, ni interactúan con los usuarios.

En términos generales se pudo evidenciar el desconocimiento por parte de los usuarios de los servicios que ofrecen las diferentes oficinas de TI. Hace falta más divulgación y capacitaciones, en particular para los nuevos usuarios, en todos los niveles. Los usuarios consideran que sus opiniones no son tenidas en cuenta.

Experiencia del usuario

Administrativa y financieramente, la Universidad Nacional de Colombia cuenta con poca tecnología, que permita que el quehacer financiero sea más eficiente y ágil, los funcionarios activos requieren de bastantes esfuerzos con otras herramientas, tales como Excel para lograr su cometido a atender los requerimientos.

No existe un gobierno de la información que incluya las necesidades documentales, técnicas, académicas y administrativas. Se debería dar la posibilidad de una asistencia personalizada a los docentes que desean mejorar sus cursos con las TIC.

Ni DNED, ni las OTIC tienen programas de apoyo a los usuarios, la mesa de ayuda solo atiende a los profesores y funcionarios, dejando por fuera a los estudiantes que son el grupo más grande de usuarios.

Relaciones de Poder y autoridad

La percepción por parte de los usuarios en relación con las debilidades de las TI en la universidad es que el problema se origina en la forma en que se eligen a los directivos en la universidad, debido a que su gestión está atada al periodo del rector. Adicionalmente, por su condición de profesores están impedidos para tomar decisiones, debido a que al terminar su periodo vuelven a ser profesores, no quieren ganar enemigos.

Por lo mismo, la contratación del personal de las OTIC está asociada a los cambios de rector y vicerrector. Y su vinculación como contratistas, conlleva unos riesgos en términos de manejo de información crítica, además de los niveles de rotación.

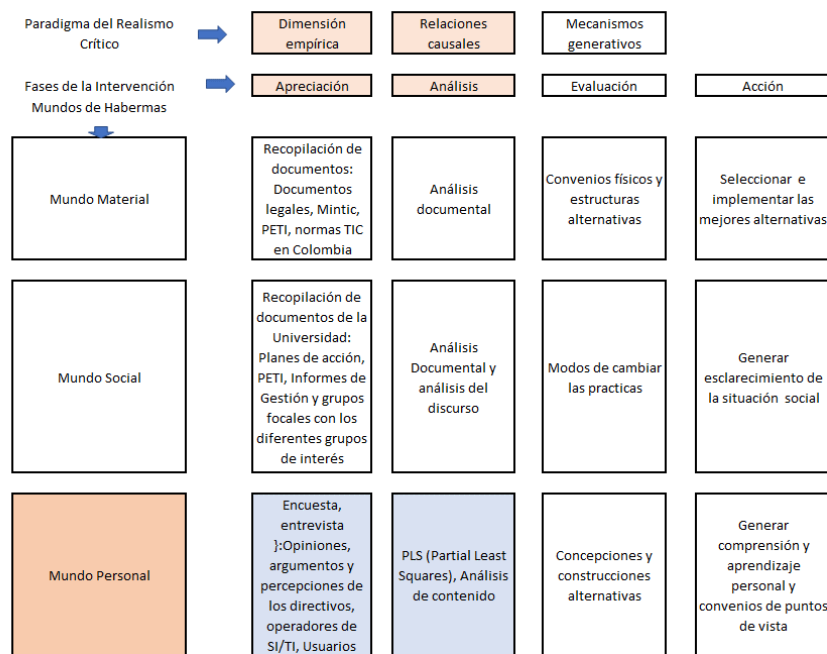
Las OTIC en las sedes hacen su mayor esfuerzo por atender a los usuarios, sin embargo, no cuentan con presupuesto y el equipo humano no es suficiente para el manejo de las funciones. Esto se ve reflejado en los problemas para optimizar la gestión y administración de la plataforma tecnológica de la universidad, ya que en la actualidad cada dependencia debe gestionar su propia plataforma tecnológica incurriendo en gasto y esfuerzos redundantes e innecesarios.

Aunque normativamente están claros los procedimientos, en la práctica no se evidencian dinámicas asociadas al gobierno de TI. La estructura es confusa en cuanto a que las OTIC, deben seguir lineamientos normativos de DNED del nivel Nacional, y a la vez seguir la directriz de los vicerrectores de cada sede. No obstante, al momento de atender los

problemas no es claro el conducto regular, lo que genera dudas y trabas en el procedimiento.

6.3 Dimensión empírica – Fase de apreciación Mundo Personal / Relaciones causales – Fase de Análisis – Mundo Personal

Figura 24
Dimensión empírica- apreciación- mundo personal.



Fuente: elaboración propia.

Tabla 25 Dimensión empírica / Mundo Personal

Etapa según realismo crítico:	Dimensión empírica	Relaciones Causales
Fase de la intervención (multi-metodología):	Apreciación	Análisis
Mundos de Habermas:	Mundo Personal	
Método	Técnicas de recolección de la información: Cuestionarios Entrevistas A los diferentes grupos de interés: Equipos directivos Nivel nacional, Nivel Sede y Facultad (tomadores de decisiones) Profesores Estudiantes Técnicos de TI	Técnicas de análisis de la Información: Análisis exploratorio SPL

Fuente: elaboración propia

Análisis extensivo Cuantitativo

Se empleo el método de “*exploratory data analysis (E.D.A)*”. El cual es un conjunto de técnicas estadísticas cuya finalidad es tener una comprensión básica de los datos y las posibles relaciones entre ellas.

En este sentido por medio de EDA es posible obtener indicadores descriptivos y gráficos de la variable. A continuación, se presentan los resultados más significativos para la comprensión de la metodología. El resto del análisis exploratorio de datos (EDA), se encuentra en el anexo 20.

Descripción de la muestra

La muestra empleada en este análisis estuvo compuesta por 2736 participantes, quienes diligenciaron de manera voluntaria el instrumento. 261 lo hicieron de manera presencial en formularios impresos y 2475 lo hicieron por medio del formulario electrónico, cuyo vinculo de acceso se envió desde la Dirección Nacional de Informática a los correos institucionales de todos los usuarios activos dentro del directorio ELDA.

Se construyó un instrumento base que contenía las dimensiones de interés. Sin embargo, debido a que los usuarios de tecnologías de la información tienen acceso a diferentes servicios dentro de la universidad, se modificó el formulario en el componente de sistemas

de información, adaptándolo según las características de cada grupo: docentes, docentes con cargo administrativo, funcionarios y estudiantes.

Tabla 26 *Distribución de la muestra según tipo de usuario*

	Recuento	% de N columnas
Estudiante	1831	66,9%
Funcionario administrativo	474	17,3%
Docente	325	11,9%
Docente con cargo administrativo	106	3,9%
Total	2736	100,0%

Fuente: Datos recolectados en el estudio

El instrumento se aplicó en las ocho sedes de la Universidad Nacional de Colombia, y a los funcionarios que hacen parte del nivel nacional.

Tabla 27 *Distribución de la muestra por sedes*

	Recuento	% de N columnas
Bogotá	1502	54,9%
Medellín	660	24,1%
Manizales	286	10,5%
Palmira	168	6,1%
Nivel nacional	89	3,3%
Amazonía	18	0,7%
Tumaco	6	0,2%
Orinoquía	5	0,2%
Caribe	2	0,1%
Total	2736	100,0%

En relación con el género la distribución se presenta en la tabla 28

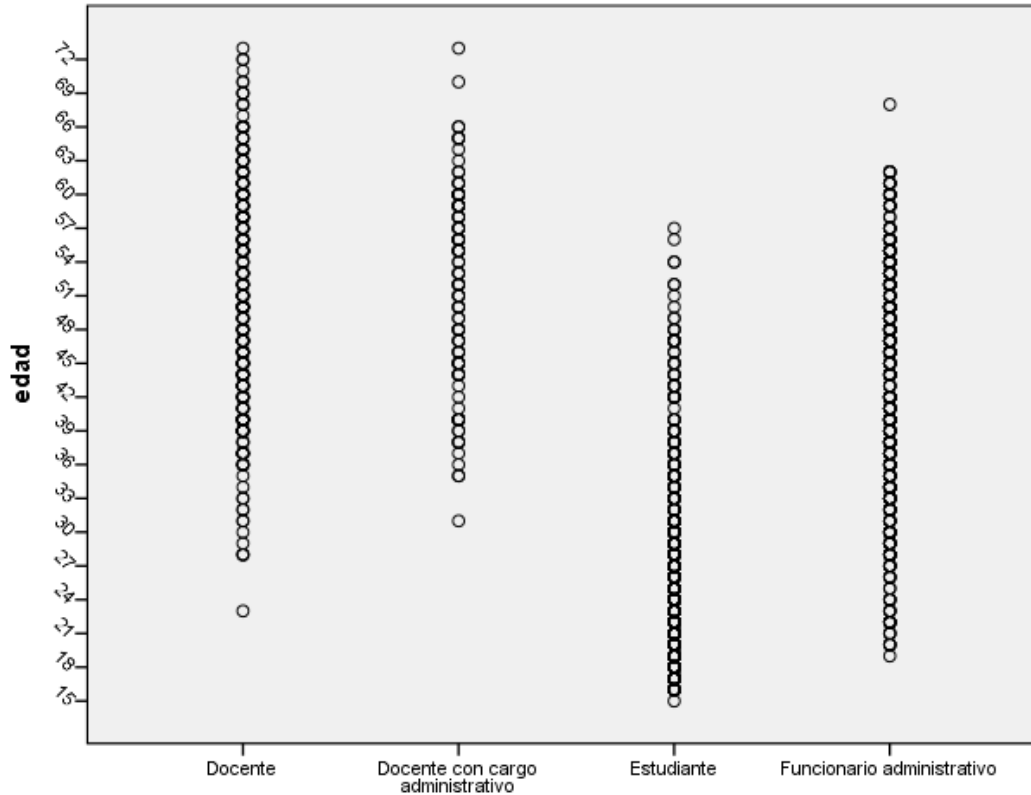
Tabla 28 *Distribución de la muestra por género*

	Recuento	% de N columnas
Masculino	1622	59,3%
Femenino	1098	40,1%
Prefiero no decirlo	16	0,6%
Total	2736	100,0%

Edad y tipo de vinculación a la universidad

Figura 25

Edad y tipo de vinculación a la universidad. Tiempo de vinculación a la Universidad.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en la encuesta. Figura desarrollada con SPSS.

En el anexo 20 se presentan los principales estadísticos descriptivos de las variables observadas, que se utilizan en el análisis factorial exploratorio y posteriormente como insumo para la construcción del modelo PLS.

Al llevar a cabo la prueba de normalidad Kolmogorov – Smirnov, que pone a prueba si los datos provienen de una distribución normal, se encontró que el nivel de significancia para todas las variables es menor a 0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis de normalidad y en tal sentido la distribución de las variables observadas no es normal (ver anexo 20).

Sin embargo, según las pruebas desarrolladas por Curran, West y Finch (1996) en las que se estudian la curtosis y la asimetría como indicadores útiles para analizar la existencia de normalidad invariada de los datos, se puede considerar como:

- Comportamiento semejante al normal a los valores menores a 2 para asimetría y menores a 7 para curtosis.
- Moderadamente normal: asimetría mayor a 2; curtosis mayor a 7

- Extremadamente no normal: valores superiores a 7 para asimetría y mayores a 21 para curtosis.

De acuerdo con los datos presentados en el anexo 20, los datos cumplen con las condiciones semejantes a la normalidad invariada presentando valores muy por debajo de 2 para asimetría y muy lejos de 7 para curtosis.

Análisis de la estructura del instrumento

Consiste en realizar el estudio estadístico del instrumento y los datos que conforman la muestra. Dentro de este proceso se incluye:

- Cálculo de la fiabilidad de la escala mediante el coeficiente Alpha de Cronbach.
- Prueba de Validez del constructo: mediante el uso de la técnica de análisis factorial por el método de componentes principales (rotación varimax).
- Análisis exploratorio de la estructura de los datos mediante el uso de la matriz de correlaciones, con el fin de evaluar la consistencia a nivel de correlación entre los ítems.
- Análisis de ítems para determinar la existencia de los ítems con las dimensiones o subescalas del cuestionario.

Fiabilidad

Se procedió a hacer el análisis Alpha de Cronbach buscando medir la confiabilidad del instrumento analizando la consistencia interna de los ítems. Es decir, el grado en que los ítems que pertenecen a una dimensión se relacionan entre sí.

El Alpha de Cronbach varía entre 0 y 1, se considera como límite de confiabilidad a partir de 0,75 (Hair, Black, y Babin, 2010)

Tabla 29 *Estadísticas de fiabilidad*

	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	Número de elementos
Acceso y conectividad inalámbrica	0,935	0,935	7
Acceso y conectividad alámbrica	0,901	0,901	5
Tecnología	0,883	0,885	6
Servicios de TI	0,933	0,932	10
Experiencia del usuario	0,990	0,990	8
Total, escala	0,965	0,966	36

Es posible considerar que existe buena fiabilidad dentro del conjunto de ítems, debido a que el Alpha de Cronbach total calculado para la escala es 0,965, está por encima del mínimo establecido 0,75.

En la tabla 29 se observa el valor de Alpha de Cronbach para las subescalas, los cuales aportan información en relación con la consistencia de las subescalas y sus ítems, según el constructo que están midiendo. Para el caso de interés, todos los indicadores superan el mínimo establecido, señalando que existe alta consistencia interna entre los ítems que las integran.

Al analizar con detalle estos resultados del Alpha de Cronbach, se sospecha que existe alguna anomalía. Sin embargo, se decidió seguir adelante con el proceso de análisis incluyendo todas las variables y todos los grupos de usuario (Docentes, administrativos y estudiantes), desarrollando el modelo correspondiente, dicho análisis es el que se presenta a continuación.

Al finalizar el proceso (modelo general) se retoman estos datos, se verificaron los ítems y los constructos, en esta etapa se pudo identificar que, para algunos ítems, existían efectos diferenciados según el tipo de usuario. En la medida que el acceso a las tecnologías, aplicaciones y servicios es diferente para cada tipo de usuario (los profesores, estudiantes y administrativos). Por esta razón, el análisis del modelo completo no era el adecuado, en tal sentido se procede a replicar el proceso para cada uno de los tipos de usuario, dando como resultado un modelo para cada tipo de usuario, el cual se presenta a partir de la página 172.

Validez de constructo

La validez de constructo se hizo por medio de análisis factorial, por el método de componentes principales con rotación varimax e identificación de ítems con mayor carga. “El análisis factorial tiene dos propósitos: explorar áreas de variables para identificar factores que presuntamente subyacen a las variables y probar hipótesis sobre las relaciones entre las variables”(Kerlinger y Howard, 2002, p. 777)

Este tipo de análisis intenta descubrir la naturaleza de los constructos que influyen sobre ciertas variables (Thompson, 2004). Es muy útil cuando se requiere analizar las relaciones entre un determinado número de variables (ítems o preguntas de una escala que se refieren a hechos concretos), con entidades no observables (factores latentes) (Kerlinger y Howard, 2002) .

Como se mencionó anteriormente, el objetivo principal del AFE es la reducción de un grupo observable de variables a un menor número de factores latentes no observables. Formando grupos homogéneos con aquellas variables que muestran fuertes relaciones entre sí, manteniendo su independencia (Johnson y Wichern, 2014; Roth, 2012).

Análisis exploratorio de la estructura de los datos

Con este análisis se busca comprobar si los ítems están relacionados entre sí, calculando la correlación bivariada entre ellos. En la medida que las correlaciones más altas se den entre los ítems que conforman una dimensión, esto podría indicar que la subescala está bien planteada.

En caso contrario, es decir que las correlaciones más altas se den entre ítems de diferentes dimensiones, se tendría que considerar la posibilidad de reorganizar los ítems o replantear las dimensiones.

En la tabla 30 se muestra la matriz de correlaciones con los datos ordenados por dimensiones. Un primer aspecto que merece la pena destacar es que las correlaciones son significativas a un nivel 0,01 (bilateral) en la mayoría de las componentes de la matriz, por lo tanto, confirmamos la relación entre las variables (que es uno de los requisitos que se debe considerar antes de realizar un análisis exploratorio).

En segundo lugar, la matriz permite apreciar en color verde las correlaciones mayores a 0,4, confirmando que las correlaciones más altas se encuentran en los ítems que hacen parte de cada dimensión. Los ítems con correlaciones menores a 0,2 y los que interrelacionan con menos de dos ítems dentro de su subescala son considerados candidatos para ser eliminados del cuestionario.

A continuación, se muestra en detalle las correlaciones para cada una de las dimensiones de estudio. En el caso de la dimensión Acceso y conectividad inalámbrica los ítems correlacionan entre sí con magnitudes mayores a 0,584.

Tabla 30 *Correlación ítems dimensión acceso y conectividad inalámbrica*

	INL_1	INL_2	INL_3	INL_4	INL_5	INL_6	INL_7
INL_1	1	,711**	,608**	,650**	,684**	,682**	,648**
INL_2	,711**	1	,600**	,632**	,638**	,658**	,600**
INL_3	,608**	,600**	1	,650**	,640**	,668**	,584**
INL_4	,650**	,632**	,650**	1	,650**	,742**	,632**
INL_5	,684**	,638**	,640**	,650**	1	,858**	,696**
INL_6	,682**	,658**	,668**	,742**	,858**	1	,709**
INL_7	,648**	,600**	,584**	,632**	,696**	,709**	1

En el caso de la dimensión Acceso y conectividad alámbrica la mayoría de los ítems correlacionan entre sí con magnitudes mayores a 0,590, excepto la correlación entre AL_3 y AL_1 que es de 0,464.

Tabla 31 *Correlación ítems dimensión acceso y conectividad alámbrica*

	AL_1	AL_2	AL_3	AL_4	AL_5
AL_1	1	,630**	,464**	,618**	,592**
AL_2	,630**	1	,678**	,668**	,668**
AL_3	,464**	,678**	1	,688**	,606**
AL_4	,618**	,668**	,688**	1	,704**
AL_5	,592**	,668**	,606**	,704**	1

En el caso de la dimensión tecnología los ítems correlacionan entre sí con magnitudes mayores a 0,417.

Tabla 32 *Correlación ítems dimensión tecnología*

	TEC_1	TEC_2	TEC_3	TEC_4	TEC_5	TEC_6
TEC_1	1	,613**	,425**	,492**	,510**	,417**
TEC2	,613**	1	,567**	,559**	,559**	,531**
TEC_2	,425**	,567**	1	,499**	,491**	,623**
TEC3	,492**	,559**	,499**	1	,831**	,538**
TEC_3	,510**	,559**	,491**	,831**	1	,882**
TEC4	,417**	,531**	,623**	,538**	,882**	1

En el caso de la dimensión de servicios de TI la mayoría de los ítems correlacionan entre sí con magnitudes mayores a 0,416. Las correlaciones con SER_1 están entre 0,296 y 0,517. A pesar de ser bajas algunas de ellas, se encuentran dentro del umbral aceptable (son consideradas críticas cuando la correlación es menor a 0,2)

Tabla 33 *Correlación ítems dimensión Servicios TI*

	SER_1	SER_2	SER_3	SER_4	SER_5	SER_6	SER_7	SER_8	SER_9	SER_10
SER_1	1	,517**	,375**	,372**	,332**	,307**	,296**	,345**	,316**	,311**
SER_2	,517**	1	,503**	,496**	,434**	,486**	,396**	,535**	,457**	,419**
SER_3	,375**	,503**	1	,747**	,463**	,519**	,429**	,546**	,453**	,416**
SER_4	,372**	,496**	,747**	1	,536**	,584**	,540**	,560**	,471**	,456**
SER_5	,332**	,434**	,463**	,536**	1	,745**	,606**	,519**	,503**	,490**
SER_6	,307**	,486**	,519**	,584**	,745**	1	,679**	,688**	,615**	,617**
SER_7	,296**	,396**	,429**	,540**	,606**	,679**	1	,675**	,567**	,561**
SER_8	,345**	,535**	,546**	,560**	,519**	,688**	,675**	1	,820**	,656**
SER_9	,316**	,457**	,453**	,471**	,503**	,615**	,567**	,820**	1	,688**
SER_10	,311**	,419**	,416**	,456**	,490**	,617**	,561**	,656**	,688**	1

En el caso de la dimensión Experiencia del Usuario los ítems correlacionan entre sí con magnitudes mayores a 0,9.

Tabla 34 *Correlación ítems dimensión experiencia del usuario*

	EXP_1	EXP_2	EXP_3	EXP_4	EXP_5	EXP_6	EXP_7	EXP_8
EXP_1	1,000	,954**	,927**	,933**	,929**	,925**	,910**	,907**
EXP_2	,954**	1,000	,958**	,955**	,956**	,943**	,919**	,914**
EXP_3	,927**	,958**	1,000	,967**	,966**	,952**	,922**	,918**
EXP_4	,933**	,955**	,967**	1,000	,966**	,948**	,926**	,916**
EXP_5	,929**	,956**	,966**	,966**	1,000	,952**	,926**	,913**
EXP_6	,925**	,943**	,952**	,948**	,952**	1,000	,930**	,916**
EXP_7	,910**	,919**	,922**	,926**	,926**	,930**	1,000	,909**
EXP_8	,907**	,914**	,918**	,916**	,913**	,916**	,909**	1,000

Prueba de adecuación KMO y de esfericidad de Barlett

La prueba Kaiser, Meyer y Olkin (KMO) compara las magnitudes de los coeficientes de correlación observados con las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial. Para que tenga sentido realizar el análisis factorial exploratorio el KMO debe ser mayor a 0,75 (Johnson y Wichern, 2014).

Tabla 35 *Prueba KMO y Bartlett*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,934
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	16687,46
		3
	Gl	561
	Sig.	,000

Debido a que el KMO es 0,934, se considera como un buen indicador. Así mismo, la prueba de esfericidad de Bartlett es significativa ($\text{sig} < 0,01$), señalando también la inter correlación de las variables y por lo tanto la viabilidad para desarrollar el análisis factorial exploratorio.

Análisis factorial

Con el fin de identificar las principales dimensiones se realizó el análisis factorial exploratorio, por el método de componentes principales y rotación varimax que mejora la identificación de los factores minimizando el número de variables con cargas altas en un solo factor. El análisis factorial extrajo cinco factores con valores propios mayores a 1, se aprecian en la tabla 36.

Entre los cinco factores, la experiencia del usuario es la que explica la proporción más grande (26,13%) de la varianza total. El segundo factor Acceso y conectividad inalámbrica explica el 18,6 % de la varianza. El tercer factor servicios de TI, representó 8,3% de la varianza. Por su parte el acceso y conectividad alámbrica explica el 5,8% y el quinto factor tecnología explica el 5,1% de la varianza total. Los valores destacados en negrita en tabla siguiente son las variables que contribuyen en mayor medida a conformar cada factor.

Tabla 36 Resultado análisis factorial – Matriz de componente rotado

	Matriz de componente rotado ^a				
	Componente				
	1	2	3	4	5
EXP_4	,977	,043	,024	,043	,022
EXP_5	,974	,045	,025	,042	,018
EXP_3	,974	,055	,034	,042	,025
EXP_1	,972	,046	,034	,053	,024
EXP_6	,965	,042	,039	,042	,012
EXP_1	,957	,043	,025	,041	,025
EXP_7	,943	,060	,047	,039	,040
EXP_8	,937	,061	,057	,054	,019
INL_2	,045	,837	,130	,127	,087
INL_6	,067	,793	,146	,174	,128
INL_4	,020	,790	,116	,151	,081
INL_3	,046	,777	,124	,170	,160
INL_5	,091	,768	,151	,177	,117
INL_7	,028	,751	,134	,127	,119
INL_1	,056	,747	,135	,177	,106
S7	,019	,081	,697	,006	,163
S4	,064	,103	,695	,064	-,031
S2	,007	,040	,688	,091	,095
S6	,078	,123	,660	,130	,008
S8	,030	,082	,634	,026	,182
S9	-,033	,106	,633	,089	,151
S10	,076	,044	,614	-,011	,028
S3	,001	,150	,603	,152	,074
S1	,068	,129	,580	,087	,189
S11	-,061	,079	,479	,182	,052
AL_4	,046	,208	,133	,813	,075
AL_3	,122	,227	,133	,787	,165
AL_2	,039	,188	,164	,764	,124
AL_5	,023	,197	,192	,736	,075
AL_1	,074	,209	,092	,734	,187
TEC_1	,070	,145	,218	,146	,809
TEC_4	,050	,151	,234	,166	,786
TEC_5	-,042	,165	,180	,133	,737
TEC_2	,052	,212	,129	,129	,691

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Partial Least Squares (PLS)

Es una técnica de análisis multivariado que permite estimar modelos estructurales que conllevan constructos latentes medidos indirectamente por múltiples indicadores (Wold, 1985). El enfoque de la modelización de PLS es identificar las variables dependientes (latentes y manifiestas), y analizar la importancia de las relaciones y su R² resultante.

Es particularmente útil cuando se abordan problemas complejos, donde el conocimiento teórico es escaso. Por lo que resulta pertinente su uso para el desarrollo de esta investigación.

Al emplear la técnica es necesario asegurarse que las medidas empleadas cumplen con las condiciones de validez y confiabilidad, las cuales se presentarán en el siguiente apartado y posteriormente se analizará el modelo estructural.

Modelo de medidas

Fiabilidad de consistencia interna del modelo

Para evaluar la consistencia interna del modelo PLS emplea la fiabilidad compuesta, la cual considera las diferentes cargas externas de las variables indicadoras. Se evalúa entre 0 y 1, considerando mayor consistencia entre los resultados cercanos a 1.

En el caso de estudios exploratorios se considera como aceptables valores entre 0,6 y 0,7, para el caso de estudios confirmatorios entre 0,7 y 0,9. En la tabla 37 se observan los resultados del modelo para el caso de la Universidad Nacional de Colombia, los cinco indicadores de la fiabilidad compuesta son superiores a 0,85, por encima del mínimo aceptable, indicando la existencia de altos niveles de fiabilidad interna.

Tabla 37 *Fiabilidad compuesta, consistencia interna y varianza extraída*

		Alfa de Cronbach	rho_A	Fiabilidad compuesta	Varianza extraída media (AVE)	R ²
Acceso conectividad alámbrica	y	0.873	0.875	0.908	0.664	0.240
Acceso conectividad inalámbrica	y	0.910	0.913	0.928	0.649	0.218
Experiencia usuaria		0.990	0.993	0.991	0.933	0.030
Servicios TI		0.753	0.754	0.859	0.670	0.239
Tecnología		0.842	0.845	0.888	0.614	0

Validez convergente

Este indicador mide si el conjunto de indicadores mide adecuadamente al constructo determinado. El criterio de aceptación es que el valor de AVE de un constructo sea mayor a 0,5, lo cual indica que el constructo comparte más de la mitad de su varianza con sus indicadores (Fornell y Larcker, 1981).

Para el caso de la Universidad Nacional de Colombia, en la tabla 37 se observa que los valores de AVE para los cinco constructos son mayores a 0,61 y en tal sentido cumple con el criterio de aceptación, el valor más alto está en Experiencia del Usuario con 0,933.

Validez discriminante

Con este análisis se comprueba que el constructo determinado mide un concepto y no otros. Para cumplir con este criterio la varianza que un determinado constructo comparta con sus indicadores debe ser mayor que la que puedan compartir con otros constructos incluidos en el modelo (Barclay, Higgings, y Thompson, 1995).

Tabla 38 *Validez discriminante*

	<i>Acceso y conectividad alámbrica</i>	<i>Acceso y conectividad inalámbrica</i>	<i>Experiencia usuario</i>	<i>Servicios TI</i>	<i>Tecnología</i>
<i>Acceso y conectividad alámbrica</i>	0.762				
<i>Acceso y conectividad inalámbrica</i>	0.530	0.768			
<i>Experiencia usuario</i>	0.155	0.144	0.961		
<i>Servicios TI</i>	0.366	0.352	0.047	0.708	
<i>Tecnología</i>	0.490	0.467	0.109	0.447	0.718

La tabla 39 resume los criterios evaluados para el modelo, permite apreciar que se cumplen los criterios de fiabilidad y validez.

Tabla 39 *Resumen de criterios evaluados para el modelo general*

Variables latentes	Indicadores	Cargas	Alfa de Cronbach	Fiabilidad compuesta	AVE	¿Existe validez discriminante?
Acceso y conectividad inalámbrica	INL_1	0.841	0,873	0,908	0,664	si
	INL_2	0.819				
	INL_3	0.784				
	INL_4	0.817				
	INL_5	0.841				
	INL_6	0.768				
	INL_7	0.763				
Acceso y conectividad alámbrica	AL_1	0.776	0,910	0,928	0,649	si
	AL_2	0.856				
	AL_3	0.803				
	AL_4	0.837				
	AL_5	0.800				
Tecnología	TEC_1	0.748	0,842	0,888	0,614	si
	TEC_2	0.774				
	TEC_3	0.718				
	TEC_4	0.833				
	TEC_5	0.837				
Servicios TI	SER_2	0.778	0,753	0,859	0,67	si
	SER_3	0.852				
	SER_4	0.823				
Experiencia usuario	EXP_1	0.960	0,989	0,991	0,933	si
	EXP_2	0.975				
	EXP_3	0.977				
	EXP_4	0.978				
	EXP_5	0.976				
	EXP_6	0.968				
	EXP_7	0.950				
	EXP_8	0.943				

Modelo estructural

Para llevar a cabo la evaluación estructural del modelo, se siguió el proceso propuesto por Hair (2014):

1. Evaluar colinealidad del modelo estructural
2. Evaluar la significancia y relevancia de las relaciones en el modelo estructural.
3. Evaluar el nivel de R^2

Evaluar colinealidad del modelo estructural

Las correlaciones elevadas entre los ítems que conforman un constructo dificultan identificar el efecto de cada uno de ellos sobre el concepto. Debido a que la herramienta SmartPIS 3 realiza el cálculo de los coeficientes de ruta basados en regresión, niveles altos de colinealidad podrían afectar su cálculo.

Para evaluar la colinealidad se analiza el factor de inflación de la varianza (VIF), valores menores a 5 indican que no hay problemas de colinealidad. Para el caso de análisis (ver table 36) todas las variables presentan valores VIF menores a 5.

Tabla 40 Factor de inflación de la varianza (VIF)		VIF	
	VIF		VIF
AL_1	1.778	INL_1	2.636
AL_2	2.318	INL_3	2.001
AL_3	2.005	INL_4	2.235
AL_4	2.281	INL_5	2.702
AL_5	1.894	INL_6	2.123
EXP_2	1.025	INL_7	1.902
EXP_3	1.470	SER_2	1.309
EXP_4	2.727	SER_3	1.806
EXP_5	2.341	SER_4	1.745
EXP_6	1.861	TEC_1	1.585
EXP_7	3.781	TEC_2	1.876
EXP_8	3.838	TEC_3	1.581
		TEC_4	2.847
		TEC_5	2.863

Evaluar la significancia y relevancia de las relaciones en el modelo estructural.

Esta evaluación se realiza por medio de los coeficientes de ruta. Para este caso niveles mayores 0,2 son considerados significativos y niveles menores de 0,10 son no significativas (Hair Jr et al., 2014).

Por medio del procedimiento bootstrapping es posible calcular el error estándar y el valor t, con ello verificar si el resultado del coeficiente de ruta es significativo. El valor del estadístico t para 5% de significancia debe ser mayor a 1,96 y los P valores menores o iguales a 0,05 (Hair Jr et al., 2014).

En la tabla 41 se muestra los coeficientes de ruta de las relaciones directas, la desviación estándar, el estadístico T y los p valores.

Tabla 41 *Coeficientes de ruta, estadístico t*

	Coeficiente de ruta	Media de la muestra (M)	Desviación estándar (STDEV)	Estadísticos t (O/STDEV)	P Valores
Acceso y conectividad alámbrica -> Experiencia usuario	0.103	0.103	0.026	3.889	0.000
Acceso y conectividad alámbrica -> Servicios TI	0.142	0.142	0.033	4.371	0.000
Acceso y conectividad inalámbrica -> Experiencia usuario	0.080	0.080	0.026	3.021	0.003
Acceso y conectividad inalámbrica -> Servicios TI	0.129	0.129	0.029	4.365	0.000
Tecnología -> Acceso y conectividad alámbrica	0.490	0.491	0.021	23.217	0.000
Tecnología -> Acceso y conectividad inalámbrica	0.467	0.468	0.018	25.482	0.000
Tecnología -> Experiencia usuario	0.021	0.021	0.025	0.835	0.403
Tecnología -> Servicios TI	0.317	0.317	0.030	10.508	0.000

Los coeficientes de ruta muestran qué tan fuerte es la relación entre las variables endógenas y exógenas, adicionalmente muestran los cambios estimados en el constructo endógeno por cada unidad de cambio en el constructo exógeno (Hair Jr et al., 2014, p. 173).

Para este análisis se realizó el proceso de bootstrapping con 5000 submuestras, como resultado se aprecia para **Tecnología -> Experiencia usuario** $\rightarrow p = 0,403 > 0,05$ por lo tanto no cumple con los criterios establecidos. Para los demás casos se cumplen con los criterios. En el capítulo 5 se presentarán con detalle las implicaciones de estos resultados.

Evaluar el nivel de R^2

El indicador R^2 presenta la cantidad de varianza del constructo que es explicada por las otras variables latentes con las que se relaciona. Niveles superiores a 0.67 son considerados substanciales, 0,33 moderados y 0,19 débiles.

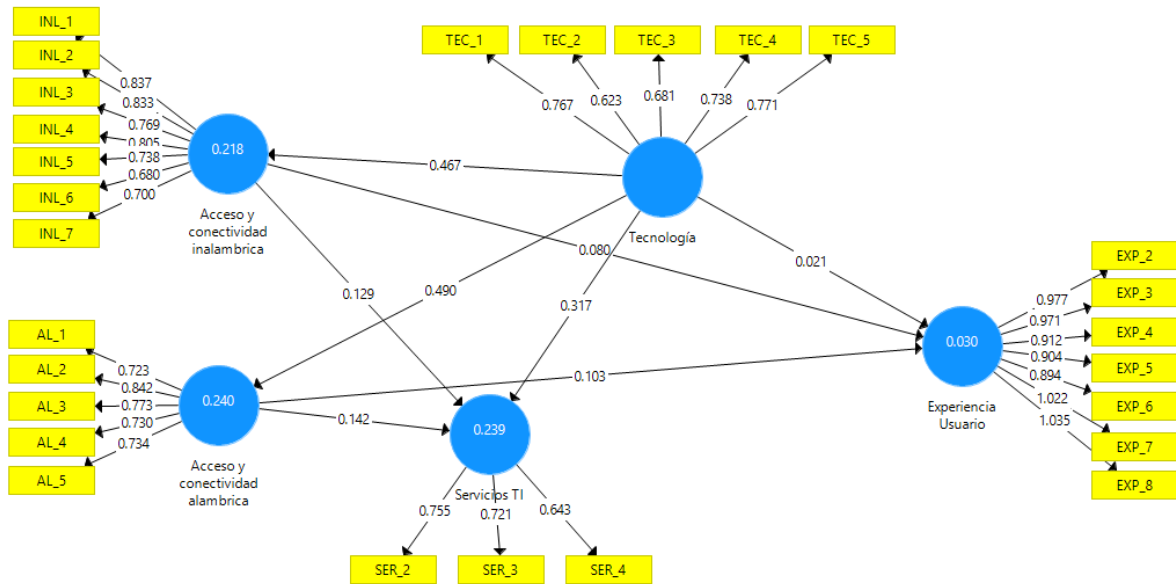
Tabla 42 Niveles de R²

	R cuadrado	
Acceso y conectividad alámbrica	0.240	Débil
Acceso y conectividad inalámbrica	0.218	Débil
Experiencia usuario	0.030	Muy baja
Servicios TI	0.239	Débil

En la figura 26 se muestran los resultados del cálculo del algoritmo PLS.

- Los círculos representan los constructos y el número dentro de ellos corresponde al coeficiente de determinación R².
- Los números en las flechas corresponden a los coeficientes de ruta (efecto directo entre un constructo y otro).
- Los indicadores de los constructos se encuentran dentro del rectángulo.
- Los números en las flechas que relacionan al constructo con el indicador hacen referencia a las cargas de los indicadores.

Figura 26 Resultados del cálculo del algoritmo PLS incluyendo todos los usuarios



Nota: Figura realizada en el software SmartPLS 3.

La selección de los indicadores que conforman el constructo se hizo a partir del análisis factorial, presentado en la sección anterior. Estos indicadores se incluyeron en el diseño del modelo PLS, según los resultados de las cargas se mantenían o eliminaban. Si el valor de la carga era menor 0,4 se eliminó y se volvió a calcular el algoritmo PLS.

Este procedimiento se repitió hasta que todas las cargas fueron mayores a 0,4. En la fase final se evaluaron las cargas mayores a 0,4 pero menores a 0,7, se evaluó si al mantenerlas aumentaba la fiabilidad compuesta y la varianza promedio (Hair Jr et al., 2014, p. 103).

En la figura 26 se aprecia que varios constructos son afectados por varias variables latentes. La tecnología afecta a la variable acceso y conectividad inalámbrica con 0,467 y a la variable acceso y conectividad alámbrica 0,490.

Los servicios de TI son afectados por el acceso y conectividad inalámbrica (0,129) y conectividad alámbrica (0,142), y la tecnología (0,317).

La experiencia del usuario se ve afectada por la tecnología (0,021), la conectividad inalámbrica (0,080) y conectividad alámbrica (0,103).

Anova

Análisis por grupos

Debido a las diferencias detectadas entre los grupos, se decide hacer un análisis separado y estudiar un modelo para cada uno. A continuación, se presentará el análisis para los tres grupos en cada apartado, estudiantes, administrativos, docentes.

Modelo de medidas

Fiabilidad, validez convergente, y validez discriminante Grupo Docente

En la tabla 43 se observan los resultados del modelo para el caso de los docentes, los cinco indicadores de la fiabilidad medidos con Alfa de Cronbach está por encima del valor mínimo aceptable 0.6 para estudios exploratorios y 0,7 para estudios confirmatorios. Así mismo se observa que los valores de fiabilidad compuesta son altos cercanos a 1 para todos los constructos, que indica altos niveles de fiabilidad interna.

En relación a la validez convergente el valor AVE es mayor a 0,5 para todos los constructos lo que indica que cada constructo comparte más de la mitad de su varianza con sus respectivos indicadores (Fornell y Larcker, 1981).

La tabla 43 resume los criterios evaluados para el modelo, permite apreciar que se cumplen los criterios de fiabilidad y validez.

Tabla 43 *Criterios evaluación del modelo – Grupo docentes*

Variables latentes	Indicadores	Cargas	Alfa de Cronbach	Fiabilidad compuesta	AVE	¿Existe validez discriminante?
Acceso y conectividad	AL_1	0.707	0.924	0.935	0.548	si
	AL_2	0.649				
	AL_3	0.716				
	AL_4	0.709				
	AI_5	0.703				
	INL_1	0.797				
	INL_2	0.782				
Tecnología	INL_3	0.800	0.867	0.904	0.654	si
	INL_4	0.748				
	INL_5	0.791				
	INL_6	0.774				
	INL_7	0.685				
	TEC_1	0.799				
	TEC_2	0.813				
Servicios TI	TEC_3	0.792	0.785	0.848	0.582	si
	TEC_4	0.871				
	TEC_5	0.766				
	SER_1	0,641				
	SER_2	0.699				
	SER_3	0.758				
Experiencia usuario	SER_4	0.681	0.941	0.952	0.713	si
	SER_5	0.690				
	SER_11	0.691				
	EXP_1	0.814				
	EXP_2	0.878				
	EXP_3	0.898				
	EXP_4	0.908				
	EXP_5	0.898				
Sistemas de Información	EXP_6	0.846	0.878	0.907	0.620	SI
	EXP_7	0.744				
	EXP_8	0.748				
	SI_1	0.785				
	SI_2	0.798				
	SI_3	0.812				
SI_4	0.780					
SI_5	0.801					
SI_6	0.747					

Con el análisis de validez discriminante (tabla 44) se comprueba que el constructo determinado mide un concepto y no otros. Para cumplir con este criterio la varianza que un determinado constructo comparta con sus indicadores debe ser mayor que la que puedan compartir con otros constructos incluidos en el modelo (Barclay et al., 1995).

Para el caso del grupo docentes, todos los valores son más altos que las correlaciones de estos constructos con las otras variables latentes, por lo tanto, se cuenta con validez discriminante

Tabla 44 *Validez discriminante – Grupo docentes*

	<i>Acceso y conectividad</i>	<i>Experiencia usuario</i>	<i>Servicios TI</i>	<i>Sistemas de información</i>	<i>Tecnología</i>
<i>Acceso y conectividad</i>	0.740				
<i>Experiencia usuario</i>	0.290	0.844			
<i>Servicios TI</i>	0.529	0.397	0.694		
<i>Sistemas de información</i>	0.462	0.379	0.533	0.787	
<i>Tecnología</i>	0.559	0.371	0.475	0.435	0.809

Fiabilidad, validez convergente, y validez discriminante Grupo Docente con cargo administrativo y administrativos

En la tabla 45 se presentan los resultados del modelo para el caso de los administrativos y profesores con cargos administrativos. Todos los indicadores de la fiabilidad medidos con Alfa de Cronbach están por encima del valor mínimo aceptable, 0.6 para estudios exploratorios y 0,7 para estudios confirmatorios. Así mismo, se observa que todos los valores de fiabilidad compuesta son altos cercanos a 1 en todos los constructos que indica altos niveles de fiabilidad interna.

En relación a la validez convergente todos los constructos tienen valor mayor a 0,5 que indica que el constructo comparte más de la mitad de su varianza con sus indicadores (Fornell y Larcker, 1981).

La tabla 45 resume los criterios evaluados para el modelo, permite apreciar que se cumplen los criterios de fiabilidad y validez para los administrativos.

Tabla 45 Criterios evaluación del modelo – Grupo administrativos

<i>Variables latentes</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Cargas</i>	<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>Fiabilidad compuesta</i>	<i>AVE</i>	<i>¿existe validez discriminante?</i>					
Acceso y conectividad	AL_1	0.663	0.916	0.929	0.521	si					
	AL_2	0.678									
	AL_3	0.703									
	AL_4	0.707									
	AL_5	0.635									
	INL_1	0.737									
	INL_2	0.764									
	INL_3	0.781									
	INL_4	0.714									
	INL_5	0.773									
	INL_6	0.779									
	INL_7	0.711									
	Tecnología	TEC_1					0.857	0.808	0.887	0.723	si
TEC_3		0.794									
TEC_4		0.898									
Servicios TI	SER_1	0,696	0.809	0.862	0.510	si					
	SER_2	0.660									
	SER_3	0,721									
	SER_4	0,765									
	SER_5	0,706									
	SER_6	0,732									
	EXP_1	0.948									
	EXP_2	0.972									
	Experiencia usuario	EXP_3					0.964	0.984	0.986	0.900	si
		EXP_4					0.966				
EXP_5		0.967									
EXP_6		0.946									
EXP_7		0.904									
EXP_8		0.921									
Sistemas de Información	SI_1	0.718	0.831	0.876	0.542	si					
	SI_2	0.759									
	SI_3	0.767									
	SI_4	0.728									
	SI_5	0.738									
	SI_6	0.704									

Con el análisis de validez discriminante (Tabla 46) se comprueba que cada constructo mide el concepto correspondiente y no otros. Para cumplir con este criterio la varianza que un determinado constructo comparta con sus indicadores debe ser mayor que la que puedan compartir con otros constructos incluidos en el modelo (Barclay et al., 1995).

Para el caso del grupo de administrativos todos los valores son más altos que las correlaciones de estos constructos con las otras variables latentes, por lo tanto, se cuenta con validez discriminante

Tabla 46 *Validez discriminante – Grupo administrativos*

	<i>Acceso y conectividad</i>	<i>Experiencia usuario</i>	<i>Servicios TI</i>	<i>Sistemas de información</i>	<i>Tecnología</i>
<i>Acceso y conectividad</i>	0.722				
<i>Experiencia usuario</i>	0.133	0.949			
<i>Servicios TI</i>	0.526	0.222	0.714		
<i>Sistemas de información</i>	0.393	0.192	0.514	0.736	
<i>Tecnología</i>	0.496	0.135	0.444	0.425	0.851

Fiabilidad, validez convergente, y validez discriminante Grupo Estudiantes

En la tabla 47 se observan los resultados del modelo para el grupo estudiantes, todos los indicadores de la fiabilidad medidos con Alfa de Cronbach están por encima del valor mínimo aceptable, 0.6 para estudios exploratorios y 0,7 para estudios confirmatorios. Así mismo se observa que los valores de fiabilidad compuesta son altos cercanos a 1, que indica altos niveles de fiabilidad interna.

En relación a la validez convergente (AVE), todos los constructos tienen un valor mayor a 0,5 que indica que el constructo comparte más de la mitad de su varianza con sus indicadores (Fornell y Larcker, 1981). La tabla 47 resume los criterios evaluados para el modelo, permite apreciar que se cumplen los criterios de fiabilidad y validez.

Tabla 47 Criterios evaluación del modelo – Grupo Estudiantes

Variables latentes	Indicadores	Cargas	Alfa de Cronbach	Fiabilidad compuesta	AVE	¿ existe validez discriminante?					
Acceso y conectividad	AL_1	0.600	0.876	0.902	0.508	si					
	AL_2	0.602									
	AL_3	0.648									
	INL_2	0.772									
	INL_3	0.751									
	INL_4	0.753									
	INL_5	0.758									
	INL_6	0.783									
Tecnología	TEC_1	0.841	0.866	0.903	0.652	si					
	TEC_2	0.749									
	TEC_4	0.844									
	TEC_5	0.835									
	TEC_6	0.762									
	TEC_7	0.723									
Servicios TI	SER_1	0.688	0.802	0.859	0.503	si					
	SER_2	0.728									
	SER_3	0.676									
	SER_5	0.687									
	SER_7	0.762									
	SER_8	0.712									
	Experiencia usuario	EXP_1					0.962	0.990	0.992	0.955	si
		EXP_2					0.979				
EXP_3		0.983									
EXP_4		0.981									
EXP_5		0.980									
EXP_6		0.976									
Sistemas de Información	SI_1	0.734	0.871	0.901	0.564	si					
	SI_2	0.770									
	SI_3	0.785									
	SIE_1	0,730									
	SIE_2	0.695									
	SIE_3	0.739									
	SIE_4	0.801									

Con el análisis de validez discriminante (tabla 48) se comprueba que el constructo determinado mide un concepto y no otros. Para el caso del grupo estudiantes todos los valores son más altos que las correlaciones de estos constructos con las otros variables latentes, por lo tanto, se cuenta con validez discriminante.

Tabla 48 Validez discriminante – Grupo Estudiantes

	<i>Acceso y conectividad</i>	<i>Experiencia usuario</i>	<i>Servicios TI</i>	<i>Sistemas de información</i>	<i>Tecnología</i>
<i>Acceso y conectividad</i>	0.712				
<i>Experiencia usuario</i>	0.097	0.977			
<i>Servicios TI</i>	0.345	0.094	0.709		
<i>Sistemas de información</i>	0.331	0.089	0.466	0.751	
<i>Tecnología</i>	0.472	0.069	0.428	0.344	0.807

Modelo estructural

Siguiendo la misma estructura de análisis que se empleó con el modelo completo, se realizaron los análisis para cada uno de los grupos docentes, administrativos (docentes y funcionarios) y estudiantes:

4. Evaluar colinealidad del modelo estructural
5. Evaluar la significancia y relevancia de las relaciones en el modelo estructural.
6. Evaluar el nivel de R²

Evaluar colinealidad del modelo estructural

Para evaluar la colinealidad se analiza el factor de inflación de la varianza (VIF), valores menores a 5 indican que no hay problemas de colinealidad. Al analizar cada uno de los grupos se puede apreciar que para todos los casos las variables presentan valores VIF menores a 5.

Grupo Docente

	VIF		VIF
		INL_4	2.923
AL_1	2.807	INL_5	3.726
AL_2	2.008	INL_6	3.842
AL_3	3.299	INL_7	2.074
AL_4	2.651	SER_1	1.377
AL_5	3.051	SER_11	1.629
EXP_1	2.459	SER_2	1.760
EXP_2	3.597	SER_3	1.852
EXP_3	4.665	SER_4	1.477
EXP_4	4.921	SER_5	1.664
EXP_5	4.748	SI_1	2.615
EXP_6	3.022	SI_2	3.556
EXP_7	1.939	SI_3	3.787
EXP_8	1.966	SI_4	4.228
INL_1	3.901	SI_5	3.766
INL_2	3.353	SI_6	2.713
INL_3	4.476	TEC_1	2.169

TEC_2	2.107
TEC_3	3.134

TEC_4	4.073
TEC_5	1.701

Grupo Administrativos

	VIF
AL_1	2.319
AL_2	2.088
AL_3	2.786
AL_4	2.612
AL_5	2.295
EXP_1	9.724
EXP_2	1.506
EXP_3	1.904
EXP_4	1.858
EXP_5	1.352
EXP_6	7.660
EXP_7	4.232
EXP_8	5.335
INL_1	2.434
INL_2	3.324
INL_3	3.382
INL_4	2.858

INL_5	3.018
INL_6	3.247
INL_7	2.381
SER_1	1.514
SER_2	1.666
SER_3	1.543
SER_4	1.872
SER_5	1.804
SER_6	1.704
SI_1	1.910
SI_2	2.572
SI_3	2.642
SI_4	2.889
SI_5	2.737
SI_6	1.921
TEC_1	1.903
TEC_3	1.556
TEC_4	2.237

Grupo Estudiantes

	VIF
AL_1	1.777
AL_2	1.740
AL_3	2.102
EXP_1	2.014
EXP_2	1.930
EXP_3	3.967
EXP_4	1.342
EXP_5	1.523
EXP_6	16.584
INL_2	2.651
INL_3	1.952
INL_4	2.274
INL_5	2.118
INL_6	2.337
INL_7	1.893
SER_1	1.517
SER_2	1.961

SER_3	1.509
SER_5	1.825
SER_7	1.719
SER_8	1.572
SIE_1	1.693
SIE_2	1.652
SIE_3	1.764
SIE_4	2.135
SI_1	1.692
SI_2	2.054
SI_3	2.231
TEC_1	3.739
TEC_2	1.665
TEC_4	3.750
TEC_5	2.333
TEC_6	1.811

Evaluar la significancia y relevancia de las relaciones en el modelo estructural.

Esta evaluación se realiza por medio de los coeficientes de ruta. Para este caso niveles mayores 0,2 son considerados significativos y niveles menores de 0,10 son no significativas (Hair Jr et al., 2014).

A continuación, se presentan los resultados del procedimiento bootstrapping para cada uno de los grupos. Observando el error estándar y el valor t, se verifica si el resultado del coeficiente de ruta es significativo. Por lo tanto se espera que el valor del estadístico t para 5% de significancia sea mayor a 1,96 y los P valores menores o iguales a 0,05 (Hair Jr et al., 2014).

Tabla 49 Significancia y relevancia del modelo – Grupo Docentes

	<i>Coefficiente de ruta</i>	<i>Media de la muestra (M)</i>	<i>Desviación estándar (STDEV)</i>	<i>Estadísticos t (O/STDEV)</i>	<i>P Valores</i>
<i>Acceso y conectividad -> Servicios TI</i>	0.383	0.385	0.053	7.243	0.000
<i>Acceso y conectividad -> Sistemas de información</i>	0.317	0.317	0.054	5.843	0.000
<i>Servicios TI -> Experiencia usuario</i>	0.207	0.208	0.071	2.907	0.004
<i>Sistemas de Información -> Experiencia usuario</i>	0.185	0.187	0.063	2.916	0.004
<i>Tecnología -> Acceso y conectividad</i>	0.559	0.562	0.040	13.924	0.000
<i>Tecnología -> Experiencia usuario</i>	0.192	0.190	0.059	3.278	0.001
<i>Tecnología -> Servicios TI</i>	0.261	0.263	0.055	4.709	0.000
<i>Tecnología -> Sistemas de Información</i>	0.258	0.261	0.054	4.775	0.000

Para el grupo docentes, la mayoría de los coeficientes de ruta son significativos ($> 0,2$), pese a que *Sistemas de Información -> Experiencia usuario* y *Tecnología -> Experiencia usuario* están por debajo del mínimo, se acercan bastante

Para este análisis se realizó el proceso de bootstrapping con 5000 submuestras, como resultado se aprecia para en todos los casos se cumplen con los criterios, tanto para el estadístico t, como para los p-valores.

Tabla 50 *Significancia y relevancia del modelo – Grupo Administrativos (profesores y funcionarios)*

	Muestra original (O)	Media de la muestra (M)	Desviación estándar (STDEV)	Estadísticos t (O/STDEV)	P Valores
<i>Acceso y conectividad -> Servicios TI</i>	0.405	0.408	0.044	9.117	0.000
<i>Acceso y conectividad -> Sistemas de Información</i>	0.241	0.245	0.056	4.310	0.000
<i>Servicios TI -> Experiencia usuarios</i>	0.161	0.163	0.048	3.367	0.001
<i>Sistemas de Información -> Experiencia usuarios</i>	0.100	0.104	0.044	2.304	0.022
<i>Tecnología -> Acceso y conectividad</i>	0.496	0.500	0.037	13.260	0.000
<i>Tecnología -> Experiencia usuarios</i>	0.021	0.019	0.044	0.483	0.629
<i>Tecnología -> Servicios TI</i>	0.243	0.245	0.052	4.652	0.000
<i>Tecnología -> Sistemas de Información</i>	0.306	0.308	0.050	6.108	0.000

En cuanto a los administrativos solo los coeficientes de ruta, *Servicios TI -> Experiencia usuarios* y *Tecnología -> Experiencia usuarios* resultan no significativo, las implicaciones de este resultado se discutirán en el capítulo 5.

Se realizó el proceso de bootstrapping con 5000 submuestras, como resultado se aprecia para *Tecnología -> Experiencia usuarios* $p=0,629 > 0,05$ y $t = 0,483 < 1,96$ por lo tanto no cumple con los criterios establecidos. Para los demás casos se cumplen con los criterios. En el capítulo 7 se presentará con detalle las implicaciones de estos resultados.

Tabla 51 *Significancia y relevancia del modelo – Grupo Estudiantes*

	Muestra original (O)	Media de la muestra (M)	Desviación estándar (STDEV)	Estadísticos t (O/STDEV)	P Valores
Acceso y conectividad -> Servicios TI	0.184	0.184	0.026	7.075	0.000
Acceso y conectividad -> Sistema de información	0.217	0.217	0.027	7.981	0.000
Servicios TI -> Experiencia usuario	0.067	0.068	0.029	2.286	0.022
Sistema de información -> Experiencia usuario	0.058	0.058	0.026	2.197	0.028
Tecnología -> Acceso y conectividad	0.472	0.473	0.020	23.765	0.000
Tecnología -> Servicios TI	0.341	0.342	0.025	13.631	0.000
Tecnología -> Sistema de información	0.242	0.242	0.027	8.804	0.000

Por su parte el grupo de estudiantes solo los coeficientes de ruta, *Servicios TI -> Experiencia Usuari*, *Sistema de información -> Experiencia usuario*, *Tecnología -> Acceso y conectividad* resultan no significativos, las implicaciones de este resultado se discutirán en el capítulo 7. Se realizó el proceso de bootstrapping con 5000 submuestras, como resultado se aprecia que todos los coeficientes cumplen con los criterios establecidos para el estadístico t y p valor.

Evaluar el nivel de R²

El indicador R² presenta la cantidad de varianza del constructo que es explicada por las otras variables latentes con las que se relaciona. Niveles superiores a 0.67 son considerados substanciales, 0,33 moderados y 0,19 débiles.

Grupo docentes

Tabla 52 *R² – Grupo Docentes*

	R cuadrado	
Acceso y conectividad	0.312	Casi Moderado
Experiencia usuario	0.223	Casi Moderado
Servicios TI	0.327	Casi Moderado
Sistemas de Información	0.259	Casi Moderado

Tabla 53 R^2 – *Grupo Administrativos*

	R cuadrado	
Acceso y conectividad	0.246	Casi Moderado
Experiencia usuarios	0.058	Débil
Servicios TI	0.321	Casi Moderado
Sistemas de Información	0.225	Casi Moderado

Tabla 54 R^2 – *Grupo Estudiantes*

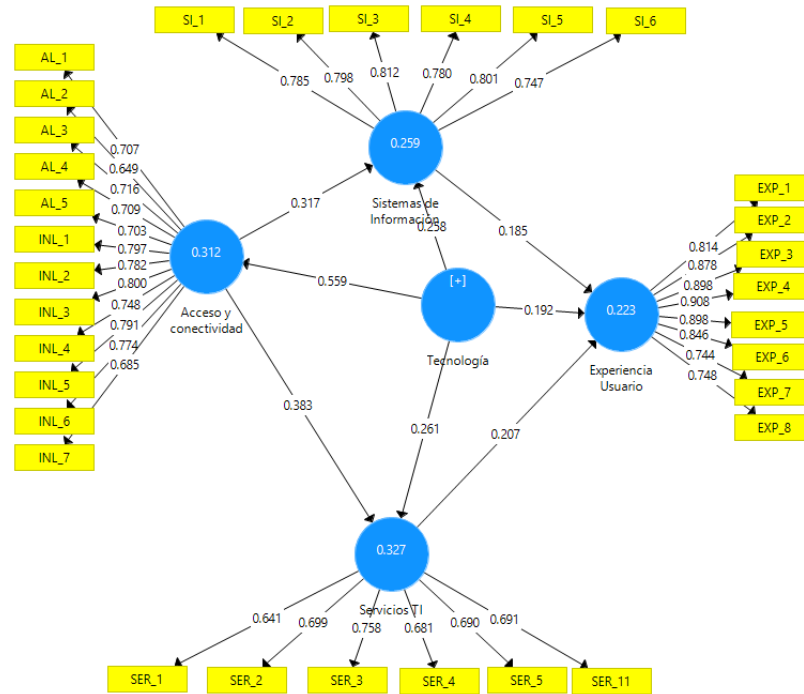
	R cuadrado	
Acceso y conectividad	0.223	Casi Moderado
Experiencia usuario	0.011	Débil
Servicios TI	0.209	Casi Moderado
Sistema de información	0.155	Débil

En la figura 27 se muestran los resultados del cálculo del algoritmo PLS.

- Los círculos representan los constructos y el número dentro de ellos corresponde al coeficiente de determinación R^2 .
- Los números en las flechas corresponden a los coeficientes de ruta (efecto directo entre un constructo y otro).
- Los indicadores de los constructos se encuentran dentro del rectángulo.
- Los números en las flechas que relacionan al constructo con el indicador hacen referencia a las cargas de los indicadores.

Modelo Docentes

Figura 27
Modelo docentes.



Nota: Figura realizada en el software SmartPLS 3

La selección de los indicadores que conforman el constructo se hizo a partir del análisis factorial, presentado en la sección 4.3.5. Estos indicadores se incluyeron en el diseño del modelo PLS, según los resultados de las cargas se mantenían o eliminaban. Si el valor de la carga era menor 0,4 se eliminó y se volvió a calcular el algoritmo PLS.

Este procedimiento se repitió hasta que todas las cargas fueron mayores a 0,4. En la fase final se evaluaron las cargas mayores a 0,4 pero menores a 0,7, se evaluó si al mantenerlas aumentaba la fiabilidad compuesta y la varianza promedio (Hair Jr et al., 2014, p. 103).

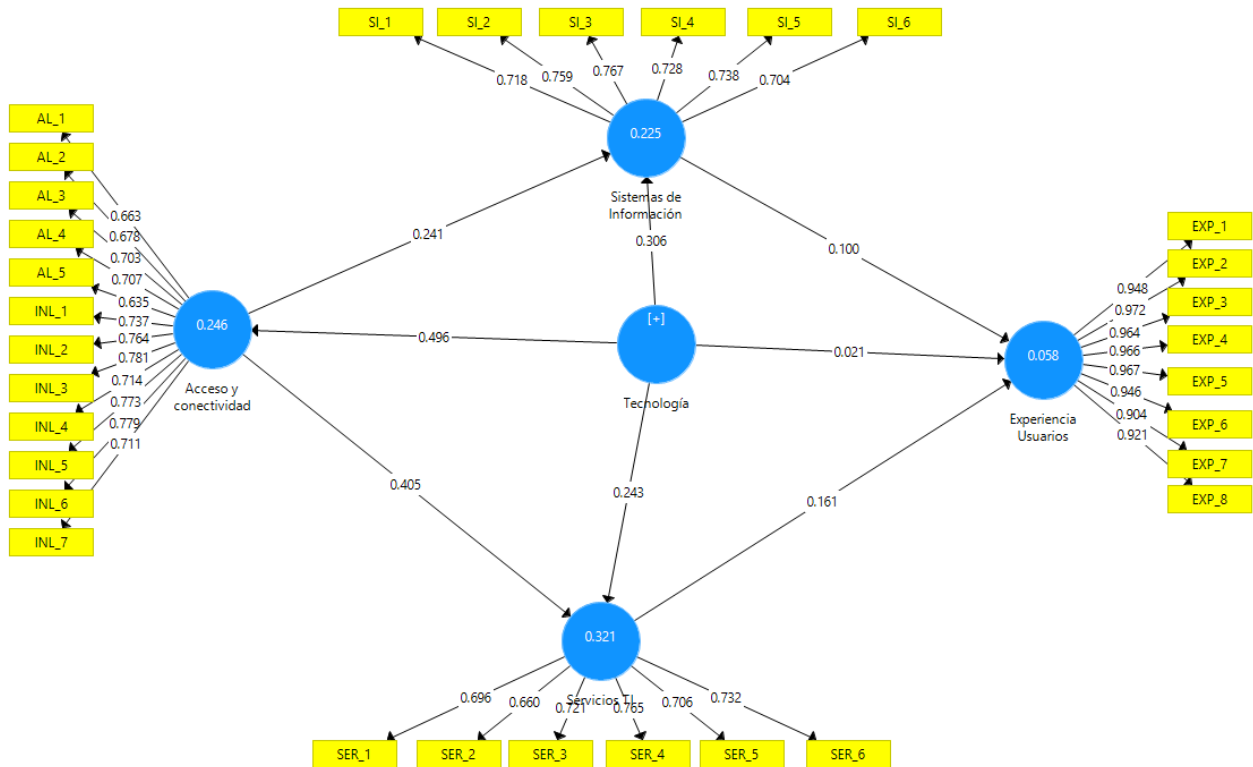
En la figura 27 se aprecia que varios constructos son afectados por varias variables latentes. La tecnología afecta a la variable acceso y conectividad con (0,559) y los sistemas de información (0,258).

Los servicios de TI son afectados por el acceso y conectividad (0,383) y la tecnología (0,261).

La experiencia del usuario se ve afectada por la tecnología (0,192), los servicios de TI (0,207) y sistemas de información (0,185).

Modelo Administrativos

Figura 28
Modelo Administrativos



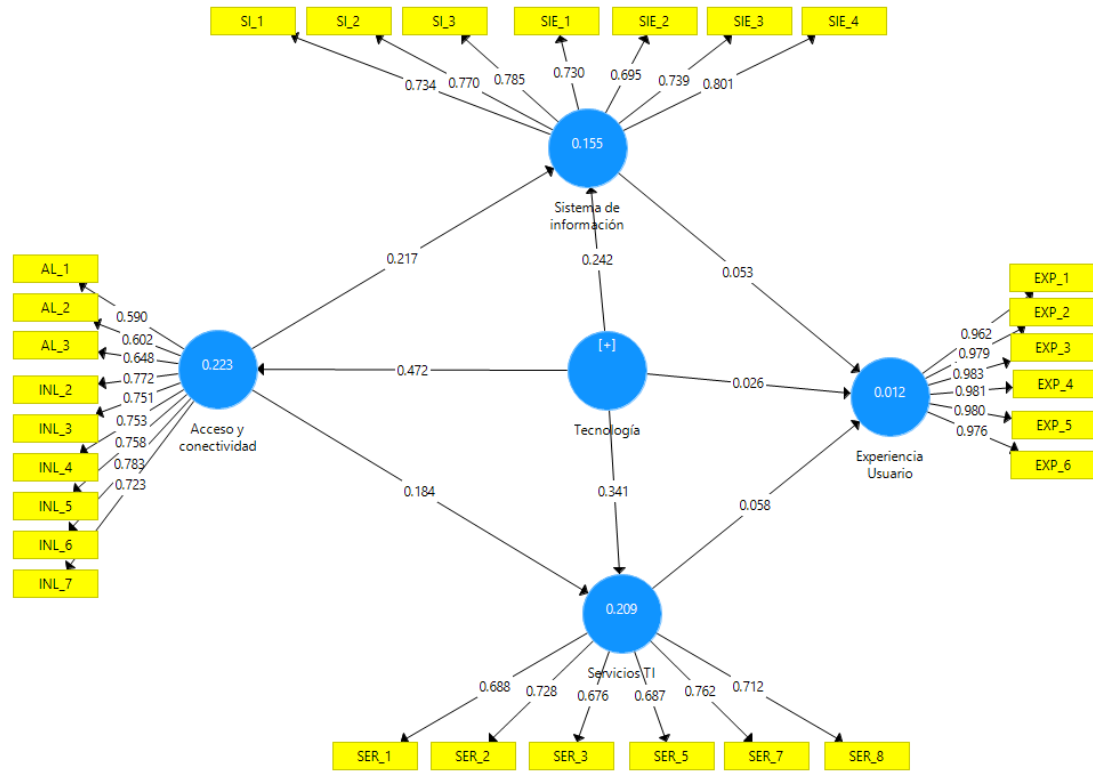
Nota: figura realizada en el software SmartPLS 3

En la figura 28 se aprecia que varios constructos son afectados por varias variables latentes. La tecnología afecta a la variable acceso y conectividad con (0,496) y los sistemas de información (0,605).

Los servicios de TI son afectados por el acceso y conectividad (0,405) y la tecnología (0,243). La experiencia del usuario se ve afectada por la tecnología (0,021), los servicios de TI (0.161) y sistemas de información (0,100).

Modelo Estudiantes

Figura 29
Modelo Estudiantes



Nota: figura realizada en el software SmartPLS 3

En la figura 29 se aprecia que varios constructos son afectados por varias variables latentes. La tecnología afecta a la variable acceso y conectividad con (0,472) y los sistemas de información (0,343).

Los servicios de TI son afectados por el acceso y conectividad (0,174) y la tecnología (0,341). La experiencia del usuario se ve afectada por la tecnología (0,026), los servicios de TI (0,058) y sistemas de información (0,053).

Un primer aspecto que merece la pena resaltar es que, al tomar a toda la muestra, los sistemas de información no parecían importantes y salían del análisis. Sin embargo, al analizarlos por grupos diferenciados (docentes, estudiantes y administrativos) los sistemas de información aparecen en el modelo, esto se explica en la medida que cada grupo tienen acceso a diferentes sistemas.

También es evidente que pese a las mejoras que se puedan hacer en los sistemas de información y los servicios de TI, la percepción de su calidad depende de eficiencia de la conexión. Que su vez está relacionada con la calidad de los equipos y tecnología que se usa para acceder a la red.

6.4 Relaciones causales

Comprender los mecanismos que generan los fenómenos sociales, es un proceso que implica el análisis desde diferentes dimensiones. Es importante partir del reconocimiento de la organización como un sistema dinámico, adaptativo y complejo, en tal sentido considerar tanto la influencia de los factores del entorno, así como el nivel de complejidad e incertidumbre al interior de la organización.

El avance de las tecnologías de la información introduce nuevos retos y oportunidades, así como mayor grado de complejidad en el desarrollo de las organizaciones, convirtiéndose en factores críticos para su perdurabilidad y éxito. Si bien es cierto contar con las soluciones tecnológicas no es suficiente, su ausencia o atraso se convierte una fuente de dificultades que puede poner en riesgo la competitividad y crecimiento de una organización.

En este contexto es importante señalar que las universidades son un tipo de organización cuya misión trasciende la lógica de la perdurabilidad y crecimiento en términos financieros, en la medida que desempeñan un rol con impacto social, desde la docencia, la investigación y la extensión. Así mismo son las llamadas a proponer los desarrollos, las soluciones, los descubrimientos y avances en diferentes áreas del conocimiento, entre ellas las SI/TI.

Pese a tener un papel relevante en términos de investigación, innovación y desarrollo, las universidades conservan una postura conservadora y altamente rígida, con estructuras burocráticas profesionales, integradas por cuerpos colegiados, en muchos casos altamente centralizadas, que cuentan con mecanismos de coordinación rígidos, los cuales introducen un alto grado de complejidad a la organización, así como dificultan la adaptación de ellas en un contexto altamente competitivo y dinámico.

Este es el caso de la Universidad Nacional de Colombia que, al ser una institución pública con carácter nacional, tiene una gran responsabilidad social al tener presencia en todo el país con 4 sedes andinas y 5 sedes de frontera (abordado en el capítulo 4). Lo cual también implica una serie de desafíos relacionados con la cultura, los saberes, las costumbres, la comunicación entre las sedes y los mecanismos de coordinación.

Así en la medida que aumentan los componentes que integran a la Universidad Nacional de Colombia tanto en cantidad de sedes, como en número de programas, estudiantes y admitidos, también aumentan las relaciones y las situaciones que se deben enfrentar y, por lo tanto, es mayor la cantidad de sistemas, departamentos, procedimientos y políticas necesarias para gestionar adecuadamente la organización, y con ello aumentan las dificultades y los retos.

En este contexto los SI/TI son los llamados a apoyar a la Universidad Nacional en términos del manejo de los grandes volúmenes de información, unidades e individuos. Teniendo en cuenta la complejidad y los retos del entorno las oficinas de tecnología no solo podrían atender el mantenimiento y provisión de los servicios de TI, sino que, además deberían estar en capacidad de apoyar a los directivos en las decisiones asociadas con la proyección de la organización al futuro, implementación de innovaciones, adquisición de equipos, adopción de nuevos modelos y prácticas tecnológicas. En otras palabras, los SI/TI debieran tener un rol estratégico, cada vez más importante y con altos niveles de responsabilidad dentro de la Universidad.

Sin embargo, pese a que las SI/TI ocupan un lugar en las agendas y presupuestos de los directivos de la Universidad Nacional desde hace años, la percepción de los usuarios (profesores, estudiantes y directivos) es que la universidad esta rezagada en términos de tecnología y las soluciones con las que cuenta no son óptimas ni suficientes.

Es por eso por lo que resulta pertinente investigar ¿Cómo se configura a través de las prácticas institucionales la brecha entre la estrategia de la Universidad y los SI/TI en la UNAL?

Responder esta pregunta implicó entender a la Universidad Nacional de Colombia como un sistema complejo, integrado por ocho sedes y diferentes categorías de usuarios (estudiantes, profesores y administrativos). Y su análisis llevó a descomponerla en sus sedes para poder comprenderla y explicar de mejor manera su constitución y su manera de funcionar.

El análisis partió desde la perspectiva del realismo crítico considerando que “la realidad existe independientemente de nuestro conocimiento de ella” (Danermark, Ekstrom, y Jakobsen, 2005, p. 17), es decir que los mecanismos que causan un fenómeno actúan, sin importar si son identificados o no por el observador. Es por esta razón que el investigador parte de la observación de los síntomas en el dominio de lo empírico, reconociendo que los efectos que se identifican tienen un origen más profundo.

Por lo tanto, un primer paso para aproximarse a la comprensión del fenómeno es reconocer la brecha que existe entre lo que se puede observar directamente en el dominio de lo empírico y lo subyace en la dimensión real. En tal sentido, no es posible acceder al dominio actual y al dominio real por medio de la simple observación directa de los síntomas (empírico), sin embargo, ellos nos dan indicios para ir más profundo e intentar identificar las relaciones causales.

Cada una de las técnicas presentadas en este capítulo buscó aportar elementos que permitieran llevar a los investigadores desde la superficie hasta las causas del fenómeno, por medio de un ejercicio de inducción hacía atrás para identificar los diferentes niveles

que incidieron en las decisiones de los individuos, y que afectaron de algún modo el comportamiento del grupo.

En el proceso de inducción hacia atrás influyó el hecho de que la organización (Universidad Nacional de Colombia) es considerada como un sistema social complejo, en tal sentido cuanto más profundo esté el estrato que se analiza, aumenta el número de componentes, las posibilidades de combinaciones y relaciones entre ellos. Para el caso de la Universidad Nacional al revisar su composición orgánica (8 sedes), se evidencia que cada una de ellas cuenta con estructura orgánica propia, una cultura particular mediada por el componente regional y heterogeneidad de actores.

Pese a las diferencias mencionadas anteriormente, se pudo constatar que todas las sedes tienen en común que sus oficinas cuentan con algún grado de dependencia con las oficinas de ámbito nacional, lo cual introduce un alto grado de complejidad al análisis. En la medida que deben responder al nivel Nacional, atendiendo directrices de nivel local, dentro de procesos y procedimientos propios de cada una. Por lo que hizo necesario ir tan profundo como fuera posible en el análisis para entender el fenómeno.

En este proceso se emplearon métodos que permitieran obtener información adecuada respecto a los síntomas observables en la dimensión empírica. Recopilación de datos según el esquema propuesto por Habermas en la fase de apreciación, con el fin de obtener insumos que permitiera aproximarse de forma descriptiva a la complejidad del fenómeno

Posteriormente se procedió a la etapa de análisis de la información recopilada en cada uno de los mundos. Priorizando los elementos que se consideraban más relevantes para esta investigación, debido a que al ser un sistema social abierto resulta imposible analizar la totalidad de sus componentes. Para esta etapa se lleva a cabo “un proceso de razonamiento creativo que permitió al investigador discernir sobre las relaciones que no son evidentes ni obvias” (Danermark et al., 2005, p. 92)

Finalmente, se procedió a la identificación de las relaciones causales en el dominio de lo actual, a partir del análisis e integración de diferentes fuentes de información según los mundos de Habermas complementado con las perspectivas de los diferentes usuarios (profesores, estudiantes, administrativos, técnicos de TI), a nivel de las 8 sedes analizadas. En esta etapa se buscó la identificación de los practicantes y las prácticas que se desarrollan al interior de la organización y que configuran la cultura organizacional.

Desde el mundo social, en el que se encuentran las normas, roles y prácticas sociales, se pudo apreciar que, para Colombia MinTIC propone lineamientos para el desarrollo de los SI/TI en las organizaciones y desde 2016 puso a disposición de las entidades del estado herramientas para la construcción del PETI, el análisis estratégico, el gobierno de TI, entre otras.

No obstante, en la revisión que se hizo de los documentos técnicos respecto a SI/TI en la Universidad Nacional de Colombia, no se evidenció de manera explícita la relación con las guías técnicas y procedimientos propuestos por Mintic. En particular, el diseño del PETI para la Universidad Nacional no incluye los componentes sugeridos en la guía, ni se hace referencia a la normatividad asociada.

Pese a que Mintic desarrolla una guía respecto a gobierno de TI, estrategia de TI, diseño de estructura, arquitectura de TI, sistemas de información, servicios, uso y apropiación, no se encontró evidencia del uso de dichos lineamientos dentro de las prácticas habituales de TI, en la Universidad. De hecho, varias de las debilidades señaladas por los usuarios, son considerados en las guías, así como la manera de asumirlo y adaptarlo, sin que sean consideradas dichas propuestas.

Este el caso de la participación de los usuarios. En varias de las guías técnicas (PETI; Gobierno TI, entre otros.) se indica la importancia de involucrar a los diferentes grupos de interés durante el proceso de elaboración del PETI, su despliegue y ajuste. Sin embargo, a partir de la revisión de los documentos y los grupos focales, se pudo evidenciar que para los líderes de TI en la Universidad no son importantes las opiniones de los usuarios, “debido a que ellos no saben lo que quieren y siempre pedirán más de los que es posible ofrecerles” (tomada de transcripción de entrevistas a funcionarios). Sin embargo, este comportamiento que de algún modo ignora las herramientas desarrolladas por la autoridad en TI para el país, no son característicos solo de la Universidad Nacional, es una práctica común en las 32 universidades que hacen parte del Sistema Universitario Estatal.

El análisis de los planes de acción de las 32 universidades que hacen parte del SUE, permitió identificar que pese a que la mayoría de instituciones reconocen el rol de los SI/TI, esto no se refleja en la estructura de las universidades estudiadas, ni en las propuestas de los planes de acción, donde aún se otorga una condición de servicio de apoyo a unas unidades que debería estar a un nivel de toma de decisión estratégica.

Desde el mundo material donde se encuentran los procesos, convenios y materiales físicos, se analizaron los planes de acción de la Universidad Nacional y los informes técnicos de las OTIC. En este nivel fue posible comprobar, que desde el PETI ya se concibe a los SI/TI como unidades de apoyo “Potenciar las capacidades y competencias en informática y comunicaciones para implementar procesos y proyectos como soporte a los procesos misionales de la universidad, que faciliten una gestión eficiente” (DNTIC, 2015, p. 14). Aspecto que se verifica a partir del análisis de los planes de acción, pese a que las OTICs, asumen los SI /TI con su carácter estratégico no cuentan con respaldo, recursos, ni políticas que les permitan desplegar el potencial que ellos tienen.

Otro elemento relevante, es el lugar que ocupa DNED dentro de la estructura de la Universidad como dirección nacional, aspecto que merece la pena destacar en la medida que les otorga un rol estratégico a las tecnologías de información. Pese a que el análisis de los documentos por sedes permitió identificar que en cada una de ellas se considera

importante el uso de las TI, depender del nivel central genera dificultades en el desarrollo de los planes, las comunicaciones entre las instancias, conflictos de interés debido a que las OTIC dependen tanto de la Vicerrectoría de Sede como de los lineamientos de la DNED (nivel nacional), así como obstáculos frente a la posibilidad de implementar desarrollos que se gestan al interior de cada sede.

Adicionalmente, se pudo constatar los problemas que a nivel técnico tienen cada una de las sedes: en términos de obsolescencia de los equipos, problemas asociados a conectividad y acceso a la red WIFI, dificultades para coordinar las necesidades de las sedes con las prioridades del nivel nacional, falta de políticas en términos de gobierno de TI, seguridad, uso y control de los recursos, carencia de mecanismos de comunicación entre los usuarios y las oficinas de TI, entre otras.

Los hallazgos evidenciados en el mundo social y el mundo material, influyeron sobre la percepción de los individuos en el mundo personal. En esta etapa fue posible evidenciar los síntomas visibles en la capa más superficial de la realidad (dominio de lo empírico).

Señalando principalmente la desactualización de los equipos, la mala calidad de la conectividad a internet, las dificultades asociadas al uso de la gran variedad de sistemas de información que existen en la universidad, así como la escasa comunicación con la oficina de TI y la casi nula participación de los usuarios en el diseño de planes.

Debido a que ya se había llevado a cabo el análisis de los documentos técnicos y las entrevistas con los líderes de TI, fue posible verificar que los señalamientos de los usuarios no eran simplemente reclamos sin sentido, sino que por el contrario tenían un sustento en los informes entregados por las OTIC y en tal sentido tales señalamientos se constituyeron en indicadores creíbles de los síntomas del fenómeno en la dimensión empírica.

Durante las entrevistas las directivas de la Universidad Nacional manifestaron no entender por qué pese a las inversiones que se hacían en TI, los usuarios no percibían, ni valoraban los desarrollos y soluciones con los que la Universidad cuenta.

Adicionalmente, como resultado del análisis de la información obtenida en las encuestas, y las evidencias recogidas en los grupos focales y las entrevistas, fue posible formular un modelo conceptual, el cual intenta hacer una abstracción de la realidad del fenómeno, por medio de la identificación de las variables relevantes y las posibles relaciones que se pueden identificar entre ellas.

En el modelo general se planteó que la calidad de la tecnología afecta a la percepción de calidad del acceso y conectividad es decir que, a pesar de contar con ancho de banda suficiente y consistente con las necesidades de la Universidad, la calidad del hardware incide en la percepción negativa de los usuarios frente a la conectividad y los servicios de

TI. En términos generales la experiencia del usuario se ve afectada por la calidad y actualización de la tecnología, la conectividad inalámbrica y alámbrica.

Sin embargo, debido a las diferencias existentes en términos de las necesidades de los diferentes tipos de usuarios, se procedió a realizar análisis separados para los profesores, estudiantes y administrativos.

Resultado del análisis se evidenció que, al tomar por separado los grupos, la variable sistemas de información surgió como relevante en cada uno de los tres modelos, sin embargo, al observar de manera agregada los datos no era significativa y por lo tanto no aparecía en el modelo.

Para los tres grupos, la calidad de la tecnología afecta la percepción respecto al acceso, la conectividad y la eficiencia de los sistemas de información. Así mismo la valoración de los servicios de TI depende de la calidad del acceso, la conectividad y la tecnología disponible. Por la misma razón la experiencia de los usuarios se ve afectada por la calidad de tecnología, los servicios de TI y sistemas de información.

Estos hallazgos tienen sentido en la medida que buena parte de la labor académico-administrativa depende del uso de los sistemas de información con los que interactúa cada usuario (SIA, SARA, Hermes, QUIPU entre otros.), en la medida que puedan realizar sus tareas en los tiempos requeridos, la percepción frente a los SI/TI tenderá a ser positiva. Sin embargo, al presentar fallas en cualquier nivel (conectividad, velocidad, calidad de la información) realizar ajustes sin avisar ni preparar a los usuarios, entre otros son valorados de manera negativa.

La percepción de los usuarios frente a los SI/TI en la dimensión empírica, aporta señales de los síntomas del problema. Además pone en evidencia la influencia del mundo material y social sobre las interpretaciones de los individuos, en el sentido de que las prácticas desarrolladas a nivel social y material, como acoger o no las normas establecidas, los mecanismos de toma de decisión al interior de los diferentes cuerpos colegiados, el establecimiento de políticas relacionadas con SI/TI, la estructura de universidad y el rol de unidad de apoyo de las SI/TI, índice en la configuración de la percepción de los individuos.

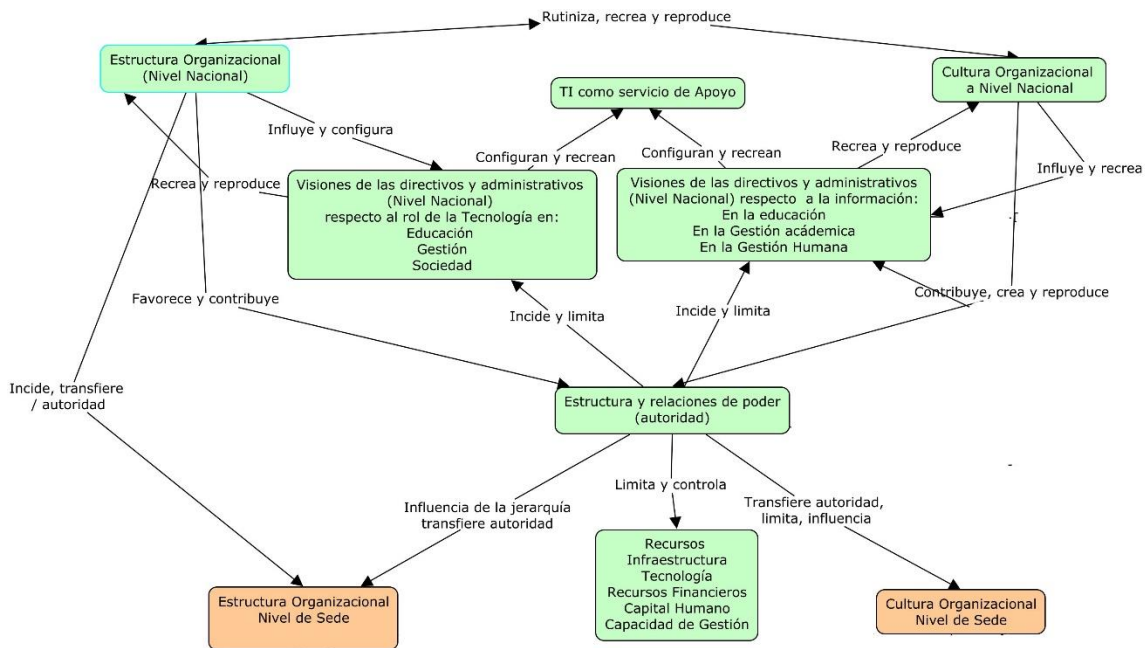
6.7 Mecanismos causales

Una vez identificadas las relaciones causales, se procede a identificar los mecanismos que generan la brecha entre las tecnologías de información y la estrategia de la universidad. En esta fase se empleó la retroducción¹¹, entendida como el proceso que parte de lo

¹¹ Retroducción: “modo de inferencia en que los eventos son explicados por medio de la identificación de los mecanismos capaces de producirlos” (Sayer, 2010, p. 107)

observable, se apoya en las teorías y profundiza en los diferentes estratos de la realidad empleando diferentes métodos, con el fin de identificar los mecanismos que generan el fenómeno. Como resultado de este proceso fue posible identificar los flujos de actividades (praxis) en dos niveles de análisis; nivel nacional y nivel de sede.

Figura 30
Nivel Nacional



Fuente: Elaboración propia

En el nivel nacional se pudo evidenciar, la fuerte influencia que ejerce la estructura de la organización en el sentido, de ser conservadora, rígida, burocratizada y que depende en gran medida de las normas vigentes y de las voluntades de los directivos. Ella configura y recrea la praxis en la Universidad e influye en la configuración de la cultura (construcciones y acuerdos sociales).

La estructura social consta de dos elementos centrales interconectados: sistemas de relaciones sociales y sistemas de significado. Los primeros están integrados por las relaciones sociales e incluyen los patrones de roles, las relaciones y las formas de dominación que permiten ubicar a cada individuo dentro de la estructura organizacional. Que, para el caso de la Universidad Nacional se enmarca en una estructura burocrática profesional, con varios niveles de jerarquía, mediada por normas, que cuenta con funcionarios de planta y un alto volumen de personal contratado por orden de prestación de servicios (vinculación temporal), aspectos que introducen asimetrías de poder y sesgos en la toma de decisiones.

Por su parte, los sistemas de significados son los que en términos generales se conocen como cultura, que incluye : las creencias, los valores compartidos por los grupos sociales, el lenguaje, las formas de conocimiento, las prácticas de interacción, rituales establecidos como prácticas propias de cada grupo (Willmont, 2002). Debido a que la vinculación de los funcionarios de planta otorga una condición de estabilidad al trabajador, es común que los periodos de vinculación sean largos, trascendiendo varios periodos de rectorías (un rector se nombra por un periodo de tres años), permitiéndoles incidir en la cultura e introducir prácticas, las cuales son perpetuadas y aprendidas por lo nuevos funcionarios.

La cultura puede ser vista como sistémica debido a que posee una lógica interna propia, que surge, se desarrolla y nutre a partir de las interacciones de las personas en los diferentes subsistemas de la organización. No solo incide en el comportamiento, sino que además afecta la forma de pensar, dándole forma a las especificidades que caracterizan a la estructura y a las relaciones, en el sentido de las formas de operar, los contextos en que se aplican y se relativa capacidad de resiliencia (Parra, 2016).

Es importante señalar que si se quieren comprender los patrones que dan forma al comportamiento de las personas o grupos se debe considerar tanto el entorno cultural como el relacional (Hays, 1994, p. 65).

Un aspecto que se pudo percibir tanto de las entrevistas como del análisis de las encuestas es que, en el imaginario de la mayor parte de los individuos, los SI/TI son un servicio ilimitado de apoyo que siempre debe funcionar, y es responsabilidad de las directivas que la tecnología funcione, en tal sentido los usuarios no tienen ninguna responsabilidad en ese proceso.

Aspecto que contrasta con la posición de las directivas, que a pesar de reconocer la importancia de las SI/TI no les asignan un rol estratégico, aún grado tal que el director de TI no hace parte de los cuerpos colegiados en los que se toman decisiones y se define la estrategia de la Universidad. Desde el plan de desarrollo y el organigrama de la organización, las SI/TI son consideradas como unidades de apoyo y servicio. Estos aspectos se refuerzan en el discurso de los funcionarios a cargo de las TI a nivel Nacional y en los planes y proyectos que se están desarrollando.

Esta rigidez de la estructura, se refuerza, recrea y reproduce en la cultura de la organización, teniendo en cuenta la alta permanencia de los funcionarios en sus cargos, resulta normal que prácticas que resultan obsoletas o ineficientes se perpetúen y acepten como adecuadas, debido “a que siempre se ha hecho así” (por ejemplo; conservar información de alto valor para la universidad en equipos personales, sin protección).

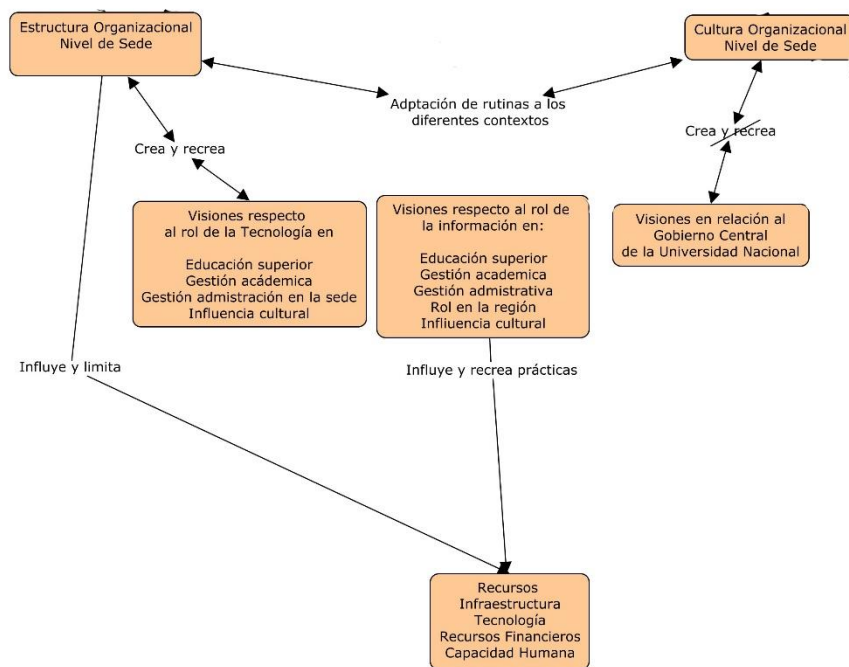
La influencia de la estructura y la cultura permite que los imaginarios y visiones respecto a la tecnología y la información se fortalezcan y se perpetúen, estableciendo barreras frente a las innovaciones y cambios que en el ámbito de las TI son necesarias. En particular la

idea de que las TI son unidades de servicio y apoyo, lo cual influye en el lugar que ocupan dentro de las prioridades tanto del nivel nacional como en las sedes, en términos de presupuesto, infraestructura, personal, entre otras.

En el marco de la estructura organizacional y la cultura, mediados por las visiones respecto a la tecnología, los funcionarios y directivos establecen relaciones de poder (organización informal) que inciden en las decisiones respecto a los recursos, la tecnología, infraestructura, entre otros. Además, generan barreras que impiden el desarrollo del gobierno de TI en la universidad. Por ejemplo, cuando se decidió centralizar los recursos de TI en el nivel nacional, dejando sin presupuesto a las sedes.

Nivel Sede

Figura 31
Análisis a nivel de Sede



Fuente: Elaboración propia

La estructura y la cultura de la organización en el nivel Nacional, influye en cada una de las sedes, debido a que desde el nivel nacional se establecen criterios y lineamientos para todas las sedes. En ese orden de ideas la DNED establece directrices para las Otic. Sin embargo, las Otic son dependencias de las Vicerrectorías de sede. Esto introduce, cierto grado de complejidad a la estructura organizacional, relaciones y comunicaciones entre la oficina a nivel nacional y las sedes, que llega a generar discrepancias entre los intereses y perspectivas de la DNIC, las Otic y las Vicerrectorías. Este aspecto es particularmente

problemático, debido a que genera problemas de coordinación, comunicación e interacción entre las sedes.

Adicionalmente, es importante considerar las diferencias culturales que existen entre las sedes, así como las dificultades para coordinarse y comunicarse, entre ellas y con el nivel nacional. Durante el trabajo de campo, fue posible conocer varios tipos de desarrollos y soluciones que emergen en las sedes, como respuesta a los problemas propios del día a día, que podrían ser escalados a nivel nacional. Sin embargo, la estructura organizacional, y la estructura de poder generan barreras que impiden el despliegue de este tipo de soluciones.

Al igual que en nivel nacional, la estructura y la cultura organizacional de la sede ejercen influencia en las visiones e imaginarios alrededor de la tecnología y la información, que se ven reflejadas en las decisiones en relación con infraestructura, tecnología, las prácticas desarrolladas por los funcionarios, entre otros. Es así como, por ejemplo, en la sede Palmira cuentan con reglas y normas que permiten optimizar el uso de la red de internet. Sin embargo, los usuarios sienten que son demasiados controles y piden un trato igual al de la sede Bogotá.

El efecto de la cultura y la estructura organizacional a nivel nacional, influye sobre las visiones de la tecnología, las estructuras de poder y los recursos. Debido a que las TI no son consideradas desde una perspectiva estratégica, en tal sentido el director de TI no hace parte de los cuerpos colegiados de decisión, la toma de decisiones en este nivel está aislada de las necesidades de las Otic, y por lo tanto de los usuarios.

En este punto es importante señalar que según los entrevistados (directores de las Otic de las sedes) en la actualidad no opera un comité que reúna a los directores de las Otic's de las sedes y el nivel nacional. La evidencia recolectada señala que no existen mecanismos formales eficientes, que permitan la comunicación y coordinación entre las Otic's y las DNED.

Estos aspectos generan un primer componente de la brecha entre estrategia y TI. **El desconocimiento y negación por parte del nivel Nacional de las necesidades de TI de las sedes y los usuarios.**

Así mismo a nivel de las sedes, tanto la estructura y cultura del nivel nacional como la estructura y cultura a nivel de la sede influyen en la percepción y visiones en relación con la tecnología y la información. Resulta particularmente interesante señalar que, a nivel de las sedes, es habitual que manifiesten inconformidad con la sede Bogotá y el nivel Nacional, por considerar que acaparan los recursos y no tienen en cuenta las necesidades y naturaleza de las otras sedes.

Por esta razón, las sedes deben enfrentar la operación del día a día con recursos limitados, y con poco apoyo del nivel nacional, lo que desemboca en la aparición de soluciones y

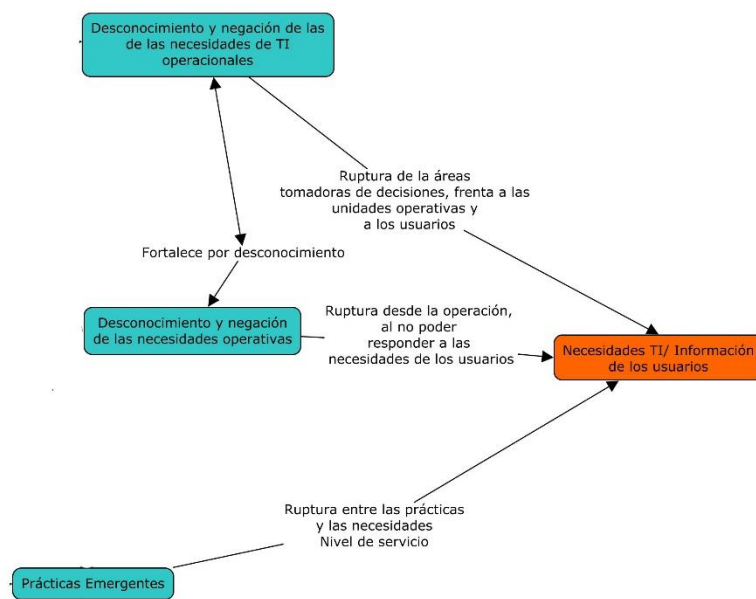
prácticas emergentes, con una expectativa temporal pero que, debido a los escasos recursos y ausencia de reglas, se vuelven permanentes por su uso y tradición.

Estos aspectos generan el segundo componente de la brecha entre estrategia y TI: **Ruptura entre las prácticas de la operación día a día y las necesidades de los usuarios en las sedes.**

De otro lado, la estructura de poder, la estructura organizacional y la cultura del nivel nacional, transfiere normas y prácticas por medio de autoridad a las sedes. Sin embargo, existe una ruptura en términos de comunicación entre las sedes y el nivel nacional, lo cual genera el tercer componente de la brecha entre la estrategia y TI: **Desconocimiento y negación de las necesidades de la operación del día a día en las sedes.**

En conclusión

Figura 32
Mecanismos Generativos



Fuente: Elaboración propia

El desconocimiento y negación por parte del nivel Nacional de las necesidades de TI de las sedes y los usuarios.

Desconocimiento y negación de las necesidades de la operación del día a día en las sedes.

Ruptura entre las prácticas de la operación día a día y las necesidades de los usuarios en las sedes.

Estos tres aspectos explican la brecha entre la estrategia de TI / SI y la estrategia de la Universidad Nacional de Colombia, debido a dificultades en términos de las relaciones de poder, comunicación y estructura entre las áreas encargadas de tomar las decisiones y las que se encargan de la operación. Aspectos que se aprecian desde la fase de diseño de los planes de acción de la Universidad en los que TI no ocupan un rol estratégico, lo que se percibe con más fuerza a nivel de las sedes.

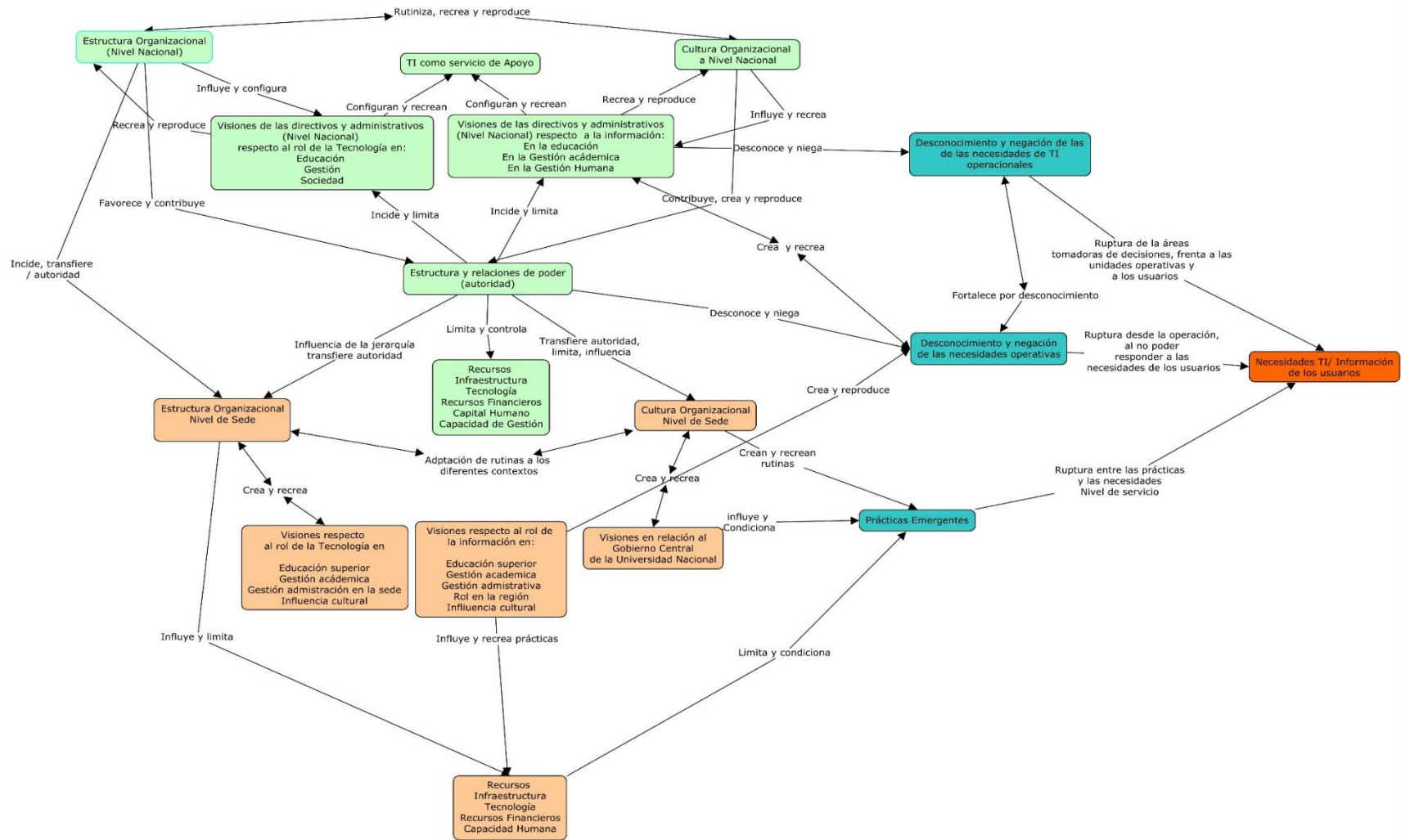
Así mismo, la carencia del modelo operativo para la Universidad y en particular para el área de TI, dificulta el despliegue en términos de operativos de la estrategia, y disminuye considerablemente su capacidad de adaptación a los cambios. De otro lado pese a los esfuerzos por consolidar los planes de gestión de calidad, aún se perciben debilidades en relación con los procesos y procedimientos de TI, particularmente en las sedes y en aquellos procesos que requieren comunicación con el Nivel Nacional.

Con el paso del tiempo estas brechas se hacen más fuertes y son percibidas por los usuarios. Lo que se evidencia en la percepción negativa que tienen respecto a las TI como desactualizada y en algunos casos obsoletas.

Este análisis permite entender que el problema en primera instancia no está asociado a recursos financieros o tecnológicos, por lo tanto, podría proponer muchos caminos de acción, a partir de ajustes en la estructura y en la cultura tanto a nivel nacional como de las sedes.

Además, realizar ejercicios de planeación estratégica de TI, que además de proyectar el campus al futuro, permitan la participación de los usuarios y de quienes operan las TI, y así conocer e incluir sus necesidades y sus ideas.

Figura 33
Modelo de relaciones causales



7. Conclusiones

Esta tesis doctoral se inscribe en el área de la ingeniería, la industria y las organizaciones, en particular se concentra en la necesidad de armonizar las necesidades y procesos organizacionales, con las soluciones tecnológicas. Parte de la observación del fenómeno en la realidad, e indaga sobre la vigencia del fenómeno, sus causas y posibles caminos de acción.

Con el desarrollo de este trabajo, fue posible identificar una dicha brecha entre las dos áreas, que inicia con la necesidad de desarrollar un lenguaje común, la posibilidad de aplicar métodos propios de la ingeniería en la gestión y viceversa, que podrían contribuir en el desarrollo de investigaciones que integran ambas perspectivas, tanto desde el punto de vista de la investigación académica como en la práctica profesional.

El punto de partida de este trabajo surgió de la observación de las dificultades a las que se enfrentan los líderes funcionales, cuando solicitan alguna adaptación de los SI/TI. En gran medida este fenómeno se presenta debido a que para el común de las personas los SI/TI cumplen un rol funcional de apoyo. Así que uno de los primeros aportes de este trabajo se enmarca en el reconocimiento tanto desde el punto de vista académico (revisión de literatura) como profesional del rol estratégico de los SI/TI, que toma mayor importancia al considerar el contexto de la cuarta revolución, que está impulsando una fuerte transformación digital en los diferentes ámbitos de la sociedad.

A partir de la revisión sistemática de literatura se identificaron aspectos relevantes relacionados con la evolución de la alineación estratégica. Que además de ser un aporte significativo para el trabajo en términos de contexto, permitió identificar los principales vacíos en la investigación en el área, así como entender por qué sigue siendo un tema relevante de investigación.

En este sentido, la investigación permitió identificar el desarrollo a través del tiempo del vínculo de los SI/TI y las instituciones de educación superior. Esta sección apartó varios aspectos a la tesis: en primer lugar, reconocer las implicaciones que tiene la estructura organizacional de las universidades, que no solo es un fenómeno local, sino que responde a una tradición que data de hace muchos años. Y que a pesar de los avances e innovaciones que se han desarrollado, la estructura conservadora de estas instituciones genera una serie de limitaciones al proceso de ajuste.

En segundo lugar, aportó elementos que contribuyeron a replantear las ideas sesgadas, de que el desajuste respondía a dificultades financieras o técnicas. En su lugar, orientó el trabajo en el sentido de considerar otras posibilidades, como la influencia de la cultura organizacional, la estructura, falta de personal, relaciones de poder, necesidad de capacitación, falta de comunicación y coordinación, entre otros.

Si bien es cierto que los problemas del desajuste entre los SI/TI y la estrategia afectan a todas las organizaciones, es especialmente importante este fenómeno en las universidades, tanto desde el punto de vista de formación dentro de los currículos, como canal de comunicación de desarrollo pedagógico. Así como desde la perspectiva de la gestión educativa, en la medida que las universidades tienen como función desarrollar innovaciones, experimentos, que después puedan ser aplicados en otros sectores, en tal sentido ellas tienen la oportunidad de generar e implementar prototipos que luego pueden ser llevados a otro tipo de organizaciones, así como ir formando el capital humano que estará en capacidad de operarlo.

Estos procesos de adaptación a los cambios tecnológicos, tienen unas implicaciones que van más allá de lo financiero o tecnológico. Fue justamente esta visión la que dio origen a esta investigación en el sentido de comprender que, dentro de una estructura burocrática profesional los cambios en la estrategia de la organización pueden ser muy lentos, no obstante, si el ajuste demanda cambios en las TI la situación es aún más compleja, debido a los costos e implicaciones que tiene.

Así las cosas, la pregunta que sirvió de orientación a esta investigación fue ***¿Cómo se configura a través de las prácticas institucionales la brecha entre la estrategia de la organización y los SI/TI en la Universidad Nacional de Colombia?***

Para responderla se procedió a identificar teorías que sirvieran de marcos conceptualizadores de los sucesos en términos de los mecanismos y las relaciones internas.

En tal sentido se inició el proceso indagando respecto a la estrategia desde la perspectiva tradicional. Con ello se hizo un cuestionamiento del paradigma clásico que percibe a la estrategia como un proceso estático a cargo de los equipos directivos, que rara vez llega a permearse a toda la organización y, por tanto, dificulta el proceso de adaptación continua.

En ese orden de ideas, resultado de la revisión sistemática de literatura se adoptó la teoría de la estrategia como práctica que fomenta la creatividad, la innovación, el aprendizaje y la adaptación dinámica por medio del reconocimiento de las rutinas y comportamientos. Por esta razón, durante la etapa de recolección de la información se realizaron entrevistas con los funcionarios de los diferentes niveles de la organización, visitándolos en su lugar de trabajo, con el fin de conocer su percepción y observar sus rutinas y prácticas.

Esta teoría que se ajusta también, a la postura del realismo crítico en términos de la importancia de las rutinas para la consolidación de la identidad, la cultura y la estructura. Y en el reconocimiento de la necesidad de la existencia de estructuras sociales y prácticas mediadas por reglas que hacen posible y facilitan las acciones y decisiones de las personas, de la misma manera que la existencia y adopción de las prácticas consolida y

recrea la estructura social, aspectos que también son válidos en términos organizacionales.

En términos de esta tesis la visión de la estrategia como práctica aportó elementos para el análisis de las respuestas de los usuarios en las encuestas, en los grupos focales y en particular en las entrevistas con los funcionarios de las Otic, con esta información fue posible construir los mapas conceptuales, e identificar las dificultades de comunicación, los problemas asociados a relaciones de poder, estructura y cultura.

En la medida que permitió entender, que pese contar con planes de desarrollo, reglas, normas y procedimientos, cuando los usuarios y funcionarios se enfrentan a un problema, emergen prácticas ocasionales para resolverlos, pero debido a la escasez de recursos, dichas prácticas se convierten en la regla.

Así mismo, a nivel nacional y de las sedes se replican estas prácticas. En gran medida se debe a que muchos de los funcionarios llevan muchos años en el mismo cargo, resolviendo las situaciones según emergen, consolidando esta praxis y trasmitiéndola a los demás integrantes del equipo. Un ejemplo de ello, se aprecia en el desarrollo de aplicaciones específicas, según se necesitan y la imposibilidad de desarrollarla para todas las sedes o hacerle mantenimiento.

La revisión de literatura en el área de sistemas de información aportó a esta tesis una perspectiva novedosa, en el sentido de identificar vertientes del campo que se interesan por incluir aspectos como el comportamiento de las personas, y su influencia en la toma de decisiones, así como la influencia que pueden tener los SI/TI en la transformación cultural y estructural de las organizaciones.

Pese a que algunos trabajos enmarcan a los SI/TI en una perspectiva puramente técnica, su desarrollo e impacto trasciende esta dimensión de tal manera que hoy son el centro de muchas investigaciones y debates desde diferentes áreas de conocimiento, que además de otorgarles un rol estratégico, también incluye en su análisis elementos como la cultura, el trabajo en equipo, gestión del conocimiento y la alineación estratégica.

En particular, para el desarrollo de la investigación, los enfoques desde los sistemas de información aportaron elementos en relación con la importancia de la percepción de los usuarios, en términos de la calidad de los sistemas, su experiencia de uso. En el caso de la Universidad Nacional de Colombia, se identificó una falla en este punto, debido a que las soluciones que se desarrollan, por lo general no incluyen la percepción de quienes usan los sistemas. Además, no se cuenta con políticas ni lineamientos para el desarrollo de las soluciones o aplicación, suelen obedecer a las necesidades emergentes y según la capacidad de gestión de quien la desarrolla.

En un tercer enfoque se incluye la perspectiva de la complejidad, en el sentido de entender la organización como un sistema dinámico, adaptativo y complejo, en el que sus componentes interactúan entre sí y son interdependientes, en tal sentido la estrategia y los SI/TI son subsistemas de este sistema, que son afectados por un infinito número de variables internas y externas,

La perspectiva de la complejidad permite comprender que los sistemas sociales tienen su origen en construcciones mentales, en el marco de realidades compartidas que nos facilitan a la vida en sociedad y llegar a acuerdos. Es así como la Universidad Nacional de Colombia se diferencia de otras universidades por su cultura, su naturaleza, y su enfoque, los cuales dependen para mantenerse de su gente y las relaciones que establecen entre ellos, que en términos sistémicos nos indica el límite del sistema.

Para el desarrollo de esta tesis fue de gran ayuda considerar a la organización como sistema dinámico adaptativo complejo, en la medida que otorgó un marco de referencia en el análisis de los fenómenos sociales, al centrar su atención en los componentes y sus relaciones.

En cuando al cumplimiento de los objetivos planteados y los aportes en términos metodológico es posible destacar:

Que comprender el fenómeno de estudio a través del realismo crítico es una aproximación enriquecedora, que permitió la integración desde la ingeniería y la gestión de teorías, métodos y perspectivas. Así como la posibilidad de aproximarse al fenómeno de estudio desde una perspectiva integradora, que reconoce la complejidad de la realidad y la complejidad del ser humano.

Entre los principales aportes, es posible destacar el reconocimiento de la estratificación de la realidad que aportó el paradigma del realismo crítico. Dentro de esta perspectiva reconocer la capa empírica donde se aprecian los síntomas de los fenómenos, además de reconocer que la percepción de los participantes, sus visiones, imaginarios, conceptos e ideas están mediados por sus modelos mentales, creencias y visiones. En tal sentido el paradigma se interesa por identificar y comprender esos atributos, dándoles valor en la medida de que si es real para quien hace parte del objeto de estudio, se considera real, aun cuando el investigador cuestioné su existencia.

No obstante, el estrato de las relaciones causales reviste un mayor desafío. En la medida de que, una vez identificados los síntomas, el investigador debe ir más profundo para observar las relaciones que los explican, en este punto fue necesario emplear varios métodos, con el fin de poder caracterizar esas relaciones que explicarían los síntomas. En este punto las teorías elegidas (SAP, complejidad y SI /TI) son coherentes con el espíritu del paradigma.

Sin lugar a duda, la etapa final en la que se llega a los mecanismos que generan el fenómeno, es la que mayores retos presenta. Durante el desarrollo de esta investigación implicó abordar diferentes metodologías en cada uno de los niveles de la realidad (empírico, relaciones causales), considerando el efecto del mundo social, personal y material sobre el fenómeno de estudio.

Donde aspectos como los imaginarios que se comparten, las reglas y normas que median los procesos, así como las relaciones de poder y autoridad en el marco de una cultura organizacional, que es definida y mantenida por la estructura de la organización, nos permiten comprender que las prácticas que desarrollan y reproducen las personas no son solo un asunto de voluntad (ellas quieran), sino que hay toda una estructura que influye para que se hagan así, además se recrean en el tiempo y con quienes llegan nuevos.

Este abordaje de la realidad es un aporte de este trabajo en términos de emplear la multimetodología para la comprensión del origen de un fenómeno social. Adicionalmente de lograr la triangulación desde el punto de vista de las teorías (diferentes áreas de conocimiento), los métodos, estratos de la realidad y los investigadores, otorgando a esta investigación un esquema de validación científica.

De tal manera que se respondió a la pregunta de investigación, ***¿Cómo se configura a través de las prácticas institucionales la brecha entre la estrategia de la organización y los SI/TI en la Universidad Nacional de Colombia?***

Después del análisis fue posible evidenciar que la brecha entre la estrategia de la organización y TI / SI tiene su origen en tres componentes.

1. El desconocimiento y negación por parte del nivel Nacional de las necesidades de TI de las sedes que son quienes operan los sistemas en el día a día y están en contactos con los usuarios.
2. El desconocimiento y negación de las necesidades de la operación del día a día en las sedes, por parte de la estructura a nivel de la sede, que se hace más profunda por la existencia de dos tipos de focos de poder sobre las OTIC, de un lado la DNED y de otro las vicerrectorías.
3. La ruptura entre las prácticas de la operación día a día y las necesidades de los usuarios en las sedes. Finalmente, quienes operan e interactúan con los usuarios, desarrollan prácticas emergentes y contingentes, que en algunos casos se perpetúan y se convierten en el derrotero, pero que no están alineadas con la estrategia, ni obedecen a un plan de acción estructurado.

Estos tres aspectos están mediados por las estructuras de poder, la cultura de la universidad, la estructura organizacional, las dificultades de coordinación y la ruptura en la

comunicación entre el nivel nacional y las sedes. Todo esto demostró que el origen de la brecha no es técnico, ni financiero, está asociado a las dinámicas sociales de la Universidad, que por lo tanto demanda una reflexión en términos del lugar que debería ocupar las TI en la Universidad y los mecanismos de gobierno de TI y coordinación que debería implementarse.

Justamente la existencia de estas brechas, generan rupturas en la comunicación y en los mecanismos de coordinación, que introducen una serie de imaginarios, malentendidos, manejos inadecuados de información, que se convierten en obstáculos para lograr que los SI/TI coevolucione con la estrategia.

Es importante señalar que, a partir del análisis de las universidades del SUE, se pudo notar que este fenómeno se replica en esas instituciones. Sin embargo, la configuración de la brecha en términos de las relaciones causales y los mecanismos generativos, se explicarán por medio de las características propias de cada organización. En ese orden de ideas, si bien es cierto que los resultados de esta investigación corresponden a la Universidad Nacional, el procedimiento que se siguió y los instrumentos podrían ser aplicados a otras instituciones.

Uno de los resultados más relevante, fue identificar que las razones que explican la brecha entre SI/TI y la estrategia, se encuentran en las relaciones que se establecen entre la estructura, la cultura, las prácticas y la praxis en las organizaciones. En la medida que se van recorriendo los estratos de la realidad, se comprende mucho mejor, la influencia de las relaciones de poder, los imaginarios y la autoridad en la configuración de la brecha.

7.1 Recomendaciones

A partir de la identificación de los mecanismos que generan la brecha entre los SI/TI y la estrategia y tomando como insumo los análisis resultantes de este trabajo, la Universidad Nacional de Colombia podría considerar:

A nivel de la estructura y toma de decisiones estratégicas

- Analizar y evaluar la estructura organizacional de la Universidad. Tanto en términos de sus componentes y las relaciones entre ellos, como en relación con los perfiles, requisitos y responsabilidades de los funcionarios que los integran.
- Desarrollar el modelo operativo para la Universidad Nacional de Colombia, cada una de sus sedes y en particular para el área de TI, acorde a la estructura y según la estrategia institucional.
- Realizar un análisis de los recursos y capacidades con los que cuenta la Universidad (análisis interno) y realizar la proyección de recursos conforme a la estrategia de la Universidad, considerando las necesidades y las tendencias a futuro en términos de tecnología. En este punto se sugiere considerar la posibilidad

de hacer alianzas estratégicas con organizaciones externas (proveedores de tecnología, outsourcing, desarrolladores, entre otros)

- Actualizar el mapa de procesos y procedimientos para el área de TI.
- Evaluar, actualizar y socializar los manuales de funciones para el área de TI:
- Analizar el rol que tienen las TI en la Universidad, procurando garantizar la participación del director de DNED en los cuerpos colegiados donde se toman decisiones estratégicas para UNAL (academia, investigación, extensión, infraestructura, inversión, entre otros).
- Convocar el comité de TI para la UNAL, en cabeza del director de DNED y con la participación de los directores de las OTIC de las sedes Andinas y los encargados de las oficinas de TI en las sedes de frontera. Este comité debería reunirse periódicamente durante el semestre, dentro de sus funciones debería estar:
 - Desarrollar diagnósticos regulares de las TI en sus sedes.
 - Incluir los lineamientos, recursos y guías de Mintic en el diseño de sus propuestas y proyectos.
 - Evaluar y presentar informes del estado de avance de los proyectos en la sede.
 - Proponer lineamientos de política para la UNAL en relación con TI. Así mismo, cuando se pretendan hacer ajustes en términos de políticas para TI, este comité debería emitir conceptos al respecto.
 - Constituirse en medio eficiente de comunicación entre los usuarios de las sedes y el nivel Nacional.
 - Liderar la transformación digital de la UNAL, proponiendo un plan de largo de plazo, que considere las naturaleza, condiciones, recursos y capacidades de la UNAL, integrando la potencialidad de desarrollo, fortalezas de las sedes, para proyectarla hacia el futuro.
- Apoyados en el comité de TI para la UNAL, se recomienda darle prioridad al diseño, aprobación, socialización y entrada en práctica de políticas respecto a:
 - Gobierno de TI, lo que implica desarrollar un análisis en términos estructurales a nivel Nacional y de las sedes, así como una evaluación de las funciones, alcances y responsabilidades.
 - Fortalecer los canales de comunicación, diálogo y trabajo de la DNED en el nivel nacional con las Otics y vicerrectorías en las sedes.
 - Desarrollar e implementar un Plan de continuidad del negocio (BCP), que incluya procedimientos claros para enfrentar contingencias y oriente con relación a la recuperación de desastres. Debido a la importancia y vulnerabilidad de la información que se maneja en todos los SI/TI, se debe contar con esquemas de protección de la información, respaldo y recuperación.
 - Diseñar e implementar una estrategia para la reposición de equipos (tanto de los usuarios, como de los Data center), es nivel de obsolescencia es muy alto y trae consigo altos niveles de riesgos para la Universidad:

- Políticas y lineamientos en relación con el uso, actualización y mejora constante de los equipos para garantizar la conectividad.
 - Directrices claras con relación a seguridad de la información. Asociado al alto nivel de vulnerabilidad de las redes y sitios web de la Universidad, así como a los inadecuados manejos de las claves de los usuarios.
 - Lineamientos en relación con mejorar la comunicación efectiva con los usuarios. Es necesario e importante escuchar y atender las necesidades, propuestas y mejoras que pueden surgir desde la experiencia de quien opera y usa el servicio.
 - Políticas en relación con el uso de la red internet, definiendo criterios para el acceso a sitios que revista algún tipo de riesgos, así como las prioridades de su uso y perfiles de acceso.
 - Políticas y directrices en relación con la gestión de la información vital para la Universidad, en términos de Backup de los equipos de los funcionarios, procedimientos para su entrega en caso de terminar el contrato, entre otros.
 - Directrices que apoyen la negociación y adquisición de software para la comunidad universitaria. En particular de aquellos que son de uso común por varias facultades, en la medida que una negociación conjunta traería ventajas para la UNAL (hoy en día se hace de manera independiente por cada facultad)
 - Definición de perfiles y contratación de personal idóneo para trabajar en estas áreas.
 - Definición de políticas y procedimientos de cara a promover el desarrollo de Apps y soluciones digitales por parte de la comunidad académica.
-
- Terminar y poner a servicio de los usuarios los esquemas de unificación e interoperabilidad de los SI, es uno de los temas más sensibles a nivel de docentes y funcionarios.
 - Incluir una estrategia de aliados digitales, estableciendo esquemas de colaboración con proveedores de TI, otras universidades, la industria, dirigidas a proyectar el campus como un espacio de colaboración, que en el tiempo pueda migrar a un Smartcampus.
 - Realizar periódicamente ejercicios de planeación estratégica para las TI en la UNAL, que incluyan en la evaluación de la opinión y percepción de los usuarios en sus diferentes niveles.
 - Resultado de los ejercicios de planeación y prospectiva, orientar la inversión a programas priorizados que beneficien a todas las sedes, sin descuidar los recursos necesarios para el mantenimiento y la operación.
 - Evaluar la pertinencia de desarrollar una estrategia de outsourcing, para la reposición de equipos de cómputo, impresoras y suministros.
 - Introducir campañas de formación y actualización en TI para los funcionarios en todas las sedes. Así como esquemas de gestión de cambio que faciliten su adaptación a los nuevos escenarios.

En relación con los usuarios

- Mejorar los canales de comunicación con los usuarios.
 - Rediseñar y homogenizar los sitios web de las oficinas de TI, buscando que tengan identidad unificada, que sean funcionales y estén actualizados.
 - Emitir un boletín digital periódico con las novedades en materia de TI, información sobre suspensión del servicio, actualizaciones y nuevos servicios.
 - Mejorar la atención de la mesa de servicio, incluyendo un esquema de atención para los estudiantes.
- Diseñar una campaña que se oriente en educar y formar a los usuarios en cuanto al uso de la tecnología.
 - Ofreciendo capacitaciones en áreas básicas del uso de TI, en los SI, así como en los temas referentes a normatividad, seguridad informática, identidad digital, gobierno en línea, derechos y deberes de los ciudadanos en la era digital.
 - Sensibilizar a los usuarios sobre los peligros asociados a TI. Tanto los relacionados con la interacción en redes sociales (ciberataques, suplantación, robos), como los que tienen que ver con postura, cansancio visual, dependencia a las TI.
- Generar espacios de cooperación en el que los usuarios puedan aportar desarrollos a problemas relacionados con TI (retos, jornadas de programación, diseño de aplicaciones, entre otros)

En relación la percepción de calidad de los servicios de TI

- Tal vez de los aspectos más críticos mejorar la cobertura, conexión y acceso a la red (tanto wifi como alámbrica), en la medida que la percepción en relación con la velocidad de la red, influye fuertemente en la percepción de calidad de todos los servicios de TI.
- Realizar mediciones periódicas de la percepción de calidad del servicio, para los usuarios es importante ser escuchados.
- Aprovechar las redes sociales para mejorar los temas de comunicación con los usuarios y la atención de sus necesidades.
- Diseñar espacios de conectividad al interior del campus, donde además de contar con acceso a wifi, se incluyan toma corrientes, equipos y acceso a otros servicios.

7.2 Transformación digital en medio de la pandemia

La transformación digital es un proceso complejo que involucra diversidad de variables (tecnológicas, culturales, organizacionales, entre otros), con el fin de integrar soluciones digitales a las operaciones del día a día de las organizaciones (Zhang y Hon, 2020). Sin

embargo, los cambios que implica el proceso de transformación digital traen consigo grandes retos durante su etapa de desarrollo e implementación.

En primera instancia los procesos de transformación digital buscan que los servicios de información superen las barreras y limitaciones físicas (sociales, económicas, culturales), de tal manera que la información fluya de manera ágil y confiable a través de los diferentes sistemas (Zhang y Hon, 2020).

Pese a que el concepto de transformación digital se venía desarrollando desde hace varios años atrás, los procesos de implantación y desarrollo se estaban llevando a cabo a un ritmo relativamente lento. Sin embargo, los efectos de la políticas y medidas que cada gobierno tomó frente a la pandemia producida por el coronavirus SARS-CoV-2 y la enfermedad que causa denominada COVID- 19, sometió al mundo a un proceso de adaptación frente a los desafíos del confinamiento en gran parte de los países, y como resultado un impulso inimaginable al uso de las tecnologías de comunicación en todos los sectores y con ello la necesidad de acelerar los procesos de transformación digital (Rospigliosi, 2020).

En particular las instituciones de educación superior debieron implementar medidas para garantizar el cumplimiento de sus objetivos, tanto a nivel de formación de los estudiantes, como en los procesos de investigación y avance del conocimiento, como en su apoyo a lo sociedad (Bourner, Rospigliosi, y Heath, 2020). En un contexto con distanciamiento social, aislamiento, cierre de sus infraestructuras físicas, cambio abrupto de sus procesos, dudas frente a la calidad de la educación virtual en medio de la incertidumbre y el pánico ocasionado por la pandemia (Rospigliosi, 2020). Según datos de la UNESCO (2020, más de 1,37 mil millones de estudiantes debieron trasladar sus procesos de formación a sus hogares.

Según Hodges, Moore, Lockee, Trust, y Bond, (2020) la respuesta de la mayoría de las instituciones a nivel mundial fue relativamente rápida, desarrollando políticas, implementando soluciones para atender a sus estudiantes, mejorando su infraestructura tecnológica y capacidades organizacionales. En tal sentido, se puede observar cómo el sector de educación fue uno de los primeros en implementar soluciones y adaptarse a las nuevas condiciones, por supuesto que se evidencian limitaciones y aspectos por mejorar, no obstante, frente a la gravedad de la situación la respuesta fue aceptable (Zhang y Hon, 2020).

Al analizar en detalle la situación para las instituciones de educación superior, se aprecia un fuerte impacto. Pese a las bondades del aprendizaje en línea, el cambio fue abrupto, tanto para los profesores como para los estudiantes, lo cual se aprecia en los informes desarrollados por UNESCO durante este periodo, que dan cuenta de una percepción negativa respecto a la educación virtual y la atención brindada por las instituciones de educación superior. Aspectos que se pueden explicar tanto por las dificultades tecnológicas (carencia de equipos, no tener acceso a internet, entre otros), problemas de

accesibilidad por parte de los estudiantes, como por la falta de preparación y experiencia de los docentes en relación con la enseñanza mediada por tecnologías de la información (Rospigliosi, 2020; Zhang y Hon, 2020).

En una reunión convocada por UNESCO en el mes de marzo de 2020, 11 ministros de educación de diferentes regiones del mundo socializaron la situación de su región y compartieron experiencias que habían sido exitosas en sus contextos, entre ellos podemos destacar (Obaid, Abdaljawad, y Abumandil, 2020):

“No podemos reemplazar la presencia de los maestros y las relaciones pedagógicas, pero no tenemos otra opción y debemos hacer todo lo posible para apoyar a los directores, maestros, padres y alumnos mientras garantizamos su seguridad. Estamos utilizando herramientas de redes sociales para mantener viva la relación entre profesores y estudiantes, y mantener su motivación, dijo la ministra de Educación italiana Lucia Azzolina” (UNESCO, 2020, párrafo 6).

“El ministro de Educación de Nigeria, Adamu, pidió una ampliación a nivel nacional del programa, la escuela se encuentra con el alumno de la UNESCO, que utiliza la tecnología para llegar a las niñas y mujeres fuera de la escuela en la parte noreste del país” (UNESCO, 2020, párrafo 13).

“La repentina generalización del aprendizaje a distancia está trayendo nuevos desafíos a la vanguardia. El ministro egipcio, Tarek Shawki, instó a que se tomen medidas en torno a la gobernanza del océano digital de materiales que no están acreditados por el Ministerio ni por ninguna institución creíble” (UNESCO, 2020, párrafo 14). Los datos y análisis de la UNESCO dan cuenta del impacto de la pandemia a nivel mundial en el sector educación.

Pese a que para el mes de diciembre se aprecian mejoras en relación con la apertura de centros de educación y retorno de los estudiantes a clase, aún se teme por la posibilidad de rebrotes, así como por la rapidez del contagio en algunos países y el riesgo que corren tanto los estudiantes, como los profesores y miembros de la comunidad académica (UNESCO, 2020).

Tomando consideración el impacto negativo de la pandemia a nivel mundial en el sector educación, y la incertidumbre que aún reina en el ambiente, pese a que algunos países ya están retornando a la presencialidad, persiste el temor a un nuevo confinamiento producto del aumento del contagio, y de las secuelas tanto de la enfermedad como del aislamiento en todos los sectores de la sociedad (Daniel, 2020). En tal sentido es importante considerar si los cambios que se han implementado seguirán siendo efectivos en el mediano y largo plazo (Daniel, 2020).

Algunos directivos y profesores consideran que este fenómeno será transitorio y que en unos meses volveremos a las prácticas tradicionales de la presencialidad. Sin embargo,

merece la pena destacar los comentarios compartidos por Daniel (2020) a expertos de la Acsenda School of Management en Canadá:

- “esta pandemia nos arroja 20 años hacia el futuro”;
- “Las cosas nunca volverán a la normalidad”;
- “Mucho de lo que estamos haciendo continuará”;
- “Una vez que cambia el comportamiento del consumidor, la gente no vuelve”;
- “COVID-19 nos obligó a modernizarnos”;
- “Hemos tenido que hacer concesiones y ha sacado lo mejor de muchas personas”;
- “La experiencia de trabajar en la institución durante la transición ha sido extremadamente abrumadora pero también muy gratificante”;
- “Simplemente teníamos que hacerlo”.

Estos comentarios dan cuenta de que los aprendizajes y adaptaciones del sector educación durante la pandemia seguirán influyendo en el mediano y largo plazo. Por lo tanto, el proceso de transformación digital en el marco de COVID, implica una nueva forma de pensar, las videoconferencias y el teletrabajo fueron suficientes para atender la emergencia en el primer momento. No obstante, de cara al futuro es necesario repensar los procesos de la organización desde un enfoque diferente (Daniel, 2020).

Futuro de la Educación Superior

Justamente en esta coyuntura que los resultados de esta tesis son útiles, las medidas para enfrentar el aislamiento nos empujaron a la rápida adaptación a las tecnologías de la información, ahora es momento de tomar este impulso y repensar los procesos de cara a futuro y diseñar una estrategia digital coherente, planeada y consistente con los recursos y capacidades de la Universidad y con proyección de futuro.

La planeación estratégica de cara al futuro de las instituciones de educación superior debería incluir nuevas herramientas, repensar sus estructuras organizacionales, incluir novedosos esquemas de comunicación, así como procesos más flexibles que permitan dar respuesta rápida a los retos emergentes. Por otro lado, deben considerarse nuevos modelos pedagógicos y programas académicos que permitan desarrollar y potenciar las capacidades que esta nueva realidad demanda de los profesionales (Oblinger, 2020).

Este cambio en la manera de pensar debería iniciar con la comprensión de la contribución y limitaciones de las tecnologías de información en la formación mediada por TI (tanto sincrónica como diacrónica). Es necesario reflexionar sobre las dinámicas que implica en términos del desarrollo social y cognitivo los procesos virtuales. Así como evaluar y repensar los procesos organizacionales desde la perspectiva de la tecnología, considerando las necesidades de los usuarios, las limitaciones tecnológicas, los efectos cognitivos y emocionales, tanto del proceso de adaptación a entornos virtuales como del confinamiento (Daniel, 2020; Obaid et al., 2020).

Debido a lo imprevisto y magnitud de la emergencia, las instituciones debieron reaccionar en cuestión de días al confinamiento, empleando sus plataformas y masificando el uso de sus medios de comunicación virtual (videoconferencia). Bajo la expectativa de que sería algo temporal, se procedió a tomar medidas reactivas, que carecieron de visión de futuro, limitadas en capacidad, presentado errores en su ejecución, asumiendo altos riesgos de seguridad tanta para las instituciones como para los usuarios (Obaid et al., 2020; Oblinger, 2020).

Sin embargo, con el paso del tiempo y la ampliación de las medidas de confinamiento, la adaptación se fue haciendo más difícil, a la vez que emergieron las limitaciones y efectos de las metodologías empleadas, sumado esto a los aspectos emocionales y barreras de comunicación entre los diferentes agentes involucrados en el proceso (Obaid et al., 2020).

Planeación de cara al futuro en la Universidad Nacional de Colombia

En este punto sería recomendable que Universidad Nacional desarrollara dos caminos en paralelo. De un lado, atender la operación del día a día con los recursos que tienen en la actualidad, en la medida que los procesos académicos no pueden parar. De otro lado, desarrollar una estrategia digital que les permita reflexionar sobre su visión de cara a los próximos años (considerando diferentes escenarios) (Bourner et al., 2020; Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

En una primera etapa se hace necesaria una evaluación objetiva de la estructura organizacional, los canales de comunicación, estructuras de poder, nivel de flexibilidad de las políticas, mapa de procesos, de tal manera que los encargados de la toma de decisiones en materia de tecnología cuenten con los recursos y medios para poder adaptarse a los cambios del entorno (Gartner, 2020). Es indispensable desarrollar, institucionalizar y comunicar el modelo estratégico y operativo de TI para la Universidad Nacional, tanto a nivel nacional, por sedes y facultades.

Según los resultados de la etapa anterior el proceso debería orientarse a diagnosticar si los recursos y capacidades tecnológicos con los que cuenta la Universidad Nacional son suficientes para cumplir los objetivos planteados. Ahora, más que nunca es urgente equipar y actualizar los equipos de tecnologías de información con los que cuenta la institución.

En este punto merece la pena evaluar si es recomendable atender todos los aspectos de tecnología con los recursos de la Universidad Nacional asumiendo los riesgos y altos costos asociados, o si fuera mejor acudir a organizaciones externas especializadas en los servicios que se requieren, asumiendo los costos de transacción.

Independiente del camino que se tomé, es prioridad considerar una de las debilidades que se ha hecho evidente como resultado de la pandemia a nivel mundial. Es el bajo nivel de alfabetismo digital de la comunidad académica, entendida como “tener las habilidades que

necesita para vivir, aprender y trabajar en una sociedad donde la comunicación y el acceso a la información se realiza cada vez más a través de tecnologías digitales como plataformas de Internet, redes sociales y dispositivos móviles” (Western Sydney, 2020, pag. 3)

Pese a la creencia de que los jóvenes desarrollan de manera natural las capacidades para usar la tecnología, la alfabetización digital va mucho más allá de usar un computador o un móvil. Durante la pandemia se ha podido evidenciar las dificultades que tanto administrativos, docentes y estudiantes presentan para comunicarse en entornos virtuales (Bourner et al., 2020; Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

Es necesario desarrollar la capacidad de expresar claramente las ideas, hacer preguntas relevantes, mantener el respeto y generar confianza es tan importante como cuando se comunica en persona. De otro, lado es indispensable que se desarrollen habilidades prácticas en el uso de la tecnología para acceder, administrar, manipular y crear información de una manera ética y sostenible (Bourner et al., 2020; Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020). Es un proceso de aprendizaje continuo debido a las nuevas aplicaciones y actualizaciones constantes.

Estrategia digital

Las instituciones de educación superior tienen una gran responsabilidad con el entorno en que se encuentran, debido a su rol como líderes en la implementación de procesos de adaptación a los cambios, los cuales servirán de guía a otros sectores. No solo en términos académicos, sino también en el desarrollo e implementación de procesos de gestión eficientes.

En tal sentido se hace necesario desarrollar un esquema de diagnóstico y análisis de la organización y su entorno que permita alimentar la formulación de la estrategia digital. Dicha estrategia se refiere a definir una política rectora para la creación y apropiación de valor, mediante la explotación de las tecnologías digitales para lograr objetivos de largo plazo, que incluyen factores relacionados con el entorno externo, la tecnología potencial en el escenario competitivo actual, y la evolución del sector educación (Correani, De Massis, Frattini, Petruzzelli, & Natalicchio, 2020).

Por lo tanto, la estrategia digital debe ser coherente con la estrategia de la organización, su misión, visión y principios. Procurando implementar mecanismos que permitan desarrollar en los miembros de la comunidad las capacidades necesarias para enfrentar un ambiente cambiante y adverso, desde la perspectiva de generar experiencias de servicio positivas para todos los integrantes de la comunidad académica (Bourner et al., 2020; Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

Así mismo es importante tener en cuenta que la Universidad Nacional debería iniciar programas de sensibilización y fomento de un clima digital propicio para la adopción de un

marco de capacidades digitales bajo principios de equidad en el acceso, inclusión, y adaptación.

Comunidades universitarias y estrategia digital

Las universidades son organizaciones complejas que por su dinámica y naturaleza tienden a generar comunidades y colectivos integrados por estudiantes, egresados, profesores, investigadores, que adicionalmente pueden desarrollar varios roles de manera simultánea, por tal motivo en el marco de la transformación digital durante el aislamiento y en el periodo de regreso a las aulas se deberían ser consideradas sus necesidades y limitaciones (Bourner et al., 2020; Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

Grupo de interés	Recomendaciones
Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe iniciar por establecer canales de comunicación efectivos entre los estudiantes y la institución. • Posteriormente se debe hacer una revisión de los procesos académicos, que permita desarrollar una estrategia para transformarlos de la presencialidad a la virtualidad. • Sería pertinente desarrollar esquemas de identidad digital y ventanillas únicas de servicios. • Implementar esquemas de acompañamiento de tutores para los procesos de alfabetismo digital. • Generar ecosistemas virtuales donde los estudiantes puedan interactuar con otros compañeros. • Es relevante hacer un ajuste a los contenidos de las asignaturas, en procura de adaptarse a las demandas del contexto, en procura de desarrollar esquemas de formación permanente que involucre herramientas colaborativas.
Profesores	<ul style="list-style-type: none"> • Este grupo requiere un análisis desde el punto de vista de sus capacidades tecnológicas, necesidades y limitaciones, con el fin de ofrecer acompañamiento o tutorías para facilitarles el proceso de adaptación. • Los profesores cumplen varios roles en la organización, según el rol requieren capacitación y empoderamiento frente a los retos que demanda la virtualidad y la tecnología, incluso en algunos casos deberán modificar sus esquemas pedagógicos a prácticas que se adapten mejor a las nuevas circunstancias. • Dentro del plan de alfabetización digital, es importante capacitar a los docentes y desarrollar programas de tutorías, dirigiendo los esfuerzos en desarrollar habilidades digitales, uso de herramientas colaborativas, gestión de la información, análisis de crítico de los datos y pensamiento adaptativo.
Investigadores	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere un análisis por cada área de conocimiento, que permita identificar las necesidades en términos de tecnología para cada una.

	<ul style="list-style-type: none"> • Según el plan estratégico, brindar asesoría técnica, capacitaciones, acceso a bases de datos y equipos de forma remota. • Es fundamental habilitar herramientas de trabajo colaborativo, almacenamiento en la nube, procedimientos claros y accesibles para administrar, archivar, colaborar y publicar datos. • Dentro del marco de una estrategia digital de acceso seguro a la información.
Administrativos	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario incluirlos dentro del plan de alfabetización digital, dirigiendo los esfuerzos en desarrollar habilidades digitales, uso de herramientas colaborativas, gestión de la información, análisis de crítico de los datos y pensamiento adaptativo. • La capacitación buscará fortalecer y complementar las capacidades que tiene el personal en la actualidad. • Establecer un espacio de capacitación y asesoría constante. • Además, deben ser considerados dentro los procesos de diseño y desarrollo de la estrategia digital, debido a sus conocimientos en el área de desempeño y su experiencia son un insumo vital para el diseño de los procesos y servicios mediados por TI. • Es importante desarrollar la cultura y las políticas de cero papeles, al implementar los procesos en ambientes digitales no solo se contribuye en términos ambientales, sino que se agilizan los procesos y se logra mayor conciencia y transparencia
Egresados y personal externo a la Universidad	<ul style="list-style-type: none"> • La estrategia digital debe considerar el vínculo con el sector externo a la Universidad, como un mecanismo que le permite cumplir de mejor manera su misión en términos de transformar y aportar en el fortalecimiento de la sociedad. • Un mecanismo para fortalecer estos vínculos es la adopción de un enfoque centrado en sus necesidades, creando canales de comunicación efectivos, uso de redes sociales, estrategia de divulgación de las actividades.

Fuente: elaboración propia a partir de (Bourner et al., 2020; Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

Ética digital

Debido a que en el centro de la transformación digital se encuentra el manejo de grandes volúmenes de información, desde la recopilación, preparación, análisis y evaluación, que provienen de las transacciones de datos que hacen las personas, se hace necesario la reflexión sobre la forma de incorporar una base ética dentro del nuevo escenario digital, (Bourner et al., 2020; Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

En este aspecto en particular las Universidad Nacional podría ser líder no solo por motivar y aportar en la discusión, sino también por implementar dentro de su estrategia digital principios en relación con el respeto de la confidencialidad de la información privada y sensible, así como de implementar dentro de sus políticas la gobernanza información y directrices sobre la seguridad y manejo de los datos (Gartner, 2020).

Cultura organizacional en la era digital

Uno de los resultados importante de esta tesis, fue el análisis que se desarrolló sobre la importancia de la relación entre la cultura organizacional y la estructura. Por lo tanto, debería ser considerado y revisado como prioridad dentro de la estrategia digital un plan de gestión de cambio de manera estructural y gradual.

Dentro de este plan, es vital involucrar una adaptación gradual de la cultura organizacional orientada a capacitar, entrenar y empoderar a la comunidad académica dentro del contexto de la transformación digital. Es decir, fortalecer los esquemas de toma de decisiones según los protocolos para cada nivel, empoderar al personal delegando propiedad en los procesos y generando un ambiente propicio en el que fluya la comunicación, de tal manera que se puedan proponer y desarrollar soluciones, por medio de la experimentación, innovación de manera colaborativa (Bourner et al., 2020; Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

Gestión de la cartera de aplicaciones

Por su naturaleza la Universidad Nacional es una organización llamada a desarrollar soluciones, innovaciones, no solo a nivel pedagógico, sino desde la óptica de sus procesos de gestión. En tal sentido, la estrategia digital debería incluir un plan de gestión de soluciones digitales y aplicaciones, que cuente con presupuesto y políticas para incentivar este tipo de desarrollos (Gartner, 2020).

En una fase inicial pueden ser concebidos como una incubadora de soluciones que, al surtir el proceso de pruebas y ajustes, pueden ser aplicados a otras organizaciones y convertirse en una línea de acción importante apoyada por la universidad.

Desarrollo de plan de formación en capacidades digitales

La Universidad Nacional podría implementar planes de capacitación y desarrollo de capacidades digitales en toda la comunidad académica. Dicho plan debe contemplar el esquema de formación para los miembros de la comunidad académica, tanto a nivel general, como procurar los escenarios de formación en los procesos específicos de cada cargo.

El desarrollo de capacidades digitales además crear valor y nuevas oportunidades para el desarrollo de los individuos, potencia las capacidades de la universidad y todos los usuarios que interactúan con ella.

Diseño de experiencias orientadas en el cliente

Históricamente la estructura y cultura de las universidades ha tenido un enfoque bastante conservador y tradicionalista. No obstante, los cambios experimentados en el año 2020 producto de las medidas asociadas a enfrentar la pandemia, ha forzado el ajuste y adaptación a la tecnología.

La preparación para retornar a las aulas, así como los efectos en el largo plazo que el periodo de virtualidad y aislamiento quedaran en toda la comunidad académica, demanda la necesidad diseñar el plan de retorno y la adaptación a los nuevos esquemas.

Este momento de crisis para la educación a nivel mundial, puede dar origen a multiplex oportunidades, en la medida que la universidad pueda incorporar a su cultura una perspectiva de organización centrada en los clientes (usuarios de los servicios), aprovechando para ello las oportunidades que ofrece la incorporación de herramientas de analítica y modelos de codiseño de procesos organizaciones (Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

Estrategia digital y la nube

Durante la primera etapa del periodo de aislamiento se pudieron observar una serie de limitaciones y retos de las universidades para adaptarse al entorno virtual. En primera instancia al prohibirse el ingreso a los campus de manera presencial, tanto los administrativos, los docentes y los estudiantes se vieron afectados al no poder acceder a sus materiales físicos de manera directa, así como la información contenida en sus computadores. Incluso los procesos administrativos se vieron afectados debido a que buena parte de ellos fueron diseñados para ser desarrollados en entornos presenciales (Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

Los meses que siguieron implicaron la adaptación un tanto abrupta e improvisada de los procesos al entorno virtual, así como la evidencia de las limitaciones en materia de capacidad de conexión y la dependencia a los procesos físicos. Resultado de esta experiencia la Universidad Nacional debe considerar incluir en su estrategia digital, la adopción de soluciones, software, servicios y plataformas en la nube. Además de incluir medidas de seguridad de la información, así como una fuerte campaña de socialización y educación a los usuarios, sobre los riesgos y precauciones del manejo de información a través de la nube (Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

Universidad digital, identidad digital de la comunidad universitaria

Uno de los retos más complejos que trae la virtualidad, como consecuencia de la adaptación a los esquemas de aislamiento y distanciamiento social, es la transformación y adaptación de los diferentes procesos tanto académicos, como de gestión.

Un camino que podría facilitar la implementación y despliegue de la estrategia, es la adopción de una arquitectura centrada en el servicio, buscando la integración de las actividades, procesos y sistemas de información de la universidad, de tal manera que con único usuario (identidad digital), a través de una ventanilla de servicios, cada miembro de

la comunidad académica tenga acceso a los servicios disponibles según su tipo de vinculación a la institución (Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

Este proceso implicaría la creación de un ecosistema integrado y seguro, que servirá de soporte y apoyo para los diferentes procesos, ya sea que se tenga acceso al campus de manera presencial o virtual.

Es recomendable que se cuente con esquemas de acompañamiento, resolución de dudas y atención a problemas, integrados a la plataforma, de manera fácil, segura y constante, adicionalmente se debe implementar un esquema de seguimiento y control que permita garantizar el aprendizaje y mejora constante del sistema.

Analítica de datos e información para la toma de decisiones

Uno de los aspectos a destacar del entorno actual, es el alto volumen de información que se produce cada minuto. En particular los jóvenes tienen a compartir y producir grandes volúmenes de datos, relacionados con sus preferencias, gustos, hábitos, dinámicas de comportamiento, entre otros (Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

Analizar y comprender este comportamiento, podría ser de mucha utilidad si se implementan políticas y procedimientos, orientados al manejo y confidencialidad de grandes volúmenes de datos, por medio de técnicas y herramientas de analítica (Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

Que además de permitir a las instituciones comprender y anticipar el comportamiento de los individuos, facilitaría la toma de decisiones al proveer información robusta y actualizada, que permitiría hacer más efectivas las estrategias de segmentación y focalización de la población, facilitando el direccionamiento de manera eficiente de las diferentes iniciativas (Obaid et al., 2020; Rospigliosi, 2020).

Es necesario implementar procesos y procedimientos para el manejo de flujo de medios y archivos de registros, análisis y procesamiento de datos.

A manera de resumen se presentan los principales elementos la Universidad debería tener en cuenta en el mediano y largo plazo:

1. Realizar un diagnóstico y análisis de los recursos y capacidades con los que cuenta la organización en el contexto de la pandemia, y de cara al proceso de transformación digital.
2. Implementar políticas y metodología para realizar de manera sistemática y recurrente la autoevaluación de las necesidades de TI, de la organización.
3. Construir el plan estratégico digital, con visión de futuro en el marco de la transformación digital.
4. Incorporar dentro del presupuesto y programación de actividades, las acciones del plan estratégico en relación con el proceso de cambio sensibilicen y construcción de la cultura de TI.

5. Implementar políticas y acciones en procura de aumentar el nivel de alfabetismo digital: la abrupta transición a modalidad virtual dejó al descubierto la magnitud de la brecha de talento y habilidades de TI, tanto en los estudiantes como en los profesores y personal administrativo.
6. Es necesario seguir implementando y mejorar la preparación de los estudiantes para interactuar con la tecnología en su proceso de formación, además de implementar plataformas y esquemas de trabajo colaborativo.
7. Lograr el punto 6 implica necesariamente, implementar políticas y acciones en torno a la capacitación del personal administrativo y docentes.
8. Se deben desarrollar investigaciones respecto al impacto de las nuevas herramientas con (inteligencia artificial (IA), realidad virtual (RA), big data, entre otros) en el entorno académico y la gestión de la educación

7.3 Limitaciones

Debido a que el interés de este trabajo se centró en explicar los mecanismos que configuran la brecha entre SI/TI y la estrategia en la Universidad Nacional, el diseño metodológico se orientó hacia un estudio de caso, que podría ser considerado como una limitación en términos de alcance para esta tesis.

Sin embargo, es importante señalar que a partir del estudio de caso fue posible analizar a profundidad el fenómeno y recopilar un volumen significativo de información de una organización con un alto grado de complejidad, en tal sentido, si bien los resultados y recomendaciones solo son aplicables para la Universidad, es posible hacer una generalización analítica en términos de replicar el proceso (metodología, herramientas, procedimientos de análisis) en otras organizaciones.

La necesidad de delimitar la investigación en términos de alcance y tiempo, influyó en la decisión de dejar por fuera del análisis elementos que fueron emergiendo a medida que se desarrollaba el trabajo. Por ejemplo, preguntas en relación con la influencia de los conocimientos de TI de los tomadores de decisiones (directivos, decanos, entre otros), el impacto de la confianza en el desarrollo de los planes estratégicos, como es percibido el sistema UNAL por los funcionarios, entre otros.

A pesar de las ventajas que ofrece el paradigma del realismo crítico, el análisis de la realidad estratificada y los métodos para su abordaje representaron retos importantes en el desarrollo de esta tesis. En el sentido de incluir la observación y análisis de prácticas sociales y pese a que se introdujeron técnicas cualitativas, es claro que ellas no son suficientes para conocer en su totalidad el comportamiento de las personas y que además estaban mediadas por otras variables (por ejemplo, al hacer parte del grupo focal con sus compañeros, se corría el riesgo de que las personas no se expresaran con libertad).

Otra limitación importante estuvo asociada al desarrollo de la tesis, con relación al tiempo empleado en la fase de análisis de los datos. Esta fase fue muy demandante debido al volumen de información y la cantidad de métodos empleados, que implicó no solo su aprendizaje, sino la prueba y ajuste de las herramientas. Aun así, considero que, al obtener observaciones regulares, durante un periodo de tiempo más largo, sería posible identificar otros mecanismos y hacer sistemáticos los procesos de recolección y análisis de los datos a futuro, a partir de la experiencia adquirida en el desarrollo de este trabajo.

7.4 Contribuciones

Esta investigación se enmarca en el área de la Ingeniería, la industria y las organizaciones, en tal sentido una de las primeras contribuciones que hace es presentar una visión de los SI/TI desde una perspectiva que integra la Ingeniería y la gestión. Que, a primera vista, parecieran muy afines, no obstante, a lo largo del desarrollo de este trabajo, fue posible evidenciar la brecha existente en términos de enfoque, lenguaje, conceptos y modelos mentales.

Este aspecto se pudo apreciar a partir del análisis de las entrevistas, grupos focales y encuestas, en los que se pudo observar, como a pesar de creer estar hablando de lo mismo, los asistentes tenían visiones muy diferente del mismo tema. Lo cual decantó en discusiones y diferencias que se resolvieron vía autoridad. Así como la recopilación de una serie de opiniones y críticas (por fuera de los espacios programados) frente a los procesos de gestión y sus líderes, en los que pudo constatar el temor y reserva por parte de los participantes a exponer sus ideas.

Es un aspecto relevante debido a lo recurrente y repetitivo de esta conducta dentro de la cultura organizacional de la Universidad Nacional, que, a pesar de no ser observable de manera directa, permitió identificar la importancia de la estructura informal, la necesidad de mejorar los canales de comunicación y socialización.

Esta tesis contribuye a la comprensión del fenómeno de desajuste entre SI/TI y estrategia, aportando teorías desde ambos campos, que se integran y facilitan la identificación de los mecanismos. Así, como desde la aplicación del paradigma, demostrando que el desajuste no tiene sus causas en aspectos técnicos o financieros, si no en los mecanismos de coordinación, comunicación y estructuras de poder que median las relaciones sociales, que si bien es cierto afectan a toda la organización, el interés de este trabajo está en explicar cómo configuran la brecha entre SI/TI y la estrategia.

Otra contribución de este trabajo está asociada al diseño metodológico, en el sentido de integrar los componentes de la realidad estratificada del paradigma, con los mundos de Habermas (1985) y las etapas de intervención de Mingers, en un modelo que incluye diferentes perspectivas, cuyo hilo conductor era identificar los mecanismos que subyacen al fenómeno.

En relación con la organización, esta investigación aportó un estudio riguroso que por primera vez incluyó la opinión de los diferentes tipos de usuarios de todas las sedes en la fase de diagnóstico y diseño de recomendaciones. Entregando informes actualizados del estado de las TI, así como una serie de recomendaciones para la mejora y diseño de su estrategia de TI.

A partir de estos análisis, se le entrego a la Universidad Nacional un documento con el diagnóstico de la organización, las recomendaciones para cada área, un resumen de las percepciones de los usuarios y el análisis del inventario de tecnología.

7.5 Investigaciones futuras

A partir de la experiencia adquirida en el desarrollo de este trabajo, así como de las limitaciones evidenciadas es posible proponer investigaciones futuras que consideren:

- Analizar desde el punto de vista del comportamiento la influencia de las estructuras de poder, la confianza y la comunicación en el diseño e implementación de los SI/TI en las organizaciones.
- Profundizar en el análisis de los mecanismos de coordinación y comunicación entre las necesidades de información de la organización asociadas a su estrategia y operación funcional y la soluciones por parte de los ingenieros. Esto implicaría contemplar áreas como la comunicación, la construcción de un lenguaje común, identificación de imaginarios, entre otros, con el fin de mejorar la probabilidad de éxito en la implementación de SI/TI en las organizaciones.
- Profundizar en el estudio de la complejidad y las metodologías emergentes para su análisis y gestión en las organizaciones. Este camino implicaría el análisis desde una perspectiva integradora de metodologías propias de distintas áreas de conocimiento, con aplicación concreta a los problemas organizacionales.
- Tomando en consideración el impacto de la cuarta revolución y todas las oportunidades que implica, sería interesante desarrollar investigaciones a futuro que, considerando la complejidad de las organizaciones, analicen los efectos, ventajas y desventajas que esos desarrollos pueden traer a las organizaciones, el comportamiento de las personas, las estructuras sociales, la construcción de imaginarios sociales, entre otros, empleando para ello el realismo crítico.

8. Bibliografía

- Abas ERP. (2018). The 7 Reasons ERP Projects Fail and How to Avoid the Pitfalls. News y Events. Retrieved from <https://abas-erp.com/en/news/7-reasons-erp-projects-fail-avoid-pitfalls>
- Ackroyd, S. (2004). Methodology for management and organisation studies: Some implications of critical realism *Critical Realist Applications in Organisation and Management Studies* (pp. 127-150): Routledge Taylor y Francis Group.
- Acuerdo 011 de 2005 de Consejo Superior Universitario. Bogotá.
- Acuerdo 113 de 2013 (Acta 17 del 8 de octubre) del Consejo Superior Universitario, Universidad Nacional de Colombia
- acuerdo 316 de 2019 del Consejo Superior Universitario
- Acuerdo 164 de 2014 el Consejo Superior Universitario, Universidad Nacional de Colombia Bogotá
- Acuerdo 165 de 2014 Consejo Superior Universitario, Universidad Nacional de Colombia Manizales
- Acuerdo 166 de 2014 Consejo Superior Universitario, Universidad Nacional de Colombia. Medellín
- Acuerdo 167 de 2014 Consejo Superior Universitario, Universidad Nacional de Colombia. Palmira
- Acuerdo No. 003, Julio 9 de 1987
- Decreto no. 1268 del 6 de junio de 1977 del Ministerio de Educación Nacional
- Agostinho, C., Ducq, Y., Zacharewicz, G., Sarraipa, J., Lampathaki, F., Poler, R., y Jardim-Goncalves, R. (2016). Towards a sustainable interoperability in networked enterprise information systems: trends of knowledge and model-driven technology. *Computers in Industry*, 79, 64-76.
- Alavi, M., y Carlson, P. (1992). A review of MIS research and disciplinary development. *Journal of Management Information Systems*, 8(4), 45-62.
- Alavi, M., y Leidner, D. E. (1999). Knowledge management systems: issues, challenges, and benefits. *Communications of the AIS*, 1(2es), 1.
- Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Muyphy, N., Dobbin, G., Knott, J., Pomerantz, R., Seilhamer, R., Weber, N. (2019). *Educase Horizon Report: 2019 higher education edition*. Louisville, Educase.
- Alvarez, S. A., y Barney, J. B. (2010). Entrepreneurship and epistemology: The philosophical underpinnings of the study of entrepreneurial opportunities. *Academy of Management Annals*, 4(1), 557-583.
- Allen, P., y Varga, L. (2006). A co-evolutionary complex systems perspective on information systems. *Journal of Information Technology*, 21(4), 229-238.
- Ambrosini, V. (2009). Strategy as Practice Research Directions and Resources. *Canadian Journal of Administrative Sciences-Revue Canadienne Des Sciences De L Administration*, 26(1), 89-91.
- Ambrosini, V., Bowman, C., y Burton-Taylor, S. (2007). Inter-team coordination activities as a source of customer satisfaction. *Human Relations*, 60(1), 59-98.
- Anderson, P. (1999). Perspective: Complexity theory and organization science. *Organization science*, 10(3), 216-232.

- Andreu, R., Ricart, J., y Valor, J. (1991). *Estrategia y sistema de información*: McGraw-Hill.
- Ansoff, I., Declerck, R., y Hayes, R. (1983). *El planteamiento estratégico: Nueva tendencia de la administración*. México: Trillas.
- Applegate, L., y Elam, J. (1992). New information systems leaders: A changing role in a changing world. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 16(4), 469-489.
- Archer, M. (1998). *Realism and morphogenesis*.
- Archer, M., Bhaskar, R., Collier, A., Lawson, T., y Norrie, A. (2013a). *Critical realism: Essential readings*: Routledge.
- Archer, M., Decoteau, C., Gorski, P. S., Little, D., Porpora, D., Rützou, T., y Smith, C. (2016). What is critical Realism? *Perspectives*, 38(2), 4-9.
- Archer, M., Lawson, T., y Norrie, A. (2013b). *Critical realism: Essential readings*: Routledge.
- Archer, M. S. (2003). *Structure, agency and the internal conversation*: Cambridge University Press.
- Asif Khan, M., y Zedan, H. (2010). Alignment Strategies and frameworks in co-Evolution of Business and Information Technology. *Information Networking and Automation (ICINA), 2010 International Conference on*.
- Aversano, L., Grasso, C., y Tortorella, M. (2012). A characterization framework for evaluating business/IT alignment strategies, Wroclaw.
- Avison, D., Jones, J., Powell, P., y Wilson, D. (2004). Using and validating the strategic alignment model. *The Journal of Strategic Information Systems*, 13(3), 223-246.
- Baets, W. (1992). Aligning information systems with business strategy. *Journal of Strategic Information Systems*, 1(4), 205-213.
- Baker, G., O'Mahony, C. D., Selwood, I. D., y Strickley, A. (2009). ITEM Evolution. In Springer (Ed.), *Evolution of Information Technology in Educational Management* (Vol. 292, pp. 189-199). Boston: Springer.
- Baker, J., Jones, D., Cao, Q., y Song, J. (2011). Conceptualizing the Dynamic Strategic Alignment Competency. *Journal of the Association for Information Systems*, 12(4).
- Bakos, J. (1991). A strategic analysis of electronic marketplaces. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 15(3), 295-310.
- Bakos, J., y Treacy, M. (1986). Information technology and corporate strategy: A research perspective. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 10(2), 107-119.
- Balogun, J., Jarzabkowski, P., y Vaara, E. (2011). Selling, resistance and reconciliation: A critical discursive approach to subsidiary role evolution in MNEs. *Journal of International Business Studies*, 42(6), 765-786.
- Baller, S., Dutta, S., y Lanvin, B. (2016). *The Global Information Technology Report 2016* J. C. U. INSEAD, World Economic Forum (Ed.) *Innovating in the Digital Economy*
- Banville, C., y Landry, M. (1989). Can the Field of MIS be Disciplined? *Communications of the ACM*, 32(1), 48-61.

- Barclay, D., Higgings, C., y Thompson, R. (1995). The partial least squares (PLS) approach to casual modeling. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 57, 185-209.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Beaumont, J. (1992). Managing the environment: Business opportunity and responsibility. *Futures*, 24(3), 187-205.
- Belle, J., Eccles, M., y Nash, J. (2003). *Discovering information systems*. California: Creative Commons.
- Benbasat, I., Goldstein, D. K., y Mead, M. (1987). The case research strategy in studies of information systems. *MIS quarterly*, 369-386.
- Benbasat, I., y Weber, R. (1996). Research commentary: Rethinking "diversity" in information systems research. *Information Systems Research*, 7(4), 389-399.
- Benbya, H., y McKelvey, B. (2006). Toward a complexity theory of information systems development. *Information Technology and People*, 19(1), 12-34.
- Benbya, H., y McKelvey, B. (2006). Using coevolutionary and complexity theories to improve IS alignment: a multi-level approach. *Journal of Information technology*, 21(4), 284-298.
- Bergeron, F., Buteau, C., y Raymond, L. (1991). Identification of strategic information systems opportunities: Applying and comparing two methodologies. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 15(1), 89-101.
- Bergeron, F., Raymond, L., y Rivard, S. (2001). Fit in strategic information technology management research: an empirical comparison of perspectives. *Omega*, 29(2), 125-142.
- Bergeron, F., Raymond, L., y Rivard, S. (2004). Ideal patterns of strategic alignment and business performance. *Information y Management*, 41(8), 1003-1020.
- Bhaskar, R. (1978). On the possibility of social scientific knowledge and the limits of naturalism. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 8(1), 1-28.
- Bhaskar, R. (1997). On the ontological status of ideas. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 27(2-3), 139-147.
- Bhaskar, R. (1998). *Critical Realism: Essential Readings (Critical Realism--Interventions)*. Center Critical Realism
- Bhaskar, R. (2008). *A realist theory of science*. Oxon, New York and Canada: Routledge.
- Bhaskar, R. (2009). *Plato Etc: Problems of Philosophy and Their Resolution*: Routledge.
- Bichou, K., Szyliowicz, J. S., y Zamparini, L. (2014). 17. Conclusions: comparative analysis of transport policies and relevant benchmarks and best practices. *Maritime Transport Security: Issues, Challenges and National Policies*, 282.
- Bingham, C., y Eisenhardt, K. (2005). Learning from heterogeneous experience: The internationalization of entrepreneurial firms. Citeseer.

- Blinder, A. S. (2006). Offshoring: the next industrial revolution? *Foreign affairs*, 113-128.
- Bocji, P., Chaffey, D., Greasley, A., y Hickie, S. (2015). *Business information systems: technology, development and management in the E-business* (Vol. Quinta edición). Reino Unido: Pearson Education Limited.
- Bourner, T., Rospigliosi, A., & Heath, L. (2020). *The fully functioning university*: Emerald Publishing Limited.
- Broadbent, M., y Weill, P. (1993). Improving business and information strategy alignment: learning from the banking industry. *IBM Systems Journal*, 32(1), 162-179.
- Brown, C., y Magill, S. (1998). Reconceptualizing the Context-Design Issue for the Information Systems Function. *Organization Science*, 9(2), 176-194.
- Brown, C. V., y Magill, S. L. (1994). Alignment of the IS functions with the enterprise: toward a model of antecedents. *MIS quarterly*, 371-403.
- Budman, M. (2019). *Tech Trends 2019, Beyond the digital frontier*. Deloitte Insights, Deloitte Development.
- Bueno, E., Casani, F., y Lizcano, J. L. (1999). Formación de la estrategia empresarial: un análisis de las dinámicas del proceso estratégico. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 100, 195 - 217.
- Bullinger, H.-J., y Neimeier, J. (1990). *Technology management on the way to a computer integrated business*, Hemel Hempstead, Engl.
- Calhoun, K. (2018). *Top Five Business Trends Impacting Education in 2018*. GARTNER SYMPOSIUM/IT EXPO.
- Cambell-Hunt, C. (2000). What have we Learned about generic competitive Strategy? A meta-analysis. *Strategic Management Journal*, 21, 127- 154.
- Camillus, J. C., y Lederer, A. L. (1985). Corporate strategy and the design of computerized information systems. *Sloan Management Review*, 26(3), 35-42.
- Cardinali, R. (1992). Information systems-A key ingredient to achieving organizational competitive strategy. *Computers in Industry*, 18(3), 241-245.
- Cardona, M., Kretschmer, T., y Strobel, T. (2013). ICT and productivity: conclusions from the empirical literature. *Information Economics and Policy*, 25(3), 109-125.
- Carter, C., Clegg, S., y Kornberger, M. (2008). Strategy as practice? *Strategic Organization*, 6(1), 83-99.
- Castells, M. (1996). The Net and the self. Working notes for a critical theory of the informational society. *Critique Anthropology*, 16 (1), 9-38.
- Castells, M. (2004). *La era de la información: economía, sociedad y cultura* (Vol. 3): Siglo XXI.
- Cavaye, A. L. (1995). User participation in system development revisited. *Information y Management*, 28(5), 311-323.
- Ciborra, C. U. (1997). De profundis? Deconstructing the concept of strategic alignment. *Scandinavian journal of information systems*, 9, 67-82.
- Cipolla, C. (2000). *Historia económica de la población mundial*. Barcelona - Español: Capellades

- Clarke, S., Harrison, W., Ossher, H., y Tarr, P. (1999). Subject-oriented design: towards improved alignment of requirements, design, and code. *ACM SIGPLAN Notices*.
- Clemons, E. K., y Row, M. C. (1991). Sustaining IT advantage: the role of structural differences. *MIS quarterly*, 275-292.
- Collier, A. (1994). *Critical realism: an introduction to Roy Bhaskar's philosophy* (Vol. 69): Verso
- Cooper, R. B., y Zmud, R. W. (1990). Information technology implementation research: a technological diffusion approach. *Management Science*, 36(2), 123-139.
- Corchuelo, J. (2001). El diseño de un plan estratégico en sistemas de información en el Servicio de Odontología del Centro de Salud de Siloé, Cali. *Colombia Medica*, 32(3), 121-125.
- Corrales, J. P. (2004). Realismo crítico en investigación en ciencias sociales: una introducción. *Investigación y desarrollo: revista del Centro de Investigaciones en Desarrollo Humano*, 12(2), 396-429.
- Correani, A., De Massis, A., Frattini, F., Petruzzelli, A. M., & Natalicchio, A. (2020). Implementing a digital strategy: Learning from the experience of three digital transformation projects. *California Management Review*, 62(4), 37-56.
- Cragg, P., King, M., y Hussin, H. (2002). IT alignment and firm performance in small manufacturing firms. *The Journal of Strategic Information Systems*, 11(2), 109-132.
- Croteau, A., y Bergeron, F. (2001). An information technology trilogy: Business strategy, technological deployment and organizational performance. *Journal of Strategic Information Systems*, 10(2), 77-99.
- Culbert, L., y Shaw, R. (2015). BC not alone in bungling computer projects. Governments (and businesses) around the world have ended up with major IT flops. *The Vancouver Sun*.
- Cumps, B., Martens, D., De Backer, M., Haesen, R., Viaene, S., Dedene, G., Snoeck, M. (2009). Inferring comprehensible business/ICT alignment rules. *Information y Management*, 46(2), 116-124.
- Curran, L. (1990). Systems intergration. Defining a big business. *Electronics*, 63(4), 85-87.
- Curran, P. J., West, S. G., y Finch, J. F. (1996). The robustness of test statistics to nonnormality and specification error in confirmatory factor analysis. *Psychological methods*, 1(1), 16.
- Chan, Y. (2002). Why haven't we mastered alignment? The importance of the informal organization structure. *MIS Quarterly Executive*, 1(2), 97-112.
- Chan, Y., y Huff, S. (1992). Strategy: an information systems research perspective. *Journal of Strategic Information Systems*, 1(4), 191-204.
- Chan, Y., Huff, S., Barclay, D., y Copeland, D. (1997a). Business strategic orientation, information systems strategic orientation, and strategic alignment. *Information Systems Research*, 8(2), 125-150.

- Chan, Y., Huff, S., y Copeland, D. (1997b). Assessing realized information systems strategy. *Journal of Strategic Information Systems*, 6(4), 273-298.
- Chan, Y., y Reich, B. (2007). IT alignment: an annotated bibliography. *Journal of Information Technology*, 22(4), 316-396.
- Chandler, A. (1972). *Stratégies et structures de l'entreprise*. Paris: Les éditions d'organisation.
- Chandler, A. (1977). *The visible hand : the managerial revolution in American business* (L. F. [1988], Trans.). Paris: Cambridge, M.A - Economica.
- Chang, H., Yin, C., y Chou, H. (2009). Alignment between business and knowledge management strategies: The key to a sustainable competitive advantage, San Francisco, CA.
- Chang, Y., y Thomas, H. (1989). The impact of diversification strategy on risk return performance. *Strategic Management Journal*, 10, 271-284.
- Charmaz, K. (2000). Grounded theory: Objectivist and constructivist methods. *Handbook of qualitative research*, 2, 509-535.
- Checkland, P., y Scholes, J. (1990). *Soft systems methodology in action* (Vol. 7): Wiley Chichester.
- Checkland, P. B. (1989). Soft systems methodology. *Human Systems Management*, 8(4), 273-289.
- Chen, D., Mocker, M., Preston, D., y Teubner, A. (2010). Information systems strategy: Reconceptualization, measurement, and implications. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 34(SPEC. ISSUE 2), 233-259.
- Chen, D. Q., Mocker, M., Preston, D. S., y Teubner, A. (2010). Information systems strategy: Reconceptualization, measurement, and implications. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 34(SPEC. ISSUE 2), 233-259.
- Chen, J. (2009). An exploratory study of alignment ERP implementation and organizational development activities in a newly established firm. *Journal of Enterprise Information Management*, 22(3), 298-316.
- Chong, A., Chan, F., Ooi, K., y Darmawan, N. (2011). Does employee alignment affect business-IT alignment? An empirical analysis. *Journal of Computer Information Systems*.
- Chou, T., Weng, P., y Wu, T. (2013). Exploring design-fits for the strategic alignment of information systems with business objectives. *Information Research*, 18(1).
- Churchman, C. W. (1971). *The design of inquiring systems basic concepts of systems and organization*.
- Danermark, B., Ekstrom, M., y Jakobsen, L. (2005). *Explaining society: An introduction to critical realism in the social sciences*: Routledge.
- Danermark, B., Ekstrom, M., y Jakobsen, L. (2016). *Explicando la sociedad: el realismo crítico en las ciencias sociales* (Mario Zetino Trad.). San Salvador: UCA Editores (Obra original publicada en 2001).
- Daniel, J. (2020). Covid-19-A Two-Week Transition from Campus to Online at the Acsenda School of Management, Canada. *Journal of Learning for Development*, 7(3), 271-285.

- Demirkan, H., Spohrer, J., y Welser, J. (2016). Digital innovation and strategic transformation. *IT Professional*, 18(6), 14-18.
- Davenport, T., Hammer, H., y Metsisto, T. (1989). How executives can shape their company's information systems. *Harvard Business Review*, 67(2), 130-134.
- Dávila, C. (2001). *Teorías organizacionales y administración: enfoque crítico* (Segunda ed.). Bogotá: McGraw-Hill
- Dávila, J. (2009). *Capacidades dinámicas un acercamiento a las teorías contemporáneas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.
- DeLone, W. H., y McLean, E. R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information Systems Research*, 3(1), 60-95.
- Denzin, N. K. (1978). *Sociological methods: A sourcebook*: McGraw-Hill Companies.
- Dickson, G. W., Senn, J. A., y Chervany, N. L. (1977). Research in management information systems: The Minnesota experiments. *Management Science*, 23(9), 913-934.
- Dirección Nacional de Planeación y Estadística. (2018). *Tendencias UN Vol. 1. O. Estadística* (Ed.) (pp. 142).
- DNTIC. (2015). *Actualización Plan Estratégico de Tecnología - PETI UNAL* Dirección Nacional de Tecnología de Información y Comunicaciones (DNTIC). Bogotá.
- Dosi, G., y Galambos, L. (2013). *The third industrial revolution in global business*: Cambridge University Press.
- Draca, M., Sadun, R., y Van Reenen, J. (2006). *Productivity and ICT: A Review of the Evidence*.
- Drnevich, P., y Croson, D. (2013). Information technology and business-level strategy: Toward an integrated theoretical perspective. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 37(2), 483-509.
- Dul, J., y Hak, T. (2007). *Case study methodology in business research*: Routledge.
- Easton, G. (2010). Critical realism in case study research. *Industrial Marketing Management*, 39(1), 118-128.
- EDUCAUSE. (2018). *Dx: Digital Transformation of Higher Education*. Educause Publications. Retrieved from Focus Areas and Initiatives website:
- Eisenhardt, K., y Graebner, M. (2007). Theory building from cases: opportunities and challenges. *Academy of Management Journal*, 50(1), 25-32.
- Eisenhardt, K., y Martin, J. (2000). Dynamic capabilities: What are they? *Strategic Management Journal*, 21(10-11), 1105-1121.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- El Kadiri, S., Grabot, B., Thoben, K.-D., Hribernik, K., Emmanouilidis, C., Von Cieminski, G., y Kiritsis, D. (2016). Current trends on ICT technologies for enterprise information systems. *Computers in Industry*, 79, 14-33.

- Emery, F. E., y Trist, E. L. (1969). The causal texture of organizational environments. *Systems thinking*, 1, 245-262.
- Eslava, S. (2017). Informe - Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – OTIC Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.
- Fichman, R. G. (2000). The diffusion and assimilation of information technology innovations. *Framing the Domains of It Management: Projecting the Future Through the Past*, 105127.
- Fleetwood, S. (2004). An ontology for organisation and management studies. In Routledge (Ed.), *Critical Realist Applications in Organisation and Management Studies* (Vol. 1, pp. 27-53). London and New York: Routledge of Taylor y Francis Group.
- Fleetwood, S. (2005). Ontology in organization and management studies: A critical realist perspective. *Organization*, 12(2), 197-222.
- Fleetwood, S. (2014). Do labour supply and demand curves exist? *Cambridge Journal of Economics*, 38(5), 1087-1113.
- Fleetwood, S., y Ackroyd, S. (2004). *Critical realist applications in organisation and management studies* (Vol. 11). London and New York: Routledge Taylor y Francis Group.
- Flick, U. (1992). Triangulation revisited: strategy of validation or alternative? *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 22(2), 175-197.
- Fornell, C., y Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *Journal of Marketing Research*, 382-388.
- Futuyma, D. J., Slatkin, M., Levin, B. R., y Roughgarden, J. (1983). *Coevolution*: Sinauer Associates Sunderland, MA.
- Galbraith, C., y Nathanson, T. (1978). *Strategy implantation, structure, systems and process*. Estados Unidos: West Publishing.
- Galliers, R., Merali, Y., y Spearing, L. (1994). Coping with information technology? How British executives perceive the key information systems management issues in the mid-1990s. *Journal of Information Technology*, 9(3), 223-238.
- Gampfer, F., Jürgens, A., Müller, M., y Buchkremer, R. (2018). Past, current and future trends in enterprise architecture—A view beyond the horizon. *Computers in Industry*, 100, 70-84
- Gartner. (2020). *The IT Roadmap for Digital Business Transformation*. Retrieved from <https://www.gartner.com/ngw/globalassets/en/information-technology/documents/insights/the-gartner-it-roadmap-for-digital-buisness-transformation-excerpt.pdf>
- García, R. (2007). *Sistemas complejos conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*.
- Garzon-Santos, C., y Araiza, M. d. J. (2018). Las TIC en los planes de desarrollo de las Universidades Públicas Colombianas. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 13(2), 146-164.
- Garzón, C., (2013). Modelos de gestión: ajuste entre la estructura y la estrategia organizacional. En *Perspectivas y reflexiones sobre gestión de*

- organizaciones. Universidad Central, Departamento de Administración de Empresas.
- Garzón, C., y Peña, J. I. (2014). Alineación de los sistemas de información y la estrategia del negocio. En XII coloquio doctoral de la Asamblea CLADEA, Barcelona (España).
- Garzón, C., y Peña, J. I. (2015a). Alineación de las TI con la estrategia de negocio. XXVIII Congreso Latinoamericano de Estrategia Slade 2015, Medellín (Colombia)
- Garzón, C., y Peña, J. I. (2015b). Strategy as practice (SAP): Perspectiva social de la estrategia? . Congreso Latinoamerica de Escuelas de Adminsitración, Viña del Mar, Chile.
- Garzón, C., y Peña, J. I. (2015c). coevolución de las TI con la estrategia del Negocio. Estado del arte Sistemas de Información. Segunda conferencia colombiana en Gestión de Sistemas de Información y de TIC, Bogotá (Colombia)
- Garzón, C., y Peña, J. I. (2015d). Coevolución de las tecnologías de la información con la estrategia del negocio. Revista Ciencias Estratégicas, 23(33), 17-29.
- Garzón, C., y Peña, J. I. (2017). Factores determinantes del proceso de alineación estratégica entre los SI/TI y la estrategia del negocio. Cuarto Coloquio Doctoral Bogotá (Colombia)
- Gerow, J. E., Grover, V., y Thatcher, J. (2016). Alignment's nomological network: Theory and evaluation. *Information y Management*, 53(5), 541-553.
- Giannoulis, C. (2014). Model-driven Alignment: Linking Business Strategy with Information Systems.
- Giannoulis, C., Zdravkovic, J., y Petit, M. (2013) Model-centric strategy-IT alignment: An empirical study in progress. 25th Conference on Advanced Information Systems Engineering, CAiSE 2013: Vol. 148 LNBIP (pp. 146-155). Valencia.
- Giddens, A. (1979). La estructura de clases en las sociedades avanzadas. Madrid (España): Alianza Madrid.
- Gimpel, G. (2015). Alternative Views of ICT y TIME: An Application of Scenario Analysis and Platform Theory.
- Gilbert Silvius, A. (2007). Aligning IT strategy to business strategy in a multi business company, Keystone, CO.
- Goldkuhl, G. (2011). The research practice of practice research: theorizing and situational inquiry. *Systems, Signs y Actions*, 5(1), 7-29.
- Golsorkhi, D., Rouleau, L., Seidl, D., y Vaara, E. (2010). Introduction: What is strategy as practice. *Cambridge handbook of strategy as practice*, 2, 1-20.
- Gómez, J. (2016). Universitic 2016, Análisis de las TIC en las Universidades Españolas. In Conferencia de Rectores de Las Universidades Españolas (CRUE). Madrid, España.
- Gorski, P. S. (2013). What is critical realism? And why should you care? *Contemporary Sociology: A Journal of Reviews*, 42(5), 658-670.

- Grainger-Smith, N., y Oppenheim, C. (1994). The role of information systems and technology (IS/IT) in investment banks. *Journal of Information Science*, 20(5), 323-333.
- Grajek, S. (2018a). Technology and the remaking of higher education: A longer view. *Educause Review*, 53(1), 9-12.
- Grajek, S. (2018b). Top 10 IT issues: The remaking of higher education. *Educause Review*, January–February, 486.
- Guba, E. G., y Lincoln, Y. S. (1985). *Naturalistic inquiry*: Newbury Park, CA: Sage.
- Guba, E. G., Lincoln, Y. S., y Lynham, S. A. (2011). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences, revisited. *The Sage handbook of qualitative research*, 4, 97-128.
- Gutiérrez, X., Hints, J., Wieser, P., y Hameri, A.-P. (2007). Voluntary supply chain security program impacts: an empirical study with BASC member companies. *World Customs Journal*, 1(2), 31-48.
- Habermas, J. (1984). *The theory of communicative action*, Vol. I. Boston: Beacon.
- Habermas, J. (1985). *The theory of communicative action*, Volume 2: Lifeworld and system: A critique of functionalist reason.
- Habermas, J. (1993). On the pragmatic, the ethical, and the moral employments of practical reason. *Justification and application*, 1-17.
- Hair, J. F., Black, W. C., y Babin, B. J. (2010). *Multivariate data analysis: A global perspective*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., y Sarstedt, M. (2014). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. United States of America: Sage Publications.
- Hall, H. (1994). Information strategy: a new item for the textile industry's agenda. *Journal of the Textile Institute*, 85(4), 533-541.
- Hays, S. (1994). Structure and agency and the sticky problem of culture. *Sociological theory*, 57-72.
- Henderson, J. C., y Thomas, J. B. (1992). Aligning business and information technology domains: Strategic planning in hospitals. *Hospital and Health Services Administration*, 37(1), 71-87.
- Henderson, J. C., y Venkatraman, N. (1992). *Strategic alignment: a model for organizational transformation through information technology*: Oxford University Press, New York.
- Henderson, J. C., y Venkatraman, N. (1993). Strategic alignment: leveraging information technology for transforming organizations. *IBM Systems Journal*, 32(1), 4-16.
- Herrera Rojas, A. N., Hernández Rodríguez, C. A., Miñana Blasco, C., Yáñez Canal, C., Contreras Contreras, C. A., Ramírez Monsalve Viveros Vigoya, M. (2013). *Agenda: Construcción de Ciudadanía e Inclusión Social*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Hess, T., Matt, C., Benlian, A., y Wiesböck, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2).
- Hiekkanen, K., Helenius, M., Korhonen, J. J., y Patricio, E. (2013) Aligning alignment with strategic context: A literature review. *1st International*

- Conference on Digital Enterprise Design and Management, DED and M 2013: Vol. 205 AISC (pp. 81-98). Paris.
- Hinkelmann, K., y Pasquini, A. (2014). Supporting business and IT alignment by modeling business and IT strategy and its relations to enterprise architecture. Paper presented at the 2014 Enterprise Systems Conference.
- Hints, J. (2010). A comprehensive framework for analysis and design of supply chain security standards. *Journal of Transportation Security*, 3(2), 105-125.
- Hirschheim, R., y Klein, H. K. (2012). A glorious and not-so-short history of the information systems field. *Journal of the Association for Information Systems*, 13(4), 188.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27.
- Horlach, B., Drews, P., Schirmer, I., y Böhm, T. (2017). Increasing the agility of IT delivery: five types of bimodal IT organization.
- Hodgson, G. M. (1999). *Evolution and institutions: on evolutionary economics and the evolution of economics*: Edward Elgar Publishing.
- Howe, R., y Oestreicher, V. (1988). Corporate strategies: organizational structure. *Computers in healthcare*, 9(6), 24-26, 28.
- Huff, A. Huff, A. S. (1990). *Mapping strategic thought*. John Wiley y Sons.
- Hunter, M. G., y Beck, J. E. (2000). Using repertory grids to conduct cross-cultural information systems research. *Information Systems Research*, 11(1), 93-101.
- Hussin, H., King, M., y Cragg, P. (2002). IT alignment in small firms. *European Journal of Information Systems*, 11(2), 108-127.
- Indrawan, B., y Sumitra, I. (2019). Enterprise Architecture for Higher Education Using Enterprise Architecture Planning Based Three Pillars of Higher Education. Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Janzen, D. H. (1980). When is it coevolution. *Evolution*, 34(3), 611-612.
- Jarzabkowski, P. (2004). Strategy as practice: Recursiveness, adaptation, and practices-in-use. *Organization Studies*, 25(4), 529-560.
- Jarzabkowski, P., Balogun, J., y Seidl, D. (2007). Strategizing: The challenges of a practice perspective. *Human Relations*, 60(1), 5-27.
- Jarzabkowski, P., y Kaplan, S. (2010). Taking "Strategy-as-Practice" across the Atlantic Globalization of Strategy Research (Vol. 27, pp. 51-71). Bingley: Emerald Group Publishing Limited.
- Jarzabkowski, P., y Kaplan, S. (2015). Strategy Tools-in-Use: A Framework for Understanding "Technologies of Rationality" in Practice. *Strategic Management Journal*, 36(4), 537-558.
- Jarzabkowski, P., y Paul Spee, A. (2009). Strategy-as-practice: A review and future directions for the field. *International Journal of Management Reviews*, 11(1), 69-95.

- Jarzabkowski, P., Paul Spee, A., y Smets, M. (2013). Material artifacts: Practices for doing strategy with 'stuff'. *European Management Journal*, 31(1), 41-54.
- Jarzabkowski, P., y Seidl, D. (2008). The Role of Meetings in the Social Practice of Strategy. *Organization Studies*, 29(11), 1391-1426.
- Jarzabkowski, P., y Spee, A. (2009). Strategy-as-practice: A review and future directions for the field. *International Journal of Management Reviews*, 11(1), 69-95.
- Jen, L, y Lee, Y. (2000). IEEE recommended practice for architectural description of software-intensive systems. Paper presented at the IEEE Architecture.
- Jick, T. D. (1979). Mixing qualitative and quantitative methods: Triangulation in action. *Administrative science quarterly*, 24(4), 602-611.
- Johnson, J. (2018). CHAOS Report: Decision Latency Theory: it is all about the interval. The Standish Group.
- Johnson, R. A., y Wichern, D. W. (2014). *Applied multivariate statistical analysis* (Vol. 4): Prentice-Hall New Jersey.
- Johnson, V., Torres, R., Nguyen, Q., y Snyder, M. (2017). IT trends study. Taking the pulse of IT 2017 Vol. 1. S. f. I. Management (Ed.) Issues, investments, concerns y practices of organizations and their IT executives (pp. 60).
- Jorfi, S., y Jorfi, H. (2011). *Strategic operations management: Investigating the factors impacting IT-business strategic alignment*, Paris.
- Kandjani, H., Mohtarami, A., Andargoli, A., y Shokoohmand, R. (2013). A conceptual framework to classify strategic information systems planning methodologies, Angers.
- Kane, G., y Borgatti, S. (2011). Centrality-is proficiency alignment and workgroup performance. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 35(4), 1063-1078.
- Kaplan, S. (2007). Strategy as practice: An activity-based approach. *Academy of Management Review*, 32(3), 986-990.
- Kappelman, L., Torres, R., Mclean, E., Maurer, C., Johnson, V., y Kim, K. (2019). The 2018 SIM IT Issues and Trends Study. *MIS Quarterly Executive*, 18(1).
- Kashanchi, R., y Toland, J. (2008). *Investigating the social dimension of alignment: Focusing on communication and knowledge sharing*, Christchurch.
- Kearney, A. (2018). *Readiness for the Future of Production Report 2018*. <http://wef.ch/fopreadiness18>.
- Kearns, G., y Lederer, A. (2000). The effect of strategic alignment on the use of IS-based resources for competitive advantage. *Journal of Strategic Information Systems*, 9(4), 265-293.
- Kearns, G., y Lederer, A. (2003). A resource-based view of strategic IT alignment: How knowledge sharing creates competitive advantage. *Decision Sciences*, 34(1), 1-29.
- Kerlinger, F., y Howard, B. (2002). *Foundations of Behavioral Research*. New York: McGraw-Hill.
- Kilcarr, S. (2016). Lack of buy-in torpedoing IT plans. *FleetOwner Magazine*. Retrieved from <http://fleetowner.com/> website: <http://fleetowner.com/blog/lack-buy-torpedoing-it-plans>

- King, W. (1985). Strategic planning for IS: The state of practice and research. *MIS quarterly*, 9(2), vi-vii.
- Kling, R., y Scacchi, W. (1982). The web of computing: Computer technology as social organization *Advances in computers* (Vol. 21, pp. 1-90): Elsevier.
- Krinsky, M. (1986). The chief information officer--capturing healthcare's rare bird. *Computers in healthcare*, 7(8), 66.
- Kumar, R. (2009). Research methodology: a step-by-step guide for beginners. *Investigación bibliotecológica*, 13(027).
- Lahdelma, P. (2010). The effect of formal and informal intraorganizational structures on the perceived strategic IT-business alignment, Pretoria.
- Land, F., y Hirschheim, R. (1983). Participative systems design: Rationale, tools and techniques. *Journal of Applied Systems Analysis*, 10(10), 15-18.
- Langefors, B. (1973). Theoretical analysis of information systems. Retrieved from
- Laudon, K. C., y Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de información gerencial* (Decimosegunda edición ed.). México: Pearson Educación.
- Lederer, A., y Mendelow, A. (1988). Convincing top management of the strategic potential of information systems. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 12(4), 525-534.
- Lederer, A., y Salmela, H. (1996). Toward a theory of strategic information systems planning. *Journal of Strategic Information Systems*, 5(3), 237-253.
- Leonard, J., y Higson, H. (2014). A strategic activity model of Enterprise System implementation and use: Scaffolding fluidity. *Journal of Strategic Information Systems*, 23(1), 62-86.
- Leonard, J., y Seddon, P. (2012). A meta-model of alignment. *Communications of the Association for Information Systems*, 31(1), 231-259.
- Lewin, A. Y., Long, C. P., y Carroll, T. N. (1999). The coevolution of new organizational forms. *Organization Science*, 10(5), 535-550.
- Lewin, A. Y., y Volberda, H. W. (1999). Prolegomena on coevolution: A framework for research on strategy and new organizational forms. *Organization Science*, 10(5), 519-534.
- Ley 842 DE 2003. Diario oficial No 45.340. Bogotá Colombia, 14 de Octubre de 2003
- Ley 1341 de 2009. Ministerio de tecnología de información y comunicaciones. Bogotá Colombia. 30 de julio 2009.
- Ley 1753 de 2015. Plan nacional de desarrollo 2014-2018. Junio 9 de 2015. Bogotá Colombia.
- Li, Y., y Tan, C.-H. (2013). Matching business strategy and CIO characteristics: The impact on organizational performance. *Journal of Business Research*, 66(2), 248-259.
- Limani, Y., Hajrizi, E., Stapleton, L., y Retkoceri, M. (2019). Digital Transformation Readiness in Higher Education Institutions (HEI): The Case of Kosovo. *IFAC-PapersOnLine*, 52(25), 52-57.
- Löbler, M. L., Bobsin, D., y Visentini, M. S. (2008). Alignment between the strategic business plan and the plan of information technology at companies: the

- comparative analysis through the maturity level and critical success factors. *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 5(1), 37-60.
- Locke, J. (1689). *An essay concerning human understanding* (I. Vital Source Technologies Ed.). Estados Unidos: Hayes Barton Press.
- Lounsbury, M. (2006). Strategy as practice: An activity-based approach. *Organization Studies*, 27(6), 906-909.
- Lowendahl, J.-M. (2018). Top Business and Tech Trends Impacting Higher Education. GARTNER SYMPOSIUM/IT EXPO.
- Luftman, Lewis, P., y Oldach, S. (1993). Transforming the enterprise: the alignment of business and information technology strategies. *IBM Systems Journal*, 32(1), 198-221.
- Luftman, J., y Kempaiah, R. (2007). An Update on Business-IT Alignment: "A Line" Has Been Drawn. *MIS Quarterly Executive*, 6(3), 165-177.
- Luftman, J., Papp, R., y Brier, T. (1999). Enablers and inhibitors of business-IT alignment. *Communications of the AIS*, 1(3es), 1.
- Machi, L. A., y McEvoy, B. T. (2016). *The literature review: Six steps to success*: Corwin Press.
- Mahraz, M.-I., Benabbou, L., y Berrado, A. (2019). A Systematic literature review of Digital Transformation Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management(23).
- Malhotra, Y. (2003). The knowledge application gap in information systems research and education, and their quest for the dependent variable. *Information Resources Management Journal*, 16(2), 2.
- Markus, M. L., y Robey, D. (1988). Information technology and organizational change: causal structure in theory and research. *Management Science*, 34(5), 583-598.
- Marshall, C., y Rossman, G. B. (2016). *Designing qualitative research*. United States of America: Sage publications.
- Martin, R. L. (2014). The big lie of strategic planning. *Harvard Business Review*, 92(1), 78-84.
- Martin, A. (2008). Digital literacy and the 'digital society'. *Digital literacies: Concepts, policies and practices*, 30 pp. 151-176: New York: Peter Lang
- Mason, R. (1986). Dovetailing corporate information systems strategies with corporate business strategy. *International Journal on Policy and Information*, 10(1), 17-26.
- McDonald, M., y Rowsell-Jones, A. (2012). *The digital edge: Exploiting new technology and information for business advantage*. Gartner E-Books.
- McFarlan, F., McKenney, J., y Pyburn, P. (1983). The information archipelago--plotting a course. *Harvard Business Review*, 61(1), 145-156.
- McKelvey, B. (1999). Avoiding complexity catastrophe in coevolutionary pockets: Strategies for rugged landscapes. *Organization Science*, 10(3), 294-321.
- McLeod Jr, R., y Bender, D. H. (1988). Perceptions of system effectiveness as viewed by executives, users, and information specialists, Kailua-Kona, HI, USA.

- Mentzas, G. (1997). Implementing an IS Strategy - A Team Approach. *Long Range Planning*, 30(1), 84-95.
- Merali, Y. (2004). Complexity and information systems. *Social Theory and Philosophy for Information Systems*, 407-446.
- Merali, Y. (2006). Complexity and information systems: The emergent domain. *Journal of Information Technology*, 21(4), 216-228.
- Merali, Y., Papadopoulos, T., y Nadkarni, T. (2012). Information systems strategy: Past, present, future? *Journal of Strategic Information Systems*, 21(2), 125-153.
- Miettinen, R., Samra-Fredericks, D., y Yanow, D. (2009). Re-turn to practice: An introductory essay. *Organization Studies*, 30(12), 1309-1327.
- Mingers, J. (2001a). Combining IS research methods: towards a pluralist methodology. *Information Systems Research*, 12(3), 240-259.
- Mingers, J. (2001b). *Multimethodology: Mixing and matching methods*: Wiley and Sons Ltd.
- Mingers, J. (2004a). La multimetodología: combinar y acoplar métodos Análisis racional reestudiado para un mundo problemático: métodos para estructurar problemas en condiciones de complejidad, incertidumbre y conflicto (pp. 327-350): Instituto Venezolano de Planificación.
- Mingers, J. (2004b). Real-izing information systems: critical realism as an underpinning philosophy for information systems. *Information and Organization*, 14(2), 87-103.
- Mingers, J. (2006a). A critique of statistical modelling in management science from a critical realist perspective: Its role within multimethodology. *Journal of the Operational Research Society*, 57(2), 202-219.
- Mingers, J. (2006b). *Realising systems thinking: knowledge and action in management science*: Springer Science y Business Media.
- Mingers, J. (2014). *Systems thinking, critical realism and philosophy: A confluence of ideas* (First Edition ed.). New York: Routledge.
- Mingers, J., y Brocklesby, J. (1997). Multimethodology: towards a framework for mixing methodologies. *Omega*, 25(5), 489-509.
- Código de ética profesional del administrador de empresas, Acuerdo 003 C.F.R. (1987).
- Decreto 1268 de Junio 6 de 1977, 1268 C.F.R. (1977).
- MINTIC. (2016). G.ES.06 Guía cómo estructurar el plan estratégico de tecnologías de la información - PETI MINTIC (Ed.) Estrategia de TI - Guía Técnica Retrieved from https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-15031_recurso_pdf.pdf
- MINTIC. (2019). Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Retrieved from <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-540.html>
- MINTIC. (s.f). Arquitectura TI Colombia - Marco de referencia. Retrieved from <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8158.html#normatividad>

- Circular 121 de 2016, 121 C.F.R. (2016).
- Mintzberg, H. (1994a). The fall and rise of strategic planning. *Harvard Business Review*, 72(1), 107-114.
- Mintzberg, H. (1994b). The rise and fall of strategic planning: The free press.
- Mintzberg, H., Bonner, D., y Nieto, J. (1993). *La estructuración de las organizaciones*: Ariel.
- Mintzberg, H., y Quinn, B. (1993). *El proceso estratégico. Conceptos, contextos, casos*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Mitleton-Kelly, E., y Davy, L. K. (2013). The concept of 'co-evolution' and its application in the social sciences: a review of the literature. In E. Mitleton-Kelly (Ed.), *Co-evolution of Intelligent Socio-technical Systems: Modelling and Applications in Large Scale Emergency and Transport Domains* (pp. 43-60). London (United Kingdom): Springer.
- Molina-Azorin, J. F. (2010). Mixed methods research in strategic management: Impact and applications. *Organizational Research Methods*,
- Molina-Azorín, J. F. (2009). Understanding how mixed methods research is undertaken within a specific research community: The case of business studies. *International Journal of Multiple Research Approaches*, 3(1), 47-57.
- Moreno, L. F. (1995). La noción de inconmensurabilidad en Kuhn. *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 18(35), 441-456.
- Morin, E. (2005) *Pensamiento complejo y ecología de la acción*/Interviewer: A. Sático. *Revista Iniciativa Socialista* (Vol 75), Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Morvan, M., y Sené, S. (2006). A distributed trust diffusion protocol for ad hoc networks. *Wireless and Mobile Communications*, 2006. ICWMC'06. International Conference.
- Mowery, D. C. (2009). Plus ça change: Industrial R yD in the "third industrial revolution". *Industrial and Corporate Change*, 18(1), 1-50.
- Mueller, F., Whittle, A., Gilchrist, A., y Lenney, P. (2013). Politics and strategy practice: An ethnomethodologically-informed discourse analysis perspective. *Business History*, 55(7), 1168-1199.
- Navarro, P., y Díaz, C. (1995). *Métodos y Técnicas Cualitativas*. Síntesis.
- Nelson, R. R., y Winter, S. G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA: Harvard University
- Nevo, S., y Wade, M. (2010). The formation and value of it-enabled resources: Antecedents and consequences of synergistic relationships. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 34(1), 163-183.
- Noble, F. (1991). Seven ways to develop office systems. A managerial comparison of office system development methodologies. *Computer Journal*, 34(2), 113-121.
- Novikov, A. M., y Novikov, D. A. (2013). *Research methodology: From philosophy of science to research design* (Vol. 2): CRC Press.
- Nwankpa, J. K., y Roumani, Y. (2016). IT capability and digital transformation: a firm performance perspective.

- Obaid, T., Abdaljawad, R., & Abumandil, M. (2020). COVID-19 and the digital transformation of higher education: What insights Palestinian institutes can share? *IJAR*, 6(8), 109-114.
- Oblinger, D. (2020). Digital Transformation: It's Time. EDUCASE. Retrieved from <https://er.educause.edu/articles/2020/8/digital-transformation-its-time>
- O'Mahony, C. D. (2000). The evolution and evaluation of information systems in NSW Secondary schools in the 1990s: the impact of values on information systems. (Doctoral), Macquarie University.
- O'Mahony, C. D. (2008). ITEM Strategic Planning. IFIP Conference on Information Technology in Educational Management, Boston.
- Olson, G. A., y Presley, J. W. (2016). Future of Higher Education: Perspectives from America's Academic Leaders (Vol. 1). New York: Routledge.
- Onwuegbuzie, A. J., Leech, N. L., Dickinson, W. B., y Zoran, A. G. (2011). Un marco cualitativo para la recolección y análisis de datos en la investigación basada en grupos focales. *Paradigmas: Una revista Disciplinar de Investigación*, 3(2), 127-157.
- Orlikowski, W. J. (1996). Improvising organizational transformation over time: a situated change perspective. *Information Systems Research*, 7(1).
- OTIC Manizales. (s.f.). Aula de Instrucción Unal Manizales. Retrieved from https://www.facebook.com/pg/AuladelInstruccionUnalMan/about/?ref=page_internal
- OTIC Medellín. (s.f.). Otic Medellin Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <http://otic.medellin.unal.edu.co/gestion-de-calidad/misionyvision.html>
- Parker, T., y Idundun, M. (1988). Managing information systems in 1987: The top issues for IS managers in the UK. *Journal of Information Technology*, 3(1).
- Parra, J. D. (2016). Realismo crítico: una alternativa en el análisis social. *sociedad y economía*(31), 215-238.
- Pavlou, P., y El Sawy, O. (2006). From IT leveraging competence to competitive advantage in turbulent environments: The case of new product development. *Information Systems Research*, 17(3), 198-227.
- Pelletier, C., y Raymond, L. (2014). The IT strategic alignment process: A dynamic capabilities conceptualization. 20th Americas Conference on Information Systems, AMCIS 2014, Savannah, GA.
- Pena-Reyes, J.-I. (2010). E-learning en communautés isolées: le double isolement de l'apprenant. Berlin: Éditions Universitaires Européennes.
- Peña-Reyes, J., y Diaz Pinzón, B. (2008). "Multiméthodologie dans la recherche en systèmes d'information. Deux exemples de recherche en cours en Colombie,". Pre-ICIS workshop: Information systems research and education in developing countries, Paris.
- Peppard, J., y Ward, J. (2004). Beyond strategic information systems: Towards an IS capability. *Journal of Strategic Information Systems*, 13(2), 167-194.
- Peters, L. D., Pressey, A. D., Vanharanta, M., y Johnston, W. J. (2013). Constructivism and critical realism as alternative approaches to the study of

- business networks: Convergences and divergences in theory and in research practice. *Industrial Marketing Management*, 42(3), 336-346.
- Piccoli, G., y Ives, B. (2005). Review: IT-dependent strategic initiatives and sustained competitive advantage: A review and synthesis of the literature. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 29(4), 747-776.
- Pomerantz, J., y Brooks, C. (2016). *The higher education IT workforce landscape (ECAR Ed.)*. Louisville: Center for analysis and research.
- Popovič, A., Hackney, R., Coelho, P. S., y Jaklič, J. (2014). How information-sharing values influence the use of information systems: An investigation in the business intelligence systems context. *The Journal of Strategic Information Systems*, 23(4), 270-283.
- Porter, M. (1982). *Estrategia competitiva*. México: Compañía Editorial Continental.
- Porter, M. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*: Free press.
- Porter, M. E., y Millar, V. E. (1985). How information gives you competitive advantage: *Harvard Business Review*, Reprint Service.
- Prado, A. (2016). *TIC 360 Una visión completa de las TIC en el sistema Universitario Español para una evolución necesaria (CRUE Ed. Vol. 1)*. Madrid (España): CRUE Universidades Españolas.
- Premkumar, G., y King, W. (1994). Organizational characteristics and information systems planning: An empirical study. *Information Systems Research*, 5(2), 75-109.
- Qassim, A. A. (2008). Why information systems projects fail: Guidelines for Successful Projects. *INTOSAI information technology journal*, Mayo(26), 47.
- Ragin, C. C., y Amoroso, L. M. (2010). *Constructing social research: The unity and diversity of method*: Pine Forge Press.
- Regner, P. (2008). Strategy-as-practice and dynamic capabilities: Steps towards a dynamic view of strategy. *Human Relations*, 61(4), 565-588.
- Reich, B., y Benbasat, I. (1996). Measuring the linkage between business and information technology objectives. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 20(1), 55-77.
- Reich, B., y Benbasat, I. (2000). Factors that influence the social dimension of alignment between business and information technology objectives. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 24(1), 81-113.
- Reis, J., Amorim, M., Melão, N., y Matos, P. (2018). Digital transformation: a literature review and guidelines for future research. Paper presented at the World conference on information systems and technologies.
- Reinitz, B. (2018). Digital Transformation (Dx): Preparing for the Impact on Higher Ed Culture, Workforce, and Technology. *EDUCAUSE REVIEW*, 53(1).
- Richardson, K., y Cilliers, P. (2001). What is complexity science? A view from different directions.
- Richardson, K. A., Cilliers, P., y Lissack, M. (2001). Complexity Science. *Emergence*, 3(2), 6-18.
- Ridley, D. (2012). *The literature review: A step-by-step guide for students*: Sage.

- Rifkin, J. (2012). The third industrial revolution: How the internet, green electricity, and 3-d printing are ushering in a sustainable era of distributed capitalism. *World Financial Review*, 1, 4052-4057.
- Roberts, J. M. (2014). Critical realism, dialectics, and qualitative research methods. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 44(1), 1-23.
- Rodríguez-Zoya, L., y Aguirre, J. (2011). Teorías de la complejidad y ciencias sociales. Nuevas estrategias epistemológicas y metodológicas. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 30(2), 147-166.
- Rodríguez, A. D. (2014). Retórica de la escritura académica: pensamiento crítico y argumentación discursiva: Editorial Universidad de Antioquia.
- Rospigliosi, P. a. (2020). Digital transformation of education: can an online university function fully? : Taylor & Francis.
- Ross, J., Weill, P., y Robertson, D. (2006). Enterprise architecture as strategy: Creating a foundation for business execution: Harvard Business School press.
- Rosenfield, J. (2018). Modernizing IT for digital reinvention.
- Roth, E. (2012). Análisis multivariado en la investigación psicológica: Modelado predictivo y causal con SPSS y AMOS. Bolivia: UCB/SOIPA.
- Ruiz, Ó. R. (2005). La triangulación como estrategia de investigación en ciencias sociales. *Revista madri+ d*(31), 2.
- Sabherwal, R., y Chan, Y. (2001). Alignment between Business and IS Strategies: A Study of Prospectors, Analyzers, and Defenders. *Information Systems Research*, 12(1), 11-33.
- Sabherwal, R., Hirschheim, R., y Goles, T. (2001). The Dynamics of Alignment: Insights from a Punctuated Equilibrium Model. *Organization Science*, 12(2), 179-197.
- Salmon, G., y Angood, R. (2013). Sleeping with the enemy. *British Journal of Educational Technology*, 44(6), 916-925.
- Samra-Fredericks, D. (2010). Researching everyday practice: The ethnomethodological contribution. *Cambridge handbook of strategy as practice*, 230-242.
- Sanabria, M. (2004). El pensamiento organizacional estratégico: una perspectiva diacrónica. *Revista Innovar*(24).
- Sandelowski, M. (2008). Theoretical saturation. *The Sage encyclopedia of qualitative methods*, 1, 875-876.
- Sauer, C., Yetton, P. W., y Alexander, L. (1997). Steps to the future: fresh thinking on the management of IT-based organizational transformation: Jossey-Bass Inc., Publishers.
- Saunders, C. S. (2000). Virtual teams: Piecing together the puzzle. Framing the domain of IT management: Projecting the future through the past, 29, 50.
- Sayer, A. (2010). Method in social science: revised 2nd edition: Routledge.
- Scholz, C. (1987). Corporate culture and strategy- The problem of strategic fit. *Long Range Planning*, 20(4), 78-87.

- Schwab, K. (2016). The fourth industrial revolution: what it means, how to respond. World Economic Forum.
- Seddon, P. B., Calvert, C., y Yang, S. (2010). A multi-project model of key factors affecting organizational benefits from enterprise systems. *MIS quarterly*, 34(2), 305-328.
- Segars, A. H., y Grover, V. (1999). Profiles of strategic information systems planning. *Information Systems Research*, 10(3), 199-232.
- Seidl, D., y Whittington, R. (2014). Enlarging the Strategy-as-Practice Research Agenda: Towards Taller and Flatter Ontologies. *Organization Studies*, 35(10), 1407-1421.
- Selig, G. (1982). Approaches to strategic planning for information resource management (IRM) in multinational corporations. *MIS quarterly*, 6(2), 33-45.
- Selwood, I. (2004). *Information Technology in Educational Administration and Management in Schools in England and Wales: Scope, Progress and Limits*. (Doctoral), University of Birmingham, Birmingham. .
- Selwood, I., y Drenoyianni, H. (1997). Administration, management and IT in education *Information technology in educational management for the schools of the future* (pp. 98-104): Springer.
- Shaikh, A. A., y Karjaluo, H. (2015). Making the most of information technology y systems usage: A literature review, framework and future research agenda. *Computers in Human Behavior*, 49, 541-566.
- Snihur, Y., y Tarzijan, J. (2018). Managing complexity in a multi-business-model organization. *Long Range Planning*, 51(1), 50-63.
- Soler, M. (2002). Capítulo 12: Coevolución. *Evolución: La base de la biología*. Coord. Manuel Soler. Ed. Proyecto Sur, España.
- Stake, R. E. (1978). The case study method in social inquiry. *Educational researcher*, 7(2), 5-8.
- Straub, D., Loch, K., Evaristo, R., Karahanna, E., y Srite, M. (2002). Toward a theory-based measurement of culture. *Journal of Global Information Management (JGIM)*, 10(1), 13-23.
- Strickley, A. (2004). Factors Affecting the Use of MIS as a Tool for Informing and Evaluating Teaching and Learning in Schools. *Education and Information Technologies*, 9(1).
- Stolterman, E., y Fors, A. C. (2004). Information technology and the good life *Information Systems Research* (pp. 687-692): Springer.
- Strategor. (1995). *Estrategia, estructura, decisión, identidad, política general de empresa* (edición española). Barcelona, España: Biblio Empresa, Masson.
- Subramani, M. (2004). How do suppliers benefit from information technology use in supply chain relationships? *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 28(1), 45-73.
- Suciu, G., Suciu, V., Martian, A., Craciunescu, R., Vulpe, A., Marcu, I., . . . Fratu, O. (2015). Big data, internet of things and cloud convergence—an architecture for secure e-health applications. *Journal of medical systems*, 39(11), 141.

- Tallon, P. (2007). A process-oriented perspective on the alignment of information technology and business strategy. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 227-268.
- Tallon, P., y Kraemer, K. (2003). Investigating the relationship between strategic alignment and IT business value: The discovery of a paradox. *Creating Business Value with Information Technology: Challenges and Solutions*, 1-22.
- Teece, D. (2006). Reflections on "Profiting from Innovation". *Research Policy*, 35(8 SPEC. ISS.), 1131-1146.
- Teece, D., Pisano, G., y Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Teece, D., y Winter, S. (1984). The limits of neoclassical theory in management education. *The American Economic Review*, 116-121.
- Teichrow, D. (1972). A survey of languages for stating requirements for computer-based information systems. *Proceedings of the December 5-7, 1972, fall joint computer conference, part II*.
- Teubner, R. (2007). Strategic information systems planning: A case study from the financial services industry. *Journal of Strategic Information Systems*, 16(1), 105-125.
- Teubner, R. (2013). Information systems strategy: Theory, practice, and challenges for future research. *Business and Information Systems Engineering*, 5(4), 243-257.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*: American Psychological Association.
- Tsoukas, H. (1989). The validity of idiographic research explanations. *Academy of Management Review*, 14(4), 551-561.
- Ullah, A., y Lai, R. (2013). A Systematic Review of Business and Information Technology Alignment. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, 4(1), 4.
- Universidad Nacional de Colombia. (2013). *Calidad académica y autonomía responsable: Plan Global de Desarrollo 2013-2015*. Bogotá: Editorial Kimpres Ltda.
- Universidad Nacional de Colombia. (2015). *Autonomía responsable y excelencia comohábito. Plan Global de Desarrollo 2016-2018*. Bogotá.
- Universidad Nacional de Colombia. (2018). *Proyecto cultural y colectivo de nación. Plan global de desarrollo (PGD) 2021*. Bogotá
- Vaara, E. (2007). Strategy as practice: An activity-based approach from process to practice. *Organization*, 14(2), 303-306.
- Vaara, E., y Whittington, R. (2012). Strategy-as-Practice: Taking Social Practices Seriously. *Academy of Management Annals*, 6, 285-336.
- Van Dijk, J., y Hacker, K. (2003). The digital divide as a complex and dynamic phenomenon. *The information society*, 19(4), 315-326.

- Venkatesh, V., y Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
- Venkatraman, N., Henderson, J., y Oldach, S. (1993). Continuous strategic alignment: Exploiting information technology capabilities for competitive success. *European Management Journal*, 11(2), 139-149.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*
- Visscher, A. J. (1994). Computer assisted school administration and management: where are we and where should we go? *Information technology in educational management* (pp. 15-26): Springer.
- vom Brocke, J., y Rosemann, M. (2015). *Handbook on business process management 2: Strategic alignment, governance, people and culture*, second edition: Springer Berlin Heidelberg.
- Walsh, I., Renaud, A., y Kalika, M. (2010). Re-conceptualizing IS strategic alignment: The translated strategic alignment model (TSAM), Lima.
- Ward, J., y Peppard, J. (2016). *The Strategic Management of Information Systems: Building a Digital Strategy*: John Wiley y Sons.
- Watson, H. J., Sousa, R. D., y Junglas, I. (2000). Business school deans assess the current state of the IS academic field.
- Watson, R., Kelly, G. G., Galliers, R. D., y Brancheau, J. C. (1997). Key issues in information systems management: an international perspective. *J. of Management Information Systems*, 13(4), 91-116.
- Western Sydney. (2020). What is digital literacy? Retrieved from https://www.westernsydney.edu.au/studysmart/home/study_skills_guides/digital_literacy/what_is_digital_literacy
- Whittington, R. (2002). Corporate structure: From polycy to practice. In A. Pettigrew (Ed.), *Handbook*
- Whittington, R. (2006). Completing the practice turn in strategy research. *Organization Studies*, 27(5), 613-634.
- Whittington, R. (2014). Information Systems Strategy and Strategy-as-Practice: A joint agenda. *Journal of Strategic Information Systems*.
- Whittington, R., y Molloy, E. (2005). Organising organising: the practice inside the process. *Advances in Strategic Management*, 22, 491-515.
- Willmont, R. (2002). *Education Policy and Realist Social Theory: primary teachers, child-centred philosophy and the new managerialism*. London and New York: Routledge - Taylor and Francis Group.
- Winter, R. (2008). Enterprise-wide information logistics: Conceptual foundations, technology enablers, and management challenges, Cavtat/Dubrovnik.
- Witzel, M. (2012). *A history of management thought*. New York: Routledge.
- Wodak, R., *Critical discourse analysis* (2004) *Qualitative research practice*, pp. 197-213. , In C. Seale, J. F. Gobrium, y D. Sliverman (Eds), London: Sage;
- Wodak, R., Meyer, M., (2002) *Methods of Critical Discourse Analysis*, ,
- Wold, H. (1985). Partial least squares. In J. Wiley (Ed.), *Encyclopedia of statistical sciences*: John Wiley y Sons.

-
- Wu, S. P.-J., Straub, D. W., y Liang, T.-P. (2015). How information technology governance mechanisms and strategic alignment influence organizational performance: Insights from a matched survey of business and IT managers. *MIS quarterly*, 39(2), 497-518.
- Wynn, D., y Williams, C. K. (2012). Principles for conducting critical realist case study research in information systems. *MIS quarterly*, 36(3), 787-810.
- Yang, Y. T., Wang, R. X., y Li, T. (2010). Relations of enterprise's IT resources, IT capability and sustainable competitive advantage: An empirical study. 2010 International Conference on Management Science and Engineering, ICMSE 2010.
- Yin, R. (2013). *Case study research: Design and methods*: Sage publications.
- Zhang, M., Chen, H., y Luo, A. (2018). A systematic review of business-IT alignment research with enterprise architecture. *IEEE Access*, 6, 18933-18944.
- Zhang, J., & Hon, H.-W. (2020). Towards responsible digital transformation. *California Management Review*.