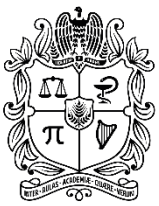


UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Evaluación de la adopción del teletrabajo y sus implicaciones en la sostenibilidad de las organizaciones de Medellín

Por:

Alejandro Silva Cortés

MSc. Ingeniería Administrativa

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Minas, Departamento de Ingeniería de la Organización

Medellín, Colombia

2023

Evaluación de la adopción del teletrabajo y sus implicaciones en la sostenibilidad de las organizaciones de Medellín

Por:
Alejandro Silva Cortés
MSc. Ingeniería Administrativa

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

Director (a):
Ph.D. Sergio Botero Botero
Codirector (a):
Ph.D. Iván Alonso Montoya Restrepo

Línea de Investigación: Análisis de las Relaciones Energía-Ambiente-Economía
Grupo de Investigación:
Modelamiento y análisis de energía, ambiente y economía

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Minas, Departamento de Ingeniería de la Organización
Medellín, Colombia
2023

The future of humanity is going to be decided within the next two or three decades. We face a crisis in terms of the environment, energy and water resources, global poverty, global financial systems, and other pressing issues. We cannot afford to waste any more time.

Jay Forrester

Declaración de obra original

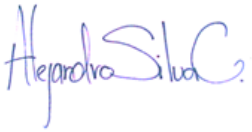
Yo declaro lo siguiente:

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.



Alejandro Silva Cortés

Fecha 28/07/2023

Agradecimientos

Agradezco mis padres y a mi hermano, y en especial a mi pareja que me apoyaron en los momentos más difíciles, a mis directores Sergio e Iván que siempre confiaron en mi trabajo, y Luz Alexandra por sus palabras de apoyo y ánimo en este gran proceso.

A los empresarios que de una u otra forma me permitieron realizar los diferentes estudios en sus empresas, confiaron en que la información que me otorgaron fuese utilizada adecuadamente y apoyaron con este aporte, a que se siga construyendo país a través de esta investigación y al estudio organizacional en sus espacios de trabajo.

Resumen

Evaluación de la adopción del teletrabajo y sus implicaciones en la sostenibilidad de las organizaciones de Medellín

El teletrabajo trae consigo múltiples beneficios para los empleados y para la sostenibilidad de las empresas, su evaluación e implementación tomó gran relevancia durante la pandemia de COVID-19, al impulsar el teletrabajo obligatorio, marcando el comienzo de una nueva era en el funcionamiento de las empresas, y dejando preguntas sobre su evaluación y adopción, ya que un significativo número de empresas sigue siendo reacio a adoptar este modo de funcionamiento operativo y laboral dentro de las mismas; mientras que otras continúan bajo este modelo después de su evaluación, al encontrar numerosas ventajas. La presente tesis doctoral evaluó la adopción del teletrabajo y sus efectos sobre la sostenibilidad de las organizaciones en Medellín, Colombia. Para llevar acabo esto, en primer lugar, se encuestaron a 72 directivos con poder de decisión sobre la adopción del teletrabajo en sus áreas u organizaciones a cargo, y mediante el modelamiento de ecuaciones estructurales (SEM), se examinó el cambio en el tiempo de los factores que influyen en la decisión de adoptar el teletrabajo y sus consiguientes impactos en sus intenciones; luego, se adaptó el modelo de dinámica de sistemas de difusión de Bass para simular la adopción organizacional e individual del teletrabajo y los impactos resultantes sobre la sostenibilidad ambiental de las mismas, tomando como indicadores el consumo energético y las emisiones de CO_2 equivalentes del sector transporte. Los resultados del modelamiento SEM indican que la importancia del teletrabajo para las operaciones y su facilidad de uso determinan significativamente las actitudes de los directivos hacia su adopción. A partir de la información recopilada de 2012 a 2022 para validar el modelo de dinámica de sistemas difusión de Bass que integró estos factores descritos anteriormente, y simuló escenarios para evaluar la adopción a 2032, y se espera que para este año 1.6 millones de colombianos adopten esta modalidad de trabajo. Además, desde el punto de vista de la sostenibilidad, se prevé que la adopción del teletrabajo potencialmente contribuiría en una reducción del 1,55% de la demanda energética asociada al sector transporte de Colombia y a una disminución del 2% de las emisiones de CO_2 equivalentes para el sector transporte de Colombia. Los resultados ponen de manifiesto la necesidad de que las empresas adopten el teletrabajo como estrategia para mejorar y contribuir a las metas sostenibilidad en articulación con las políticas públicas.

Palabras clave: adopción organizacional del teletrabajo, impactos en la sostenibilidad ambiental, dinámica de sistemas, modelamiento de ecuaciones estructurales

Abstract

Evaluation of telework adoption and its implications in the sustainability of organizations in Medellin.

Telework brings multiple benefits for employees and for the sustainability of companies, its evaluation and implementation took great relevance during the COVID-19 pandemic, by pushing for mandatory telework, and marking the beginning of a new era in the functioning of companies, but leaving questions about its evaluation and adoption, as a significant number of companies are still reluctant to adopt this mode of operational and work functioning within the same; while others continue under this model after its evaluation, finding numerous advantages. This doctoral thesis evaluated the adoption of telework and its effects on the sustainability of organisations in Medellín, Colombia. To do this, firstly, 72 managers with decision-making power were surveyed about the adoption of telework in their areas or organisations, and through structural equation modelling (SEM), the change over time of the factors influencing the decision to adopt telework and its consequent impacts on their intentions were examined. Subsequently, Bass' system dynamics diffusion model was adapted to simulate organisational and individual adoption of telework and the resulting impacts on their environmental sustainability using energy consumption and CO_2 equivalent emissions in the transport sector as indicators. The results of the SEM modelling indicate that the importance of telework to operations and its ease of use significantly determine managers' attitudes towards its adoption. Based on information collected from 2012 to 2022 to validate Bass' system dynamics diffusion model that integrated these factors described above, and simulated scenarios to assess adoption to 2032, 1.6 million of Colombians are expected to adopt this mode of working by 2032. Furthermore, from a sustainability point of view, the adoption of telework is expected to potentially contribute to a 1.55% reduction in energy demand associated with the Colombian transport sector and a 2% reduction in CO2 equivalent emissions for the Colombian transport sector. The results highlight the need for companies to adopt telework as a strategy to improve and contribute to sustainability goals in articulation with public policies.

Keywords: organisational adoption of telework, impacts on environmental sustainability, system dynamics, structural equation modelling

Contenido

Pág.

Resumen IX

Lista de figuras XIV

Lista de tablas XVI

Introducción 1

1 Capítulo 1: La adopción del teletrabajo y sus efectos en la sostenibilidad de las organizaciones: una propuesta para su estudio 5
1.1 Planteamiento del problema 5
1.2 Justificación 9
1.3 Planteamiento de la investigación 10
1.3.1 Objetivo general 10
1.3.2 Objetivos específicos 10
1.4 Metodología 11
1.5 Alcance de la tesis 14
1.6 Estructura de la tesis de investigación 14
1.7 Síntesis del capítulo 14

2. Capítulo 2: La adopción y difusión de innovaciones: conceptos, modelos y metodologías 17
2.1 Introducción 17
2.2 Modelos de adopción de innovaciones y tecnologías 18
2.2.1 El Modelo Tecnología-Organización-Entorno 19
2.2.2 La Teoría de la acción razonada 23
2.2.3 La teoría del comportamiento planificado 25
2.2.4 El Modelo de aceptación tecnológica 27
2.2.5 El Modelo de Aceptación Tecnológica II 29
2.2.6 El Modelo de Aceptación Tecnológica III 31
2.2.7 Modelo Ajuste Tecnología-Tarea 32
2.2.8 Modelos de adopción y el teletrabajo 34
2.2.9 El teletrabajo y la sostenibilidad ambiental de las organizaciones 36
2.3 Modelos de difusión de innovaciones 38
2.3.1 Teoría de Difusión de Innovaciones de Everett Rogers 38
2.3.2 Modelo de Difusión de Bass 44
2.3.3 Modelo de Dinámica de sistemas de difusión de Bass 46
2.4 Síntesis del capítulo 48

3. Capítulo 3: Adopción longitudinal del teletrabajo en las organizaciones 49

3.1 Introducción 49
3.2 Modelo de Adopción Tecnológica aplicado al Teletrabajo 51
3.3 Metodología 57
3.3.1 Muestra 57
3.3.2 Instrumento de medición y pre-test 58
3.3.3 Recolección de datos 58
3.3.4 Análisis de los datos 63
3.4 Resultados 63
3.4.1 Características descriptivas de los encuestados utilizables 63
3.4.2 Resultados del análisis del modelo estructural del modelo de medición. 63
3.4.3 Análisis del modelo estructural 68
3.4.4 Pruebas de hipótesis 69
3.5 Discusiones 72
3.6 Síntesis del capítulo 75

4. Capítulo 4: La difusión del teletrabajo y sus efectos en la sostenibilidad ambiental de las organizaciones 77
4.1 Introducción 77
4.2 Marco teórico 79
4.2.1 La Difusión de innovaciones 79
4.2.2 Dinámica de sistemas y la difusión de innovaciones 80
4.3 Metodología 82
4.3.1 Desarrollo de un Marco Conceptual para la Adopción del Teletrabajo: Una Integración de la Difusión de Innovaciones, el Modelo de Aceptación de la Tecnología y el Modelo de Dinámica de Sistemas de Difusión de Bass 84
4.3.2 Construcción del modelo de flujos y niveles 87
4.3.3 Diagrama de flujos y niveles 88
4.3.4 Formulación del modelo 100
4.4 Análisis del modelo 106
4.4.1 Simulación del modelo base 106
4.4.2 Análisis de escenarios 111
4.4.3 Análisis de sensibilidad 118
4.5 Discusiones 119
4.5.1 Principales aportes de este capítulo 124
4.5.2 Ampliación del modelo original de dinámica de sistemas de difusión de Bass para estudiar la adopción del teletrabajo por las organizaciones 124
4.5.3 Los resultados de la simulación de modelos como herramientas para desarrollar estrategias que mejoren la adopción del teletrabajo por las organizaciones 125
4.6 Síntesis del capítulo 125

5. Conclusiones 127

6. Recomendaciones y trabajo futuro 134

7. Referencias 137

Lista de figuras

Pág.

Figura 1-1: Etapas del desarrollo metodológico....13
Figura 2-1: Modelo Tecnología-Organización-Entorno (TOE)....22
Figura 2-2: Diagrama causal de la Teoría de la Acción Razonada....24
Figura 2-3: Modelo de la Teoría del comportamiento planificado....26
Figura 2-4: Modelo de Aceptación Tecnológica....28
Figura 2-5: Modelo de Aceptación Tecnológica II....30
Figura 2-6: Modelo de adopción tecnológica III....32
Figura 2-7: Modelo Ajuste Tecnología-Tarea (TTF)....34
Figura 2-8: Modelo de las etapas del proceso de adopción de innovaciones de Everett Rogers a nivel individual....40
Figura 2-9: Modelo de las etapas del proceso de adopción de innovaciones de Everett Rogers a nivel organizacional....41
Figura 2-10: curva de adopción de innovadores según su categorización y nivel de innovatividad de Rogers....42
Figura 2-11: Curca S de Difusión de innovaciones de Rogers....43
Figura 2-12: Perfiles de adoptadores de Bass....45
Figura 2-13: Diagrama de flujos y niveles del modelo de difusión de Bass....47
Figura 3-1: Modelo de investigación adaptado de Silva et al. (2019b) para el estudio longitudinal propuesto....57
Figura 3-2: Modelo de ecuaciones estructurales M1....71
Figura 3-3: Modelo de ecuaciones estructurales M2....72
Figura 4-1: Pasos del desarrollo del modelo de dinámica de sistemas....83
Figura 4-2: Marco Conceptual para la Adopción del Teletrabajo: Una Integración de la Difusión de Innovaciones, el Modelo de Aceptación de la Tecnología y el Modelo de Dinámica de Sistemas de Difusión de Bass....86
Figura 4-3: Diagrama de flujos y niveles de la adopción del teletrabajo....96
Figura 4-4: Comportamiento del modelo de ejecución base que muestra los cambios en los principales stocks del modelo sobre la adopción del teletrabajo en Colombia por parte de las empresas....107
Figura 4-5: Comportamiento del modelo de ejecución base que muestra la cantidad de teletrabajadores en Colombia. 107
Figura 4-6: Comportamiento del modelo de ejecución base que muestra los cambios en el consumo de energía en Colombia evitado por el teletrabajo asociado al transporte..108

Figura 4-7: Comportamiento del modelo de ejecución base que muestra los cambios en las emisiones de CO_2 equivalentes en Colombia evitadas por el teletrabajo asociado al transporte. 108
Figura 4-8: Diferentes escenarios para las empresas potenciales, empresas adoptantes y empresas rechazadoras 116
Figura 4-9: Diferentes escenarios para los teletrabajadores, consumo de energía y emisiones evitadas 117
Figura 4-10: Análisis de sensibilidad para la variable empresas adoptantes 118
Figura 4-11: Análisis de sensibilidad para la variable actitud hacia el teletrabajo 119
Figura 4-12: Análisis de sensibilidad para la variable fatores potenciales desde la familiaridad 119
Figura 4-13: Contribución a la ampliación del modelo original de DS difusión Bass para el teletrabajo. 124

Lista de tablas

Pág.

Tabla 3-1: Instrumento de medida utilizado en el muestreo longitudinal 61
Tabla 3-2: Resultados del AFC, análisis de validez y prueba de fiabilidad M1 64
Tabla 3-3: Resultados del AFC, análisis de validez y prueba de fiabilidad M2 65
Tabla 3-4: Análisis discriminante..... 67
Tabla 4-1: Formulaciones y supuestos de Vensim de las variables de nivel 101
Tabla 4-2: Formulaciones y supuestos de Vensim de las variables de flujo 102
Tabla 4-3: Formulaciones y supuestos de Vensim de las variables auxiliares..... 103
Tabla 4-4: Variables constantes del modelo de adopción del teletrabajo, con los valores utilizados para la simulación del modelo base..... 104
Tabla 4-5: Descripción de los tres escenarios diferentes como experimentos de simulación. 111

Introducción

La pandemia ocasionada por la enfermedad del Covid-19 ha contribuido significativamente a que hayan surgido nuevos retos y oportunidades para la innovación en las organizaciones, incluida la forma se lleva a cabo el trabajo dentro de las mismas. Donde en los últimos diez años el teletrabajo no había tenido un aumento significativo en su implementación dentro de las empresas, ya que se consideraba un patrón de trabajo ocasional y que solo pocas organizaciones de pocas industrias lo llevaban a cabo, pero durante la pandemia, tanto las organizaciones que ya estaban familiarizadas con el teletrabajo como las que no, se vieron obligadas a implementar el teletrabajo, enviaron a sus empleados a trabajar desde casa; y en cierta medida, se crearon las condiciones de experimentación de implementación del teletrabajo más grande de toda la historia (Belzunegui y Erro, 2020).

Se acepta en la literatura que el teletrabajo bien diseñado puede apoyar las políticas de desarrollo enfocadas en beneficiar no solo a los empleados de una organización, sino que también puede contribuir significativamente a la mitigación de los efectos del calentamiento global, al reducir los desplazamientos en vehículos particulares, y además, puede fomentar una práctica más eficiente y sostenible en términos de reducir el consumo de electricidad en el lugar de trabajo (Baker et al., 2020; Belzunegui y Erro, 2020). Esto implica que el teletrabajo tiene potencial para disminuir el consumo de energía y las emisiones asociadas a las actividades laborales dentro de las organizaciones, tanto en términos de los desplazamientos entre el hogar y el trabajo, como en el consumo de energía dentro del espacio de trabajo. Por consiguiente, el teletrabajo podría ser considerado una innovación verde, según la definición de Borsatto y Bazani (2021):"innovaciones que consisten en prácticas, procesos, sistemas y productos nuevos o modificados que benefician al medio ambiente y contribuyen positivamente a sostenibilidad medioambiental”.

Durante los últimos años, un aumento significativo en la cantidad de investigaciones enfocadas en los factores que influyen en la implementación del teletrabajo en las organizaciones se han publicado en la literatura, en gran medida por el impacto del Covid-19. A pesar de la relevancia que tiene para las organizaciones y sus empleados, y a pesar de la gran cantidad de literatura disponible, todavía hay un alcance limitado en cuanto al estudio de la adopción del teletrabajo como una innovación verde en las organizaciones, estas investigaciones han puesto en manifiesto las razones por las que se debe implementar el teletrabajo en diversas organizaciones (Ainsworth et al., 2011; Dias et al., 2022; Illegems y Verbeke, 2004; Laumer y Maier, 2021; Lebopo et al., 2020; Shin et al., 2009; Silva et al., 2019). Estas razones por mencionar algunas, como ventajas de mantener una estructura organizacional eficiente, la reducción de costos en su funcionamiento y espacio, la disminución de las emisiones de CO_2 al minimizar los viajes de los trabajadores entre el hogar y la empresa, la reducción del estrés relacionado con el tráfico vehicular y la mejora del equilibrio entre trabajo y vida familiar, medidas también pueden reducir el ausentismo y la rotación de personal, al mejorar la satisfacción laboral y aumentar la productividad.

Sin embargo, el teletrabajo no ha sido adoptado por tantas organizaciones como se esperaba (Laumer y Maier, 2021; Lebopo et al., 2020), esto puede atribuirse a que el teletrabajo proporciona flexibilidad y autonomía, descentraliza la estructura organizacional, lo que plantea grandes retos a nivel estructural para las empresas (Chênevert et al., 2022; Lebopo et al., 2020; Perez et al., 2010; Silva et al., 2019). Además, su adopción requiere cambios significativos en la administración tradicional de las organizaciones, lo que implicaría cambiar de gestionar mediante observación directa del trabajador, a una gestión basada en resultados (Adisa et al., 2021; Caraiani et al., 2022; Charalampous et al., 2018; Silva et al., 2019)

Caraiani et al. (2022) y Lebopo et al. (2020) sugieren que para adoptar el teletrabajo en las organizaciones se requieren cambios significativos en la filosofía de gestión, especialmente en la forma en que se concibe y se lleva a cabo la supervisión del trabajo. Esto implica que los administradores deben enfocarse en los resultados obtenidos por sus empleados en lugar de supervisarlos físicamente mientras realizan sus tareas, lo que representa un gran desafío para las concepciones culturales previas de la administración de las organizaciones que deseen adoptar esta innovación que cambia drásticamente estas relaciones.

En cuanto a la literatura académica, pocos los estudios abordan la adopción del teletrabajo desde una perspectiva más amplia, que consideren teorías sobre la difusión y aceptación de innovaciones, analicen factores intrínsecos como la estructura organizacional de las empresas, el capital intelectual, la infraestructura tecnológica, la facilidad de uso, el grado de innovación de la compañía, el contexto en el que se enmarcan y su mercado de actuación (Silva et al., 2019). Esta falta de comprensión general limita la posibilidad de una adopción más amplia del teletrabajo (Perez et al., 2010; Vendramin et al., 2021).

En este sentido, la teoría de la innovación sugiere que la adopción de una innovación comienza en el comportamiento de los individuos, donde se generan las ideas y nuevos paradigmas que surgen del contexto caótico de las organizaciones actuales. La implementación inicial de una innovación verde como el teletrabajo o la adopción intensiva de esta práctica, así como su uso continuo y su incorporación como una práctica organizacional sostenida en el tiempo, se desarrollan progresivamente entre empresas, ciudades y regiones, donde la promoción de la innovación y ciertos eventos son determinados por decisiones individuales dentro de las mismas (Rogers, 1995; Silva et al., 2019).

Los modelos más utilizados para analizar los factores que influyen en la adopción de tecnologías son los Modelos de aceptación de tecnologías (Davis, 1989). Sin embargo, estos modelos se han centrado en factores específicos relacionados con la actitud y la intención de uso, lo que puede ser ineficaz para explicar la adopción del teletrabajo en el contexto organizacional, por lo tanto, es necesario considerar la aceptación y uso de la tecnología como un proceso más amplio en el contexto individual y organizacional.

Ruppel y Harrington (1995) utilizaron la teoría de la innovación para examinar el teletrabajo como un proceso innovador en las teorías organizacionales, su investigación identificó las variables que influyen en los esfuerzos de la organización para adoptar un programa de teletrabajo; descubrieron que el apoyo de los gerentes de mandos medios o subgerentes, tanto en cargos superiores como en aquellos que dependen de los subgerentes, aumenta la probabilidad de que se implemente un programa de teletrabajo en la organización. Por lo tanto, los subgerentes son clave para la adopción e implementación del teletrabajo en una organización, especialmente si este puede tener efectos positivos en la sostenibilidad ambiental de la misma, como sugieren Egbuta et al. (2017).

El objetivo de esta tesis es evaluar la adopción del teletrabajo en las organizaciones de Medellín y sus efectos en su sostenibilidad ambiental, que conduciría a la concepción del teletrabajo como una estrategia en la sostenibilidad de las empresas a un nivel más integrativo, donde la evaluación de los patrones, variables y factores incorporados en su adopción permite una comprensión más robusta de sus efectos en la sostenibilidad de las organizaciones.

La estructura de la presente tesis se presenta de la siguiente manera: el primer capítulo presenta el planteamiento de la investigación, incluye la descripción del problema de investigación, la justificación, los objetivos planteados y la metodología llevada a cabo; en el segundo capítulo, se profundiza en el estado del arte de las teorías que explican las actitudes y comportamientos de los individuos y organizaciones hacia la adopción de innovaciones, además se explica el paradigma de la Dinámica de sistemas (DS), que resume los principios básicos y metodológicos del pensamiento sistémico; en el tercer capítulo se examina longitudinalmente cómo los factores de experiencia influyen en las creencias de los directivos de las organizaciones de Medellín sobre la intención de teletrabajar en las áreas y/o organizaciones que supervisan o gerencian, mediante el modelamiento de ecuaciones estructurales se estudian estas causalidades; y el capítulo 4 se construye un modelo de dinámica de sistemas para simular y evaluar la adopción del teletrabajo y sus efectos en la sostenibilidad ambiental de las organizaciones, con especial énfasis en el consumo energético y las emisiones de CO_2 asociados al transporte.

1 Capítulo 1: La adopción del teletrabajo y sus efectos en la sostenibilidad de las organizaciones: una propuesta para su estudio

El objetivo de este capítulo es contextualizar el problema planteado de investigación. Se explica el concepto de teletrabajo, el concepto de innovación abordado desde los modelos de adopción de innovaciones, y se evidencia de la nueva forma de aportar en las soluciones de problemas fundamentales de las organizaciones y su gestión sostenible, al argumentarse la necesidad de utilizar metodologías diferentes como los modelos de adopción y difusión de innovaciones para el estudio del teletrabajo en las organizaciones, y cómo las limitaciones existentes podrían superarse a partir de la modelación y simulación computacional, lo que permite dar claridad sobre la dinámica de la innovaciones organizacional como el teletrabajo.

1.1 Planteamiento del problema

En la literatura académica, se han llevado a cabo numerosas investigaciones que abordan el proceso y los factores que inciden en la adopción de innovaciones dentro de las organizaciones, a pesar de su indiscutible importancia, el estudio de la adopción del teletrabajo tanto por parte de individuos como de las propias organizaciones sigue siendo un área de investigación limitada; y los estudios existentes solo examinan los procesos y factores que contribuyen a su adopción desde partes muy específicas del proceso, y que dan por hecho que el teletrabajo fue aceptado por una organización, sin contemplar la fijación de este; sin saber si es pertinente para una correcta implementación y posterior aceptación en su cultura y en la normal rutinización de sus operaciones (Rogers, 1995; Ruppel y Harrington, 1995; Silva et al., 2019)

En el ámbito empresarial, debido a la alta incertidumbre y la presencia de cambios acelerados en el contexto que enmarca a las organizaciones, es necesario introducir nuevas formas de gestión en áreas como las financieras, operativas, tecnológicas y administrativas, con el objetivo de optimizar los resultados y adaptarse a las fluctuaciones de su entorno, el cual es cada vez más competitivo y riesgoso para la sostenibilidad de las empresas, lo que las obliga a incrementar su productividad, adoptar nuevas tecnologías y emplear prácticas laborales más flexibles que influyan positivamente en los resultados esperados (Silva et al., 2019), prácticas laborales fundamentales como el teletrabajo, ya que mediante uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) implica que trabajar dentro en las organizaciones se conviertan en experiencias más ubicuas para sus integrantes, al permitirles realizar actividades laborales de tiempo completo o parcial por fuera de las instalaciones de la compañía, lo que las flexibiliza (Henry et al., 2021; Müller y Niessen, 2019; Silva et al., 2019)

Además, existen varias razones por las cuales el teletrabajo debería ser implementado en las organizaciones, entre las que se encuentran: la reducción de los gastos operativos por la disminución de los espacios de trabajo, los costos de energía y otros gastos asociados con la presencia de trabajadores en las instalaciones de la empresa; la disminución de emisiones de CO_2 al reducir los desplazamientos de los empleado y la reducción del estrés de estos por su disminución en el tiempo que pasan en el tráfico vehicular y la congestión en las ciudades, el aumento de la satisfacción laboral y a su vez de la disminución en la rotación de empleados, y el aumento de la productividad laboral, entre otras ventajas (Adisa et al., 2021; Athanasiadou y Theriou, 2021; Moglia et al., 2021; Silva et al., 2019).

De acuerdo con Baldassa et al. (2023) y Haider y Anwar, (2023) el número de organizaciones que han adoptado el teletrabajo después de la pandemia ocasionada por el Covid-19 ha sido inferior al esperado, al implicar autonomía y flexibilidad para los empleados, lo que genera grandes desafíos estructurales en las organizaciones, ya que su aceptación requiere cambios significativos en la administración de las mismas, pasar de una cultura basada en la observación directa del empleado en su puesto físico de trabajo, a la cultura de la confianza y una gestión basada en resultados, cambio de paradigma que plantea grandes desafíos en la gestión de aquellas empresas que buscan adoptar innovaciones organizacionales como el teletrabajo (Daniels et al., 2001; Malik et al., 2021; Moglia et al., 2021; Silva et al., 2019).

Al considerar las teorías sobre la difusión y aceptación de innovaciones, así como los factores internos de las empresas, como su estructura organizacional, su capital intelectual, sus características, su infraestructura tecnológica, la facilidad de uso, el grado de innovación de la empresa, el contexto en el que se enmarca y su mercado de actuación, pocos estudios que abordan este fenómeno desde una perspectiva sistémica y profunda (Athanasiadou y Theriou, 2021; Dias et al., 2022; Kaluza y van Dick, 2022); investigaciones llevadas a cabo que se centren en modelos capaces de explicar los factores de aceptación (actitud hacia él) y los factores socio-normativos (intención de uso) relacionados con los Modelos de aceptación de tecnologías (TAM, por sus siglas en inglés), y que han sido utilizados para estudiar los factores que influyen en la adopción de tecnologías, de hecho son escasos (Belostecinic et al., 2021), ya que la aceptación de la tecnología y su uso debe ser considerada como un proceso más amplio desde el punto de vista individual en el contexto organizacional tratado sistémicamente (Ahmadi y Hilty, 2016; Beham et al., 2014; Silva et al., 2019).

Ruppel y Harrington (1995) consideraron el teletrabajo como un proceso de innovación dentro de las teorías organizacionales, identificaron que la falta de apoyo de los mandos intermedios en relación con el teletrabajo, tiene un fuerte efecto negativo en la asimilación del mismo en la organización, y por supuesto los cargos más altos como gerentes, cuyas decisiones dependen, en cierta medida de la percepción de sus subgerentes, es más probable que se inicie un programa de teletrabajo en la compañía si estos tienen percepciones positivas, es así que los subgerentes son clave para la adopción e implementación del teletrabajo en una organización, tal y como lo afirma Beham et al. (2014), Perez et al. (2010) y Silva et al. (2019).

En relación con lo anterior, Iveroth y Bengtsson (2014) investigaron diferentes modelos y enfoques orientados al cambio de comportamiento individual, y se basaron específicamente en el modelo tecno-económico como enfoque dominante y determinista, lo que dificulta la comprensión de la adopción del teletrabajo y sus impactos, ya que genera una baja disponibilidad de mecanismos y herramientas alternativas para explicar la adopción en empresas. Para hacer frente a este problema, hay que tener en cuenta que la base de la aparición de innovaciones en las organizaciones se refleja mejor desde una perspectiva dinámica, ya que el acercamiento a una tecnología concreta implica múltiples modos de actividad que se producen simultáneamente y de forma interdependiente en el

tiempo (Iveroth y Bengtsson, 2014; Mallett et al., 2018; Martínez et al., 2017; Ruppel y Harrington, 1995)

Además, de acuerdo con las definiciones de teletrabajo, las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) son el componente que materializa este tipo de trabajo en las organizaciones y en la sociedad, donde varios autores han sugerido que el teletrabajo debe ser considerado como una de las estrategias para reducir los gases de efecto invernadero y la huella de carbono, ya que por el desarrollo y uso de sistemas más sofisticados, de nuevas y mejores prácticas en la innovación de equipos e infraestructura TIC, las personas y los procesos dentro de las organizaciones podrían relacionarse, trabajar, operar y administrar desde la distancia, teniendo un efecto en la reducción los transportes hacia las instalaciones de la empresa (Hassan y Lee, 2015; Mallett et al., 2018; Martínez et al., 2017a; Roth et al., 2008).

En este sentido, la contaminación por esquemas de trabajo tradicionales incluye aspectos cotidianos como las largas distancias de desplazamiento; la sostenibilidad, en el marco de la movilidad dentro de las ciudades, específicamente en Medellín, representa una de las variables que determina la calidad de vida de sus habitantes. Martínez et al., (2017) analizaron los impactos ambientales del Plan Maestro del Metro y los efectos de una política de teletrabajo en los sistemas de transporte de Medellín, encontraron que por cada persona que teletrabaja, es posible obtener una reducción de 1,29 toneladas anuales de CO_2 equivalentes asociados al transporte, mientras que el ahorro de energía es en promedio de 0,02 TJ al año asociadas al transporte; sugieren que es necesario calcular el beneficio económico del teletrabajo para las empresas y sus impactos sistémicos, con el fin de que esta política pueda desarrollarse más.

El objetivo de esta tesis es evaluar la adopción del teletrabajo y sus efectos en la sostenibilidad de las organizaciones, apoyado en una variedad de teorías desde las que aborda la adopción-difusión de innovaciones y la dinámica de sistemas, donde la evaluación de los patrones, variables y factores incorporados en su adopción permite una comprensión más robusta de su difusión y sus consecuentes efectos en la sostenibilidad de las organizaciones, ya que son pocos los estudios que abarcan la adopción del teletrabajo desde una perspectiva más general para la real comprensión en sus proceso de adopción y que cuantifique de sus efectos en la sostenibilidad de las organizaciones de Medellín.

Frente al anterior problema de investigación se plantea la siguiente hipótesis:

Hipótesis: los efectos de la adopción del teletrabajo en la sostenibilidad de las organizaciones pueden ser identificados mediante un modelo sistémico al evaluar la relación de sus patrones, variables y efectos incorporados en su adopción.

1.2 Justificación

La aceptación del teletrabajo es un tema que ha recibido la atención de investigadores, profesionales y entidades gubernamentales desde hace más de una década; en el caso colombiano, esta investigación toma mayor importancia al considerar que la penetración del teletrabajo en las empresas colombianas contaba en 2012 con 4192 empresas teletrabajando, y en 2020 llegó a tener aproximadamente 17.253 empresas teletrabajando, ocasionado que el número de teletrabajadores se incrementara en un 500% de 2012 a 2018 (Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación, 2018). En la pandemia ocasionada por el Covid-19, según la encuesta pulso social realizada a las empresas y a las personas en edad de trabajo por DANE (2022), durante el 2020, en el pico de la pandemia, en el país el 55% de las empresas se encontraba teletrabajando; pero para el año 2022 se estimaba que al menos el 19% de las empresas se encontraba teletrabajando, junto con el 5.1% de la población apta para trabajar en el país.

A pesar de que este fenómeno es catalogado como la herramienta de gestión del futuro en las organizaciones, se encuentra acompañado de importantes barreras estructurales que tienden a dificultar su comprensión, adopción exitosa, y sus reales impactos en las unidades adoptantes y su entorno. El número de empresas que han adoptado el teletrabajo no ha sido el que se ha esperado obtener después de la pandemia ocasionada por el Covid-19.(Caraiani et al., 2022; Henry et al., 2021; Laumer y Maier, 2021; Lebopo et al., 2020). Para enfrentar esta problemática, se debe considerar que los modelos dinámicos de adopción de tecnología son un eje central de la innovación, y el teletrabajo al ser considerado como una actividad innovadora de las prácticas laborales de las empresas, genera un gran impacto en las organizaciones, porque involucra múltiples modos de actividad que ocurren en la organización de manera simultánea y compleja, lo cual debe ser estudiado en detalle para conocer sus efectos de manera integrativa y generar políticas que incentiven su adopción y difusión (Iveroth y Bengtsson, 2014; Martínez et al., 2017; Ruppel y Harrington, 1995).

Heijkoop y Cunningham (2015) e Iveroth y Bengtsson (2014) sugieren que el interés y compromiso común de todos los miembros de la organización para adoptar una innovación es el aspecto más difícil de gestionar, ya que su alineación debe estar en consonancia con la metodología del cambio organizacional, y se necesitan políticas de apoyo a la gestión, ya que la mayoría de los estudios realizados sobre este tema se han centrado en las partes muy específicas relativas a la adopción del teletrabajo en las organizaciones, con una preferencia por los estudios centrados en el individuo (teletrabajadores o teletrabajadores potenciales) o en variables específicas como la reducción de costos o las estructuras reguladoras a nivel organizacional y gubernamental, y la falta de un marco común sobre los determinantes y las variables que intervienen en la adopción del teletrabajo por parte de los individuos tomadores de decisiones en las organizaciones y sus efectos en los entornos organizacionales dinámicos y en contextos mucho más amplios de difusión de esta innovación

1.3 Planteamiento de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la adopción del teletrabajo y sus efectos en la sostenibilidad de las organizaciones de Medellín.

1.3.2 Objetivos específicos

Examinar el cambio en el tiempo de los factores y sus efectos sobre la intención de uso del teletrabajo por parte de las organizaciones al aumentar su experiencia

Analizar la difusión del teletrabajo en las organizaciones y sus efectos en la sostenibilidad ambiental de las organizaciones mediante modelo de dinámica de sistemas.

Proponer estrategias futuras para incrementar el uso y la difusión del teletrabajo en las organizaciones.

1.4 Metodología

En el marco del fenómeno de estudio y los objetivos propuestos en esta investigación, se llevó a cabo una minuciosa revisión en diversas bases de datos relativas a los modelos de adopción tecnologías y difusión de innovaciones, enfocándose particularmente en los factores y sus relaciones que ayudan explicar su adopción e implicaciones con la sostenibilidad ambiental de las organizaciones. La metodología empleada en esta tesis de enfoque cuantitativo, con un alcance explicativo y de tipo longitudinal, se encuentra estructurada en las dos etapas; la primera, consiste en un análisis longitudinal del proceso de adopción del teletrabajo, y la segunda se centra en el modelado sistémico de dicha adopción organizacional y sus efectos. Ambas etapas contribuyen a la formulación de estrategias futuras, potenciando el impacto y la aplicación efectiva de los hallazgos. En la Figura 1-1 se muestra un diagrama detallado de las etapas llevadas a cabo en la metodología.

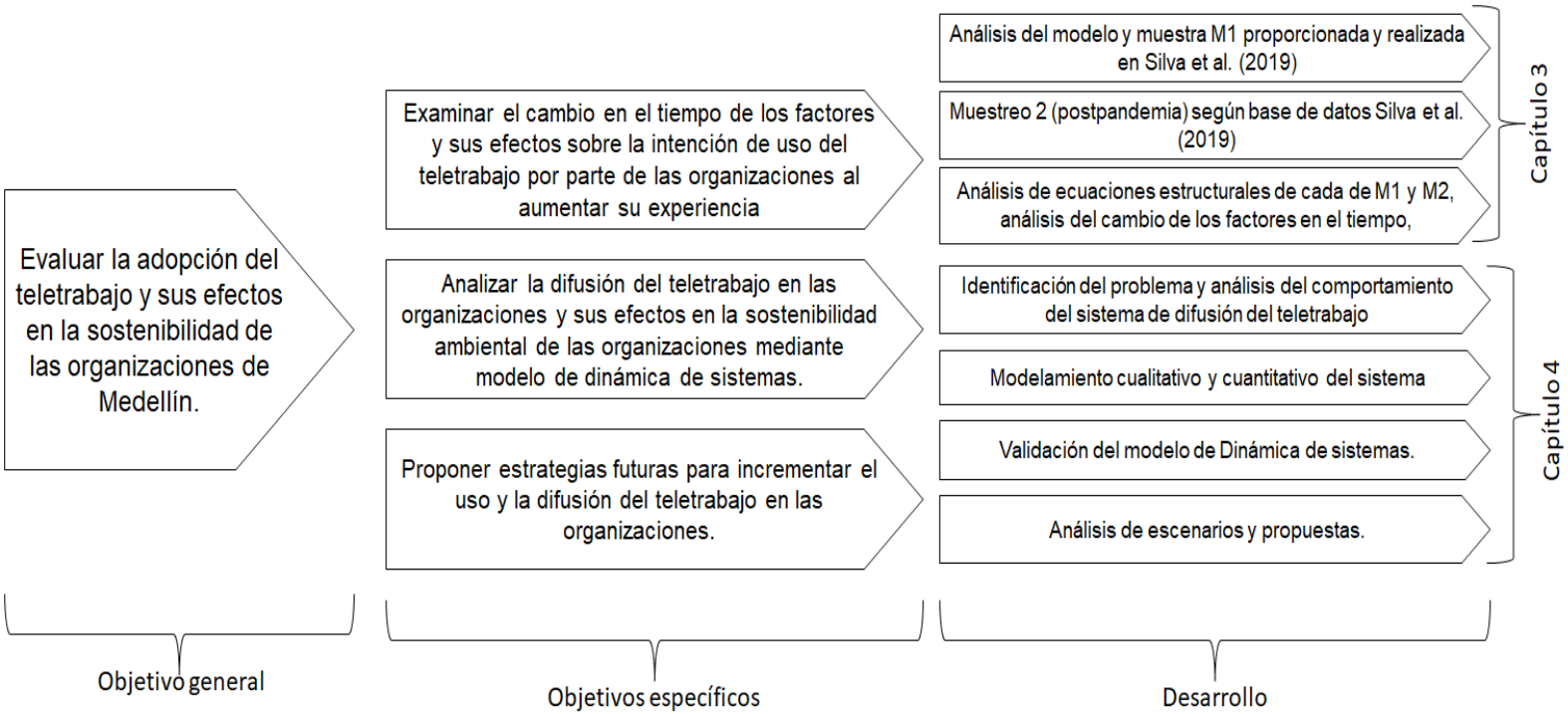
Para la primera etapa, cuyo desarrollo exhaustivo se encuentra en el capítulo 3, se tomó el estudio realizado por Silva et al. (2019), el cual examinó las actitudes de los gerentes generales y gerentes de mandos medios de las organizaciones de Medellín frente a la adopción del teletrabajo. El estudio adaptó el Modelo de aceptación de la tecnología (TAM, por sus siglas en inglés) de (Davis, 1989a; Venkatesh y Speier, 2000), el cual sugiere que la actitud hacia la tecnología es un factor considerable para que el usuario la utilice o la rechace, que, a su vez, está influenciada por dos convicciones principales, la facilidad de uso y utilidad percibidas. Silva et al. (2019) analizó la relación entre estos factores más experiencias, normas subjetivas, la importancia que tiene el teletrabajo en las operaciones del área o la compañía, la voluntariedad, la percepción autoeficacia de sus empleados, el riesgo que percibe al teletrabajar, la importancia de la imagen que proyecta al hacerlo, entre otros factores, y su relación en la formación de actitudes e intenciones de teletrabajar en su área o empresa

Como anteriormente se explicó, el punto de partida de la etapa uno, comenzó con la selección del modelo propuesto y validado en Silva et al. (2019), para el estudio longitudinal, se tuvo en cuenta el muestreo 1 por conveniencia realizado, el cual contó con una encuesta donde participaron 136 gerentes y responsables de áreas en diferentes organizaciones de Medellín antes de la pandemia ocasionada por el Covid-19; y el segundo muestreo 2. se realizó durante el 2021 y principios de 2022, donde 72 personas lograron

responder a dicho cuestionario nuevamente. El análisis de datos de este estudio siguió el método de modelado de ecuaciones estructurales (SEM) por Anderson et al. (1988) tanto para M1 y M2. Para cada momento se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC), se exploraron las relaciones causales entre todos los constructos, y se puso a prueba el modelo estructural del modelo de investigación propuesto mediante SEM de dichas relaciones, esto con el objetivo de examinar el cambio en el tiempo de los factores y sus efectos sobre la intención de uso del teletrabajo por parte de las organizaciones al aumentar su experiencia de estas a partir de la percepción de sus gerentes.

En cuanto a la segunda etapa de modelado y análisis se siguió la metodología propia de la Dinámica de sistemas descrita en el capítulo 4. Esta etapa de acuerdo con Morlán et al. (2010) se sintetiza en la Figura 1-1, el primer paso de esta etapa, es identificar el problema y analizar del comportamiento del sistema de difusión del teletrabajo y sus impactos a partir de los modelos dinámicos existentes de adopción de innovaciones, donde se determinan las variables clave, los comportamientos que caracterizan el sistema, se definen los límites del modelo y se describen los modos de referencia; el segundo paso, consiste en realizar el modelamiento cualitativo o causal del sistema, el cual incluye las relaciones detectadas entre los elementos del sistema, dando como resultado el diagrama causal del modelo de adopción; el tercer paso consiste en el modelamiento cuantitativo, donde se desarrolla el diagrama de flujos y niveles y las ecuaciones diferenciales que definen el comportamiento del sistema en cuestión. Además, se especifican las diferentes variables, magnitudes, y se establece el horizonte de tiempo de la simulación; y en cuarto lugar, se valida el modelo, donde se verifica la sintaxis y la coherencia dimensional del conjunto de ecuaciones y se valida que el modelo responde al comportamiento en un punto t, además se analiza la sensibilidad del modelo y se contrasta la robustez y la adaptabilidad del modelo en escenarios alternativos y en condiciones extremas para formular propuestas.

Figura 1-1: Etapas del desarrollo metodológico



Fuente: creado por el autor

1.5 Alcance de la tesis

Esta tesis desde enfoque cuantitativo y alcance correlacional-explicativo al determinar la relación positiva o negativa entre los factores y variables asociados a la adopción del teletrabajo, donde se conocen a profundidad los elementos que implican y aportan valor a la compresión de la adopción de innovaciones, en el caso particular del teletrabajo. Además, desde el punto de vista fenomenológico, trata de analizar el teletrabajo desde los modelos de adopción y difusión de innovaciones; y a nivel metodológico, estudia la adopción de este con un enfoque novedoso de ecuaciones estructurales aplicadas longitudinalmente; y modela su adopción y efectos mediante dinámica de sistemas.

1.6 Estructura de la tesis de investigación

En la presente tesis se estructuran 5 capítulos, las referencias bibliográficas y los anexos. Este primer capítulo muestra el planteamiento de la investigación, donde se hace referencias al planteamiento del problema de investigación, la justificación y los objetivos propuestos; en el segundo capítulo, profundiza en el estado del arte de las teorías más utilizadas que explican las actitudes conductuales de los individuos y organizaciones frente al uso de una innovación, los modelos de difusión de innovaciones más utilizados en la literatura académica; y la dinámica de sistemas con sus modelos más representativos; en el tercer capítulo, se examinan longitudinalmente cómo los factores de experiencia como antecedentes de las creencias de los directivos de las organizaciones de Medellín afectan la intención de teletrabajar en las áreas y/u organizaciones que supervisan a través del modelo del modelo de aceptación tecnológica contemplado, en Silva et al. (2019); y en el capítulo 5 se propone un modelo de dinámica de sistemas para simular y evaluar la difusión del teletrabajo y sus efectos en la sostenibilidad ambiental de las organizaciones, en especial, el efecto en el consumo energético y el CO_2 equivalente en el sector transporte en Colombia.

1.7 Síntesis del capítulo

En este capítulo se presentó la introducción y contextualización del problema de adopción del teletrabajo en las organizaciones, el cual parte de la concepción individual por parte de

los gerentes o personas con la responsabilidad de tomar la decisión crucial, de que sus organizaciones adopten el teletrabajo como práctica laboral, y, al mismo tiempo, se evidencia la nueva forma de aportar la solución de los problemas fundamentales en los procesos de adopción del teletrabajo, en las organizaciones y la sociedad en general. Se manifestó la necesidad de abordar el teletrabajo y sus efectos en la sostenibilidad medioambiental, como una innovación organizacional a partir de los modelos de adopción y difusión de innovaciones; y dado que es un proceso complejo a nivel organizacional y a nivel individual, abordalo metodológicamente tanto con ecuaciones estructurales para observar el cambio y los efectos de las variables en el tiempo y sus implicaciones en la adopción a través del modelamiento y simulación computacional.

Con lo anteriormente planteado, se presentó la propuesta de investigación, los objetivos, la hipótesis y los aportes de la presente tesis doctoral, por último de explica la metodología que permitió abordar el rol de los gerentes con la evaluación de sus percepciones en la adopción del teletrabajo y del impacto que tendrían este en la sostenibilidad ambiental, lo cual servirá para concebir mejor las políticas de teletrabajo como un medio para la solución de problemas en las organizaciones, como los factores que inciden en su adopción, los problemas ambientales que minimiza al adoptarlo.

2. Capítulo 2: La adopción y difusión de innovaciones: conceptos, modelos y metodologías

2.1 Introducción

Una innovación es el proceso creativo que cuenta con varias fases por medio del cual individuos, grupos de personas, y cualquier unidad adoptadora como es el caso de una organización, transforman ideas en productos, servicios y procesos nuevos o mejorados con el objetivo estratégico de competir, diferenciarse o crecer con éxito en su mercado avanzar, competir y diferenciarse con éxito en su mercado (Borsatto y Bazani, 2021; Clauss, 2017; Gruenhagen y Parker, 2020; Rachinger et al., 2019; Rogers y Shoemaker, 1971; Stacks y Salwen, 2014). Estas transformaciones pueden se categorizadas como innovaciones administrativas, las cuales afectan a los miembros y sus relaciones de una organización, e innovaciones tecnológicas como aquellas que se producen en el componente operativo y afectan al sistema técnico de una organización (Damanpour et al., 1989; Gruenhagen y Parker, 2020).

Se define como innovaciones organizacionales a aquellas que ocurren en el componente administrativo de una organización y que impactan en su sistema social, incluyendo a los individuos que la conforman y sus relaciones. Incluye las reglas, roles y estructuras organizacionales y procedimientos que están relacionados con la comunicación, interacción y el intercambio entre los miembros de la organización y entre el entorno de la organización, puede estar constituidas por la introducción de un nuevo sistema de gestión, proceso administrativo o programa de desarrollo de los empleados de la organización como el caso del teletrabajo (Damanpour y Schneider, 2006; Golden, 2012; Shin et al., 2009). Por otro lado, las innovaciones tecnológicas se definen como aquellas que se producen en el componente operativo y afectan al sistema técnico de una organización, el cual consiste en las tecnologías y métodos utilizados para transformar materias primas o

información en productos o servicios (Damanpour et al., 1989; Damanpour y Schneider, 2006; Golden, 2012) .

En las teorías que enmarcan los estudios de difusión y adopción de innovaciones, Rogers (1983) propone la Teoría de Difusión de Innovaciones, donde plantea que la difusión de una innovación depende atributos generales como ventaja relativa, compatibilidad de la innovación, su complejidad y posibilidad de observar resultados, ya que de esto depende debido al uso de esta, y facilidad de ser probada para su uso o ser confirmada para su aceptación. Sin embargo, las variables clásicas de difusión por sí mismas son poco probables que sean predictoras fuertes de la adopción de tecnologías en una organización compleja, lo que sugiere que factores adicionales, ya sea como variables independientes o de control, se deben agregar, es por esto que desde diferentes áreas de conocimiento se ha abordado el tema, como la psicología social que intenta dar respuesta a cómo es el comportamiento de las personas y a cómo su actitud influye en su adopción como en los modelos de Adopción de tecnologías (Ajzen, 1991, 2002; Damanpour y Schneider, 2006; Davis, 1989, 2014; Rogers, 1983)

En el presente capítulo se muestran las teorías más utilizadas que explican las actitudes conductuales de los individuos y organizaciones frente al uso de una innovación, a su vez, comprender los modelos de adopción y difusión de innovaciones más utilizados en la literatura académica.

2.2 Modelos de adopción de innovaciones y tecnologías

Un gran número de teorías se han propuesto para explicar la aceptación de las nuevas tecnologías por parte de los consumidores y su intención de uso en el tiempo, donde los modelos teóricos más utilizados en la literatura académica existente son: el modelo de difusión / Ejecución (Kwon y Zmud, 1987), la teoría de la acción Razonada (Ajzen y Fishbein, 1977), la teoría cognitiva social (Wood y Bandura, 1989), el modelo de aceptación tecnológica (Davis, 2014), el Modelo Tecnología-Organización-Entorno (TOE) (Tornatzky et al., 1990), las características percibidas de Innovación (Moore y Benbasat, 1991), la teoría del comportamiento planeado (Ajzen, 1991), la teoría de la adaptación entre la Tecnología y la Tarea (TTF) (Goodhue y Thompson, 1995) la Tarea (TTF) (Goodhue y

Thompson, 1995), el modelo de aceptación tecnológica II (Venlatesk, 2000), el enfoque para la adopción de la innovación y la implementación (Gallivan, 2001), el Modelo unificado de Aceptación y uso de la Tecnología (UTAUT) (Venkatesh et al., 2003), y el modelo de aceptación tecnológica III (Venkatesh y Bala, 2008).

2.2.1 El Modelo Tecnología-Organización-Entorno

El modelo Tecnología-Organización-Entorno (TOE) se aplica en el análisis de la adopción de tecnologías en las organizaciones, al considerar tres contextos: el tecnológico, el organizacional y el ambiental: el contexto tecnológico se refiere a las tecnologías disponibles, su relevancia y accesibilidad para la organización; el contexto organizacional considera aspectos como el tamaño de la organización, la estructura administrativa y los recursos disponibles; y finalmente, el contexto ambiental se refiere a la industria en la que se encuentra la organización, la competencia, las presiones del mercado, las regulaciones gubernamentales y otros factores externos. Estos tres contextos influyen en la decisión de una organización de adoptar nuevas tecnologías, y el modelo TOE ayuda a comprender cómo estos factores interactúan y afectan las decisiones relacionadas con la tecnología (Ansong y Boateng, 2018; Ghaleb et al., 2021; Tornatzky et al., 1990).

El modelo TOE (ver Figura 2-1) se ha utilizado para explicar la adopción de tecnologías dentro de las organizaciones y ha ayudado a explicar la adopción de innovaciones en una serie de industrias de diferentes sectores económicos, entre los que se encuentra el manufacturero, el retail mayorista y minorista, el sector salud, financiero y educativo (Tornatzky et al., 1990). Además, el modelo TOE se ha probado en contextos tanto europeos, como americanos y asiáticos, que incluyen países desarrollados como en vía de desarrollo. En cada uno de los estudios, se ha demostrado que los tres elementos de la tecnología, la organización y el entorno influyen en la forma en que una empresa a partir de su escenario contextual identifica la necesidad u oportunidad, busca y adopta una nueva tecnología para adaptarse a dicho contexto (Ansong y Boateng, 2018; Ghaleb et al., 2021; Tornatzky et al., 1990).

El contexto tecnológico

El contexto tecnológico incluye todas las tecnologías relevantes para la organización, tanto las que ya se utilizan en la empresa como las que están disponibles en el mercado, pero

actualmente no se han utilizado (Tornatzky et al., 1990). Las tecnologías existentes en una organización son importantes en el proceso de adopción porque establecen un amplio límite en el alcance y la velocidad del cambio tecnológico que una empresa puede o necesita emprender (Tornatzky et al., 1990). En este sentido, las innovaciones que existen pero que aún no han sido utilizadas en la organización también influyen en la innovación, ya sea porque delimitan los límites de las posibilidades existentes, al mostrarles las diferentes formas en que la tecnología puede permitirles evolucionar y adaptarse con su entorno caótico (del Río, 2009; Picoto et al., 2014).

De todas las innovaciones que existen fuera de la organización, se puede categorizar estas como innovaciones de tres clases: en primer lugar, se encuentran las que crean cambios incrementales, las cuales se presentan al introducir nuevas características o versiones de tecnologías existentes ya previamente adoptadas por la organización, por ejemplo, que un software de planificación de los recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) utilizado por ciertas áreas, pase a una mejor versión, con nuevas interfases, le permita tener en tiempo real los procesos, indicadores, documentación, etc., de toda la empresa, lo cual representa un menor riesgo y cambio para la organización que las adopta; en segundo lugar, se encuentran las innovaciones que producen un cambio sintético, estas representan un punto medio de cambio moderado para la organización adaptadora, en donde las ideas o tecnologías existentes o previamente usadas se combinan de forma novedosa, un ejemplo es la implementación de un e-commerce como canal de ventas dentro de la página web de la empresa, no se utilizan nuevas tecnologías en la producción, el almacenamiento y distribución, ni tampoco una innovación dentro de los productos fabricados; y en tercer lugar, las innovaciones que producen un cambio discontinuo en la organización, las cuales se han denominado innovaciones de tipo radical, estas representan desviaciones significativas de la tecnología o los procesos actuales que tiene la organización, por ejemplo, en una pequeña y mediana empresa (PYME), que no se encuentra tan sistematizada, y nunca ha llevado una contabilidad exhaustiva, y mucho menos electrónica; un cambio de régimen contributivo, hará que esta tenga que adquirir tecnología (Hardware y software) especializado para llevar a cabo su operación, y cambiaría abruptamente el relacionamiento interno y la forma en que se adaptan los procesos y personas para ello (del Río, 2009; Hage, 2018; Picoto et al., 2014).

En resumen, las organizaciones deben considerar cuidadosamente el tipo de cambios organizacionales que se crearán dentro de la misma al adoptar una nueva innovación o

tecnología, ya que algunas de estas tendrán un impacto significativo en sus integrantes, en la empresa y en la industria en la cual se enmarcan, mientras que otras tendrán un impacto relativamente insignificante.

El contexto ambiental

Dentro del contexto ambiental, se considera la estructura de la industria, la existencia de proveedores de servicios tecnológicos y el marco regulatorio. En particular, la relación con la industria en la que opera la organización es relevante, ya que la competencia directa e indirecta puede motivar la adopción de innovaciones y la adquisición de nuevas tecnologías con el fin de ser competitivo en el mercado (Hage, 2018). De este mismo modo, las empresas dominantes dentro de la cadena de valor pueden influir en otros socios de la cadena de valor para que innoven, o también, se afirma que las empresas de los sectores en rápido crecimiento tienden a innovar más rápidamente. Además, algunas empresas aprovechan el declive de un sector para innovar a través de iniciativas de eficiencia o expandiéndose hacia nuevas líneas de negocio o nuevos mercados, mientras que otras empresas pueden evitar la inversión en innovación en un esfuerzo por minimizar los costos en toda su cadena productiva de valor (Teece, 1996). La infraestructura de apoyo a la tecnología también influye en la adopción de las innovaciones, ya que las empresas deben pagar salarios elevados por la mano de obra cualificada, y a veces se ven obligadas a innovar mediante innovaciones que ahorran mano de obra. La disponibilidad personal calificado u otros proveedores de servicios tecnológicos también fomentan la innovación dentro de la misma (del Río, 2009; Ghaleb et al., 2021).

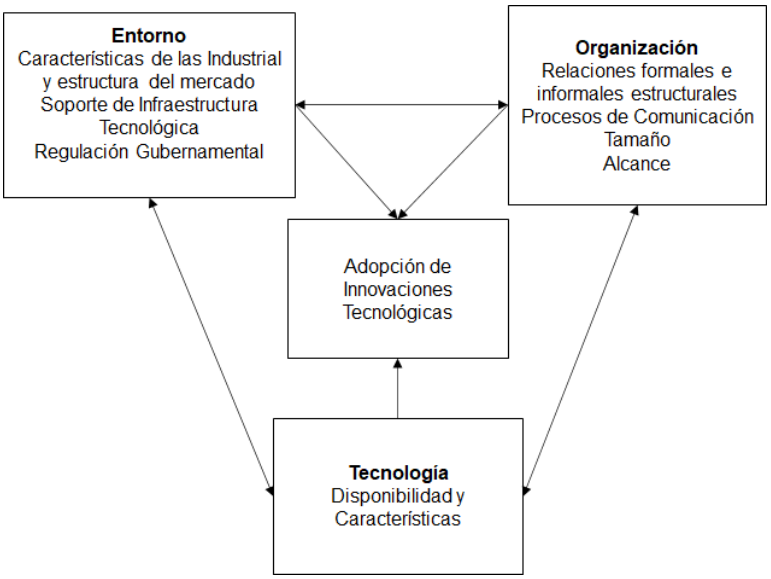
Además, hay que tener en cuenta la regulación gubernamental, la cual puede tener un efecto beneficioso o perjudicial para la adopción de la innovación en las organizaciones, ya que cuando los gobiernos imponen nuevas restricciones a la industria, como por ejemplo la restricción de la libre movilidad como lo fue con el Covid-19, exigencia de teletrabajar para las empresas, la innovación es esencialmente obligatoria para esas empresas (Hage, 2018; Urbaniec et al., 2022). Del mismo modo, los estrictos requisitos de seguridad y pruebas pueden retrasar la innovación en numerosas industrias, como es el caso del sector de la construcción, donde los nuevos materiales deben someterse a pruebas exhaustivas antes de poder ser utilizados, o en el sector farmacéutico, donde las nuevas variedades de fármacos deben ser patentadas y autorizadas por las autoridades competentes, el costo de la innovación puede ser bastante elevado. Otro ejemplo es el de

la banca, donde la falta de requisitos ayuda que las Fintech introduzcan nuevas formas de acceso de los clientes los productos y servicios no regulados. Así pues, la regulación gubernamental puede fomentar o desalentar la innovación (Hage, 2018; Urbaniec et al., 2022).

El contexto empresarial y organizacional

El contexto organizacional se refiere a las características y recursos de la empresa, tales como la estructura de contratación de empleados, los procesos de comunicación entre los individuos, el tamaño de la empresa, la cultura, las relaciones y los recursos intangibles que conforman su entorno interno. Este contexto influye en las decisiones de adopción y aplicación de innovaciones de diversas maneras. Por ejemplo, los mecanismos que conectan las áreas dentro de la empresa, como los equipos multifuncionales y los empleados que tienen relaciones formales o informales con otros departamentos o socios en la cadena de valor, son ejemplos de mecanismos que promueven la adopción de ciertas innovaciones (Malik et al., 2021; Pan y Jang, 2016; Tornatzky et al., 1990).

Figura 2-1: Modelo Tecnología-Organización-Entorno (TOE)



Fuente: adaptado de Tornatzky et al., 1990

2.2.2 La Teoría de la acción razonada

La teoría de la acción razonada (TRA, por sus siglas en inglés) Ajzen y Fishbein (1977) explica las conductas intencionadas, pero su alcance explicativo excluye una amplia gama de conductas, las cuales se podrían describir como aquellas que se presentan de manera fortuita, impulsivas, inusuales, resultantes de antojos, o sencillamente sin fundamento, donde su realización puede no ser voluntaria o porque puede no implicar una decisión consciente por parte del actor. Además, la teoría de la acción Razonada también excluye de su ámbito de estudio todos esos comportamientos que pueden implicar que el individuo tenga que requerir ciertas habilidades especiales, o tener oportunidades o recursos únicos, o que requieren exclusivamente de la cooperación de otros individuos para ser llevada a cabo cierto comportamiento, ya que el sujeto puede verse impedido de realizar una conducta por un defecto, falta de habilidad, falta de oportunidades o falta de cooperación de los demás y no por una decisión voluntaria de no realizar la conducta (Ajzen y Fishbein, 1977; Hale et al., 2002; Ong y Musa, 2011).

Esta teoría sugiere que el predictor más próximo de la conducta intencionada es la intención de comportamiento, ya que las intenciones conductuales son el resultado de una influencia individual y de una influencia normativa. La influencia individual en la intención comportamental que se podría entender como la actitud de la persona hacia la realización de la conducta intencionada, mientas que la influencia normativa en la intención es lo que, según Ajzen y Fishbein (1977) denominan norma subjetiva.

Ecuación 2-1

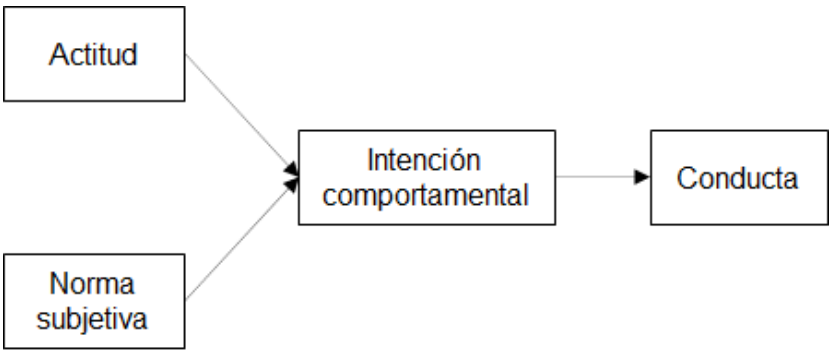
$$BI = (A_B)W_1 + (SN)W_2$$

Donde*BI* representa la intención comportamental, la cual es una función de A_B(la actitud del individuo frente a llevar a cabo el comportamiento) y SN(la norma subjetiva relativa al comportamiento en cuestión), y W_{n}(representa empíricamente los pesos respectivos) (Hale et al., 2002; Ong y Musa, 2011).

Es como si el objeto de una campaña de comunicación pública fuera inducir a los empresarios a teletrabajar por lo menos 2 veces a la semana, la actitud relevante del empresario objetivo sería el grado en que se siente positivo o negativamente hacia poder

teletrabajar en su empresa por lo menos 2 veces a la semana. La actitud A_B se pondera por la importancia de la actitud W_1 para el empresario, mientras que la norma subjetiva es la creencia de una persona acerca de la importancia que le da a la opinión/valoración de otros individuos sobre realizar la conducta objetivo, por ejemplo, ¿el empresario siente importante que los otros (empleados, familias de empleados, proveedores, clientes, entidades gubernamentales, etc.) consideren que debería teletrabajar mínimo 2 veces a la semana?, La influencia de la norma subjetiva también se pondera por la importancia relativa W_2 de la influencia normativa para la persona objetivo (Hale et al., 2002; Ong y Musa, 2011).

Figura 2-2: Diagrama causal de la Teoría de la Acción Razonada



Fuente: adaptado de Ajzen y Fishbein (1977)

Expresado en forma de un modelo causal como el de la

el TRA postula que las conductas intencionadas están influidas directamente por las intenciones conductuales y que las intenciones conductuales son el resultado, tanto de las actitudes hacia la realización de la conducta como de las normas subjetivas relacionadas con la misma. La TRA, cuando se presenta en forma de modelo causal, es intuitivamente atractiva porque los componentes del modelo representan puntos de destino para los llamamientos persuasivos (Ajzen y Fishbein, 1977; Hale et al., 2002). Por ejemplo, si el objetivo de una campaña de comunicación organizacional fuera inducir a los empleados a adoptar el teletrabajo suplementario, entonces, en su nivel más básico, el TRA sugiere que la realización de la conducta intencionada podría mejorarse apuntando a las intenciones,

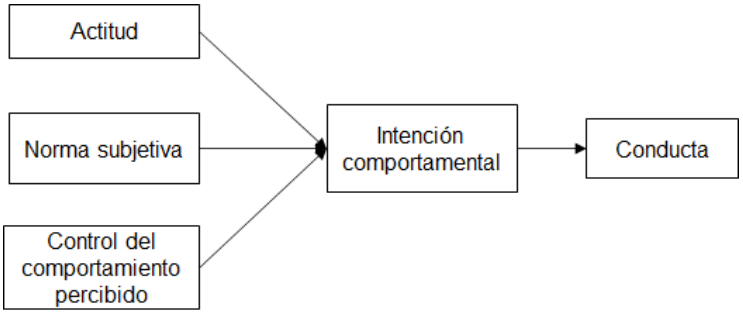
actitudes o normas subjetivas de los trabajadores. Los mensajes persuasivos podrían tener como objetivo influir en la intención de trabajador de no abstenerse de teletrabajar, en la actitud de un empleado hacia teletrabajar, en las creencias de un empleado respecto a cómo se sentirían sus allegados sobre si él o ella teletrabajara, o en alguna combinación de estos tres componentes. Si bien la TRA parece ser sencilla a primera vista, la forma básica de los componentes teóricos plantea preguntas y cuestiones adicionales que deben abordarse en detalle, en especial cuando se adoptan tecnologías e innovaciones.

2.2.3 La teoría del comportamiento planificado

Ajzen (1991) propuso la Teoría del Comportamiento Planificado, donde el determinante inmediato del comportamiento del individuo es la intención conductual. Teóricamente, el comportamiento puede predecirse a partir de la intención de ejecutar este, siempre que se cumplan dos condiciones: la primera condición, es que tanto la intención conductual como el comportamiento deben medirse con el mismo grado de especificidad con respecto al objetivo, la acción, el marco temporal y el contexto del comportamiento en sí (Ajzen, 1991; Manstead y Parker, 1995); la segunda condición, es que debe haber pocas posibilidades de que la intención cambie entre la evaluación de la intención conductual y la posterior medida de la conducta, lo que implica que, a efectos de predicción, el intervalo de tiempo entre las dos medidas debe ser mínimo (Ajzen, 1991; Manstead y Parker, 1995).

La intención, a su vez, está determinada conjuntamente por las evaluaciones del individuo de las consecuencias de realizar el comportamiento, por sus percepciones de la presión normativa para realizar el comportamiento y por el grado de control que el individuo percibe que tiene sobre la realización exitosa del comportamiento. Estos tres determinantes de la intención conductual se conocen como actitud hacia la conducta, norma subjetiva y control conductual percibido, respectivamente. Su relación con la intención conductual, y por tanto con el comportamiento, se ilustra en la Figura 2-3.

Figura 2-3: Modelo de la Teoría del comportamiento planificado



Fuente: adaptado de Ajzen (1991)

Una sugerencia frecuente para esta relación es que el comportamiento pasado refleja realmente el hábito del individuo, lo cual en estaría asociado a la experiencia previa del individuo (Carr y Sequeira, 2007). En la literatura académica sobre la TPB se ha conceptualizado el comportamiento pasado como una medida del hábito, bajo el supuesto de que cuando el comportamiento se convierte en habitual, la cognición no se activa (Carr y Sequeira, 2007; Limayem et al., 2007).Ajzen (2002) sugiere que se requiere una medida del hábito independiente del comportamiento pasado, ya que las relaciones entre el comportamiento pasado y el comportamiento actual pueden ser simplemente indicaciones de estabilidad temporal, no de procesamiento habitual automático.

Ajzen (2002) planteó la hipótesis de que incluso los procesos habituales podrían estar influenciados por cogniciones estables, como en el caso de realizar actividad física con regularidad, la cual puede estar controlada por hábitos no cognitivos. Esta posibilidad cuenta con respaldo empírico. Por ejemplo, se ha demostrado que factores como las normas personales/morales, el arrepentimiento anticipado y la personalidad tienen valor predictivo en la Teoría de la Conducta Planificada (TCP). Si se incluyen estos factores en la TCP, podrían mediar el efecto del comportamiento pasado en las intenciones y/o conductas actuales (Ajzen y Madden, 1986; Lai, 2019).

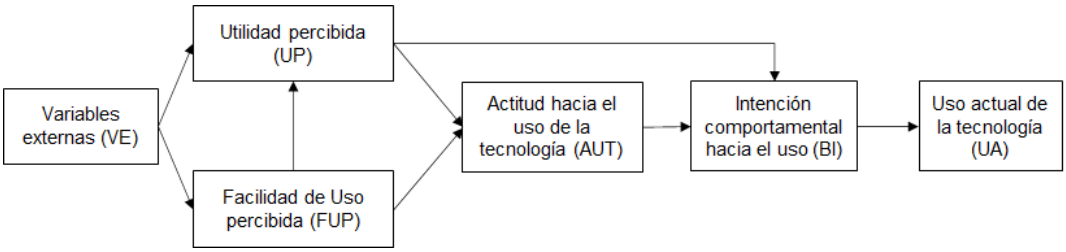
2.2.4 El Modelo de aceptación tecnológica

Davis (1989) apoyándose en un trabajo previo realizado por Ajzen y Fishbein (1977) sobre la Teoría de la Acción Razonada, plantea inicialmente un modelo de aceptación de la tecnología y propone que la motivación de un individuo para adoptar una tecnología puede describirse por tres factores: la Facilidad de uso percibida (FUP), la Utilidad percibida (UP) y la Actitud hacia el uso de la tecnología (AUT). Según el modelo de Davis (1989) TAM (*Technology Acceptance Model*), la hipótesis es que la actitud hacia la tecnología es un factor considerable para que el usuario la utilice o la rechace. La actitud es influenciada por dos convicciones principales, la facilidad de uso y utilidad percibidas.

Malhotra y Galletta (1999)afirma que la teoría TAM se basa en el comportamiento social por la actitud de alguien, cuando se predice el uso de un sistema de información, sostienen que cuando se trata del uso personal de la tecnología, las influencias sociales, como los amigos y los compañeros de trabajo, son un factor importante en el proceso de adopción. Sin embargo, cuando se trata de las organizaciones, el clima laboral no puede ser controlado por los trabajadores, sino que la organización regula la conducta de los trabajadores, ya que en las organizaciones existe una conducta administrada o direccionada por reglas o normas intrínsecas de la misma para utilizar un sistema. Lee y Lehto (2013) afirman que el TAM es el medio más popular para medir la escala de aceptación de la tecnología por parte de los usuarios.

El TAM (Ver Figura 2-4) estudia la relación individual de la aceptación de la tecnología, la adopción y la intención comportamental hacia el uso, capaz de explicar el comportamiento de los usuarios de múltiples usuarios finales de una amplia gama de tecnologías (Davis et al., 1989). Según Davis et al. (1989), la Usabilidad percibida (UP) puede describirse como "la probabilidad subjetiva del usuario potencial de que el uso de un sistema de aplicación específico aumente su rendimiento laboral en un contexto organizacional", y la Facilidad de uso percibida (FUP) se define como "el grado en que el usuario potencial espera que el sistema objetivo no le suponga ningún esfuerzo". Además, varios estudios han descubierto que variables similares a estas están relacionadas con las actitudes y el uso, y sumado a esto, los análisis factoriales sugieren que UP y FUP son dimensiones estadísticamente distintas, lo que convierte al TAM en un modelo popular (Davis et al., 1989).

Figura 2-4: Modelo de Aceptación Tecnológica



Fuente: adaptado de Davis et al. (1989)

De acuerdo con Davis et al. (1989), similarmente al TRA, el TAM postula que el uso actual una tecnología está determinada por la BI, pero difiere en que la BI se considera determinada conjuntamente por la actitud de la persona hacia el uso del sistema (AUT) y la utilidad percibida (UP). La relación AUT-BI representada la Figura 2-4 en el TAM implica que, en igualdad de condiciones, las personas forman intentos de realizar conductas hacia las que sienten un afecto positivo. La relación UP-BI se basa en la idea de que, en un entorno organizacional, las personas tienen intenciones de adoptar comportamientos que creen que aumentarán su rendimiento en el trabajo, más allá de los sentimientos positivos o negativos que puedan evocar hacia el comportamiento en sí (Davis et al., 1989).

El TAM distingue dos mecanismos básicos a través de los cuales la FUP influye en las actitudes y la utilidad percibida: la autoeficacia y la instrumentalidad, ya que cuanto más fácil sea interactuar con un sistema, mayor será la sensación de eficacia y de control personal del usuario con respecto a su capacidad para llevar a cabo secuencias de aprendizaje sobre su capacidad para llevar a cabo las secuencias de comportamiento necesarias para utilizar el sistema (Davis et al., 1989). Además, la utilidad percibida (UP) puede afectarse por otras variables externas diferente de la FUP. Por ejemplo, si se considera dos sistemas de previsión que son fáciles de utilizar, uno de ellos produce una previsión objetivamente más precisa, es probable que se considere el sistema más útil (U). Del mismo modo, si un programa de teletrabajo produce mayor productividad y beneficios para el trabajador que sus homólogos de trabajo en las instalaciones de la organización

de igual facilidad, debería considerarse más útil. Por tanto, las características objetivas de un sistema pueden tener un efecto directo sobre UP, además de efectos indirectos a través de FUP (Davis, 2014; Perez Perez et al., 2010).

El TAM no sólo se ha desarrollado para predecir la adopción por parte del usuario, sino que también se ha diseñado para predecir el comportamiento del usuario después de que éste haya interactuado con el sistema (Davis et al., 1989). El modelo TAM se sostiene como un modelo basado en objetivos que especifica que el objetivo de adoptar la innovación es un indicador decente de su uso genuino (Davis et al., 1989). Por lo tanto, se puede razonar que el modelo TAM tiene sólidas ramificaciones para la aceptación de la tecnología desde perspectivas conceptuales y teóricas. Davis, (2014) declara que, para tener una mejor visión de la adopción y aceptación de la tecnología, el marco primitivo (es decir, TAM2 y TAM3) tuvo que ser ampliado e incluye las categorías UP y la FUP desagregadas, pero su conclusión es que la UP y la FUP son dos elementos centrales que conforman las perspectivas y los objetivos de los clientes al adoptar un sistema tecnológico. un sistema tecnológico.

2.2.5 El Modelo de Aceptación Tecnológica II

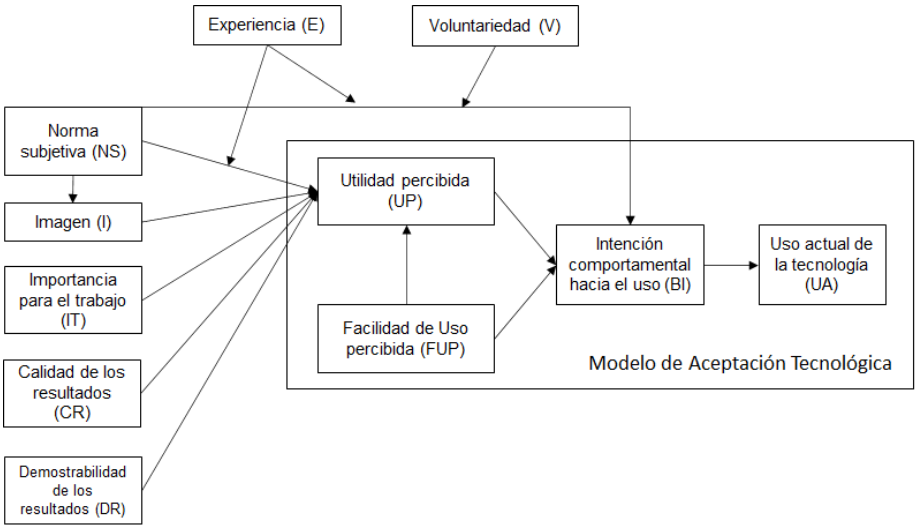
En el 2000, Venkatesh y Davis (2000) desarrollaron el Modelo de Aceptación Tecnológica II-TAM2 (Figura 2-5) basado en el TAM. Este en cierta medida puede estar explicado por dos procesos, los procesos de influencia social (Norma Subjetiva, Voluntariedad e Imagen) y los procesos cognitivos instrumentales (Importancia para el trabajo, Calidad de las salidas, Demostrabilidad de resultados) se incluyeron en el TAM2. Los dos procesos se consideraron cruciales para el estudio de la aceptación de los usuarios (Venkatesh y Davis, 2000).

El efecto de internalización mencionado tanto en TRA como en TAM implica que las normas subjetivas pueden influir en la intención de uso y también en la utilidad percibida sobre una tecnología; además, afecta tiene efecto en la actitud, las normas subjetivas, constructos del modelo TRA, y a la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida en TAM. En ambos modelos, se considera que la actitud influye en la intención conductual de un individuo. Davis et al. (1989) argumentó que el efecto de las normas subjetivas en la

intención de uso podía ignorarse, por lo que las variables de las normas subjetivas no se tuvieron en cuenta en el TAM. Sin embargo, en la ampliación del TAM2, Venkatesh y Davis (2000)volvieron a considerar estas variables.

En el TAM2 se propone que la Norma subjetiva es el medio de procesos de influencia social, el cual es definido como como "la percepción de una persona de que personas importantes o tienen influencia para ella o él afirman que debería o no realizar el comportamiento en cuestión" (Venkatesh y Davis, 2000). La Voluntariedad se propuso para distinguir los contextos en obligatorios y voluntarios. En el TAM2, la voluntariedad se define como variable moderadora y se define como "el grado en que los adoptantes potenciales perciben que la decisión de adopción no obligatoria (Venkatesh y Davis, 2000), incluso cuando los usuarios perciben que el uso del sistema obligatorio por la organización, las intenciones de uso pueden variar de usuario a usuario, porque algunos de estos no están dispuestos a cumplir dichas obligaciones (Bhattacherjee et al., 2017). La Imagen se refiere a la influencia que tiene un grupo importante para un individuo, en el sentido de que un determinado comportamiento y la puesta en práctica de este comportamiento por el individuo puede mejorar persistentemente la calidad del trabajo interno de la organización y este comportamiento le genera cierto estatus en ese grupo en particular (Venkatesh y Davis, 2000).

Figura 2-5: Modelo de Aceptación Tecnológica II



Fuente: adaptado de (Venkatesh y Davis, 2000)

2.2.6 El Modelo de Aceptación Tecnológica III

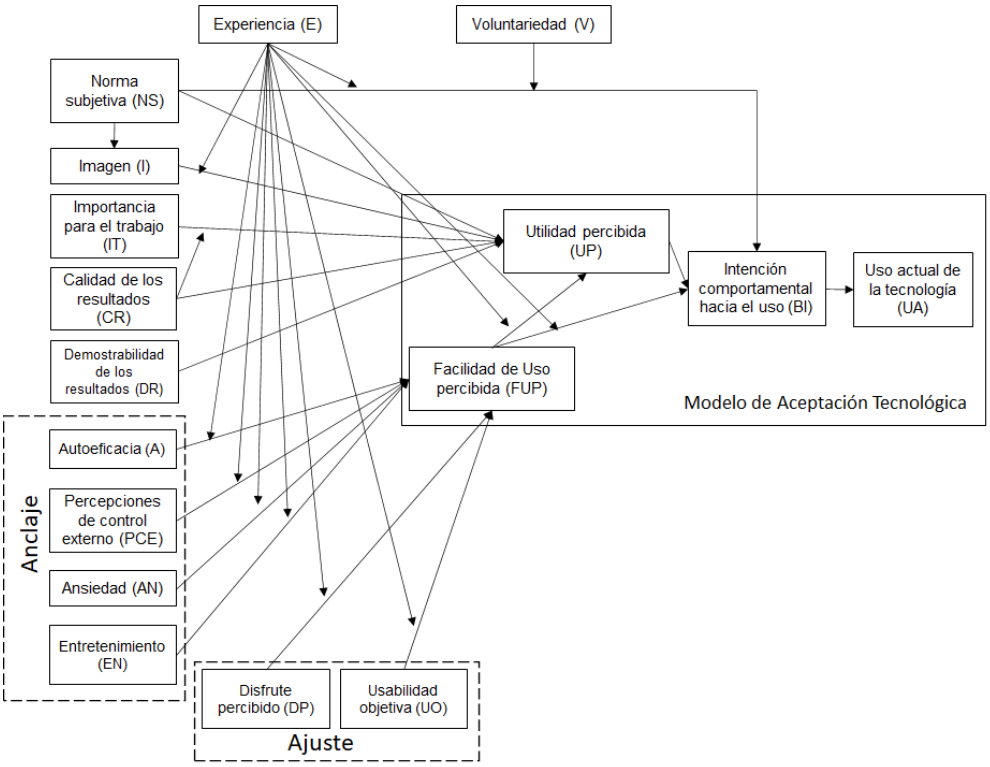
El modelo TAM2 teoriza que la evaluación mental de los individuos sobre la relación entre las metas laborales importantes y las consecuencias de realizar tareas al usar una tecnología sirve de base para formar percepciones sobre la utilidad de esta tecnología (Venkatesh y Bala, 2008b; Venkatesh y Davis, 2000). El TAM2 sugiere que la facilidad de uso percibida y la demostrabilidad de los resultados tendrán un efecto positivo en la utilidad percibida; además, la Importancia para el trabajo y la Calidad de las salidas tendrán un efecto moderador sobre la utilidad percibida, de modo que cuanto mayor sea la calidad de los resultados, mayor será el efecto de la importancia para el trabajo sobre la utilidad percibida. Además, Venkatesh y Davis (2000) hallaron un fuerte apoyo al TAM2 en estudios de campo longitudinales para el estudio de la adopción de tecnologías en las organizaciones.

El TAM3 está basado en el en TAM2, pero tiene adicionalmente unas variables que anclaje y ajuste, las cuales son determinantes de la Facilidad de uso percibida. De acuerdo con Venkatesh y Bala (2008) los anclajes sugeridos por Venkatesh (2000) son la autoeficacia, la ansiedad y el gusto o disfrute percibido por el uso de la tecnología en cuestión, así como las percepciones de control externo (o condiciones facilitadoras). Las variables de anclaje (ver Figura 2-6) están asociadas con el uso de la tecnología, donde la Autoeficacia se refiere a las creencias propias del individuo, sobre el control que este tiene con respecto a su capacidad personal para utilizar una tecnología; las Percepciones de control externo están relacionadas con las percepciones de los individuos sobre la disponibilidad de recursos organizacionales, ya sean como infraestructuras o estructuras administrativas que le faciliten el uso de la tecnología; el entretenimiento representa la motivación intrínseca del individuo asociada al uso de la tecnología que le permite enmarcar o replantear el uso de la tecnología como una situación entretenida, intelectualmente estimulante o personalmente interesante (Venkatesh y Bala, 2008).

Las variables de anclajes impulsan los juicios iniciales sobre la facilidad de uso percibida, los individuos ajustarán estos juicios después de adquirir experiencia, ya sea con práctica directa con la tecnología o través de procesos de formación sobre la misma, mientras que las variables de ajuste que tienen un efecto en la Facilidad de uso percibida y estos están relacionados con las características de la tecnología después de que los individuos adquieran experiencia con hacer uso de esta, estas variables son el disfrute percibido y la

usabilidad objetiva; el disfrute percibido se define como el grado en que "la actividad de utilizar una tecnología específica se percibe como agradable en sí misma, dando como resultado las consecuencias positivas en el rendimiento del uso del sistema"; la usabilidad objetiva es la comparación de tecnologías basada en el nivel real (en lugar de las percepciones) del esfuerzo necesario para completar tareas específicas.

Figura 2-6: Modelo de adopción tecnológica III



Fuente: adaptado de Venkatesh y Bala (2008)

2.2.7 Modelo Ajuste Tecnología-Tarea

Goodhue y Thompson (1995) propusieron el modelo Task Technology Fit (TTF) describe que una tecnología influye positivamente en el rendimiento individual si se utiliza bien, y la adopción de la tecnología depende en parte de lo bien que la nueva tecnología se adapte a la tarea que apoya. Estos autores explicaron que los individuos observan la tecnología

como una herramienta para poder efectuar sus tareas. Además, las tareas son las acciones que llevan a cabo los individuos para convertir las entradas en salidas que generan valor. Las características de las tareas, como la variedad, la dificultad y la interdependencia, pueden estar relacionadas con la confianza de un individuo en el uso de las tecnologías, y si los individuos consideran que la tecnología puede ayudarles a rendir bien, la percibirán como útil e importante para ellos. Goodhue y Thompson (1995) apoyaron el argumento de que el modelo TTF (ver Figura 2-7) es aplicable tanto en situaciones de uso obligatorio como voluntario.

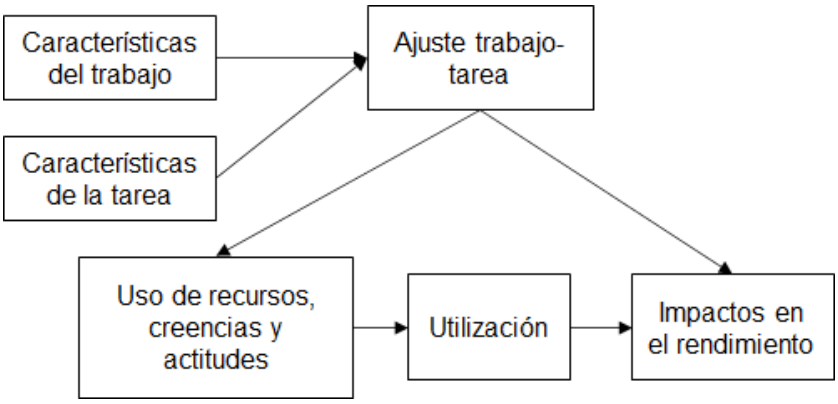
De acuerdo con Goodhue y Thompson (1995) las características de la tecnología para son vistas como herramientas utilizadas por los individuos para llevar a cabo sus tareas, estas pueden estar enmarcadas en sistemas computacionales: hardware, software e información; y servicios de soporte como: entrenamiento y capacitación, líneas de ayuda y acompañamiento y demás procesos administrativos de apoyo o asistencia para realizar la tarea. Este modelo en general pretende centrarse en los impactos de un sistema específico o en los impactos más generales de todo el conjunto de sistemas, políticas y servicios proporcionados por la organización para llevar a cabo una tarea (Goodhue y Thompson, 1995). Las tareas se definen como la acción realizada por un individuo para transformar las entradas en salidas que generen valor para el trabajo. Entre las características de las tareas se destacan las que pueden llevar a un usuario a depender más de determinados aspectos de la tecnología de la información. Por ejemplo, la necesidad de un teletrabajador a responder ciertas dudas de sobre procesos llevados a cabo por otras áreas de la empresa se hace impredecible contar con la información de otros usuarios por cualquier canal de comunicación, esto llevaría a un usuario a depender en mayor medida como de sistemas de comunicación como correo electrónico, plataformas de comunicación como Microssoft teams, Whatsapp, etc.

El ajuste tarea-tecnología (TTF) es el grado en que una tecnología ayuda a un individuo a realizar las tareas de su trabajo, o la correspondencia entre los requisitos de la tarea, las habilidades del individuo y las capacidades funcionales de la tecnología, por ejemplo, si las tareas se vuelven más exigentes para el usuario o si las tecnologías utilizadas ofrecen menos funcionalidades que no se adaptan a los cambios abruptos de esa exigencia la TTF disminuirá (Goodhue et al., 2000; Goodhue y Thompson, 1995). En la Figura 2-7 la utilización se refiere al comportamiento de emplear la tecnología para completar las tareas

del trabajo, y existen un precursores del uso, los cuales estás relacionados con las creencias de los usuarios o consecuencias de la utilización de la tecnología, las actitudes de estos frente al uso, las normas sociales, los hábitos de los usuarios y las condiciones de facilitación para apoyar el uso de la tecnología en las tareas específicas del trabajo (Goodhue et al., 2000; Goodhue y Thompson, 1995). El uso obligatorio puede considerarse situación en la que las normas sociales para utilizar una tecnología son muy fuertes y prevalecen sobre otras consideraciones como las creencias sobre las consecuencias esperadas y el afecto.

En cuando a la realización y evaluación de una serie de tareas por parte de un individuo, cuando se presenta un mayor rendimiento implica una combinación de mayor eficiencia, eficacia y calidad de las salidas, una TTF elevada no sólo aumenta la probabilidad de utilización, sino también el impacto del sistema en el rendimiento, independientemente del motivo por el que se utilice. En cualquier nivel de utilización, un sistema con una TTF más alta dará lugar a un mejor rendimiento, ya que se ajusta más a las necesidades de la tarea del individuo (Goodhue et al., 2000; Goodhue y Thompson, 1995).

Figura 2-7: Modelo Ajuste Tecnología-Tarea (TTF)



Fuente: adaptado de Goodhue y Thompson (1995)

2.2.8 Modelos de adopción y el teletrabajo

El TAM original de Davis ha sido ampliado y modificado por investigadores posteriores para incluir factores adicionales como la influencia social, las condiciones facilitadoras y diferencias individuales como la autoeficacia (Davis, 2014). Estos factores adicionales

añaden más complejidad al modelo, pero pueden proporcionar una comprensión más completa del comportamiento de aceptación de la tecnología. Además, es importante señalar que el TAM se utiliza a menudo junto con otras teorías y modelos para proporcionar una visión más holística de la adopción de tecnología.

Su aplicación en la comprensión del teletrabajo se ha abordado en trabajo como los de Perez et al. (2010), allí ellos propusieron un modelo conceptual a partir del TAM, integrándolo con factores tecnológicos, de recursos humanos y organizacionales para estudiar la adopción del teletrabajo, sugirieron que la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida influyen significativamente en la adopción y el uso de este, además los otros factores incluidos como el factor tecnológico (como Internet estable, servicios en la nube, software colaborativo) afectaría las facilidad de uso percibida, ya que con su disponibilidad sería más fácilmente accesible, fiable y eficiente teletrabajar; los factores de recursos humanos, cuyas habilidades y capacidades de los empleados, su adaptabilidad a las nuevas tecnologías, sus necesidades y demandas tendrían relación con la utilidad percibida; además de los conocimientos técnicos de los empleados, su disposición a trabajar a distancia y la capacidad de la organización para gestionar a los trabajadores remotos podrían influir en la adopción del teletrabajo; y factores organizativos: Puede referirse a la estructura, el estilo de gestión, los recursos y la disposición al cambio.

En Silva et al. (2019b) se adaptó el modelo TAM, donde la facilidad de teletrabajar y la utilidad percibida, son factores que forman actitudes positivas frente al teletrabajo y su intención de implementarlo por parte de las empresas colombianas, en este estudio se validó con 136 gerentes de empresas y mandos medios de Medellín-Colombia; además se incorporaron factores como la importancia para el trabajo, la compatibilidad percibida, las condiciones de facilitación, la autoeficacia percibida, la ansiedad, las motivaciones internas, las experiencias de los gerentes con el teletrabajo, factores incluidos en el modelo TAMIII de Venkatesh y Bala (2008).

Al proponer un modelo que integra estos factores con los principios del TAM, los autores proporcionaron una herramienta cuyos hallazgos enriquecen la literatura existente sobre la adopción de tecnologías. sus resultados indicaron que las variables ligadas a las creencias personales, como la autoeficacia percibida, ejercen una fuerte influencia en la percepción de la facilidad de uso del teletrabajo. Además, los hallazgos demostraron las experiencias previas (E) tienen un impacto positivo en la actitud hacia el teletrabajo (ATT),

lo que sugiere que son elementos claves que afectan la conducta de los directivos al considerar la adopción del teletrabajo. Por lo tanto, estos tres factores externos son considerados importantes y significativos ya que influyen en el comportamiento de los directivos a la hora de adoptar el teletrabajo en sus organizaciones (Silva et al., 2019).

2.2.9 El teletrabajo y la sostenibilidad ambiental de las organizaciones

La sostenibilidad organizacional, un concepto multidimensional, incluye dimensiones económicas, medioambientales y sociales (Amini y Bienstock, 2014). La adopción del teletrabajo puede provocar cambios en la dinámica de la organización que influyan en todas estas dimensiones, afectando así a su sostenibilidad. En términos de sostenibilidad económica, las organizaciones ahorran significativamente en costos inmobiliarios y de servicios públicos cuando los empleados optan por el teletrabajo; sin embargo, este ahorro puede verse contrarrestado por costos tecnológicos y de seguridad adicionales. Además, en función de la dinámica diaria del teletrabajo, es posible que la organización tenga que modificar sus procesos empresariales, lo que requeriría una mayor inversión (Belostecinic et al., 2021).

En cuanto a la dimensión social de la sostenibilidad tiene que ver con el impacto del teletrabajo en el bienestar de los trabajadores y en la equidad social. Aunque el teletrabajo puede mejorar el equilibrio entre la vida laboral y personal y la satisfacción de los empleados (Beauregard et al., 2019; Belostecinic et al., 2021), también corre el riesgo de aumentar el aislamiento y difuminar los límites entre el trabajo y el hogar. Además, la accesibilidad del teletrabajo está desigualmente distribuida entre la población, lo que plantea problemas de equidad social (Golden et al., 2008).

La sostenibilidad medioambiental, el enfoque de este principal de este trabajo, se ha situado en primera línea del discurso mundial, exigiendo un compromiso sustancial y una planificación estratégica de las naciones, de las organizaciones (Amini y Bienstock, 2014). Ante tal urgencia sobre las preocupaciones del cambio climático, nunca se insistirá lo suficiente en el papel de las estrategias políticas de los gobiernos, los estados de todo el mundo se esfuerzan por aplicar normativas medioambientales exhaustivas con el objetivo

de combatir dicho calentamiento causado por las actividades del ser humano, y en este sentido, apoyan las energías renovables y estimular las prácticas sostenibles en diversos sectores, enmarcadas en políticas como la tarificación del carbono, los incentivos fiscales a las iniciativas ecológicas y las colaboraciones internacionales, plasmadas en acuerdos como el de París, los cuales ponen de manifiesto la determinación política para hacer frente al cambio climático y reforzar la sostenibilidad de estos (Eckert y Kovalevska, 2021; Porter et al., 2020).

Sin embargo, el esfuerzo por un futuro sostenible no existe en un vacío político, ya que este se entrecruza de manera crucial con la esfera de la responsabilidad social de las empresas, subrayando el compromiso compartido necesario para una gestión medioambiental eficaz de las organizaciones, las ciudades y los estados (Porter et al., 2020; Shayan et al., 2022). Las empresas, que influyen considerablemente en los resultados medioambientales, son cada vez más conscientes de su papel en la narrativa actuales de la sostenibilidad. En consonancia con este entendimiento, las organizaciones están realizando continuamente una transición hacia prácticas operativas más sostenible, al explorar metodologías de producción más limpia, al aplicar estrategias de reducción de residuos, al invertir en energías renovables y al fomentar una cultura de contratación ecológica como el caso del teletrabajo. Más allá de cumplir un mandato someramente normativo, las empresas han identificado una ventaja competitiva en estas prácticas sostenibles a medida que las preferencias de los consumidores evolucionan hacia opciones responsables con el medio ambiente (Shayan et al., 2022).

El término sostenibilidad se refiere a la práctica de satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras, lo cual implica equilibrar las consideraciones sociales, económicas y medioambientales para garantizar el bienestar a largo plazo tanto de las personas, las organizaciones y las naciones en general (Ruggerio, 2021; Tanimoto, 2013). En esencia, la sostenibilidad se enfatiza en poder lograr una relación armoniosa entre las actividades del ser humano y el mundo natural, reconociendo que los recursos son limitados y deben utilizarse con prudencia, los cual implica una gestión responsable de los recursos, la reducción de los residuos y la contaminación, la preservación de la biodiversidad y el fomento de la equidad social. El desarrollo sostenible tiene en cuenta la interconexión de varios sistemas, como el medio ambiente, la economía y la sociedad, y trata de fomentar

un equilibrio que permita el progreso y la mejora al tiempo que minimiza los impactos negativos. Implica adoptar prácticas y aplicar políticas que promuevan el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente (Tanimoto, 2013).

En medio de estos cambios sustanciales en el panorama político y empresarial, destaca una estrategia con potencial para alinear ambos sectores hacia la sostenibilidad medioambiental: el fomento del teletrabajo. El teletrabajo, definido como el trabajo a distancia o por fuera de las instalaciones de la empresa en lugar de en una oficina tradicional, el cual es mediado por las tecnologías de la información y comunicación, tiene profundas implicaciones para la sostenibilidad medioambiental, ya que facilita la reducción de los desplazamientos diarios, reduciendo significativamente las emisiones de carbono y otros contaminantes asociados al transporte de los empleados que teletrabajan en una organización. Además, disminuye la necesidad de grandes espacios de oficina, ya que permite reducir el consumo de energía y los recursos dedicados al mantenimiento de las oficinas (Hook et al., 2020).

Además, el teletrabajo sirve como punto de convergencia para las estrategias políticas y empresariales de sostenibilidad, ya que los gobiernos pueden fomentar normativas y políticas favorables al teletrabajo, como lo observado durante la contingencia del COVID-19, mientras que las empresas pueden integrar el teletrabajo en sus estrategias operativas, en sus prácticas laborales habituales, en su cultura organizacional. Estos esfuerzos sincronizados amplifican los beneficios medioambientales del teletrabajo, proporcionando un poderoso testimonio de los beneficios del compromiso compartido con la sostenibilidad (Hook et al., 2020).

2.3 Modelos de difusión de innovaciones

2.3.1 Teoría de Difusión de Innovaciones de Everett Rogers

La Teoría de Difusión de Innovaciones ha ayudado a comprender cómo los individuos y las organizaciones adoptan adecuadamente una o una amplia gama de tecnologías que son innovadoras (Damanpour y Schneider, 2006).El modelo de difusión de innovaciones introducido por Everett Rogers en su libro *“Diffusion of innovations”* en 1962, ha sido la

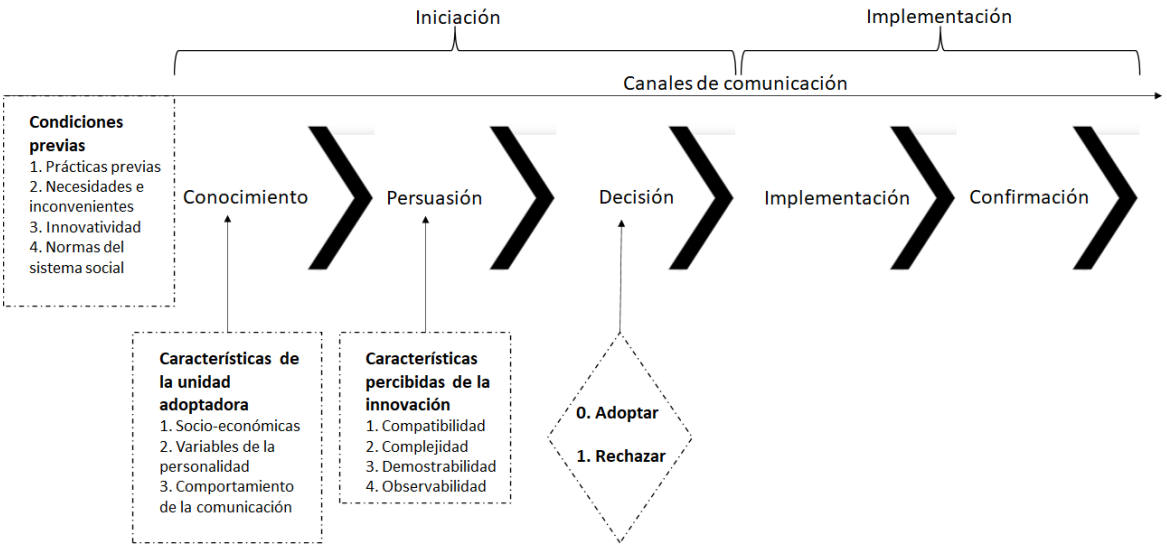
base teórica más ampliamente utilizadas para el estudio de la adopción de innovaciones (Gruenhagen y Parker, 2020). La Teoría de Difusión de Innovaciones (TDI) es una teoría de la comunicación y sociología utilizada para describir los patrones de la difusión como un proceso por el cual una innovación de difunde entre los miembros de una comunidad a través de ciertos canales durante un período de tiempo. Originalmente la TDI se formuló para considerar el análisis del comportamiento de la adopción a nivel individual, pero en trabajos posteriores se ha aplicado a los estudios que evalúan la adopción nivel grupal y organizacional (Damanpour et al., 1989; Gruenhagen y Parker, 2020).

Rogers, (1995) sugirió cinco atributos de la innovación, los cuales desempeñan un papel importante en la actitud de un individuo hacia su adopción. Estos cinco atributos son: la ventaja relativa o los beneficios percibidos por adoptarla; la compatibilidad, la cual es consistente con los valores, experiencias y normas de la unidad adoptadora; la complejidad, la cual trata del grado que el individuo es capaz de entender el uso de la innovación; la posibilidad de ensayo y observación de la innovación; además, sugirió que la innovación tecnológica se adoptará sin problemas y se difundirá más rápido si posee estos cinco atributos. Los estudios de adopción de innovaciones han estado utilizando éstos y otros atributos en la búsqueda de los factores que influyen en la adopción de la innovación tecnológica, ya que una innovación crea un tipo de incertidumbre en los posibles adoptantes (basados en las consecuencias previstas), y representa una oportunidad de reducción de la incertidumbre en otro sentido (conocimiento de la tecnología) (Damanpour et al., 1989; Rogers, 1995).

La reducción potencial de la incertidumbre (la información incorporada a la propia innovación representa la posible eficacia de la innovación para resolver una necesidad o el problema percibido por una unidad adoptadora); ventaja que motiva a que el individuo se esfuerce para conocer más sobre la innovación. Una vez que estas actividades de búsqueda de información reducen la incertidumbre sobre las consecuencias esperadas de la innovación a un nivel tolerable, se tomará una decisión sobre la adopción o el rechazo. Si el individuo utiliza la nueva idea, obtendrá más información valorativa sobre la innovación tecnológica y se reducirá aún más la incertidumbre sobre sus efectos. En este sentido, el proceso de decisión sobre la innovación es principalmente una actividad de búsqueda y tratamiento de información en la que el individuo se motiva a reducir la incertidumbre sobre las ventajas e inconvenientes de la innovación (Rogers, 1995).

De acuerdo con Rogers (1995), las decisiones sobre innovar en los sistemas sociales no son colectivas, ya que cada miembro de esta se enfrenta a sus propias decisiones de innovar, decisiones que no son acciones instantáneas, sino una serie de acciones secuenciales, cuyo proceso ocurre en el tiempo. Según Rogers (1995) durante dos fases (inicialización e implementación) se plantean cinco etapas secuenciales para explicar el proceso de aceptación o confirmación de la innovación (ver Figura 2-8), éstas son: Conocimiento, el cual ocurren cuando la unidad adoptadora es expuesto a la innovación y entiende algo sobre su funcionamiento; Persuasión, ocurren cuando el individuo u otros individuos actitudes hacia la innovación; Decisión, ocurren cuando un individuo desarrolla actividades, investigaciones o pruebas que le permiten tener la opción de rechazar o aceptar la innovación; la etapa de Implementación, ocurre cuando la unidad adoptadora hace suso de la innovación; y la Confirmación, ocurre cuando un individuo refuerza la decisión tomada, y dependiendo de los conflictos presentados, reevalúa o confirma dicha decisión para que sea aceptada en todo su esplendor.

Figura 2-8: Modelo de las etapas del proceso de adopción de innovaciones de Everett Rogers a nivel individual



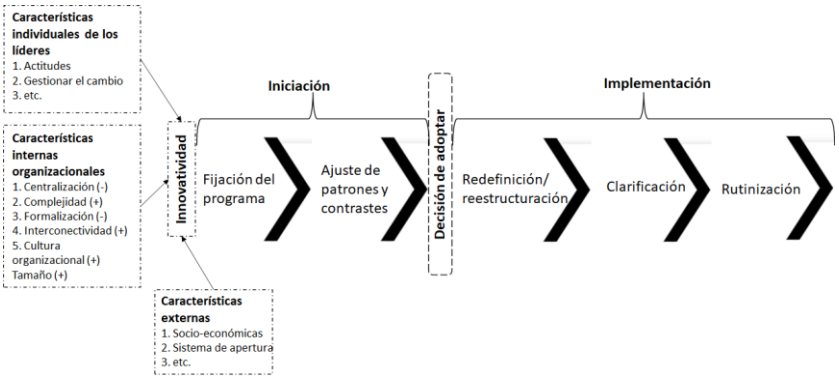
Fuente: adaptado de Rogers (1995)

Por otro lado, a nivel organizacional, Rogers, (1995) define el proceso de toma de decisiones de la innovación a nivel organizacional en cinco etapas secuenciales como se

observa en la Figura 2-9, éste está compuesto por dos fases, la fase 1 o iniciación, la cual está compuesta por: la Fijación del programa, el cual depende del grado de innovatividad de la organización y es capaz de definir una innovación a partir de su entorno, conceptualiza y planea el proceso de adopción para evaluar la posibilidad de adoptarla, evaluación que está relacionada con los problemas organizacionales, esto crea la necesidad percibida de innovar, y se genera una búsqueda de aquellas innovaciones que tiene potencial de valor para la organización; Ajuste de patrones y contrastes, se considera conjuntamente el problema de la organización con la innovación, para hacer los respectivos ajustes para su planeación adopción y ejecución.

Al ser adoptada la innovación, se presenta la segunda fase, llamada de implementación, donde todos los eventos, las acciones y decisiones inmersas son tomadas en cuenta para poner en marcha la innovación, la cual está comprendida en las siguientes etapas: Redefinición/Reestructuración, en esta etapa la innovación es modificada y redefinida, o reinventada con el objetivo de que calce con la situación particular de la organización, se generan cambios organizacionales para permitir acoplar la innovación; Clarificación, en esta etapa los efectos adversos entre la innovación y la organización son más claros para los miembros de la organización, la innovación se usa completa y regularmente; y Rutinización, en esta etapa la innovación es un elemento rutinario de la organización (Rogers, 1995).

Figura 2-9: Modelo de las etapas del proceso de adopción de innovaciones de Everett Rogers a nivel organizacional

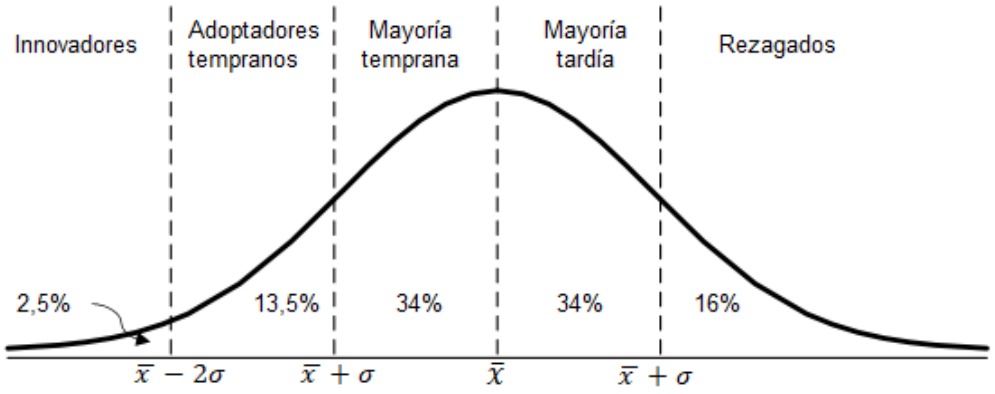


Fuente: adaptado de Rogers (1995)

La innovatividad o el carácter innovador es el grado en que una unidad adoptadora es relativamente más precoz en la adopción de nuevas ideas que los demás miembros de un sistema (Rogers, 1995). En lugar de describir a un individuo como "menos innovador que la media de los miembros de un sistema social", resulta más práctico y eficaz decir que pertenece a la "mayoría tardía" o a otra categoría de adoptantes. Rogers (1995) propuso las categorías de adoptantes, las cuales son una clasificación de los miembros de un sistema social, de acuerdo con su disposición a adoptar innovaciones. Las cinco categorías de adoptadores son: (1) innovadores, (2) adoptadores tempranos, (3) mayoría temprana, (4) mayoría tardía y (5) rezagados.

Estas cinco categorías de adoptantes se observan en la Figura 2-10, donde se muestra la distribución de adoptantes como una distribución normal, con media $\bar{x}$ de la cantidad promedio de adoptantes y desviación estándar σ en función del tiempo. El área situada a la izquierda, se muestra el primer 2,5% de los individuos Innovadores que adoptan una innovación con tiempo medio de adopción menos dos desviaciones típicas; el siguiente 13,5% de adoptantes, los adoptadores tempranos, incluye la media menos una desviación típica; el siguiente 34% de los adoptantes, denominados mayoría temprana, se incluye en el área comprendida entre la fecha media de adopción y menos una desviación típica; entre la media y una desviación típica a la derecha de la media se sitúa el siguiente 34%, la mayoría tardía; y el último 16% se denomina rezagados (Rogers, 1995).

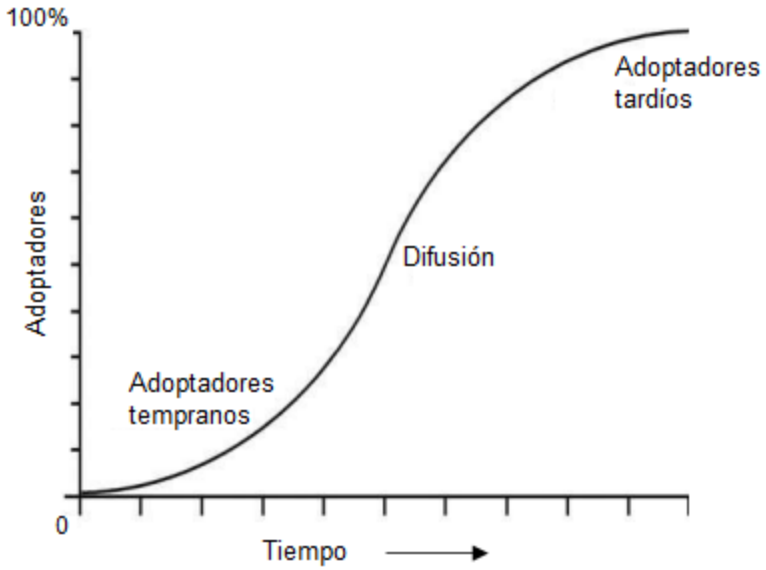
Figura 2-10: curva de adopción de innovadores según su categorización y nivel de innovatividad de Rogers



Fuente: adaptado de Rogers (1995)

Hay una forma específica en que la dimensión temporal interviene en la difusión de las innovaciones, la tasa de adopción, la cual es la velocidad relativa con la que los miembros de un sistema social adoptan una innovación (Rogers, 1995). Cuando el número de individuos que adoptan una nueva idea se representa con una frecuencia acumulativa a lo largo del tiempo, la distribución resultante es una curva en forma de "S". Al principio, sólo unos pocos individuos adoptan la innovación en cada periodo de tiempo (como un año o un mes, por ejemplo); éstos son los innovadores; y a medida que más y más individuos la adoptan la curva de difusión empieza a ascender. En este punto, la trayectoria de la tasa de adopción empieza a estabilizarse, ya que cada vez quedan menos individuos que aún no hayan adoptado. Por último, la curva en forma de S alcanza su asíntota y el proceso de difusión llega a su fin (Rogers, 1995). La mayoría de las innovaciones tienen una tasa de adopción en forma de S, pero la pendiente de la "S" varía de una innovación a otra, ya que algunas nuevas ideas se difunden con relativa rapidez y la curva podría ser bastante pronunciada. Otra innovación puede tener un ritmo de adopción lento y su curva sería más gradual con una pendiente relativamente baja como se observa en la Figura 2-11.

Figura 2-11: Curca S de Difusión de innovaciones de Rogers



Fuente: adaptado de Rogers (1995)

2.3.2 Modelo de Difusión de Bass

El enfoque de difusión de innovaciones ha sido objeto de extensa investigación académica, al examinar las variables que afectan la adopción y difusión de nuevos productos e ideas. El paradigma de la difusión de las innovaciones ha sido ampliamente estudiado en la literatura, donde se ha explorado los factores que influyen en la adopción y difusión de nuevos productos e ideas. El Modelo de Difusión de Bass (MDB) es un modelo matemático que se utiliza habitualmente para analizar la difusión de innovaciones, que es el proceso por el que nuevos productos, servicios o ideas se difunden entre una población (Horvat et al., 2020). El Modelo de Bass es un modelo sencillo y muy utilizado para predecir la difusión de un nuevo producto, una nueva tecnología o una innovación en un mercado determinado, basado en que el índice de adopción de un nuevo producto depende de dos factores: el atractivo inherente de la innovación (representado por el coeficiente p) y el grado de influencia social o marketing "voz a voz" (representado por el coeficiente q). El modelo de Bass supone que la tasa de adopción seguirá una curva sigmoidea o en forma de S, con una tasa de adopción inicial lenta, seguida de una fase de crecimiento rápido y, a continuación, una disminución progresiva a medida que el mercado se satura (Bass, 2004). El Modelo de Difusión de Bass se presenta por la siguiente ecuación matemática:

Ecuación 2-2

$$\frac{dN(t)}{dt} = p[m - N(t)] + \frac{q}{m}N(t)[m - N(t)]$$

Donde:

N(t): es el número acumulado de adoptantes hasta un determinado momento t

m: es el número total de individuos que acabarán adoptando el producto o la tecnología a lo largo del tiempo. Se representa como una estimación del potencial máxima de mercado del producto o tecnología.

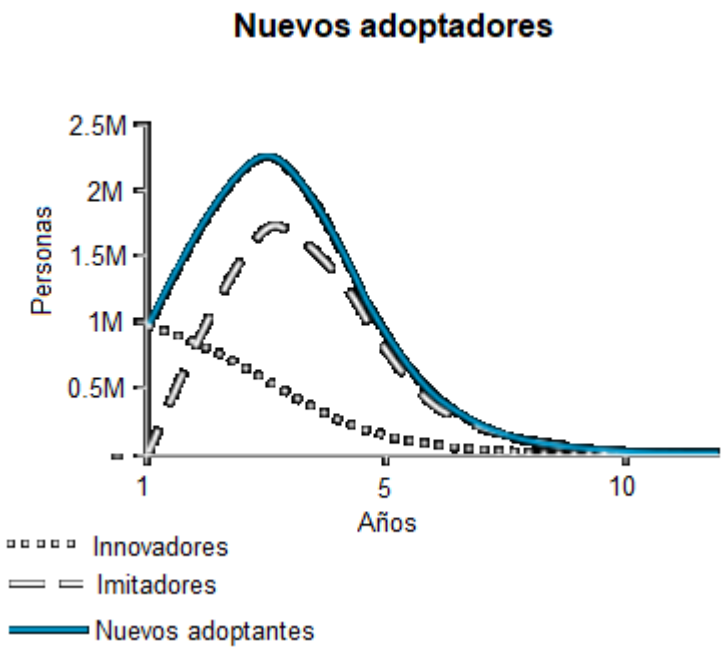
p: el coeficiente de innovación, el cual representa la influencia externa en el proceso de difusión, recoge el efecto de factores externos como la publicidad, la promoción o la cobertura mediática o las normas subjetivas que pueden influir en la tasa de adopción de cierta innovación.

q: es el coeficiente de imitación, el cual representa la influencia interna en el proceso de difusión. Recoge el efecto de las interacciones sociales entre individuos, como las

recomendaciones voz a voz o la influencia social o la experiencia que pueden incidir en el índice de adopción.

En conjunto, el modelo de Bass proporciona un marco para comprender cómo influyen los factores externos e internos en la difusión de nuevos productos o tecnologías dentro de una población, ya que cuantifica estos factores; además, el modelo puede utilizarse para predecir los índices de adopción y fundamentar las estrategias de promoción de una innovación en una población.

Figura 2-12: Perfiles de adoptadores de Bass



Fuente: adaptado de Bass (2004)

Este modelo de difusión es una herramienta valiosa para predecir la adopción del teletrabajo, una innovación que puede ser modelada dentro de este marco (Sivakumar et al., 1996), en la Figura 2-12, se identifican a los innovadores, los imitadores y nuevos adoptantes y la forma en que estos se van agotando en el tiempo en una población. Los parámetros del modelo, el coeficiente de innovación y el coeficiente de imitación, deben establecerse en función de la proporción de trabajadores dispuestos a probar el teletrabajo y los que seguirán la tendencia de sumarse (Sivakumar et al., 1996; Yen et al., 1996). Al

utilizar estos parámetros, el modelo puede hacer predicciones sobre la tasa de adopción del teletrabajo a lo largo del tiempo, lo que permite a la empresa planificar los recursos necesarios y adaptarse a los cambios; además, a medida que se recopilan datos reales, es posible ajustar los parámetros para mejorar la precisión de las predicciones. Sin embargo, es importante considerar otros factores, como el apoyo de la organización, la capacidad de los empleados para realizarlo y las condiciones externas, entre otros factores que ayudarían a comprender completamente la adopción del teletrabajo (Arbelaez et al., 2022; Sivakumar et al., 1996; Karnowki y Jo white, 2002).

2.3.3 Modelo de Dinámica de sistemas de difusión de Bass

A partir de modelo de difusión Bass, John D. Sterman propone el modelo de dinámica de sistemas de difusión de Bass, como una herramienta analítica que se utiliza para entender cómo se adoptan y difunden las innovaciones a lo largo del tiempo (Sterman, 2002). En este modelo se sugiere que la difusión de ideas, rumores, tecnologías nuevas y el crecimiento de productos innovadores pueden ser conceptualizados en términos similares a la propagación de una epidemia. En este marco, las personas que han adoptado una innovación "infectan" a aquellos que aún no la han adoptado. Por ejemplo, en el caso de un rumor, las personas que lo han oído lo pasan a quienes aún no lo han oído, quienes, a su vez, lo difunden a otros. Del mismo modo, las ideas nuevas se difunden cuando aquellos que creen en ellas convencen a quienes no creen para que acepten la nueva idea, y estos nuevos adeptos, a su vez, persuaden a otros para que acepten la idea.

Este proceso es similar en el caso de nuevos productos o tecnologías, donde las personas que han adoptado el producto o tecnología entran en contacto con las que no lo han hecho, exponiéndoles a la idea y "infectándolos" con el deseo de adquirir el producto nuevo. A medida que más personas adoptan la innovación, la "población" de adoptantes crece, fenómeno en el que las personas imitan el comportamiento, las creencias o las compras de los demás, describe una situación de retroalimentación positiva a través del contagio social, proceso es análogo al ciclo de contagio en un modelo básico de una epidemia, donde los infectados propagan la enfermedad a los no infectados, aumentando el número total de personas infectadas. En términos de la adopción de innovaciones, este proceso de "contagio" conduce a una mayor adopción y difusión de la innovación.

En la Figura 2-13 se muestra el diagrama de flujos y niveles de difusión de Bass, donde los adoptadores anuales es la suma que resulta de las adopciones del voz-a-voz (percepciones de las opiniones positivas emitidas por los adoptadores) y de las adopciones como consecuencia de la publicidad o de cualquier otra influencia externa. Bass tuvo en cuenta la probabilidad de que un posible adoptador tome la decisión de adoptar como consecuencia de la exposición a una determinada cantidad de publicidad; donde el volumen de la publicidad y otras influencias externas se consideran constantes para cada periodo. De ahí que los adoptadores anuales (At):

Ecuación 2-3

$$At = p \cdot AP + q*AP*(A/PT)$$

A: adoptadores, At: Adoptadores anuales

AP: Adoptantes por publicidad

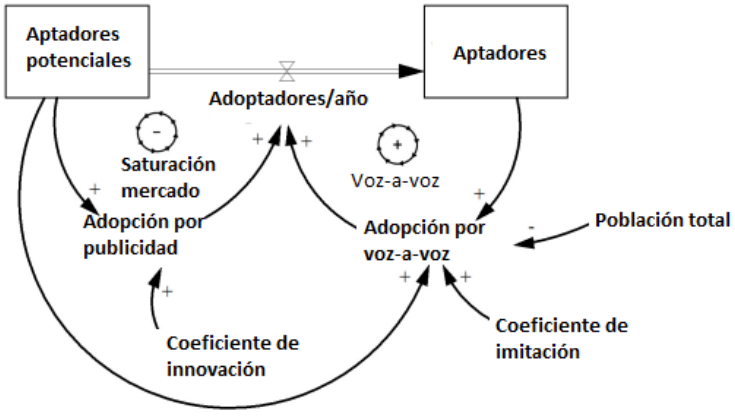
AV: Adoptantes por voz-a-voz

p: coeficiente de innovación

q: coeficiente de imitación

PT: Población total

Figura 2-13: Diagrama de flujos y niveles del modelo de difusión de Bass



Fuente: Adaptado de Sterman (2002)

Donde el parámetro p, es el coeficiente de innovación (1/t) de Bass; Sterman (2002) lo denomina Eficacia de la publicidad o tasa de adopción por publicidad. En sí, el modelo de Bass cuando se introduce una innovación o un producto nuevo, el número de adoptadores anuales At, depende exclusivamente de las personas que conocen la innovación de fuentes de información externas, como la publicidad, y de manera que cuando el conjunto de adoptantes potenciales disminuye, la población adoptadora va creciendo, a la vez que la influencia de la publicidad sobre la adopción total decae. El cambio en la estructura de realimentación del proceso de difusión añadiendo el efecto de la publicidad con el coeficiente de innovación p, soluciona el problema de arranque del modelo logístico y mejora la capacidad del modelo de adaptación a la realidad.

2.4 Síntesis del capítulo

El capítulo presentado proporciona un estudio exhaustivo de las teorías y modelos fundamentales que ayudan a entender la adopción y difusión de innovaciones, con un enfoque particular en el teletrabajo dentro de las organizaciones. Principalmente, se exploran los detalles del Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) en sus diferentes variantes (TAM2, TAM3) y más, que son ampliamente reconocidos en el ámbito académico y empresarial para comprender la aceptación y uso de la tecnología. Además, se abordan teorías complementarias, como la Teoría de la Acción Razonada, que ayudan a explicar el comportamiento humano hacia la adopción de tecnologías, y en este caso, cómo estas teorías pueden aplicarse para entender la adopción del teletrabajo.

El capítulo también introduce y define conceptos esenciales, como el teletrabajo, estableciendo una base sólida para la discusión y el análisis. En este contexto, también se enmarca el concepto de sostenibilidad y se detallan las variables específicas que se tomarán en cuenta en la medición de esta tesis. Para complementar, se examinan las teorías y modelos de difusión de innovaciones, destacando el Modelo de Difusión de Bass, que se basa en la dinámica de sistemas, modelos que se consideran fundamentales para la comprensión teórica de cómo se propaga una innovación, como el teletrabajo. En resumen, este capítulo proporciona una sólida base teórica que sirve como cimiento para el estudio y análisis de la adopción del teletrabajo en las organizaciones desde el punto de vista de la sostenibilidad.

3. Capítulo 3: Adopción longitudinal del teletrabajo en las organizaciones

3.1 Introducción

Para que la gestión de una empresa sea óptima cuando adopta una tecnología, es esencial que las personas que desempeñan funciones estratégicas lideren su introducción, en su área encargadas, en sus subalternos y dispongan de recursos, conocimientos, liderazgo, empatía y visión para una correcta gestión (Lanzolla et al., 2021; Venkatesh y Bala, 2008). Esto hace que se creen grandes expectativas en torno a los nuevos modelos de gestión de las organizaciones, los cuales deben ser más más dinámicos y flexibles, como el que puede aportar la aceptación de nuevas tecnologías organizacionales como es el caso del teletrabajo, que como todo proceso de adopción y aceptación de tecnologías, empieza con grandes inversiones, y su retorno a veces, puede no ser satisfactorio y su aceptación no aportaría el valor esperado para todos los miembros de la organización, o se conseguiría pero de forma muy lenta, y por supuesto los directivos de las organizaciones no querrán tomar malas decisiones que destruyan todo el valor generado en el tiempo de la organización (Lanzolla et al., 2021; Venkatesh y Bala, 2008).

Así pues, el teletrabajo ha tomado gran importancia para la sociedad actual de todas las naciones y más después de que gran parte de las organizaciones lo han experimentado obligatoriamente durante la pandemia Covid-19, lo cual se evidencia en la creciente implementación de programas de teletrabajo por parte de diferentes organizaciones privadas y públicas pero a su vez el rezago de su adopción después de la pandemia, especialmente de organizaciones del sector privado más que del sector público (Carvalho

et al., 2022; Mohammadi et al., 2022). En este sentido, la aceptación del teletrabajo es un tema que ha recibido la atención de investigadores, profesionales y entidades gubernamentales desde hace más de una década, en el caso colombiano, para el 2014 el 13% de las organizaciones habían implementado alguna modalidad de teletrabajo; para el 2019 el 38%, representando un incremento del 171% con respecto al 2014, mientras que para el 2021, la penetración en las empresas era del 41%, representando tan solo un incremento del 7,1% con respecto al 2019; ya que durante la pandemia en el 2020, según la encuesta realizada de penetración del teletrabajo, solo 4 de cada 10 estarían dispuestas a adoptarlo en un futuro (MinTIC, 2020; MinTIC, 2021).

A pesar de la importancia de la adopción de innovaciones tecnológicas y de la gran cantidad de literatura disponible, el conocimiento del fenómeno de la adopción del teletrabajo para las organizaciones sigue siendo limitado, ya que la mayoría de los estudios anteriores sobre la adopción de tecnologías sólo examinan los procesos y los factores que contribuyen a la adopción de la tecnología hasta la adquisición de la innovación, sin juzgar si ésta llega a formar parte de su práctica habitual por parte de la unidad adoptante (Perez et al., 2010). Para lograr una adecuada adopción e implementación del teletrabajo en las organizaciones, es necesario examinar el proceso en la adopción y aceptación del teletrabajo; sin embargo, en la literatura existente no se encuentra un modelo que explique de manera integral la adopción del teletrabajo en las organizaciones, que incluya el proceso de adopción y aceptación del teletrabajo de manera integral y robusta (Moglia et al., 2021; Perez et al., 2010)

El objetivo de este capítulo es examinar longitudinalmente cómo los factores de experiencia como antecedentes de las creencias de los directivos de las organizaciones de Medellín afectan la intención de teletrabajar en las áreas y/o organizaciones que supervisan a través del modelo de Aceptación Tecnológica con algunas modificaciones.

3.2 Modelo de Adopción Tecnológica aplicado al Teletrabajo.

El teletrabajo es definido en cuatro importantes dimensiones: la primera es el lugar donde se realiza el trabajo, el cual puede ser llevado a cabo por fuera de los espacios de la organización, como desde el hogar del empleado, lo que se denotaría como teletrabajo a domicilio; o si es desde cafés, hoteles, aeropuertos, etc., se denominaría como teletrabajo móvil, donde el cliente es la razón de ser de dichos desplazamientos; o también se podrían presentar en centros especializados con acceso a tecnologías de la información y comunicación, telecentros, oficinas satélite y espacios coworking utilizados para minimizar los desplazamientos entre la organización, los cuales cuentan con una amplia gama de herramientas ofimáticas, y son espacios previstos por la organización para la comodidad de sus empleados (Kazekami, 2020; Moglia et al., 2021; Perez et al., 2010; Shin et al., 2009)

La segunda dimensión es el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), puesto que la operación del trabajo debe estar mediado tecnológicamente en términos operativos y comunicativos con el objetivo de poderse considerar en como un entorno teletrabajo en la organización (Shin et al., 2009); en tercer lugar, el tiempo empleado en teletrabajo, el cual está determinado por el % que se trabaja dentro de las instalaciones de la compañía y por fuera de esta; cuando por ejemplo se trabaja 2 de 4 o menos del 100% de los días laborales a la semana, este tipo de trabajo se denomina teletrabajo suplementario; y la cuarta dimensión está asociada a las relaciones contractuales, donde dependiendo si hay una subordinación directa el empleado cuanta con los beneficios que su empresa le puede proporcionar, y cuando no la hay, la naturaleza contractual es freelance, y el empleado es independiente (Moglia et al., 2021; Perez et al., 2010; Shin et al., 2009)

Para lograr una adecuada adopción e implementación del teletrabajo en las organizaciones, es necesario examinar el proceso en la adopción y aceptación del teletrabajo; los modelos de adopción tecnológica descritos en el capítulo 2, en especial el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) utilizado por Silva et al. (2019), presenta una amplia explicación sobre el uso del TAM como modelo conceptual y teoría que ayuda a explicar el proceso de adopción del teletrabajo, este estudio examinó la Actitud de los

gerentes frente al teletrabajo, a partir de la facilidad de teletrabajar y la utilidad percibida, son factores que forman actitudes positivas fen los gerentes generales y de áreas de empresas colombianas, cuya decisión de adoptar el teletrabajo en sus área o empresas depende de ellos. Se tuvo en cuenta factores como importancia para el trabajo, la compatibilidad percibida, las condiciones de facilitación, la autoeficacia percibida, la ansiedad, las motivaciones internas, las experiencias de los gerentes con el teletrabajo, factores incluidos en el modelo TAMIII de Venkatesh y Bala (2008b) y que se asociaron con la adopción del teletrabajo como innovación organizacional.

Al proponer un modelo que integra estos factores con los principios del TAM, los autores proporcionaron una herramienta cuyos hallazgos enriquecen la literatura existente sobre la adopción de tecnologías. sus resultados indicaron que las variables ligadas a las creencias personales, como la autoeficacia percibida, ejercen una fuerte influencia en la percepción de la facilidad de uso del teletrabajo. Además, los hallazgos demostraron las experiencias previas (E) tienen un impacto positivo en la actitud hacia el teletrabajo (ATT), lo que sugiere que son elementos claves que afectan la conducta de los directivos al considerar la adopción del teletrabajo. Por lo tanto, estos tres factores externos son considerados importantes y significativos ya que influyen en el comportamiento de los directivos a la hora de adoptar el teletrabajo en sus organizaciones

El modelo presentado en Silva (2019) puso de manifiesto que las condiciones de facilitación tuvieron un efecto marginal en la explicación de la variación de las actitudes hacia la adopción de tecnologías. Además, ciertos indicadores multivariantes del modelo estructural fueron un poco bajos. Por lo tanto, a la luz de estos datos, se simplificó el modelo de Silva (2019), excluyendo las condiciones de facilitación debido a su baja carga factorial previa a la pandemia de dicho estudio. También se agruparon las variables que medían las motivaciones intrínsecas en el constructo de la imagen percibida, proporcionando una representación más condensada y efectiva del modelo de adopción de tecnología.

H_1: la Intención de Teletrabajar afecta positivamente la Conducta actual de Teletrabajar

H_2: la Facilidad Percibida de Teletrabajar afecta positivamente la Intención de Teletrabajar

H_3: la Utilidad Percibida de Teletrabajar afecta positivamente la Intención de Teletrabajar

H_4: la Facilidad Percibida de Teletrabajar afecta positivamente la Utilidad Percibida de Teletrabajar

En este nuevo modelo propuesto, se elimina la actitud hacia el uso de la tecnología, determinando la intención de uso por la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida, ya que la intención de uso se basa en reglas de decisión cognitivas para mejorar el desempeño de una actividad y por ello se eliminó el componente emocional representado por la variable en cuestión (Venkatesh y Davis, 2000). El Modelo de Aceptación Tecnológica III, muestra que la norma subjetiva determina la intención de uso de una tecnología para aquellos escenarios en los que su uso es obligatorio, como es el caso de las restricciones que dieron lugar en la pandemia del Covid-19, que obligaron a las empresas a teletrabajar (Shamsi et al., 2021; Venkatesh y Davis, 2000).

La norma subjetiva es definida como la importancia que un individuo da a las percepciones de los agentes externos sobre el uso de una tecnología y que está condicionada por las experiencias (Venkatesh y Bala, 2008). La variable voluntariedad, entendida como el grado de obligatoriedad de la decisión de adoptar una tecnología (decisión voluntaria o decisión tomada por una organización) puede explicar cómo se aceptan las tecnologías, ya que la propia voluntad de un individuo de utilizar una tecnología se encuentra en el espectro de la adopción (Venkatesh y Bala, 2008).

El Modelo de Aceptación Tecnológica II, se introduce en el modelo el concepto de imagen percibida, que se define como el grado en que el uso de una tecnología genera un estatus en el entorno social o en imagen institucional de la organización (Venkatesh y Davis, 2000). Se observa la variable importancia para el puesto de trabajo es el grado de percepción que tiene un individuo sobre la importancia del uso de esa tecnología para realizar un determinado trabajo, actividad o tarea, que dependerá de la estructura organizacional y del puesto en cuestión (Shamsi et al., 2021; Venkatesh y Davis, 2000).

En general, varios estudios han contrastado la utilidad percibida del teletrabajo (UPT), que influye en intención de teletrabajar (Golden, 2012; Kaluza y van Dick, 2022; Palliya et al., 2018; Perez et al., 2010; Shin et al., 2009; Silva et al., 2019). La facilidad de uso percibida cuando se define como el grado en que un usuario considera que, al hacer uso de un nuevo sistema, éste puede estar libre de esfuerzo según Davis (1989), que es un constructo que tiene una relación directa con las evaluaciones individuales sobre el

esfuerzo necesario que se debe realizar en un proceso al hacer uso de una nueva tecnología en el caso particular del teletrabajo (Venkatesh y Davis, 2000). Kaluza y van Dick (2022) afirman que para que el teletrabajo se implemente adecuadamente en una organización, debe existir un acuerdo entre el empleador y el empleado, los cuales deben acordar las condiciones en las que se decida la mejor combinación posible de teletrabajo, combinaciones relacionadas en términos de espacio y tiempo, contratación y provisión de recursos tecnológicos; pero esta implementación sólo podría realizarse si el empleado toma una decisión afirmativa de teletrabajar o si el empleador y el empleado acuerdan que el teletrabajo no debe ser implementado, y que éste no será debidamente aceptado debido a su imposición.

Respecto a los planteamientos de los factores normativos Golden et al. (2008) estudiaron cómo es el impacto del teletrabajo en la familia y cómo la familia impacta en el trabajo, y encontraron que la autonomía para trabajar modera positivamente la incidencia del trabajo en la familia y el tamaño de la familia modera negativamente la relación de la familia con el trabajo, en este sentido Tremblay (2002) encontró que en aquellas personas que tienen hijos y una familia nuclear fuerte tienen mayor intención de teletrabajar, debido a la presión que esta última ejerce para pasar el tiempo más cercar de la familia, lo cual puede afectar la percepción de los individuos sobre el teletrabajo, donde dependiendo del estudio que se proponga, deben considerarse como variables de control e importantes en la adopción del teletrabajo en las organizaciones a nivel individual.

Estos factores normativos que afectan al comportamiento del individuo provienen de las presiones de agentes externos como los empleadores, los clientes, los compañeros de trabajo, los familiares, la legislación existente, la competencia o incluso los ejercidos por elementos de movilidad en las ciudades como el Covid-19 o las restricciones de movilidad como el pico y placa en la ciudad de Medellín, cuyas estrategias gubernamentales buscan la minimización de los impactos ambientales, moderan la imagen o reputación que un individuo percibe que tendría si hace uso del teletrabajo y la importancia que éste tendría para realizar sus actividades (Gálvez et al., 2020; Martínez et al., 2017; Silva et al., 2019).

En este sentido Ruppel & Howard (1998) en su estudio sobre las variables del entorno en la adopción y difusión del teletrabajo encontraron que para que una organización adopte el teletrabajo, es impulsada por factores como ganar competitividad en el mercado, teniendo en cuenta los beneficios que el teletrabajo aporta; o que los competidores hayan

adoptado el teletrabajo y esto también generaría una ventaja competitiva para la organización al presentarse en la competencia o que la organización tenga cierta sensibilidad a los impactos ambientales que implica el transporte de sus empleados entre sus hogares y la organización y utilice esto como su oferta de valor. Estos factores asociados al teletrabajo afectan a la imagen que la organización tendría ante sus clientes, sus nuevos empleados y sus empleados actuales y, por tanto, a la formación de percepciones sobre la utilidad de adoptarlo.

Venkatesh y Bala (2008) definen la relevancia para el trabajo como el grado en que un individuo considera teletrabajar puede implementarse en su área. Ruppel y Howard (1998) en su estudio sobre las variables del entorno en la adopción y difusión del teletrabajo encontraron que para que un individuo adopte el teletrabajo o una organización teletrabaje, variables como la globalización del mercado, debido a las constantes interacciones que el individuo o la organización tiene con sus empleados, sus clientes, sus proveedores y el contexto en general, además de factores asociados a la comunicación con expertos externos debido a la necesidad de resolver problemas u obtener conocimientos esporádicos para dar soluciones a requerimientos internos, como la solución de problemas técnicos y en general, y que están relacionados con la escasez de mano de obra calificada, por lo que el teletrabajo cobra importancia para la ejecución de las actividades de los individuos y las organizaciones.

Las organizaciones e individuos innovadores, aquellos que tienen más experiencia en la asimilación del cambio que trae consigo la implantación de cualquier nueva tecnología para la empresa, asimilan mejor el cambio cultural y operativo que trae consigo la nueva implantación, y no sólo la capacidad de innovación que tiene una unidad adoptante es fundamental en la adopción del teletrabajo, el conocimiento previo sobre el mismo es relevante para la adopción (Damanpour y Schneider, 2006; Mayo et al., 2009; Ruppel y Harrington, 1995). Cuando hay ausencia o existen percepciones negativas sobre las oportunidades de promoción, la disponibilidad de recursos para trabajar o las condiciones de facilitación, la relación directa con los supervisores y la interacción social y profesional reflejan experiencias que no impulsan una percepción de utilidad, facilidad de uso y a su vez la intención positiva hacia su adopción.

Venkatesh y Bala (2008) definieron también definen la "autoeficacia percibida" como el grado en que un individuo cree tener las habilidades o capacidades necesarias para llevar

a cabo una tarea específica utilizando una determinada tecnología. Estas características individuales son cruciales para el éxito de la adopción del teletrabajo, características como el manejo de las TIC, el trabajo autónomo, la resolución de problemas, y la confianza son determinantes para percibir la autoeficacia y a su vez una mayor facilidad de uso y minimizar la ansiedad al hacer uso de determinada tecnología. Raghuram y Fang (2014) propusieron que la autoeficacia se puede aumentar a través de intervenciones de formación de los empleados, así como a través del liderazgo y la búsqueda de su desarrollo por parte de la organización, a través del enfoque conductual de las expectativas interpersonales, la confianza en la supervisión del trabajo de los empleados por parte de los gerentes, lo que puede ser un factor desencadenante para aumentar el número de teletrabajadores (Neufeld y Fang, 2005).

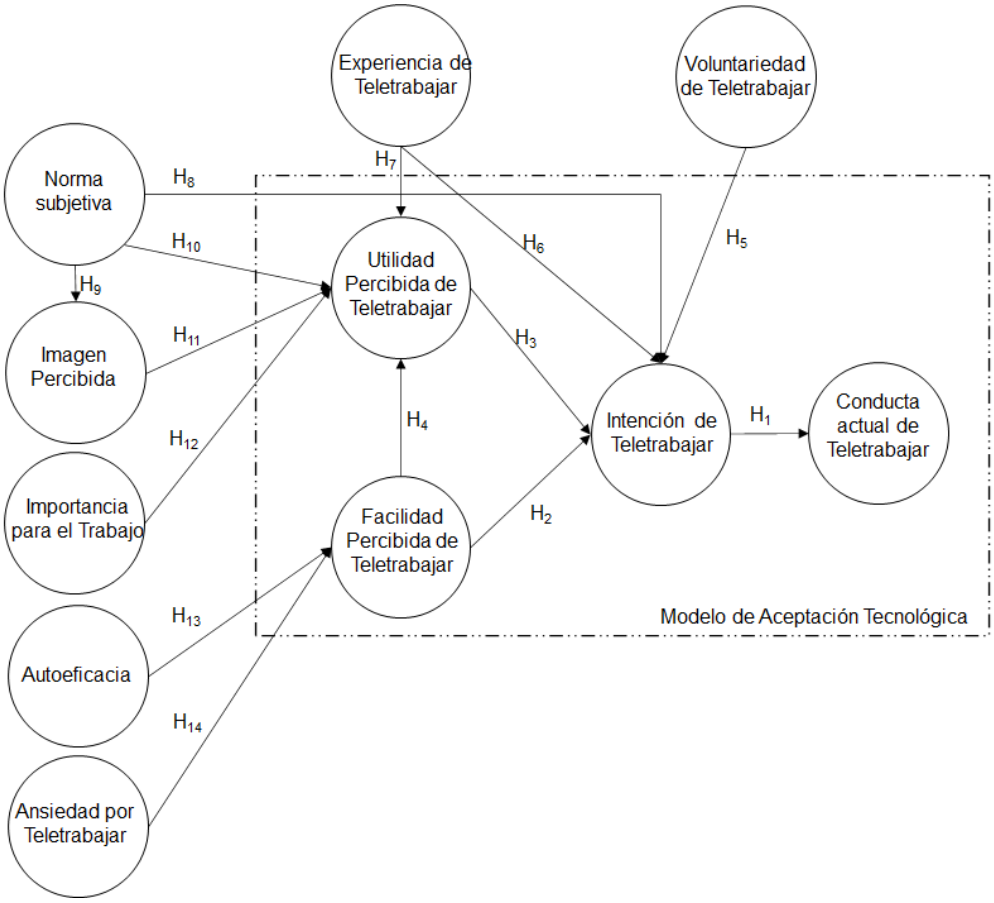
Además Illegems y Verbeke (2004) encontraron que las experiencias previas sobre el teletrabajo por parte de los directivos no adoptantes, influyen en su decisión de adoptar el teletrabajo, ya que anticipan las consecuencias negativas en cuanto a la cultura organizacional y el aislamiento social de sus empleados que conlleva su implantación, por el contrario aquellos directivos que han adoptado el teletrabajo no perciben desde su experiencia que la cultura organizacional y el aislamiento social sean un efecto negativo del teletrabajo. Pero ambos grupos estudiados, adoptantes y no adoptantes, reconocen que los factores que generan una imagen negativa del teletrabajo son la seguridad en cuanto a los sistemas de información, el contacto personal y el trabajo en equipo.

A partir de la relación de estos factores propuestos en Silva et al. (2019) y la literatura existente se plantean las siguientes hipótesis:

$H_{5:}$ la Voluntariedad de Teletrabajar afecta positivamente la Intención de Teletrabajar
H_6: la Experiencia de Teletrabajar afecta positivamente la Intención de Teletrabajar
H_7: la Experiencia de Teletrabajar afecta positivamente la Utilidad Percibida de Teletrabajar
H_8: la Norma Subjetiva afecta positivamente la Intención de Teletrabajar
H_9: la Norma Subjetiva afecta positivamente la Imagen Percibida por Teletrabajar
H_{10}: la Norma Subjetiva afecta positivamente la Utilidad Percibida de Teletrabajar
H_{11}: la Imagen Percibida por Teletrabajar afecta positivamente la Utilidad Percibida de Teletrabajar
H_{12}: la Importancia para el trabajo afecta positivamente la Utilidad Percibida de Teletrabajar
H_{13}: la Autoeficacia afecta positivamente la Facilidad Percibida de Teletrabajar

H_{14}:la Ansiedad al Teletrabajar afecta positivamente la Facilidad Percibida de Teletrabajar

Figura 3-1: Modelo de investigación adaptado de Silva et al. (2019) para el estudio longitudinal propuesto



Fuente: adaptado de Silva et al. (2019)

3.3 Metodología

3.3.1 Muestra

En este estudio se recolectaron datos de la muestra de gerentes, subgerentes y todas las personas a cargo de los empleados de diferentes organizaciones de Medellín que estuvieron dispuestas a participar. Los participantes de este estudio fueron personas que participaron en diferentes muestreos realizados durante el 2017-2019 (Muestreo 1: antes

de pandemia Covid-19) realizado en Silva et al. (2019) para responder al modelo de la Figura 3-1, y la segunda etapa de recolección de datos se realizó a finales de 2021 y principios de 2022 (Muestreo 2: postpandemia Covid-19).

3.3.2 Instrumento de medición y pre-test

En este estudio, las respuestas a los ítems Intención de Teletrabajar, Utilidad Percibida de Teletrabajar, Facilidad percibida de Teletrabajar, Norma Subjetiva, Imagen Percibida por Teletrabajar, Importancia para el Trabajo, Voluntariedad de Teletrabajar, Autoeficacia, Ansiedad y Experiencia de Teletrabajar se midieron en una escala Likert de siete puntos, de 1 ("totalmente en desacuerdo") a 7 ("totalmente de acuerdo"), con 4 etiquetado como neutral. Con el fin de asegurar la validez del contenido de las escalas, se realizaron adaptaciones y revisiones de los ítems seleccionados para los constructos de este estudio basándose Silva et al. (2019). Además, no se exigió a los sujetos de este estudio que tuvieran experiencia en teletrabajo antes de la pandemia de Covid-19; y la variable de Comportamiento de Uso o Conducta Actual de Teletrabajar para el muestreo 1, se concibió como 1 si las personas del área a cargo han teletrabajado, 0 sino", pero el muestreo 2, se preguntó si actualmente teletrabaja, que enunciara la intensidad semanal.

Siguiendo un método de muestreo de conveniencia, el cuestionario se probó previamente con expertos y con 5 usuarios que nunca habían teletrabajado y 5 usuarios que sí lo habían hecho, respectivamente. Los encuestados en este estudio fueron gerentes, subgerentes y todas las personas a cargo de los empleados de diferentes organizaciones en Medellín. De acuerdo con Silva et al. (2019) se le solicitó a los encuestados que identificaran alguna ambigüedad en los significados y para posteriormente ser revisado basado en sus comentarios. Se evaluó la fiabilidad del instrumento, y el valor de a de Cronbach (que oscila entre 0,74 y 0,97) superó los requisitos habituales para la investigación exploratoria, lo que indica un nivel satisfactorio de fiabilidad (Bontis, 1998; Nunnally, 1978). Los ítems finales figuran en la Tabla 3-1 los cuales se tomaron de Silva et al. (2019).

3.3.3 Recolección de datos

Se recogieron los datos empíricos en una encuesta realizada en dos fases, para analizarse mediante una metodología longitudinal. En este estudio se realizaron mediciones de las reacciones de los gerentes, subgerentes y todas las personas a cargo de los empleados

de diferentes organizaciones de Medellín en un tiempo de cuatro años. La primera etapa de recolección de datos se realizó durante el 2017-2019 (Muestreo 1: antes de pandemia Covid-19) y la segunda etapa de recolección de datos se realizó a finales de 2021 y principios de 2022 (Muestreo 2: postpandemia Covid-19). A los sujetos objetivo de este estudio no se les exigió que tuvieran experiencia en teletrabajo antes de la primera etapa de recogida de datos, y estos sujetos se informaron del propósito de este estudio antes de cada etapa de recogida de datos. En el primer muestreo, se recibieron 126 cuestionarios utilizables, los cuales fueron obtenidos y proporcionados por Silva et al. (2019); de estos participantes solo 72 lograron responder nuevamente en el segundo muestreo.

Tabla 3-1: Instrumento de medida utilizado en el muestreo longitudinal

Constructo	Cód.	Ítem
Intención de Teletrabajar (IT)	IT1	Asumiendo que se puede teletrabajar en mi empresa, tiene la intención de hacerlo en el área donde laboro.
	IT2	Planea proponerles a sus superiores hacer un experimento de teletrabajo en su área en el próximo año/mes
Conducta actual de Teletrabajar (CAT)	CAT	En promedio, cuánto tiempo teletrabajo a la semana su equipo/usted.
Utilidad Percibida de Teletrabajar (UPT)	UPT1	La productividad laboral de los empleados que laboran en su área o la suya se incrementaría si trabajara fuera de la empresa como desde casa
	UPT2	Trabajar fuera de la empresa le permitiría a los empleados de su área o a usted realizar sus actividades de forma más eficaz
	UPT3	Teletrabajar le resulta útil para su trabajo.
Facilidad Percibida de Teletrabajar (FPT)	FPT1	El teletrabajo sería fácil de implementar en los cargos de su área cuando lo requiera
	FPT2	Teletrabajar para los empleados de su área no sería un problema
	FPT3	Administrar y controlar el trabajo de sus empleados o el propio sería fácil cuando se teletrabaja
Norma Subjetiva (NS)	NS1	Las personas de su área le han sugerido poder teletrabajar
	NS2	Sus superiores, compañeros o empleados consideran que se debería implementar el teletrabajo en su área
	NS3	Sus superiores apoyarían fácilmente la implementación del teletrabajo en su área
Imagen Percibida (IP)	IP1	Su área y la empresa en general tendría ventajas competitivas al teletrabajar
	IP2	Las personas de mi organización que teletrabajan tienen un alto perfil.
	IP3	Teletrabajar es un símbolo de estatus en mi organización
Importancia para el Trabajo (IPT)	IPT1	Teletrabajar es pertinente para varios de los cargos que trabajan en su área
	IPT2	Teletrabajar es importante para su área por las actividades que realizan
Voluntariedad (V)	VT1	Implementar el teletrabajo en su área sería voluntario

Experiencia_E	E1	Usted o personas cercanas a usted han tenido experiencia con el teletrabajo en algún momento
	E2	Las personas de su área se han sentido satisfechos cuando éstos han trabajado desde casa
Autoeficacia (AE)	AE1	Las personas de su área utilizan TIC muy frecuentemente para realizar sus actividades y comunicarse en la organización
	AE2	Las personas de su área no tienen ningún problema con las TIC
	AE3	Las personas de su área resuelven problemas fácilmente por sí solos
Ansiedad al Teletrabajar (AT)	TA1	Tiene problemas con realizar mediciones del desempeño de las personas de su área basados en resultados
	TA2	Le genera estrés el hecho de tener que controlar el trabajo de sus empleados fuera de la oficina
	TA3	El teletrabajo en su área lo haría sentir preocupado

Fuente: tomado de Silva et al. (2019)

3.3.4 Análisis de los datos

El análisis de datos de este estudio seguirá el método de modelado de ecuaciones estructurales (SEM) con dos etapas recomendadas por (Anderson et al., 1988), donde cada fase se aplicará a cada momento del muestreo M1 y M2. En primer lugar, se utilizará el análisis factorial confirmatorio (AFC) para validar el modelo de medición que se propuso en la Figura 3-1 a partir de Silva et al. (2019) . En segundo lugar, para explorar las relaciones causales entre todos los constructos, se pondrá a prueba el modelo estructural del modelo de investigación propuesto mediante SEM. El paquete de software de análisis estadístico que se utilizarán para llevar a cabo estos procesos será el software R.

3.4 Resultados

3.4.1 Características descriptivas de los encuestados utilizables

Un total de 72 subgerentes seleccionados participaron en ambas recogidas de datos. Entre ellos, 39 encuestados (54,16%) eran hombres, y 33 encuestadas (45,83%) eran mujeres. Además, el (91,79%) de los encuestados tenían formación profesional de grado como mínimo un (8,20%) tenían un máster como máximo nivel de formación académica de postgrado. La distribución por edades era la siguiente: menos de 23 años (1,4%), de 24 a 30 (13,9%), de 31 a 40 (44,44%), de 41 a 50 (31,9%) y de 51 en adelante (8,3%), donde el número de empleados a cargo medio entre los encuestados era de 12 empleados.

3.4.2 Resultados del análisis del modelo estructural del modelo de medición.

La Tabla 3-2 muestra la media y la desviación estándar de cada una de las variables principales de este estudio en el M1. Los resultados muestran que el nivel de riesgo percibido de ansiedad por teletrabajar es bajo (2,8 sobre 7) entre los encuestados, lo que indica que los encuestados creen que si sus empleados teletrabajaran esto no les generaría estrés. El estudio muestra que el nivel de conocimiento sobre el teletrabajo y sus beneficios es relativamente alto, ya que la experiencia percibida es de 4,9 sobre 7, pero no lo mismo para que las puntuaciones de la facilidad de uso y la utilidad percibida, las

cuales presentan un nivel medio de percepción. Además, la intención de teletrabajar en el futuro es buena (4,77 sobre 7).

Tabla 3-2: Resultados del AFC, análisis de validez y prueba de fiabilidad M1

Constructo	*Ítem*	*Media*	*Desv.*	*Carga Factorial*	*CR*	*AVE*	*Alfa de Cronbach*
Intención de Teletrabajar (IT)	IT1	5,35	1,994	0,547	0,836	0,767	0,71
	IT2	4,18	2,05	0,524			
Utilidad Percibida de Teletrabajar (UPT)	UPT1	4,43	1,899	0,76	0,831	0,627	0,73
	UPT2	4,69	1,729	0,77			
	UPT3	2,72	1,734	0,574			
Facilidad Percibida de Teletrabajar (FPT)	FPT1	4,6	1,977	0,689	0,828	0,638	0,73
	FPT2	4,71	1,947	0,544			
	FPT3	3,86	1,843	0,571			
Norma Subjetiva (NS)	NS1	3,92	2,178	0,717	0,807	0,524	0,79
	NS2	4,11	1,962	0,529			
	NS3	3,44	1,877	0,565			
Imagen Percibida (IP)	IP1	4,46	1,787	0,705	0,824	0,629	0,72
	IP2	3,53	1,666	0,649			
	IP3	3,53	1,666	0,555			
Importancia para el Trabajo (IPT)	IPT1	4,92	1,898	0,718	0,893	0,779	0,76
	IPT2	4,49	1,986	0,799			
	IPT3	4,51	1,878	0,52			
Voluntariedad (V)	VT1	3,99	2,342	0,52	0,785	0,561	0,79
Experiencia (E)	E1	4,53	2,386	0,505	0,802	0,586	0,8
	E2	4,58	2,146	0,804			
Autoeficacia (AE)	AE1	5,44	1,929	0,666	0,797	0,667	0,64
	AE2	5,22	2,008	0,813			
	AE3	4,53	1,803	0,61			
Ansiedad por Teletrabajar (AT)	AT1	2,9	1,887	0,531	0,826	0,748	0,72
	AT2	2,85	1,846	0,543			
	TA3	2,72	1,758	0,64			

Fuente: realización propia

La Tabla 3-3 muestra la media y la desviación estándar de cada una de las variables principales de este estudio en el M2. Los resultados muestran que el nivel de riesgo percibido de ansiedad por teletrabajar es bajo (2,8 sobre 7) entre los encuestados, lo que indica que los encuestados creen que si sus empleados teletrabajaran esto no les generaría estrés. El estudio muestra que el nivel de conocimiento sobre el teletrabajo y sus beneficios es alto, ya que la experiencia percibida es de 6,7 sobre 7, pero no lo mismo para que las puntuaciones de la facilidad de uso y la utilidad percibida, las cuales presentan un nivel medio-alto de percepción. Además, la intención de teletrabajar en el futuro es buena (5,6 sobre 7).

Tabla 3-3: Resultados del AFC, análisis de validez y prueba de fiabilidad M2

Constructo	*Ítem*	*Media*	*Desv.*	*Carga Factorial*	*CR*	*AVE*	*Alfa de Cronbach*
Intención de Teletrabajar (IT)	IT1	5,86	1,465	0,802	0,813	0,664	0,78
	IT2	5,28	1,618	0,535			
Utilidad Percibida de Teletrabajar (UPT)	UPT1	5,13	1,28	0,811	0,833	0,644	0,77
	UPT2	5,22	1,336	0,742			
	UPT3	4,82	1,475	0,805			
Facilidad Percibida de Teletrabajar (FPT)	FPT1	5,97	1,213	0,757	0,821	0,729	0,8
	FPT2	5,72	1,239	0,69			
	FPT3	4,89	1,39	0,668			
Norma Subjetiva (NS)	NS1	5,28	1,336	0,679	0,794	0,515	0,73
	NS2	6,18	1,005	0,553			
	NS3	4,35	1,435	0,658			
Imagen Percibida (IP)	IP1	4,25	1,977	0,539	0,803	0,526	0,75
	IP2	3,33	1,675	0,789			
	IP3	4,36	1,446	0,642			
Importancia para el Trabajo (IPT)	IPT1	4,71	1,67	0,628	0,819	0,687	0,79
	IPT2	4,35	1,909	0,715			
	IPT3	4,33	1,756	0,736			
Voluntariedad (V)	VT1	2,88	1,833	0,634	0,839	0,565	0,76
Experiencia (E)	E1	6,79	0,406	0,784	0,809	0,624	0,73

	E2	6,96	0,2	0,595			
Autoeficacia (AE)	AE1	6,22	1,557	0,544	0,838	0,58	0,72
	AE2	5,69	1,905	0,799			
	AE3	4,06	2,153	0,692			
Ansiedad por Teletrabajar (AT)	AT1	2,39	1,838	0,638	0,834	0,541	0,63
	AT2	2,85	1,846	0,685			
	TA3	3,14	1,669	0,701			

Fuente: realización propia

Las puntuaciones alfa de Cronbach que se muestran en la Tabla 3-2 y la Tabla 3-3 indicando que gran parte de los constructos presentaba una consistencia interna moderada de la escala ya que si este se encuentra superior a 0.7 la fiabilidad interna de los ítems para medir cada contracto es medianamente aceptable (Taber, 2018). La validez convergente se evaluó en base al criterio de que el coeficiente estimado CR del indicador del indicador fuera significativo mayor a 0,8, donde la mayoría estaban entre los rangos aceptables, la varianza media extraída (AVE) por cada constructo debe superar la varianza debida al error de medición del constructo, los cuales deben tener un valor superior a 0,5 (Fornell y Larcker, 1981; Taber, 2018).

Todos los valores (k) del análisis factorial confirmatorio (AFC) del modelo de medición sobrepasaron el 0,5 y fueron significativos a p = 0,001. Las fiabilidades compuestas de los constructos oscilaron entre 0,505 y 0,813 para M1, y entre 0,535 y 0,805 para M2 para M1 y (véase Tabla 3-2 y la Tabla 3-3). El AVE, que osciló entre 0,5015 y 0,779 en ambas muestras, fue mayor que la varianza debida al error de medición, donde se cumplieron levemente para la validez convergente las tres condiciones.

Para la validez discriminante evalúa la medida en que un concepto y sus indicadores (Fornell y Larcker, 1981; Taber, 2018), las correlaciones entre los ítems de dos constructos cualesquiera deben ser de la varianza media compartida por los ítems dentro de un constructo. En la Tabla 3-4 se observa que la raíz cuadrada de la varianza compartida entre cada constructo y sus respectivos ítems es mayor que las correlaciones entre dicho constructo y cualquier otro constructo en el modelo, cumpliendo con los criterios establecidos por Fornell y Larcker (1981) para la validez discriminante. Todos los valores diagonales superaron las correlaciones entre constructos a excepción del constructo

Voluntariedad de Teletrabajar (VR) de M1, y esto se puede deber al tamaño de muestra tan bajo (Fornell y Larcker, 1981; Lucas et al., 1996).

Tabla 3-4: Análisis discriminante

a)
M1

	CAT	*IT*	*UPT*	*FPT*	*NS*	*IP*	*IPT*	*VT*	*E*	*AE*	*AT*
CAT	0,39										
IT	0,45	0,60									
UPT	0,32	0,60	0,64								
FPT	0,38	0,62	0,67	0,63							
NS	0,49	0,59	0,54	0,70	0,59						
IP	0,39	0,58	0,59	0,78	0,71	0,48					
IPT	0,41	0,68	0,79	0,78	0,69	0,72	0,34				
VT	0,29	0,39	0,46	0,31	0,42	0,33	0,46	0,25			
E	0,47	0,54	0,41	0,61	0,67	0,60	0,54	0,34	0,06		
AE	0,23	0,40	0,44	0,57	0,47	0,53	0,55	0,30	0,49	0,55	
AT	-0,07	0,03	0,13	-0,05	0,01	-0,07	-0,06	0,20	0,06	0,09	0,59

b)
M2

	CAT	*IT*	*UPT*	*FPT*	*NS*	*IP*	*IPT*	*VT*	*E*	*AE*	*AT*
CAT	0,39										
IT	0,41	0,22									
UPT	0,32	0,43	0,32								
FPT	0,35	0,21	0,30	0,36							
NS	0,50	0,19	0,23	0,43	0,31						
IP	0,42	0,25	0,31	0,53	0,41	0,25					
IPT	0,31	0,35	0,43	0,51	0,37	0,68	0,20				
VT	0,10	0,24	0,21	0,04	0,20	0,21	0,29	0,24			
E	0,08	-0,05	-0,10	0,15	0,37	0,19	0,14	0,09	0,28		
AE	0,23	0,35	0,33	0,37	0,26	0,34	0,49	0,28	-0,11	0,32	
AT	-0,05	0,14	-0,03	-0,07	0,05	-0,05	-0,02	0,19	-0,04	0,14	0,31

Nota: todas las correlaciones son significativas a $p < 0,05$, excepto para VT en M1. Los números de la diagonal son raíces cuadradas de la varianza media extraída.

3.4.3 Análisis del modelo estructural

Se evaluó la bondad de ajuste general del modelo propuesto mediante la prueba de chi-cuadrado de chi-cuadrado, la cual evalúa la adecuación de un modelo hipotético en términos de su capacidad para poder reflejar la varianza y la covarianza de los datos ajustados. Cabe resaltar que esta es una medida muy sensible al tamaño de la muestra, se consideraron otros índices de ajuste índice de ajuste normalizado (NFI), índice de ajuste comparativo (CFI), error cuadrático de aproximación (RSEA), índice de bondad de ajuste (GFI) y junto con el chi-cuadrado y chi cuadrado ajustado (X^2/df)(Lucas et al., 1996; Ullman y Bentler, 2012).

Los resultados del modelamiento de ecuaciones estructurales obtenidos para el modelo conceptual revelaron una relación entre el chi-cuadrado y los grados de libertad (X^2/df) de 2,13 ($p < 0,001$) para M1 y 1.92 ($p < 0,001$) para M2 , este índice evalúa las discrepancias entre la muestra y el ajuste de la matriz de covarianzas, cuando las muestras son muy pequeñas este indicador pierde poder de análisis para lograr un buen ajuste, el cual debe oscilar entre 5 y 2, lo cual muestra un ajuste muy débil (Fan et al., 2009; Tabachnick y Fidell, 2019). El índice de bondad de ajuste (GFI) calcula la porción de varianza que se tiene en cuenta para estimar la población de la covarianza, en pocas palabras, cómo el modelo puede replicar la matriz de covarianzas de las variables observadas, para valores superiores a 0.9 el modelo tendría un ajuste adecuado, para valores entre 0.8 y 0.9, el modelo tendría un ajuste moderado pero para valores inferiores a 0.8, el modelo tendría un ajuste no tan adecuado, para M1 el valor fue de 0.86 y para M2, el valor fue de 0.78, lo cual evidencia que el modelos tiene un ajuste medianamente aceptable (Fan et al., 2009; Hooper et al., 2008).

De acuerdo con Fan et al. (2009) y Hooper et al. (2008) el índice de ajuste comparativo (CFI) el cual depende drásticamente del tamaño de muestra y asume que todas las variables latentes no están correlacionadas, entre más próximo a 1, mejor es el ajuste, en este caso para M1 fue de 0,851 y para M2 fue de 0.762; para el índice de ajuste normalizado (NFI), el cual asume que todas las variables observables no están correlacionadas con buen ajuste con valores superiores a 0.8, para M1 y M2 se presentan valores de 0.876 y 0.792 respectivamente. Para el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA) debe oscilar entre 0.05 y 0.08, para que haya un ajuste óptimo, donde M1 y M2

presentaron valores de 0.078 y 0.087 respectivamente. En general, los ajustes estadísticos indican que ambos modelos, en especial M1, tienen un ajuste medianamente adecuado (Fan et al., 2009; Hooper et al., 2008).

3.4.4 Pruebas de hipótesis

En el análisis de los datos se adoptó un modelo de ecuaciones estructurales (SEM) análisis de los datos (Bagozzi y Heatherton, 2009). La Figura 3-2 y la Figura 3-3 presenta los resultados del modelo estructural con los caminos no significativos como líneas de puntos, y los coeficientes estandarizados de los caminos entre los constructos para M1 y M2 respectivamente. Para M1, la Intención de Teletrabajar en este estudio fue predicha conjuntamente por la Utilidad Percibida de Teletrabajar UPT (β= 0,32, coeficiente de trayectoria estandarizado, $p < 0,05$), la Facilidad Percibida de Teletrabajar (β = 0,42, $p < 0,05$), la Norma Subjetiva (β = 0,63, $p < 0,01$), la Experiencia (β = 0,61, $p < 0.05$), estas variables explicaron conjuntamente el 62% de la varianza de la Intención de Teletrabajar ($R^2 = 0,62$, coeficiente de determinación). En consecuencia, las hipótesis 2, 3, 6 y 8 se respaldaron, para la Voluntariedad (β = 0,12, $p >0,05$), cuya hipótesis 5 no fue soportada.

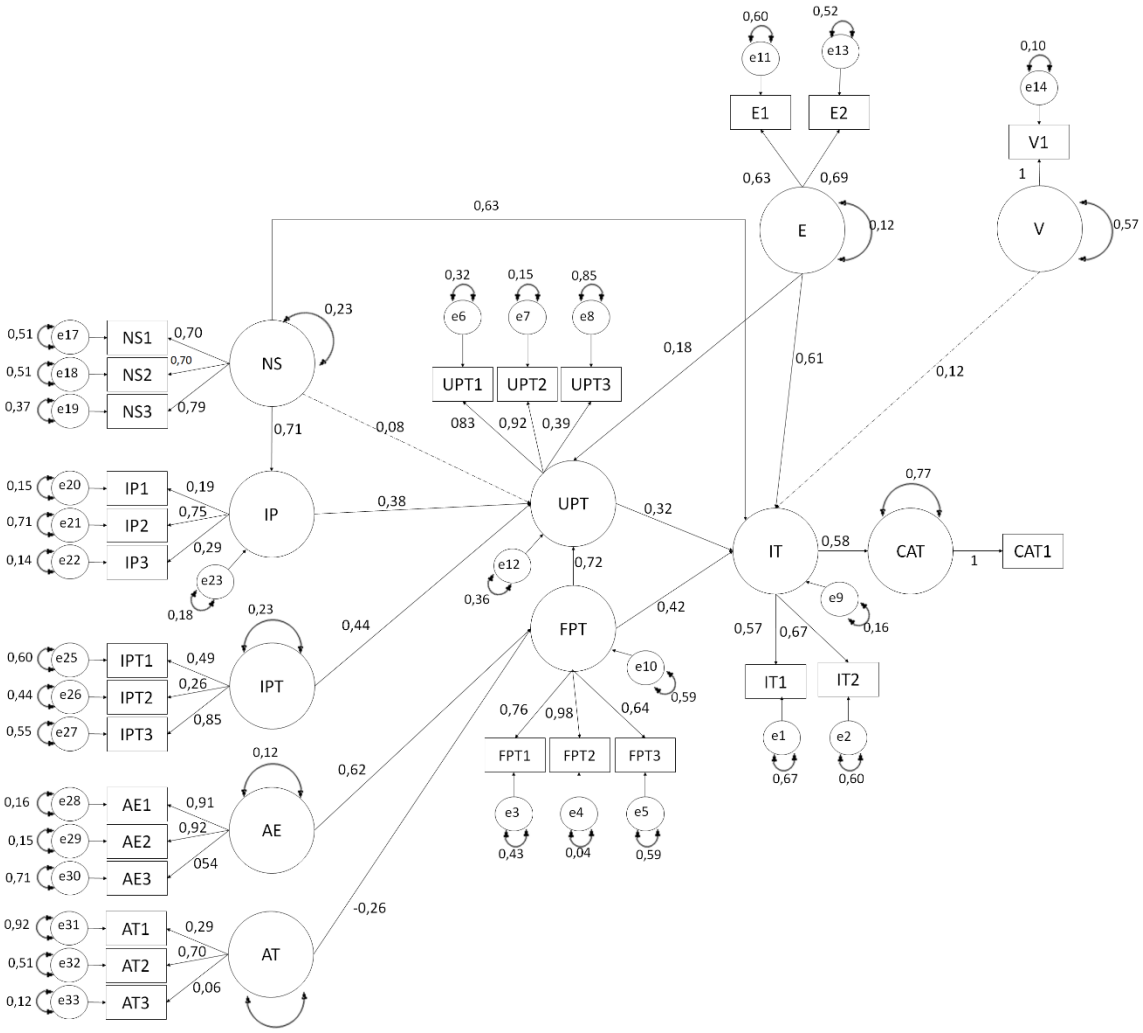
Para M2, la Intención de Teletrabajar en este estudio fue predicha conjuntamente por la Utilidad Percibida de Teletrabajar UPT (β= 0,34, coeficiente de trayectoria estandarizado, $p < 0,05$), la Facilidad Percibida de Teletrabajar (β = 0,22, $p < 0,05$), la Norma Subjetiva (β = 0,65, $p < 0,05$), la Voluntariedad (β = 0,47, $p < 0,05$), estas variables explicaron conjuntamente el 67% de la varianza de la Intención de Teletrabajar ($R^2 = 0,67$, coeficiente de determinación), la Experiencia (β = 0,68, $p < 0.05$). En consecuencia, las hipótesis 2, 3, 5, 6 y 8 se respaldaron. Para la Conducta Actual de Teletrabajar para M1 mostró un (β = 0,58, $p < 0,05$) y para M2 (β = 0,48, $p < 0,05$), cuya varianza es explicada por la Intención de Teletrabajar fue de 48% y 42% para M1 y M2 respectivamente.

Para M1, la Facilidad Percibida Teletrabajar en este estudio fue predicha conjuntamente por la Autoeficacia (β= 0,62, coeficiente de trayectoria estandarizado, $p < 0,05$) y la Ansiedad por Teletrabajar (β = -0,26, $p < 0,05$), estas variables explicaron conjuntamente el 52% de la varianza de la Facilidad de uso de Teletrabajar ($R^2 = 0,42$, coeficiente de determinación), y las hipótesis 13 y 14 se soportaron. Para M2, la Facilidad Percibida de

Teletrabajar en este estudio fue predicha la Autoeficacia (β= 0,66, coeficiente de trayectoria estandarizado, p < 0,05), explicó el 27% de la varianza de la Facilidad de uso de Teletrabajar (R^2 = 0,27, coeficiente de determinación) donde H13 fue soportada y para la Ansiedad por Teletrabajar (β = -0,26, p > 0,05), cuya hipótesis 14 no se soportó.

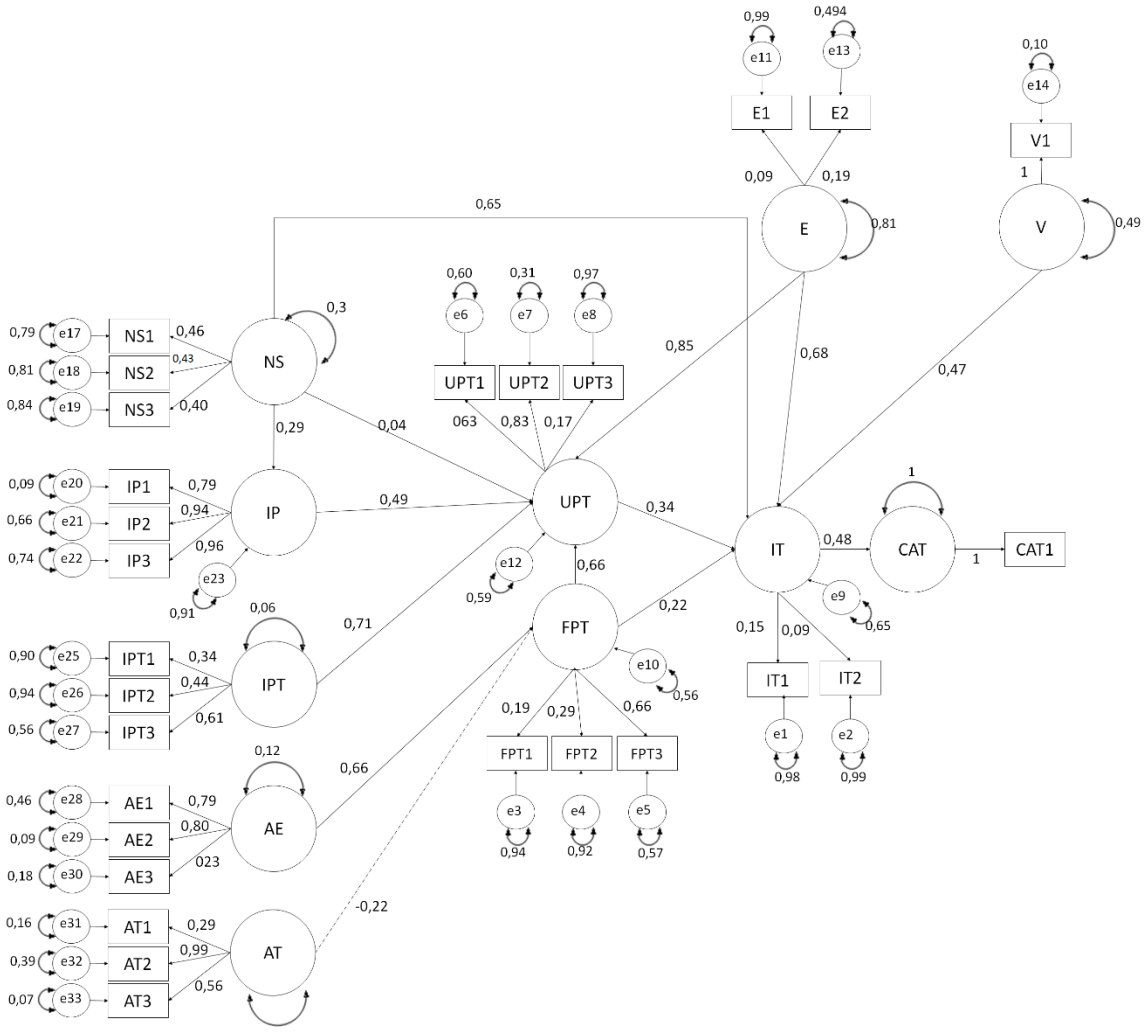
Para M1, la Utilidad Percibida de Teletrabajar en este estudio fue predicha conjuntamente por la Facilidad Percibida Teletrabajar (β= 0,72, p < 0,05), la Importancia para el trabajo (β = 0,44, p < 0,01), la Experiencia (β = 0,18, p < 0. 05), la Imagen Percibida (β = 0,38, p < 0. 05) estas variables explicaron conjuntamente el 71% de la Utilidad Percibida de Teletrabajar (R^2 = 0,71, coeficiente de determinación). En consecuencia, las hipótesis 4, 7, 11 y 12 se respaldaron, para la Norma Subjetiva (β = 0,08, p >0,05), cuya hipótesis no se soportó. Para M2, la Utilidad Percibida de Teletrabajar en este estudio fue predicha conjuntamente por la Facilidad Percibida Teletrabajar (β= 0,66, p < 0,05), la Importancia para el trabajo (β = 0,71, p < 0,05), la Experiencia (β = 0,85, p < 0. 01), la Imagen Percibida (β = 0,38, p < 0. 05), la Norma Subjetiva (β = 0,04, p < 0,05) estas variables explicaron conjuntamente el 71% de la Utilidad Percibida de Teletrabajar (R^2 = 0,71, coeficiente de determinación). En consecuencia, las hipótesis 4, 7, 10, 11 y 12 se respaldaron.

Figura 3-2: Modelo de ecuaciones estructurales M1



Fuente: realización propia a partir de Rsoftware

Figura 3-3: Modelo de ecuaciones estructurales M2



Fuente: realización propia a partir de Rsoftware

3.5 Discusiones

Los resultados de este estudio respaldan el modelo de investigación presentado en la Figura 3-1 y para las hipótesis relativas a la relación direccional entre las variables del modelo. El poder explicativo global de nuestro modelo de investigación tuvo un R-cuadrado para explicar la Intención de Teletrabajar del 62% y 67% para M1 y M2, respectivamente y un R-cuadrado del 48% y 42% para la Conducta Actual de Teletrabajar, lo que sugiere

que el modelo TAM, ampliado con algunos constructos del TAMIII en Silva et al. (2019b) es capaz de explicar en cierta medida, la variación de Intención de Teletrabajar. De la presente investigación se pueden resumir varios resultados, que se presentan a continuación en dos categorías: predictores positivos y negativos.

En M1 la Ansiedad por Teletrabajar aparece como factor negativo en la Facilidad Percibida de Teletrabajar (β = -0,26, $p < 0,05$). La Ansiedad que percibían los gerentes por teletrabajar parece ser el principal inhibidor de la adopción del teletrabajo antes de la pandemia (Beauregard et al., 2019; Silva et al., 2019). Esto subraya el hecho de que el empleador tenía problemas con realizar mediciones del desempeño de las personas que tiene a cargo, ya sea porque esto no están basado en resultados específicos sobre el trabajo en cuestión, además los mecanismos socioculturales dentro de las relaciones de poder dentro de la organización Dimitrova (2003) pueden interferir con todos aquellos receptores individuales del control organizacional por parte de los gerentes (Park y Cho, 2020).

Para M2 la Ansiedad que percibían los gerentes por teletrabajar aparece como factor negativo en la Facilidad Percibida de Teletrabajar (β = -0,22, $p > 0,05$) y este no es soportado de la misma manera, no explica la varianza de la Facilidad Percibida de Teletrabajar, lo cual esto puede ser debido a que durante la pandemia Covid-19 se promovió, y hubo adaptación tecnológica por parte de los trabajadores, que en el tiempo logró minimizar el tecnoestrés que sentía su empleador; además, en muchas organizaciones se definieron tareas entre los empleados, pero también entre los empleados y los directivos, lo que pudo haber conllevado a que a gran escala, una mejor organización del trabajo, y una minimización del control de los empleados y las responsabilidades no fuesen significativas en el peso de este factor (Aguinis y Burgi-Tian, 2021; Carillo et al., 2020).

Para M1 la Norma subjetiva (β = 0,08, $p >0,05$), cuya hipótesis no fue soportada como Factor que explique la Utilidad percibida de teletrabajar, dado que es apoyo de familiares, amigos, compañeros, y superiores es fundamental para que se promueva fácilmente la implementación del teletrabajo en su área, lo cual contrarresta lo evidenciado en (Dimitrova, 2003; Silva et al., 2019), ya que en estos estudios se demostraron que las

presiones externas de las personas que tienen influencia sobre el individuo, pero en el caso del Teletrabajo específicamente, antes de la pandemia estas no tenían incidencia fuerte en la intención, solamente las presiones familiares que a su vez ejercían presiones normativas en la organización, en el caso de las mujeres lactantes la Norma subjetiva si es un factor positivo en la Intención de teletrabajar (Bourhis y Mekkaoui, 2010; Salgado i Burruezo, 2022; Tremblay, 2002). La Norma subjetiva en M2 a pesar de tener significancia ($\beta = 0,04$, $p < 0,05$) con la Utilidad percibida de teletrabajar, muestra una carga factorial más baja, y este mismo comportamiento se evidencia con la Imagen percibida, donde la carga factorial cae abruptamente en relación con M1, esto puede deberse a que la masificación del teletrabajo después de la pandemia ocasionada por el Covid-19, hizo que el teletrabajo dejara de ser algo novedoso, o una estrategia que generara estatus.

La Voluntariedad en M1 es un factor que no presenta significancia en la Intención de Adoptar el Teletrabajo ($\beta = 0,12$, $p > 0,05$), y no se soportó, ya que antes de la pandemia Covid-19, a pesar de que teletrabajar puede ser voluntario para las personas, esta no lo podrían implementar; y en este sentido, en M1 la Norma Subjetiva o apoyo de los superiores para que esta sea implementada no es significativa en la formación de comportamientos intencionados, mientras que en M2 ($\beta = 0,47$, $p < 0,05$), la voluntariedad toma más peso en las intenciones comportamentales de los gerentes.

Por otra parte, en comparación con los factores negativos, la Conducta actual de teletrabajo se ve afectada positivamente por la Intención de teletrabajar ($\beta = 0,58$ para (M1; $\beta = 0,48$ para M2), y esta a su vez se ve afectada principal y positivamente por la Utilidad percibida de teletrabajar UPT ($\beta = 0,32$ para M1; $\beta = 0,34$ para M2), la Facilidad percibida de teletrabajar ($\beta = 0,42$ para M1; $\beta = 0,22$ para M2), la Norma subjetiva ($\beta = 0,63$, para M1; $\beta = 0,65$ para M2), la Experiencia ($\beta = 0,61$ para M1; $\beta = 0,68$ para M2), y Voluntariedad ($\beta = 0,47$ para M2). Esto implica que la experiencia y la voluntariedad de M1 a M2 en los gerentes o personas con personal a cargo son los predictores positivos más importantes de la Intención de teletrabajar, lo que coincide con Dias et al. (2022); Kaluza y van Dick (2022) y Mahler (2012). Otros investigadores han sugerido que la Facilidad de uso percibida es significativa (Pérez et al., 2004), pero esta investigación sugiere lo contrario con el efecto mediador de la experiencia, ya que es el teletrabajo sería fácil de implementar, no sería un problema nuevo de abordar, administrar y controlar el trabajo de los empleados sería fácil, lo que genera menos estrés, y la percepción de autoeficacia por

parte de los empleados ya no es un factor relevante la FPT, y es por esto por lo que no tiene tan poca carga en la Intensión.

Además, los resultados sugieren que la Facilidad percibida de teletrabajar tiene un efecto significativo sobre la Utilidad percibida de teletrabajar (β = 0,72, para M1; β = 0,66 para M2). Este resultado de reducción está relacionado con la reducción en la percepción de que teletrabajar ya no es un problema para los empleados en la disminución del desempeño, la definición clara de las responsabilidades y en sí los factores de autocontrol interno asociados a la autoeficacia del equipo de trabajo como lo sugiere (Palliya et al., 2018). De acuerdo con investigaciones previas, se sabe que la utilidad percibida es un factor determinante en la formación de las intenciones en el modelo TAM y puede mediar la influencia de la facilidad de uso percibida en la intención de teletrabajar. De hecho, la facilidad de uso percibida se ha reconocido desde hace tiempo como un requisito básico para la implementación de sistemas en las organizaciones (Davis, 1989, 2014). Otra interpretación es que la dificultad de implementar el teletrabajo es cada vez menos preocupante, ya que son cada vez más fáciles de usar y a su vez toma más importancia para los administradores de las organizaciones dado que el teletrabajo ha demostrado que su importancia relativa está asociado a aumento de la productividad, la cual puede ser de un 20% a un 30% en M1 a M2, la Importancia para el trabajo β = 0,44 a β = 0,71 respectivamente tiene una gran efecto en la Utilidad percibida del teletrabajo, la cual es mediadora de las Intenciones de teletrabajar(Kazekami, 2020; Palliya et al., 2018; Ruth y Chaudhry, 2008).

3.6 Síntesis del capítulo

Este capítulo se enfocó en la importancia del liderazgo efectivo en la adopción óptima de tecnología dentro de las organizaciones, destacando que los individuos con roles estratégicos deben liderar la introducción de nuevas tecnologías, dotados de recursos, conocimientos, liderazgo, empatía y visión. Se analizó el teletrabajo como un ejemplo de tal de la innovación organizacional como el teletrabajo, a pesar de su reconocimiento y creciente importancia en el mundo moderno, especialmente postpandemia, la adopción de

este en una organización depende de las percepciones individuales de las personas que las gerencian.

Este capítulo proporcionó un desglose detallado del proceso metodológico adoptado para examinar la adopción del teletrabajo por parte de los gerentes antes y después de la pandemia, utilizando un enfoque de modelado de ecuaciones estructurales (SEM). Primero, se delineó el objetivo de la investigación, que era estudiar cómo los antecedentes y las experiencias de los gerentes influían en su intención de implementar el teletrabajo en sus respectivas organizaciones. El SEM se utilizó como herramienta de análisis porque es especialmente adecuado para examinar múltiples relaciones simultáneas entre variables. Se recogieron datos a través de encuestas distribuidas a los gerentes en dos puntos de tiempo, la primera en Silva et al. (2019b) antes de la pandemia y la segunda, en un segundo muestreo después de la pandemia. Estas encuestas midieron factores como la experiencia previa con el mismo, y las intenciones de los gerentes hacia el teletrabajo. Los datos recogidos se introdujeron en el modelo de ecuaciones estructurales reevaluado, que se utilizó para analizar las relaciones entre estas variables, lo que permitió entender cómo habían cambiado estas relaciones y cómo estas, en los gerentes, influían en su adopción del teletrabajo. El análisis SEM proporcionó información valiosa sobre las interacciones complejas entre las variables y permitió identificar los factores más críticos que afectaban la adopción del teletrabajo por parte de los gerentes.

4. Capítulo 4: La difusión del teletrabajo y sus efectos en la sostenibilidad ambiental de las organizaciones

4.1 Introducción

Para entender el potencial de adopción de una nueva tecnología, los investigadores han utilizado diversas herramientas y medidas para estudiar las preferencias de los adoptantes (Moore et al., 1991). Estas herramientas pretenden estudiar una multitud de factores relacionados con el individuo (factores psicológicos y características sociodemográficas que ayudan explicar la adopción) y los atributos de la tecnología en relación con la elección de los consumidores, medidas como la "predisposición a innovar" y la "intención de uso" proporcionan directrices muy valiosas para desarrollar estrategias eficaces para la adopción como del teletrabajo (Perez et al., 2010). Estos tipos de enfoques aumentan la comprensión de la adopción de tecnologías desde una perspectiva desde la complejidad, una complejidad en la que se consideran muchas variables y sus interconexiones (Martinez y Richardson, 2013).

En la literatura ha habido una corriente de investigación dedicada a estudiar la adopción de innovaciones y tecnologías desde un enfoque dinámico, cuyo proceso de adopción es un problema que se ha abordado habitualmente mediante un enfoque de modelamiento de sistemas denominado, Dinámica de sistemas (DS), el cual se centra en la complejidad dinámica, en la que se investigan las relaciones causales entre las variables, que conducen a diferentes tipos de comportamiento a lo largo del tiempo, se pueden utilizar datos

adecuados para formalizar el modelo, como los datos sobre las elecciones de las personas (Azar, 2012). El modelamiento DS es una forma de simplificar la realidad, facilitando su comprensión, con el fin de probar las posibles consecuencias de diversas estrategias (Andersen et al., 2012; Greenhalgh et al., 2004), como la intensidad de la promoción o el nivel de calidad de la tecnología a adoptar.

Los modelos de DS no son predictivos, sino descriptivos, donde se opta por construir un modelo de DS cuando el objetivo es mejorar la comprensión general de un problema dinámico mediante el estudio de los patrones de cambio, y para identificar las lagunas de conocimiento y orientar los esfuerzos de investigación futuros (Cavana, 2003). La dinámica de sistemas, junto con su aplicación en la comprensión de la difusión de las innovaciones, se ha utilizado para estudiar una amplia gama de problemas de adopción, por ejemplo: los vehículos de combustible alternativo (Gómez Vilchez y Jochem, 2019), las energías renovables (Dhirasasna y Sahin, 2021) o las tecnologías médicas (Ainsworth et al., 2011). Sin embargo, hasta donde se tiene conocimiento, el enfoque del DS no se ha adoptado para estudiar la adopción del teletrabajo por las organizaciones y sus efectos en el medio ambiente a través del modelo de difusión de Bass.

En este capítulo se pretende ampliar el modelo de difusión de Bass existente para simular y evaluar la difusión del teletrabajo y sus efectos en la sostenibilidad ambiental de las organizaciones, en especial en el consumo energético. Para construir el modelo se realizó una revisión estructurada de la bibliografía sobre la adopción del teletrabajo. El modelo se utilizó para estudiar la adopción la innovación entre los empresarios de la Ciudad de Medellín-Colombia y de los individuos que las componen. Las simulaciones revelaron que la difusión de una innovación radical, como teletrabajar, puede crecer muy poco antes de que haya adoptantes observables en el conjunto de la población, según las prácticas actuales en Colombia. Adicionalmente, la adopción del teletrabajo en una organización, impulsada por las decisiones de los individuos, puede tener un impacto positivo en su sostenibilidad. Sin embargo, es necesario considerar la variación en las dinámicas individuales de teletrabajo para apreciar plenamente este impacto, si se sigue investigando en este ámbito, se podrá dilucidar todo el potencial del teletrabajo para promover prácticas empresariales sostenibles.

4.2 Marco teórico

4.2.1 La Difusión de innovaciones

El Modelo de difusión de Bass es una herramienta que se utiliza para modelar la complejidad de la difusión de nuevas innovaciones en una población (Horvat et al., 2020). En el caso de la adopción del teletrabajo, este modelo puede ser utilizado para identificar los factores que influyen en la decisión de las organizaciones de adoptar esta práctica y cómo su adopción puede tener un impacto en el medio ambiente, ya que este se ha convertido en una práctica común en muchas empresas de todo el mundo, debido a sus beneficios en términos de eficiencia, ahorro de costos, y a su impacto en la sostenibilidad ambiental, por los efectos sistémicos de su adopción (Hook et al., 2020; O'Brien y Yazdani Aliabadi, 2020; Roth et al., 2008).

La difusión de las innovaciones (DI) es una teoría ampliamente aceptada en el campo de la sociología que trata de explicar cómo se difunden las nuevas ideas, productos y tecnologías en una sociedad (Rogers, 1995). Este describe el proceso social por el que una evaluación subjetiva de una innovación se comunica de persona a persona, lo que conlleva a su adopción o rechazo. En este sentido, Rogers (1995) afirma que la difusión de una innovación suele seguir una curva en forma de S, la cual traza el número acumulado de adoptantes a lo largo del tiempo, esta explica que, al principio, el ritmo de adopción de la innovación es lento, ya que sólo un pequeño número de primeros adoptantes están dispuestos a arriesgarse y probar algo nuevo, pero a medida que la innovación adquiere mayor notoriedad y aceptación, el índice de adopción de la innovación en dicha población se acelera, lo que provoca un rápido aumento del número de adoptantes (Rogers, 1983; Rogers y Shoemaker, 1971).

La teoría de la difusión de las innovaciones propone que la adopción de una innovación depende de cuatro elementos principales: el primer elemento es la propia innovación, que puede ser una nueva idea, tecnología, producto o servicio que se percibe como mejor a las alternativas existentes; el segundo elemento es la comunicación de la innovación a través de un canal determinado, explicado como el voz-a-voz, los medios de comunicación de masas o las redes sociales, los cuales desempeñan un papel crucial en la formación de

las percepciones y actitudes de las personas hacia la innovación; el tercer elemento es el tiempo, a lo largo del cual se produce el proceso de difusión, y puede variar desde unos pocos días, hasta varios años en función de las características de la innovación y del sistema social específico en el que se introduce; y por último, el sistema social en el que se produce la difusión, incluye factores como las normas culturales, los valores y las creencias que pueden influir en la adopción o el rechazo de la innovación (Martínez et al., 2017; Rogers, 1995).

En el contexto de la teoría de la difusión de las innovaciones, las decisiones de innovación pueden distinguirse en función de quién toma la decisión y de si se toma libremente; en este sentido, existen tres tipos de decisiones de innovación: facultativas, colectivas y de autoridad (Rogers, 1995). Las decisiones de innovación facultativas las toman los individuos que son libres de aceptar o rechazar la innovación en función de sus propias percepciones y creencias; las decisiones de innovación colectivas, las toman grupos de individuos que comparten objetivos o intereses comunes y que están influidos por las normas y valores de su sistema social; y por último, las decisiones de innovación de autoridad las toman individuos en posiciones de poder que tienen la capacidad de imponer la innovación a todo el sistema social, como funcionarios del gobierno o líderes de organizaciones en relación a las adopción de innovaciones de sus colaborales. Entender los distintos tipos de decisiones de innovación puede ser útil para que los innovadores y los encargados de implementar políticas públicas desarrollen estrategias para promover la adopción de sus innovaciones, adaptando sus mensajes y enfoques al contexto específico de toma de decisiones (Mustonen, 2014; Rogers, 1995; Spencer et al., 2012).

4.2.2 Dinámica de sistemas y la difusión de innovaciones

El modelo de difusión de Bass se utiliza ampliamente en el campo de la Dinámica de Sistemas (DS), ya que al se modelos DS son descriptivos, permiten comparar distintos escenarios y se utilizan para estudiar patrones de comportamiento a lo largo del tiempo en lugar de predicciones puntuales, este modelo se distingue por dos mecanismos de retroalimentación: la influencia externa (adopción en el mercado) y la influencia interna (Rogers, 1995). El modelo de difusión de Bass mediante DS es un modelo agregado, lo que significa que considera a la población de adoptantes potenciales como un grupo unificado, en lugar de tener en cuenta los comportamientos o características individuales.

En este modelo, se supone que todos los adoptantes potenciales responden de la misma manera a los dos mecanismos de adopción, sin tener en cuenta las características o preferencias individuales (Swinerd y McNaught, 2017). El modelo proporciona una predicción generalizada de la adopción, y los valores numéricos del modelo representan medias de toda la población estudiada. La naturaleza dinámica del modelo de difusión de Bass está representada por una curva de crecimiento distintiva en forma de S, que muestra el número acumulado de adoptantes de la innovación a lo largo del tiempo, una forma de S que significa que la adopción comienza lentamente, se acelera a medida que se difunde entre la población, ya sea del “voz-a-voz” o de las experiencias en la población, lo cual disminuye el riesgo percibido de la adopción, lo que conlleva a que se ralentiza de nuevo a medida que se reduce el grupo de posibles adoptantes (Rogers, 1995; Swinerd y McNaught, 2017). Esta curva en forma de S es un rasgo característico no sólo del modelo de Bass, sino del concepto más amplio de difusión de innovaciones, que es una teoría que trata de explicar cómo, por qué y a qué ritmo se difunden las nuevas ideas y tecnologías en una población en particular.

Aunque el modelo de difusión de Bass ha sido el pilar tanto en la gestión de la innovación como en las investigaciones llevada a cabo en dinámica de sistemas para predecir las tasas de adopción de innovaciones, tiene ciertas limitaciones en el caso particular del teletrabajo; una de ellas es que el modelo no tiene en cuenta adecuadamente la adopción del teletrabajo por parte de las organizaciones, ya que se trata de un proceso más complejo, que implica la toma de decisiones individuales, y un cambio a nivel organización muy disruptivo en las prácticas de trabajo habituales enmarcadas en las misma cultura organizacional (Arbelaez et al., 2022b; De Marco et al., 2022).

Dadas estas consideraciones únicas, el modelo de difusión existente de Bass necesita adaptarse para encajar mejor en el escenario de la adopción organizacional del teletrabajo. Normalmente, las razones para modificar un modelo podrían incluir la necesidad de tener en cuenta factores de influencia adicionales, diferentes comportamientos de los adoptantes o características específicas de la propia innovación (Amini y Jahanbakhsh, 2023). Estas modificaciones pueden ayudar a que el modelo sea más aplicable y preciso a la hora de predecir la adopción del teletrabajo en las organizaciones. En el campo de la gestión de la

innovación, se ha cuestionado si las conclusiones de la investigación general sobre la difusión pueden aplicarse directamente al comportamiento de los directivos, esta preocupación surge porque las decisiones de los directivos sobre la adopción de una innovación como el teletrabajo están influidas no sólo por factores externos e internos, sino también por multitud de factores adicionales del entorno (Silva et al., 2019). Estos factores pueden estar relacionados con la persona (como las actitudes del propio directivo hacia el teletrabajo), con el trabajo (como la naturaleza de las tareas que realiza su equipo) y con el entorno (como el estado actual de la economía o las capacidades infraestructurales de la organización (Silva et al., 2019)

La adopción del teletrabajo, una innovación organizacional tan radical para muchas compañías (Urbaniec et al., 2022), requiere un enfoque diferente, ya que se ve afectado por diversos factores relacionados con la persona (gerentes y subalternos), la solución y el entorno. En esta investigación se utiliza el enfoque de modelado DS para simular las complejas interrelaciones entre los aspectos que influyen en la adopción del teletrabajo en las organizaciones, ya que esta metodología de modelamiento incorpora bucles de retroalimentación, flujos, acumulación de existencias y retrasos, y las ecuaciones matemáticas describen relaciones no lineales, y permite modificar las estructuras del modelo añadiendo bucles de retroalimentación, variables o cambiando parámetros, pertinente para que los responsables de la toma de decisiones puedan analizar problemas, identificar agentes que influyen en las decisiones de otros agentes y seleccionar políticas para alcanzar objetivos a largo plazo, mediante la comprensión de sistemas complejos, como es el caso del teletrabajo, donde la adopción en una organización depende de las decisiones de sus administradores.

4.3 Metodología

En la Figura 4-1 se observa el desarrollo metodológico de este capítulo de acuerdo con Morlán et al. (2010), el cual comienza con la identificación y comportamiento de análisis del sistema de difusión del teletrabajo, en primer lugar, se determinan las variables contempladas en el de modelado, se define el alcance del modelo a partir de las variables que no fueron tenidas en cuenta o que están relacionadas con el nivel de abstracción o

profundidad de análisis; en segundo lugar, se realiza el modelamiento cualitativo donde se describen las relaciones, bucles y demás causalidades que explican el funcionamiento del sistema; en tercer lugar, se realiza el modelamiento cuantitativo, donde principalmente se describen las ecuaciones matemáticas que explican las relaciones de las variables, en especial de las variables de nivel o contadores del sistema; y por último, se realiza la validación del modelo, se verifica su coherencia, se calibra el modelo, al validar que corresponda con ciertos datos reales que permiten observan el ajuste de su comportamiento, se analiza a través la sensibilidad de ciertos parámetros y construyen escenarios que podrían ser susceptibles para fijar ciertas estrategias sobre el comportamiento del sistema.

Figura 4-1: Pasos del desarrollo del modelo de dinámica de sistemas

Fuente: adaptado de Morlán et al. (2010)

4.3.1 Desarrollo de un Marco Conceptual para la Adopción del Teletrabajo: Una Integración de la Difusión de Innovaciones, el Modelo de Aceptación de la Tecnología y el Modelo de Dinámica de Sistemas de Difusión de Bass

Al considerar en los amplios fundamentos teóricos de la Difusión de Innovaciones, el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) y el modelo Dinámico del Sistemas (DS) de difusión de Bass, se ha elaborado un marco conceptual (véase la Figura 4-2) que pretende analizar y ampliar la literatura contemporánea sobre la adopción del teletrabajo desde una perspectiva dinámica. Esta síntesis de perspectivas teóricas proporciona una nueva visión interdisciplinaria a través de la cual se puede examinar y comprender la adopción del teletrabajo.

El marco conceptual, tal y como se ilustra en la Figura 4-2, comprende ocho componentes básicos denominados stocks: "Empresas potenciales", "Evaluadores potenciales", "Empresas adoptantes", "Empresas rechazadoras", "Personas que evalúan", "Personas rechazadoras", "Teletrabajadores" e "Impactos ambientales", junto con sus respectivas transiciones o flujos que conectan dichos *stocks*. Estos *stocks* sirven como depósitos o contadores de organizaciones, personas y cantidad de energía y CO_2 dejados de emitir, cada uno de los cuales simboliza una acumulación de población que representa distintas fases del proceso de adopción y sus impactos. A la inversa, los flujos representan el ritmo al que los directivos y los empleados de las organizaciones pasan de una fase a otra en su proceso de toma de decisiones (Sterman, 2002)

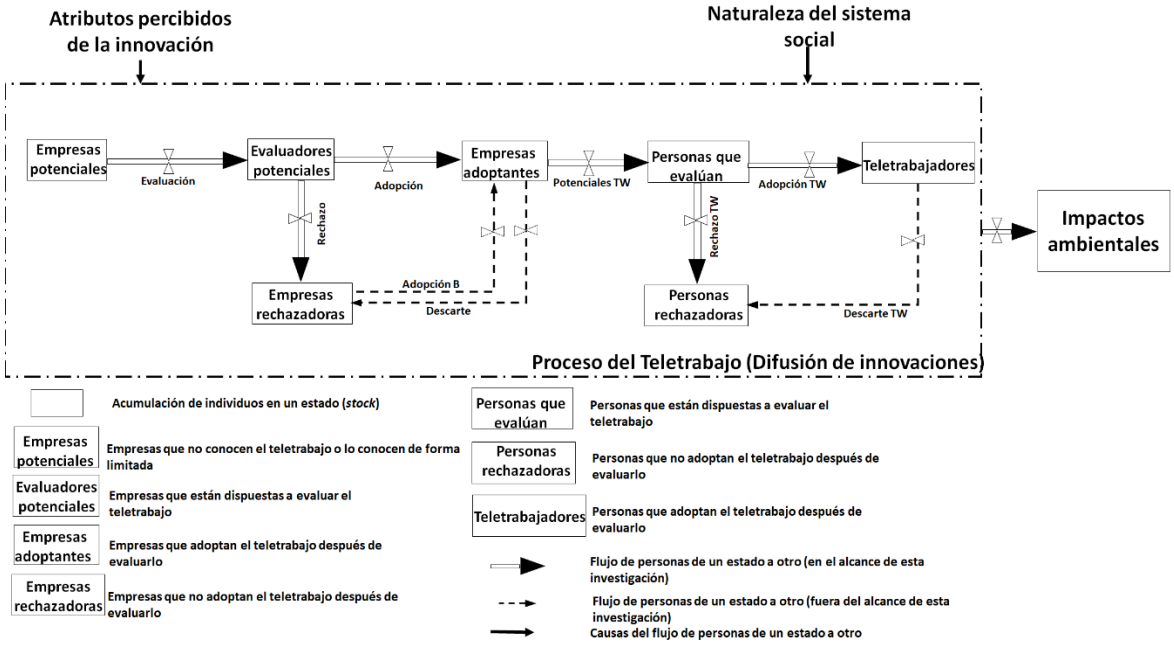
La dinámica que rige estos flujos viene determinada por la confluencia de varios factores determinantes: en primer lugar, los atributos percibidos de la innovación, que engloban las características de la innovación del teletrabajo percibidas por los posibles adoptantes como los gerentes implicados en la adopción del teletrabajo en sus organizaciones y de los teletrabajadores (Silva et al., 2019). Estos atributos, incluida la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida, influyen fundamentalmente en la decisión de un gerente de una organización de adoptar una innovación; en segundo lugar, los canales de comunicación en juego, que reflejan las vías de intercambio de información sobre la innovación entre los miembros del sistema social, este concepto se deriva tanto del paradigma de la difusión de innovaciones como del modelo de difusión DS de Bass, que destacan el papel de la

comunicación entre organizaciones y/o las experiencias previas de una organización sobre una innovación influyen en las actitudes hacia ella, o el de la comunicación interna de los miembros de una organización (Davis, 2014; Rogers, 1995).

En tercer lugar, la naturaleza del sistema social en el que se introduce la innovación, que engloba las características de la organización y su entorno que pueden facilitar o dificultar el proceso de difusión (Davis, 1989), y por último, los esfuerzos de promoción, que se refieren a acciones específicas de la organización innovadora o de organismos externos para fomentar la adopción, los cuales pueden tratarse de campañas de marketing, programas de formación o incentivos económicos, presiones y conocimientos en el medio, entre otros. Todo esto a su vez de acuerdo con el número de adoptantes, confluyen en los impactos ambientales, en especial el consumo energético y la huella de carbono.

El marco esbozado en la Figura 4-2 se basa en la perspectiva de los gerentes de las organizaciones, implica un tipo de innovación-decisión opcional, en el que la decisión de adoptar el teletrabajo se toma de forma independiente por cada individuo o unidad adoptadora, en lugar de colectivamente como grupo (Horvat et al., 2020; Rogers, 1995; Sterman, 2002). El marco representa, por tanto, un paso crucial hacia la comprensión y predicción de la adopción del teletrabajo a nivel organización partiendo del análisis individual de sus gerentes, ofreciendo una valiosa perspectiva a las organizaciones, a los responsables políticos y a los investigadores en el campo del teletrabajo y la innovación sostenible.

Figura 4-2: Marco Conceptual para la Adopción del Teletrabajo: Una Integración de la Difusión de Innovaciones, el Modelo de Aceptación de la Tecnología y el Modelo de Dinámica de Sistemas de Difusión de Bass



Fuente: creado por el autor a partir de la revisión de literatura

En su concepción original, el modelo básico de difusión de Bass consta de dos stocks - "Adoptantes potenciales" y "Adoptantes", y un único flujo, "Tasa de adopción", esta estructura proporciona una representación simplificada del proceso de difusión de una innovación (ver Figura 2-13), delimitando a los individuos que son adoptantes potenciales de una innovación de los que ya la han adoptado (Bass, 2004). Sin embargo, la teoría de la difusión de innovaciones plantea un proceso más matizado, que sugiere que los individuos suelen convertirse en adoptantes o rechazantes activos de una innovación tras una fase de experiencia, un periodo de "prueba" o "testeo" (Rogers, 1983). Esta fase de prueba permite a los adoptantes potenciales familiarizarse con la innovación, evaluar sus atributos y tomar decisiones informadas sobre su adopción.

En reconocimiento de esta fase vital, ya que se introduce dos stocks adicionales: "Evaluadores potenciales" y "Rechazadores", los "Evaluadores potenciales" representan a

individuos y organizaciones que están dispuestos a probar el teletrabajo, reflejando una apertura a la experimentación antes de comprometerse a una adopción a gran escala; por su parte, el stock de "Rechazadores" reconoce a aquellos que, tras probar el teletrabajo, deciden no seguir utilizándolo en sus operaciones, capturando un aspecto realista del proceso de difusión que a menudo se pasa por alto en modelos más simples.

4.3.2 Construcción del modelo de flujos y niveles

Este estudio utiliza un enfoque estructurado en dos fases, cualitativa y cuantitativa para construir un modelo de Dinámica de Sistemas para examinar la difusión del teletrabajo. De acuerdo con los principios de la metodología de dinámica de sistemas Sterman (2002), la etapa inicial de este proceso cualitativa hace hincapié en una revisión exhaustiva de la literatura y en el desarrollo estructural del modelo de DS; la etapa siguiente cuantitativa gira en torno a la formulación de las ecuaciones del modelo y la ejecución de simulaciones de este. Cabe resaltar que el producto de la etapa cualitativa es un diagrama de flujos y niveles, que proporciona la estructura fundacional para la etapa cuantitativa subsiguiente. Para la construcción del modelo se utilizó el software Vensim versión 9.4.

Tras el desarrollo del modelo, éste se sometió a una serie de rigurosas pruebas de verificación y validación, de acuerdo con las prácticas encontradas en la literatura sobre dinámica de sistemas (Sterman, 2002); el primer paso de este proceso de validación fue la prueba de confirmación de la estructura teórica, que evaluó la coherencia de la estructura de niveles y flujos con la comprensión teórica existente del sistema (Forrester, 1993; Sterman, 2002), este paso de validación implicó la realización de una revisión estructurada de la literatura, al utilizar recursos sobre la adopción del teletrabajo obtenidos de la base de datos Scopus. El rendimiento de la prueba de estructura teórica se evaluó comparando la información extraída de la revisión bibliográfica con la estructura del diagrama de flujos y niveles, el cual se trataba de comprobar si las relaciones causales y las variables dinámicas extraídas de la bibliografía estaban adecuadamente representadas en el modelo (Sterman, 2002). Para mantener el enfoque, sólo se extrajo de la bibliografía la información pertinente para el marco representado en la Figura 4-2.

Tras la formulación del modelo, se realizaron pruebas para garantizar la coherencia dimensional e identificar posibles errores numéricos derivados de una integración numérica y un tamaño de paso inadecuados, según las directrices proporcionadas por Sterman (2002), el software debía indicar la ausencia de errores en el modelo, reflejando así la realización satisfactoria de estas pruebas; además, las unidades de cada parámetro y variable debían superar la prueba conceptual de confirmación de parámetros, que exigía que las unidades tuvieran significación en el mundo real (Forrester, 1993). En este sentido, se realizaron más pruebas de verificación y validación, incluidos análisis de sensibilidad y pruebas de condiciones extremas, de acuerdo con las normas establecidas por Sterman (2002). La última etapa de verificación consistió en la prueba de comportamiento del modelo, donde el modelo debía mostrar un comportamiento en forma de S, y en sí, el conjunto de pruebas de verificación y validación realizadas proporcionan una prueba exhaustiva de la validez, fiabilidad y robustez del modelo, subrayando su aplicabilidad y potencial para avanzar en nuestra comprensión de la dinámica subyacente a la adopción del teletrabajo (Barlas, 1989; Fishman y Kiviat, 1967; Qudrat y Seong, 2010).

4.3.3 Diagrama de flujos y niveles

El marco conceptual propuesto en este documento (ver Figura 4-2) proporciona una delimitación exhaustiva de los límites del sistema, que han sido fundamentales para guiar la revisión de la literatura sobre la adopción del teletrabajo. Esta delineación de los límites ayuda a identificar las variables pertinentes dentro del sistema, y muestra las relaciones causales entre ellas, proporcionando así una visión integradora de la dinámica del sistema. Los límites de este sistema están definidos por el proceso de innovación-decisión (DI) y factores influyentes específicos, como los atributos percibidos de la innovación (TAM), los, la naturaleza del sistema social, los canales de comunicación y los esfuerzos de promoción externos para la difusión del teletrabajo.

La DI constituye el núcleo de este modelo y recoge la secuencia de etapas por las que pasa un individuo o una unidad adoptadora desde el primer conocimiento de una innovación hasta la formación de una actitud hacia la innovación, pasando por la decisión de adoptarla o rechazarla y las implicaciones en el entorno de dicha adopción, la aplicación y el uso de la nueva idea y la confirmación de esta decisión (Rogers, 1995). Este modelo es intrínsecamente dinámico, y las etapas suelen ser recursivas e iterativas, lo que refleja

la naturaleza evolutiva de las interacciones de los individuos y las organizaciones con una innovación como el teletrabajo.

Además, los factores influyentes mencionados dotan al modelo de profundidad y contexto, estos atributos percibidos de la innovación representan la percepción que tiene un individuo o una organización de las ventajas de uso y facilidad de uso, la compatibilidad e importancia para las tareas del trabajo, su misma complejidad, la posibilidad de prueba, la observabilidad y calidad de resultados, etc. (Rogers, 1995; Venkatesh y Bala, 2008), como en el caso particular del teletrabajo. Los canales de comunicación engloban los medios por los que se transmite la información sobre el teletrabajo entre los miembros del sistema social; la naturaleza del sistema social aborda las características estructurales y culturales de las redes de intercomunicación sociales en las que se produce la difusión, los esfuerzos de promoción reflejan las acciones estratégicas emprendidas por una organización o entidades externas como el gobierno para acelerar el proceso de adopción.

Este modelo sintetiza estos componentes para presentar una visión global de los factores que influyen en la adopción del teletrabajo, haciendo hincapié en las variables dinámicas que conforman el sistema a lo largo del tiempo, este enfoque global facilita una comprensión matizada de la adopción del teletrabajo, al permitirle a los investigadores y profesionales reconocer, medir y predecir las interacciones dinámicas y los impactos dentro del sistema.

De organizaciones adoptantes potenciales a evaluadoras potenciales

La Figura 4-3 muestra el diagrama propuesto de flujos y niveles de la adopción del Teletrabajo en Colombia. La estructura del modelo, de "Empresas potenciales" u organizaciones adoptantes potenciales a "Evaluadoras potenciales", representa el proceso de decisión de evaluar el teletrabajo en las operaciones de estas, y es el primer paso hacia la adopción sistémica del teletrabajo. Las empresas que evaluarían la implementación del teletrabajo suelen depender en gran medida de las percepciones de sus directivos (Silva et al., 2019; Urbaniec et al., 2022).

Estas percepciones están determinadas por una compleja interacción de varios factores, entre los que se incluyen la importancia percibida del teletrabajo para sus operaciones, la imagen que creen que su empresa proyectaría al adoptar el teletrabajo y el impacto de las normas sociales o subjetivas (Gajendran y Harrison, 2007). La Importancia percibida para las operaciones está relacionada cuando los directivos evalúan la relevancia del teletrabajo para las operaciones de su empresa, examinando cómo podría afectar a la productividad, la eficiencia, los costos y los procesos operativos en general (Bailey y Kurland, 2002). Esta percepción suele estar determinada por las necesidades operativas de la empresa, la naturaleza del trabajo realizado y los beneficios potenciales que puede aportar el teletrabajo, como la reducción de los gastos generales, el aumento de la flexibilidad y el acceso a una reserva de talento más amplia (Gajendran y Harrison, 2007).

La Imagen percibida, es una variable que se observa cuando los directivos tienen en cuenta el impacto potencial del teletrabajo en la imagen de su empresa, evalúan cómo la adopción del teletrabajo podría ser percibida por diversas partes interesadas, incluidos los empleados, los clientes, los inversores y el público en general (Silva et al., 2019) Por ejemplo, el teletrabajo podría mejorar la reputación de la empresa como entidad innovadora, flexible y socialmente responsable, especialmente en el clima actual en el que la sostenibilidad medioambiental y la conciliación de la vida laboral y familiar son muy valoradas (Allen et al., 2015).

Las normas sociales o subjetivas son las percepciones de los directivos que se ven influidas por las normas sociales imperantes en relación con el teletrabajo (Ajzen, 2002; Silva et al., 2019), estas normas reflejan las expectativas, actitudes y comportamientos en relación con el teletrabajo en su sector, región geográfica y sociedad en general, además pueden incluir el grado de aceptación del teletrabajo entre los compañeros del sector, de las áreas de la empresa, como también la prevalencia de las políticas de teletrabajo entre empresas similares y las opiniones de la sociedad sobre el trabajo a distancia.

El conjunto de estos factores anteriormente descritos influye en la "sensibilización" o receptividad de un empresario tomador de decisiones tan importantes como el teletrabajo, formando una relación causal, ya que un directivo con percepciones positivas (imagen y presión social) es probable que esté más abierto a considerar y potencialmente implantar el teletrabajo (Venkatesh et al., 2003). Además, es importante destacar que las

experiencias previas de un directivo también desempeñan un papel importante en este proceso de toma de decisiones (Beham et al., 2014; Silva et al., 2019), ya que los directivos que han tenido experiencias exitosas con el teletrabajo en el pasado probablemente, estén más familiarizados, y tengan percepciones más positivas o menos barreras hacia la posibilidad de evaluar el teletrabajo y estén más abiertos a considerar la implementación del teletrabajo en su área, en su empresa, ya que podrían tener una comprensión más realista de los beneficios y retos del teletrabajo y estar mejor equipados para tomar decisiones informadas. La decisión de evaluar la implementación del teletrabajo es un proceso complejo que implica comprender estas dinámicas, las empresas pueden navegar mejor por el proceso de toma de decisiones y hacer elecciones que se ajusten a sus necesidades operativas, a la imagen de la empresa, a las normas sociales y a las experiencias de gestión (Haddon y Brynin, 2005; McMaster et al., 2020).

El ritmo al que las empresas potenciales se convierten en evaluadoras potenciales del teletrabajo está influido por factores tanto externos como internos que actúan sobre estos adoptadores potenciales (Rogers, 1995). Los factores externos pueden incluir las condiciones imperantes en el mercado, las normativas gubernamentales o las tendencias sociales, mientras que los factores internos pueden abarcar elementos como la experiencia, la capacidad y la competencia técnica de la empresa (Mokhtarian y Salomon, 1994; Raghuram et al., 2019).

Esta familiaridad no sólo abarca su comprensión del concepto, sino también su experiencia de primera mano y su comodidad a la hora de utilizar la innovación, los flujos de trabajo y las prácticas asociadas al teletrabajo, ya que a una mayor familiaridad conduce a menudo a mayores tasas de adopción, al aliviar las aprensiones, reduce las incertidumbres y demuestra los beneficios tangibles del teletrabajo (Scott, 2022; Venkatesh y Bala, 2008b). Anudado a esto el efecto de sensibilización, un fenómeno en el que la exposición repetida a un estímulo, como las estrategias promocionales comprendidas en el modelo de difusión de Bass (en este caso, el teletrabajo) aumenta el potencial de una respuesta favorable (adopción) (Bass et al., 1994).

La Figura 4-3 explica la dinámica de estas transiciones utilizando varios conceptos importantes, en términos generales, la influencia causal positiva significa una relación

directa entre dos variables: cuando la Variable A aumenta, también lo hace la Variable B, y viceversa (donde todo lo demás es constante) (Sterman, 2002). En nuestro contexto, un aumento de la influencia externa, por ejemplo, puede conducir a un aumento del número de empresas potenciales que se convierten en evaluadores potenciales. Por otra parte, la influencia causal negativa indica una relación inversa entre dos variables; es decir, un aumento de la Variable A provocaría una disminución de la Variable B, o una disminución de la Variable A provocaría un aumento de la Variable B (todo lo demás constante). Por ejemplo, podría observarse una influencia causal negativa entre la cultura tradicional de oficina de una empresa (Variable A) y su adopción del teletrabajo (Variable B); cuanto más fuerte sea la cultura tradicional, menos probable será que la empresa adopte el teletrabajo, y viceversa (Sterman, 2002).

Por último, se introduce el concepto de bucles de retroalimentación. Los bucles de retroalimentación de equilibrio actúan para estabilizar el sistema resistiendo los cambios, mientras que los bucles de retroalimentación de refuerzo amplifican los cambios e impulsan el crecimiento o el declive. En el contexto de la adopción del teletrabajo, un bucle de equilibrio potencial podría ser la curva de aprendizaje y la resistencia inicial que ralentiza el ritmo de adopción. Por el contrario, un bucle de refuerzo potencial podría ser el efecto voz a voz entre empleados de una organización adoptante, en el que las experiencias positivas de los primeros adoptantes animan a más adoptantes potenciales u otros empleados a convertirse en probadores y, en última instancia, en adoptantes (Sterman, 2002).

Aunque las organizaciones están cada vez más expuestas al teletrabajo, sobre todo debido a acontecimientos como la pandemia del COVID-19, esto no garantiza necesariamente que estén dispuestas a evaluarlo y aceptarlo (Belostecinic et al., 2021). Las percepciones negativas asociadas al teletrabajo desempeñan un papel crucial en esta indecisión, los sentimientos negativos pueden remontarse a dos fuentes principales: la primera fuente está relacionada con las motivaciones intrínsecas y los conocimientos previos de la organización, especialmente si perciben el teletrabajo como irrelevante para sus operaciones o si han tenido experiencias insatisfactorias con él anteriormente; la segunda fuente de negatividad surge durante la fase de evaluación de la innovación, cuando pueden anticipar consecuencias perjudiciales (riesgo percibido o stress por parte de los gerentes),

fomentando una insatisfacción que puede influir en sus intenciones de adopción (Donthu y Gustafsson, 2020; Parker, 2020).

Sin embargo, un factor significativo que actúa como barrera incluso para probar el teletrabajo, tal y como indican diversos estudios, es su importancia percibida para el trabajo, ya que, si las organizaciones consideran que el teletrabajo no contribuye significativamente a sus operaciones, es menos probable que lo prueben, incluso en medio de circunstancias que favorecen el trabajo a distancia, como la pandemia mundial debida al COVID-19 (Belostecinic et al., 2021). Esto resalta la importancia de abordar y alterar estas percepciones para facilitar una adopción más amplia del teletrabajo.

De organizaciones evaluadoras potenciales a organizaciones adoptantes o rechazadoras

La Figura 4-3 representa diversas categorías de variables que influyen en la adopción o el rechazo del teletrabajo, en donde las variables de nivel definen tres tipos de empresas; empresas que evalúan el teletrabajo, de estas, algunas lo adoptan y otras lo rechazan. Cada categoría representa a organizaciones en distintas fases de su interacción con el teletrabajo (Venkatesh y Speier, 2000). Las variables auxiliares contribuyen al proceso de toma de decisiones de estas empresas, incluyen el riesgo percibido asociado al teletrabajo, la percepción de los gerentes sobre la autoeficacia de los empleados para navegar por el teletrabajo, la intención de los directivos de teletrabajar dentro de la organización, la satisfacción de los directivos con el teletrabajo en su área, la utilidad percibida y la facilidad del teletrabajo, factores influyen en que una empresa siga adelante o no con la implementación del teletrabajo (Perez et al., 2010; Silva et al., 2019)

Las variables de flujo representan el movimiento direccional de las empresas en el proceso, dan cuenta de las empresas que deciden adoptar el teletrabajo (adoptantes) y las que deciden no hacerlo (rechazo) (Venkatesh y Speier, 2000). Las variables constantes como autoeficacia, la cual está relacionada la capacitación de los empleados y conocimiento de las TIC por parte de los empleados, es un factor que suele ser estable dentro de una organización, pero influye en su predisposición hacia el teletrabajo (Silva et al., 2019). Si

bien estas variables no dictan directamente si una empresa adopta o rechaza el teletrabajo, conforman la receptividad general de los gerentes sobre qué tan fácil es implementarlo en su equipo de trabajo, y en sí de la organización a la idea (Venkatesh y Speier, 2000).

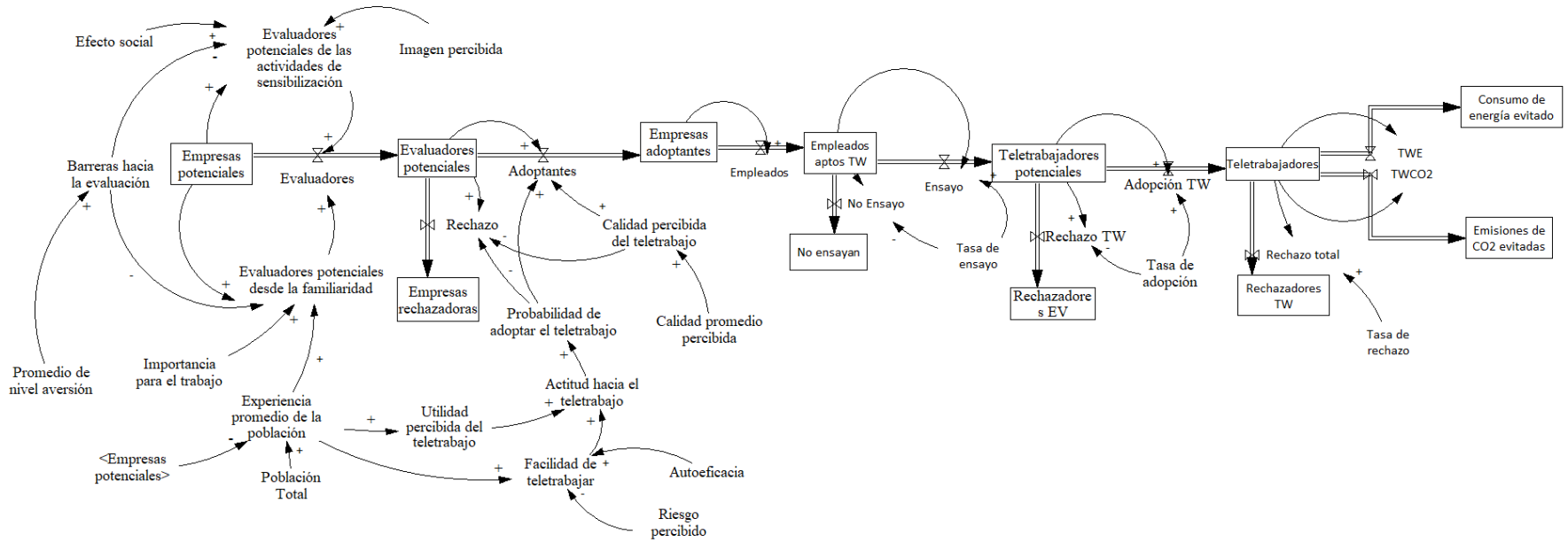
Los gerentes de las empresas que evalúan la viabilidad del teletrabajo, en la Figura 4-3 converge en resultados principales: adopción, donde un cierto número de empresas cuya adopción depende de sus gerentes, un cierto número de estas organizaciones se convierten en adoptantes del teletrabajo, implementándolo y haciéndolo parte de sus prácticas laborales rutinarias, como parte de su modelo operativo, mientras que otras lo rechazan por diversos motivos (Beham et al., 2014; Silva-C et al., 2019). Este proceso de adopción o rechazo puede analizarse utilizando modelos de adopción de tecnologías, que identifican y ayudan a explicar los factores que influyen en este proceso de toma de decisiones, modelos que engloban aspectos como la intención conductual de adoptar el teletrabajo por parte de los gerentes, que se relaciona con las predisposiciones o actitudes de éstos para que las organizaciones cambien hacia esta modalidad de trabajo, y el riesgo percibido del teletrabajo, que puede implicar aspectos operativos, financieros y organizacionales, también influye significativamente en el proceso de adopción. La comprensión de estos factores permite una visión más matizada de la adopción del teletrabajo y puede orientar las intervenciones para aumentar su aceptación.

La Figura 4-3 detalla un bucle de refuerzo observado vinculado a la intención y la adopción real del teletrabajo dentro de una organización, bucle asociado a "Percepción del usuario sobre la calidad del sistema de información y bucle de ajuste del uso del sistema", funciona a través de una relación dinámica y recíproca entre la satisfacción del usuario, la utilización del sistema y la percepción de la calidad del sistema (Wang y Liu, 2023), donde la premisa subyacente de este bucle es que la disposición del usuario a emplear un sistema de información específico es directamente proporcional a su satisfacción con dicho sistema (Al-Rahmi et al., 2021). Esta correlación sugiere que un aumento del uso del sistema se corresponde con una mayor satisfacción del usuario, donde este mayor nivel de satisfacción influye, a su vez, en la percepción que tienen los usuarios de la utilidad y facilidad de uso del sistema. A medida que los usuarios empiezan a percibir el sistema como más beneficioso y fácil de usar, su disposición a utilizarlo se amplifica, reforzando así el bucle.

En el contexto del teletrabajo, la intención conductual de utilizar este modo de trabajo se rige por dos elementos principales: su facilidad de uso percibida y su utilidad percibida; así mismo, estas percepciones pueden verse influidas por un cambio en los puntos de vista de los directivos o experiencias, por ejemplo, cuando los directivos reevalúan y reconocen la importancia del teletrabajo para sus operaciones, su percepción mejorada de la utilidad del teletrabajo puede propagarse entre diferentes organizaciones, esto puede amplificar aún más la intención de adoptar el teletrabajo (Davis, 2014; Venkatesh y Speier, 2000).Estas intenciones, se ven afectadas especialmente la utilidad y la facilidad de uso del teletrabajo, pero también se ven afectadas por la calidad percibida de los directivos. La satisfacción de los directivos puede medirse en varias dimensiones, como la eficacia operativa, la mejora de la productividad y la demostrabilidad de los resultados (Venkatesh y Bala, 2008; Venkatesh y Speier, 2000).

Este bucle de retroalimentación subraya el papel vital de las experiencias y percepciones positivas a la hora de catalizar la adopción del teletrabajo. Ilustra cómo el ciclo de aumento de la calidad percibida de los resultados, mejora de las percepciones y aumento de la intención de uso, y puede conducir a una mayor aceptación e implementación del teletrabajo (Dias et al., 2022; Silva et al., 2019). Esto sugiere que las estrategias destinadas a impulsar la adopción del teletrabajo deberían tener en cuenta esta dinámica y buscar formas de fomentar las experiencias positivas de los gerentes o tomadores de decisiones y las percepciones de la calidad del sistema.

Figura 4-3: Diagrama de flujos y niveles de la adopción del teletrabajo



Fuente: creado por el autor

El riesgo percibido por los gerentes tiene un efecto negativo en la adopción, ya que este está mediado por la percepción de pérdida de control administrativo y el estrés que le genera no tener a sus empleados en las instalaciones de la empresa en el horario de trabajo (Bhui et al., 2012). A su vez, la autoeficacia percibida de su equipo de trabajo tiene un efecto inverso en el riesgo percibido, a mayor autoeficacia percibida, menor riesgo percibido, ya que la autoeficacia percibida está explicada por la percepción que siente el gerente de que los miembros de su equipo de trabajo se empoderan del cargo, pueden tomar decisiones por si solos, son autónomos y no tienen que estar vigilados para trabajar, también la autoeficacia percibida está mediada por el la percepción que tiene el gerente de que sus empleados tienen conocimiento de las TIC, lo que implicaría que hacer las tareas, tener reuniones y demás no será un problema (Martins et al., 2014; Silva et al., 2019).

En cuanto a la percepción de riesgo por parte de los directivos, esta puede influir significativamente en la decisión de adoptar el teletrabajo en una organización indirectamente, ya que tiene una influencia directa en la facilidad de teletrabajar con su equipo (Silva et al., 2019). Se ha comprobado que el riesgo percibido, a menudo se manifiesta como preocupación por la pérdida de control administrativo y el aumento del estrés asociado a la ausencia de los empleados en las instalaciones de la empresa durante las horas de trabajo, tiene un impacto negativo en la adopción (Bhui et al., 2012). Esto se alinea con la teoría de que las percepciones gerenciales de control y gestión de riesgos desempeñan un papel esencial en la determinación de la adopción de nuevas tecnologías o acuerdos de trabajo, estas percepciones pueden crear una barrera psicológica para la adopción del teletrabajo, ya que los directivos se enfrentan al cambio de los paradigmas laborales tradicionales y a la amenaza percibida para los controles operativos y de gestión establecidos (Bailey y Kurland, 2002).

Este riesgo percibido tiene un efecto indirecto negativo en la adopción, al crear en los directivos una sensación de incertidumbre y de interrupción potencial que puede disuadirlos de adoptar el teletrabajo, donde tales percepciones de control y gestión de riesgos son determinantes cruciales de la adopción de nuevas tecnologías o prácticas laborales (Bhui et al., 2012). Sin embargo, la autoeficacia percibida de su equipo de trabajo puede contrarrestar este impacto negativo, ya que la autoeficacia, definida por Wood y

Bandura (1989) como la creencia en las propias capacidades para organizar y ejecutar las acciones necesarias para gestionar situaciones previstas, puede afectar inversamente al riesgo percibido; esencialmente, cuando los directivos creen que su equipo es capaz y es eficiente, su percepción del riesgo relacionado con el teletrabajo disminuye (Compeau y Higgins, 1995).

Esta autoeficacia percibida viene dictada, en parte, por la creencia de los directivos de que los miembros de su equipo están capacitados en sus puestos y poseen un nivel satisfactorio de conocimientos de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Venkatesh et al., 2003b; Venkatesh y Speier, 2000). El dominio de las TIC garantiza que las tareas cotidianas, las reuniones y otros componentes operativos puedan gestionarse con eficacia, incluso en un contexto de trabajo a distancia, si perciben que su equipo tiene una alta autoeficacia, incluidas las capacidades tecnológicas, es más probable que sientan que el teletrabajo es un modelo de trabajo manejable y ventajoso (Tarafdar et al., 2015). Esto puede reducir el riesgo percibido y aumentar la propensión a la adopción del teletrabajo, ya que al comprender la intrincada interacción de estas percepciones y creencias puede ofrecer una valiosa perspectiva sobre el modo en que las organizaciones enfocan la adopción del teletrabajo, al abordar estas preocupaciones y fomentar la autoeficacia entre los equipos, los directivos pueden reducir el riesgo percibido y abrir el camino a una mayor aceptación del teletrabajo.

De organizaciones adoptantes a teletrabajadores

Las decisiones relativas a la aceptación del teletrabajo en una organización suelen estar asociadas a la alta dirección de la organización (Beham et al., 2014; Silva et al., 2019), pero cuando se toma esta decisión, varios departamentos o unidades de la organización se convierten en potenciales adoptantes del teletrabajo, reflejando un ecosistema interno diverso con distinta receptividad al teletrabajo (Tarafdar et al., 2015b; Wilson y Greenhill, 2004). Estos potenciales adoptantes, considerados como una "variable de nivel" como se observa en la Figura 4-3, tienen la opción de evaluar individualmente y adoptar o rechazar el teletrabajo.

Este grupo de evaluadores se enfrenta entonces a la disyuntiva de adoptar o rechazar el teletrabajo (cuando es opcional), donde dicha adopción del teletrabajo (TW) depende de

la tasa de adopción, que se basa conceptualmente en la teoría de la difusión de innovaciones de Rogers (1983), según esta teoría, el ritmo de adopción de una innovación (en este caso, el teletrabajo) dentro de un sistema social (la empresa) depende de factores como los beneficios percibidos de la innovación, la complejidad de la innovación, la posibilidad de probar la innovación antes de su plena implementación y la visibilidad de los resultados de la innovación (Rogers, 1983).

La teoría de la difusión de innovaciones de Rogers (1983) explica cómo, por qué y a qué ritmo se difunden las nuevas ideas y tecnologías dentro de un sistema social. La "innovación" en nuestro contexto es el teletrabajo, y el "sistema social" es la empresa. Según Rogers (2003), la adopción de una innovación depende de varios elementos clave: los beneficios percibidos o ventajas o mejoras potenciales que la adopción del teletrabajo puede aportar al individuo, como el ahorro de costos, el aumento de la flexibilidad, la mejora del equilibrio entre la vida laboral y personal, y las posibles mejoras de la productividad (Gajendran y Harrison, 2007); la complejidad de la innovación, percibida asociada a la utilización del teletrabajo puede influir significativamente en su adopción. Si el teletrabajo se considera tecnológicamente complejo o difícil de integrar en los procesos de trabajo existentes, puede dificultar su adopción individual (Leonard, 2011).

De teletrabajadores a sus impactos ambientales

En la Para Martínez-Jaramillo et al. (2017a), que proporcionaron una visión cuantitativa del potencial de reducción de las emisiones de carbono y el ahorro de energía resultante del teletrabajo en Colombia encontraron que el teletrabajo podría reducir las emisiones en un promedio de 1,29 toneladas de CO_2 equivalente al año por individuo. Estas reducciones se derivan principalmente de una disminución de las emisiones relacionadas con los desplazamientos, con menos automóviles en las carreteras, lo que se traduce en menos emisiones de gases de efecto invernadero. Además, también reafirmaron que a menor necesidad de espacio físico de oficina puede dar lugar a un menor consumo de energía para calefacción, refrigeración e iluminación de los edificios o instalaciones de las organizaciones (Kitou y Horvath, 2003).

En cuanto al ahorro de energía, el análisis de Martínez et al. (2017) calculan una reducción de 0,02 Terajulios (TJ) por teletrabajador al año, esto se debe en gran parte a la menor necesidad de desplazamientos que consumen mucha energía y a un menor consumo de energía en la oficina principalmente según su estudio. Esta relación asociada al número de trabajadores adoptantes se observa el Figura 4-3, donde según los cálculos propuestos por Martínez-Jaramillo et al. (2017), y gracias a la adopción previa del teletrabajo por partes de las organizaciones, se calculan los impactos energéticos y CO_2 que tendría su adopción. Además, cabe resaltar que el teletrabajo puede estimular un comportamiento más consciente de la energía, como prácticas más eficientes de calefacción y refrigeración en el hogar, contribuyendo aún más a este ahorro (Choo et al., 2005).

Sin embargo, es esencial tener en cuenta la influencia de la dinámica diaria de cada teletrabajador en el impacto global de la sostenibilidad, ya que la frecuencia del teletrabajo puede alterar significativamente estas cifras, y es probable que los teletrabajadores a tiempo completo contribuyan más a estas ganancias de sostenibilidad que los que sólo teletrabajan a tiempo parcial (2 ó 3 días a la semana), esto se debe a la diferencia en la frecuencia de los desplazamientos y al uso proporcional de las instalaciones de la oficina (Perez et al., 2010).

Es fundamental señalar que los beneficios del teletrabajo para la sostenibilidad no son únicamente medioambientales, ya que el teletrabajo también puede mejorar la sostenibilidad organizacional al aumentar la productividad y la satisfacción laboral de los trabajadores, reducir la rotación y disminuir los gastos generales asociados al mantenimiento de espacios físicos de oficina (Gajendran y Harrison, 2007).

4.3.4 Formulación del modelo

En esta investigación, el diseño del diagrama de flujos y niveles presentado en la Figura 4-3 se desarrolló basándose en los principios del modelo de Difusión de Bass, tal y como lo presenta (Bass, 2004; Bass et al., 1994; Horvat et al., 2020), junto con una revisión exhaustiva de la literatura sobre en dinámica de sistemas (Davis, 2014; Forrester, 2017; Martinez-Moyano y Richardson, 2013; Sterman, 2002b, 2002a; Utterback y Afuah, 2006). Para formar la columna vertebral del modelo planteado, también incorporamos datos de diversas fuentes bibliográficas sobre el teletrabajo, como se resume en la Figura 4-1.

En los casos en los que se carecía de datos relevantes específicamente relativos a los consumidores colombianos, utilizamos datos cuantitativos extrapolados de otros estudios de investigación. En la Tabla 4-1, Tabla 4-2 y la Tabla 4-3 se ofrece información detallada sobre los stocks, flujos y variables auxiliares utilizados en el modelo, incluyendo sus definiciones, unidades y fórmulas, junto con las fuentes de los supuestos y adaptaciones. En la Tabla 4-4 también se indican las variables constantes utilizadas en la simulación de base, junto con sus valores estimados. Esta simulación se ha realizado con datos extraídos de las fuentes bibliográficas citadas y ajustados a las mismas.

Tabla 4-1: Formulaciones y supuestos de Vensim de las variables de nivel

Variable	**Definición**	**Unidad**	**Formulación**	**Referencia**
Stock				
Empresas potenciales	Empresas en Colombia que innovan en aspectos organizacionales	empresa	$\int -Evaluadores\ dt + [Población\ total]$	(Sterman, 2002)
Empresas evaluadoras	Empresas en Colombia que están dispuestas a evaluar el teletrabajo	empresa	$\int Evaluadores - Adoptantes - Rechazo\ dt + [0]$	Adaptado de Sterman, (2002)
Empresas adoptantes	Empresas en Colombia que adoptan el teletrabajo después de evaluarlo	empresa	$\int adoptantes\ dt + [0]$	Adaptado de Sterman, (2002)
Empresas rechazadoras	Empresas que no adoptan el teletrabajo después de evaluarlo	empresa	$\int Rechazo\ dt + [0]$	Adaptado de Sterman, (2002)
Teletrabajadores potenciales	Personas en Colombia que están dispuestas a evaluar el teletrabajo	persona	$\int -Ensayo - Adopción\ TW - Rechazo\ TW\ dt + [0]$	Adaptado de Sterman, (2002)
Rechazadores TW	Personas que no adoptan el teletrabajo después de evaluarlo	persona	$\int Rechazo\ total\ dt + [0]$	Adaptado de Sterman, (2002)
Teletrabajadores	Personas que adoptan el teletrabajo después de evaluarlo	Personas	$\int Adopción\ TW - Rechazo\ total\ dt + [0]$	Adaptado de Sterman, (2002)
Consumo de energía	Tera Julios anuales ahorrados por las organizaciones que decidieron teletrabajar	TJ	$\int 0{,}02 * Teletrabajadores\ dt + [0]$	Adaptado de Sterman, (2002) y Matinez et al. (2017)

Consumo de energía evitado	Toneladas de CO_2 anuales dejadas de emitir por las organizaciones que decidieron teletrabajar	Ton	$\int 1.29 * Teletrabajadores\ dt + [0]$	Adaptado de Sterman, (2002) y Matinez et al. (2017)

Fuente: creado por el autor

Tabla 4-2: Formulaciones y supuestos de Vensim de las variables de flujo

Variable	**Definición**	**Unidad**	**Formulación**	**Referencia**
Flujo				
Evaluadores	Número de empresas que evalúan el teletrabajo por primera vez al año	empresa/año	Evaluadores potenciales desde la familiaridad+ Evaluadores potenciales de las actividades de sensibilización	Adaptado de Bass (2004), Horvat et al., (2020) y Turk y Trkman (2012)
Adoptantes	Número de empresas que están dispuestas a adoptar el teletrabajo por año	empresa/año	(Evaluadores potenciales*Probabilidad de adoptar el teletrabajo) *Calidad percibida del teletrabajo	Adaptado de Bass (2004), Horvat et al., (2020) y Turk y Trkman (2012)
Rechazo	Número de empresas que no están dispuestas a adoptar el teletrabajo por año.	empresa/año	(1-Probabilidad de adoptar el teletrabajo) *Evaluadores potenciales*(1-Calidad percibida del teletrabajo)	Adaptado de Bass (2004), Horvat et al., (2020) y Turk y Trkman (2012)
TW potenciales	Número de personas que evalúan el teletrabajo por primera vez al año	persona/año	Empresas adoptantes*50	(DANE, 2022b)
Adopción TW	Número de personas que están dispuestas a adoptar el teletrabajo por año	persona/año	Teletrabajadores potenciales*Tasa de adopción	Adaptado de Bass (2004) y Rogers y Shoemaker (1971)
Rechazo TW	Número de personas que no están dispuestas a adoptar el teletrabajo por año	persona/año	Teletrabajadores potenciales*(1-Tasa de adopción)	Adaptado de Bass (2004) y Rogers y Shoemaker (1971)
TWE	Cantidad de TJ ahorrados al año por las organizaciones al adoptar el teletrabajo	TJ/año	Teletrabajadores* 0.02	Adaptado de Martínez-Jaramillo et al. (2017a)
$TWCO_2$	Cantidad de Ton CO_2 evitados al año por las organizaciones al adoptar el teletrabajo	Ton/año	Teletrabajadores* 1.29	Adaptado de Bass (2004) y Rogers y Shoemaker (1971)

Fuente: creado por el autor

Tabla 4-3: Formulaciones y supuestos de Vensim de las variables auxiliares

Variable	Definición	Unidad	Formulación	Referencia
Auxiliar				
Evaluadores potenciales de las actividades de sensibilización	Número de adoptantes potenciales que es probable que prueben el teletrabajo como resultado de los efectos y presiones sociales y promociones gubernamentales.	empresa/año	Empresas potenciales*Barreras hacia la evaluación*(Imagen percibida+ Efecto social) /2	Adaptado de Ministerio del Trabajo (2012) y Silva et al. (2019)
Barreras hacia la evaluación	Barreras hacia la evaluación del teletrabajo como resultado de los niveles medios de aversión de los gerentes a esta modalidad de trabajo; de 0 a 1 (con supuestos: valor 0 - barrera total; valor 1 - sin barrera)	**Dmnl**	Con LOOK UP (Promedio de nivel aversión ([(0,0) - (1,1)],(0,1),(0,17,0,95),(1,0)))	Adaptado de Ministerio del Trabajo (2012) y Silva et al. (2019)
Evaluadores potenciales desde la familiaridad	Número de adoptantes potenciales que es probable que prueben el teletrabajo como resultado del efecto de la experiencias y conocimiento del voz-a-voz organizacional	empresa/año	(Empresas potenciales*Importancia para el trabajo*Experiencia promedio de la población) *Barreras hacia la evaluación	Adaptado de Horvat et al. (2020), Silva et al. (2019) y Turk y Trkman (2012)
Experiencia promedio de la población	Experiencia media de la población total con respecto al teletrabajo, basada en la fracción de empresas que lo probaron.	Dmnl	((Población Total-Empresas potenciales) /Población Total)	Adaptado de Bass (2004), Horvat et al., (2020) y Turk y Trkman (2012)
Utilidad percibida de Teletrabajar	Utilidad percibida media del teletrabajo de la población total; basada en la familiaridad media de la población con el teletrabajo	Dmnl	Con LOOK UP (Experiencia promedio de la población ([(0,0)-(1,1)],(0,0.24),(0.5,0.42),(1,0.54)))	Adaptado de Bass (2004), Horvat et al., (2020) y Turk y Trkman (2012)
Facilidad percibida de Teletrabajar	Facilidad percibida media del teletrabajar de la población total; basada en la familiaridad media de la población con el teletrabajo	Dmnl	Con LOOK UP (Experiencia promedio de la población*Autoeficacia*(1-Riesgo percibido) ([(0,0) - (1,1)],(0,0.01),(0.5,0.22),(1,0.64)))	Adaptado de Bass (2004), Horvat et al., (2020) y Turk y Trkman (2012)

Actitud hacia el teletrabajo	Barrera media hacia la adopción del teletrabajo entre la población total, como resultado de la suma de la Facilidad de teletrabajar y la Utilidad percibida del teletrabajo, valores de 0 a 1 (valor 0 - barrera total, valor 1 - ninguna barrera).	Dmnl	1-(Utilidad percibida del teletrabajo/2+ Facilidad de teletrabajar/2)	Adaptado de Ministerio del Trabajo (2012) y Silva et al. (2019)
Probabilidad de adoptar el teletrabajo	Probabilidad de adoptar el teletrabajo como resultado de la barrera hacia la adopción, de 0 a 1 (con suposiciones: valor 0 - ninguna barrera, adopción completa; valor 1 - barrera completa, ninguna adopción). La hipótesis es un valor medio de los valores indicados en la bibliografía (cap. 4).	Dmnl	Con LOOK UP (Actitud hacia el teletrabajo ([(0,0)-(1,1)],(0.0030581,0.964912),(0.458716,0.464912),(1,0))	Adaptado de Ministerio del Trabajo (2012) y Silva-C et al. (2019)
Calidad percibida de teletrabajar	Fracción de la población que adopta el teletrabajo si le gustan sus características de eficiencia y productividad, medida desde la viabilidad media, de 0 a 1 (valor 0: ninguna adopción; valor 1: adopción total).	1/año	Con LOOK UP (Calidad promedio percibida ([(0,0) - (1,1)],(0.006,0.015),(0.5,0.5),(0.99,0.99))	Adaptado de Ministerio del Trabajo (2012) y Silva et al. (2019)

Fuente: creado por el autor

Tabla 4-4: Variables constantes del modelo de adopción del teletrabajo, con los valores utilizados para la simulación del modelo base.

Variable	**Definición**	**Unidad**	**Formulación**	**Referencia**
Constante				
Promedio de nivel aversión	El nivel medio de aversión de la población de empresas cuando se encuentra en la situación de probar el teletrabajo ya sea por la actividad económica, cultura organizacional, resistencia al cambio y regulación colombiana, de 0 (ninguna aversión, 100% de probabilidades de probar) a 1 (100% de aversión, 0% de probabilidades de probar).	Dmnl	0,17	Adaptado de Ministerio del Trabajo, (2012)

Importancia para el trabajo	Probabilidad de que teletrabajar se perciba importantes para las operaciones, basadas en los motivadores como reducción de costos e impuestos	1/año	0,50	Adaptado de Ministerio del Trabajo (2012) y Silva et al. (2019)
Imagen percibida	Probabilidad de que a partir de la imagen y estatus corporativo que le da el teletrabajo a la organización resulte fructífero para el empresario teletrabajar	1/año	0,24	Adaptado de Ministerio del Trabajo, (2012)
Efecto social	Probabilidad de que, a partir de las normas subjetivas, presiones corporativas, de los empleados y gubernamentales que ejerce el teletrabajo a la organización resulte fructífero para el empresario teletrabajar	1/año	0,03	Adaptado de Ministerio del Trabajo (2012) y Silva et al. (2019)
Población total	Población total del modelo que representa a las organizaciones de Colombia que se espera que sigan un programa de teletrabajo. Basado en la población total de empresas registradas aprox. en el año 2012 (91368) menos un 3,32% de empresas teletrabajadoras para ese año	empresa	91368	Adaptado de Confecámaras (2013)
Autoeficacia	Probabilidad de que a partir del trabajo colaborativo, apropiación TIC y medios de comunicación que le da el teletrabajo a la organización resulte fructífero para el empresario teletrabajar	Dmnl	0,47	Adaptado de Ministerio del Trabajo, (2012)
Riesgo percibido	Probabilidad de que a partir del riesgo percibido que le da el teletrabajo a la organización resulte fructífero para el empresario teletrabajar	Dmnl	0,04	Adaptado de Ministerio del Trabajo, (2012)
Calidad promedio percibida	Calidad percibida media de teletrabajar medida desde la viabilidad, normalizado a un intervalo de datos de 0-1.	Dmnl	0,4	Adaptado de Ministerio del Trabajo (2012) y Silva et al. (2019)

Tasa de adopción	Tasa media de adopción de los trabajadores en Colombia, basada en la intención de seguir teletrabajando	1/año	0,96	Adaptado de DANE (2022)

Fuente: creado por el autor

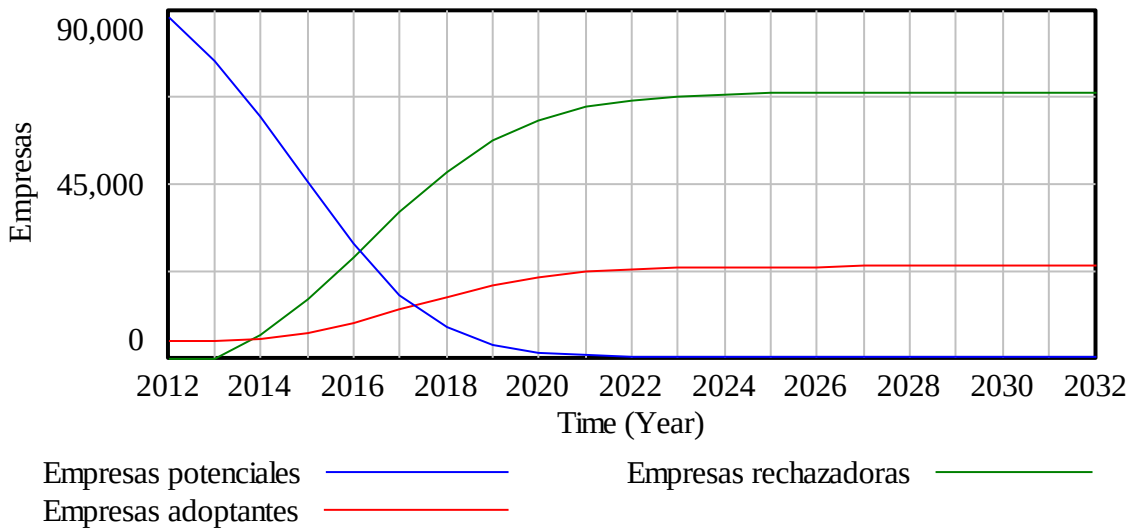
4.4 Análisis del modelo

4.4.1 Simulación del modelo base

La Figura 4-4 proporciona una demostración visual de cómo se comporta el modelo simulado para empresas y la Figura 4-5 del número de teletrabajadores, al trazar la evolución de los valores de las variables stock desde 2012 hasta 2032. Esta proporciona una representación gráfica de la adopción del teletrabajo en Colombia durante un período de 20 años, a partir de 2012, esta elección de este año inicial estuvo motivada por su condición de ser el primer año donde se publicaron oficialmente datos sobre teletrabajo. Es fundamental resaltar el inicio de la promoción del teletrabajo en Colombia comenzó a finales de 2008, el cual fue sancionado legalmente mediante la LEY 1221 DE 2008 (Congreso de la República de Colombia, 2008). En este modelo, la adopción del teletrabajo se extiende hasta el punto en que la ejecución base del modelo se aproxima a un estado estacionario, lo que es indicativo de un punto de saturación en la tasa de adopción (Bass, 1969).

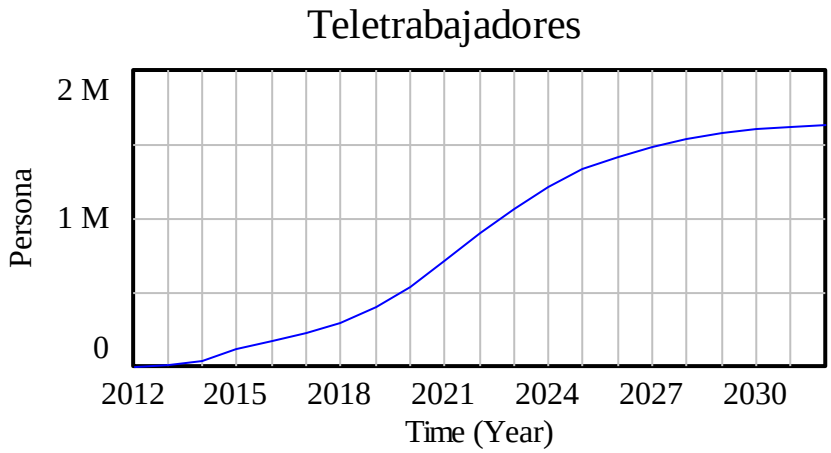
Sin embargo, un aspecto significativo que el modelo actual no incorpora es el cambio poblacional, tanto de organizaciones como de individuos, en Colombia en el periodo comprendido entre 2012 y 2032, esta omisión se hizo deliberadamente en aras de la simplificación del modelo, basándose en el razonamiento de que el modelo está destinado a proporcionar una interpretación cualitativa de la dinámica del sistema. En esencia, esto significa que el modelo se centra menos en los valores precisos de las existencias al final de la ejecución y más en la trayectoria general o la forma de las curvas, perspectiva se ve respaldada por el argumento de (Sterman, 2002), una destacada autoridad en dinámica de sistemas, que sostiene que el objetivo de este tipo de modelamiento no es predecir valores exactos, sino comprender el comportamiento y la estructura de los sistemas complejos.

Figura 4-4: Comportamiento del modelo de ejecución base que muestra los cambios en los principales stocks del modelo sobre la adopción del teletrabajo en Colombia por parte de las empresas.



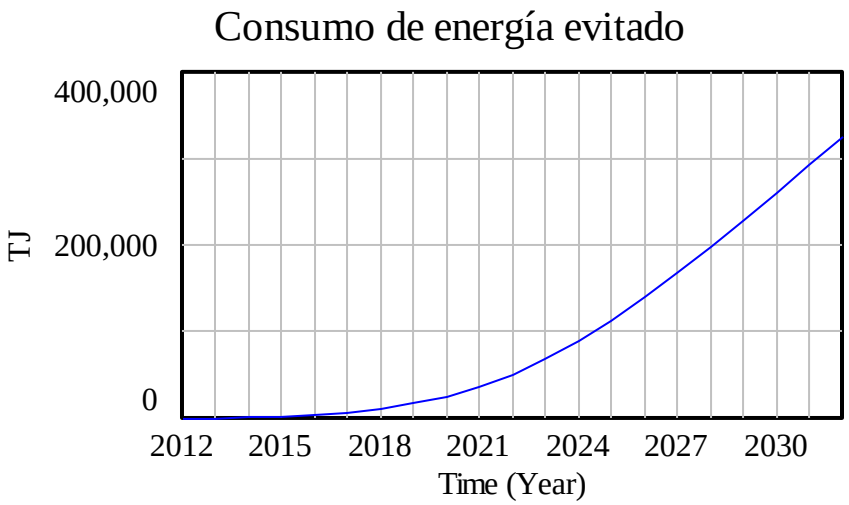
Fuente: creado por el autor

Figura 4-5: Comportamiento del modelo de ejecución base que muestra la cantidad de teletrabajadores en Colombia.



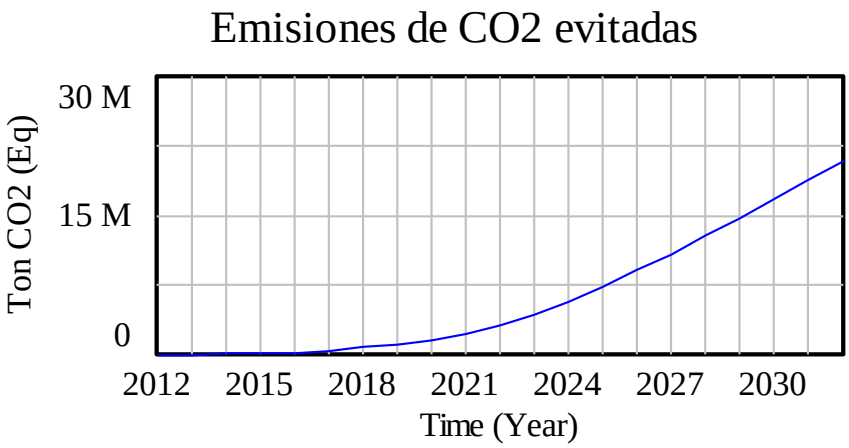
Fuente: creado por el auto

Figura 4-6: Comportamiento del modelo de ejecución base que muestra los cambios en el consumo de energía en Colombia evitado por el teletrabajo asociado al transporte.



Fuente: creado por el autor

Figura 4-7: Comportamiento del modelo de ejecución base que muestra los cambios en las emisiones de CO_2 equivalentes en Colombia evitadas por el teletrabajo asociado al transporte.



Fuente: creado por el autor

La Figura 4-4 ilustra la propagación gradual, natural e inicial del teletrabajo entre las empresas colombianas, donde se muestra la variable stock "Empresas Potenciales”, cuya reducción es rápida y contrasta con los datos proporcionados por MinTIC (2020) con respecto al número de empresas habían adoptado el teletrabajo. Las influencias externas, como las iniciativas de concienciación sobre la importancia de teletrabajar en las empresas, el efecto social que trae consigo las iniciativas, incentivos y demás variables sociales y externas que ejercen presión sobre esta variable de nivel, son los principales mecanismos que facilitan este desgaste inicial de la reserva de "Empresas Potenciales" (Sterman, 2002). Cada año, un número de empresas se familiarizan con el teletrabajo a través de estas iniciativas, hace que se incremente el número de "Evaluadores Potenciales", cuyos primeros acentúan la relevancia del teletrabajo amplificando la variable "evaluadores potenciales desde la familiaridad", estas experiencias aumentan la probabilidad de interacción con los "Empresas Potenciales".

A medida que avanza el tiempo, el papel de esta influencia interna, también conocida como impacto experiencial, se intensifica y asume el liderazgo como principal mecanismo de adopción (Sterman, 2002; Venkatesh y Speier, 2000). Esta dinámica facilita una reducción más rápida de la cantidad de "Evaluadores Potenciales" a partir de 2015 (Sterman, 2002). Sin embargo, a medida que el grupo de "Empresas Potenciales" disminuye hacia 2021, ambos mecanismos -influencia externa e interna- reducen su eficacia debido a la escasez de nuevas "Empresas Potenciales" en el sistema. En el año 2021, el teletrabajo es casi universalmente conocido de acuerdo con la Figura 4-4.

El comportamiento de la adopción natural del teletrabajo por parte de las organizaciones que toman el teletrabajo como práctica laboral de sus operaciones y la aceptan como práctica rutinaria de su cultura organizacional, a partir de las organizaciones adoptantes, donde cada organización tendría un número de empleados promedio basados en los supuestos del modelamiento contemplado en la simulación, un número especifico de estas personas cuyos cargos y funciones serían aptos para teletrabajar (Haddon y Brynin, 2005), las personas involucradas “Empleados aptos” cuya variable de nivel se va reducción en el tiempo, debido a que una porción de estos deciden evaluar el teletrabajo para adoptarlo como su práctica laboral individual, la cual se observa en la Figura 4-5, en cuya simulación se observa una tendencia creciente suavizada, que llega a estabilizarse a partir del 2026,

donde no depende de las nuevas organizaciones adoptantes, sino de la difusión interna del teletrabajo en las mismas.

Esta adopción del teletrabajo tiene in impacto notable en el consumo de energía en el país, La creciente adopción del teletrabajo por parte de nuevas organizaciones y la incorporación de nuevos empleados a este modelo de trabajo se ve impulsada por numerosos factores descritos en el modelo planteado. Las implicaciones energéticas de este cambio, generalmente cuantificadas en Terajulios anuales (TJ), son sustanciales según lo observado en la Figura 4-6. En primer lugar, la eliminación de los desplazamientos diarios disminuye drásticamente el gasto energético en transporte, cuya cuantificación de la demanda de energía está explicado por Martínez et al. (2017) por el tipo de combustible, el tipo de vehículo utilizado, las distancias ahorradas y la intensidad o eficiencia energética, y en sus cálculos se utilizó la caracterización del parque automotor se basa en los datos del inventario de emisiones y la cuota total en el transporte de pasajeros transporte de pasajeros, la cual se tomó de la encuesta origen/destino del área metropolitana del valle del Aburrá, dando como resultado 0,02 TJ anuales por persona y un impacto total, de acuerdo con el número de teletrabajadores que se esperan para el 2032 y a su crecimiento, el impacto en el sistema energético colombiano sería de aproximadamente 322.000 TJ desde el 2012, y para el año 2032 correspondería a un ahorro de un 1,55% anual según proyecciones de demanda energética proporcionadas por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME, 2019).

Además, este consumo energético se traduce en una reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero, debida a los transportes evitados por la adopción del teletrabajo por parte de las organizaciones, y de los individuos que las componen; un cambio cada vez más valorado ante la creciente preocupación por el cambio climático y sus metas de reducción de acuerdo con los objetivos de desarrollo sostenibles y las responsabilidad social empresarial de las organizaciones para logarlos; según el estudio de Martínez et al. (2017) un individuo que teletrabaja tendría un impacto en la reducción de la huella de carbono de aproximadamente 1,29 Ton de CO_2 equivalentes anules, lo que implicaría según la Figura 4-7, una reducción acumulada y un impacto de las organizaciones para el 2032 de aproximadamente 20,9 millones de toneladas de CO_2 equivalentes y un reducción para el año 2032 que correspondería a un 2% anual, según proyecciones de emisiones de CO_2 equivalentes proporcionadas por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME, 2019).

4.4.2 Análisis de escenarios

Para el análisis de escenario se propuso varios escenarios sencillos (ver Tabla 4-5) para estudiar la influencia del cambio de diversas variables del modelo en su comportamiento, teniendo en cuenta que las variables que se cambiaron pueden verse influidas en la vida real, por ejemplo, al desarrollar estrategias que promuevan el conocimiento interno de los gerentes sobre lo importante que puede llegar a ser el teletrabajo para ciertos trabajos o cargos. Cada uno de los escenarios se centra sólo en una o dos variables del modelo, para establecer una conexión clara entre el cambio de parámetros y el comportamiento emergente del modelo.

Tabla 4-5: Descripción de los tres escenarios diferentes como experimentos de simulación.

Escenario	**Descripción**	**Valor o fórmula de la variable cambiada**
Escenario 1 (E1) Influencia externa e interna	Evalúa el efecto del incremento tanto de la influencia externa como de la Importancia para el trabajo con la simulación base. Se toma a la variable "Efecto social", “Imagen percibida” y a la "Importancia para el trabajo", donde se incrementan un 300%, 100% y un 50%, respectivamente para el año 2012.	(E1) "Efecto social" pasó de 0.03 a 0.09; “Imagen percibida” pasó de 0.24 a 0.48; e "Importancia para el trabajo" pasó de 0.50 a 0.75
Escenario 2 (E2) Calidad promedio percibida, autoeficacia y riego percibido	Evalúa el efecto del incremento en la "Calidad promedio percibida", la cual se incrementa un 50%; la "Autoeficacia", se incrementan un 50%; y el "Riesgo percibido", se disminuye en un 50	(E2) “Calidad promedio percibida" de 0,4 (Dmnl) a 0,6 (Dmnl); "Autoeficacia" de 0,47 (Dmnl) a 0,6 (Dmnl); "Riesgo percibido" de 0,04 (Dmnl) a 0,02 (Dmnl);
Escenario 3 (E3) Probabilidad de adoptar el teletrabajo por parte de los gerentes	Evalúa el efecto que tienen las intenciones de los gerentes para adoptar el teletrabajo, para contemplar este escenario se incrementó la variable "Probabilidad de adoptar el teletrabajo" y las variaciones tenidas en cuenta en el escenario 2	"Probabilidad de adoptar el teletrabajo" = con LOOKUP ("Actitud hacia el teletrabajo"([(0,0)(1,1)],(0,1),(0.7,0.9),(1,0.5)))+ (E2)

Fuente: creado por el autor

El objetivo de los escenarios en dinámica de sistemas es lograr entender mejor cómo el impacto de ciertos factores (o políticas que logran modificar la intensidad de ciertos factores) tienen un impacto en la tasa de adopción de teletrabajo y en los resultados generales de esta adopción (Sterman, 2002). Los factores considerados en el escenario 1 son el “efecto social”, presumiblemente cómo la sociedad, el gobierno y todas aquellas personas que tiene influencia en los gerentes ven el teletrabajo; la “imagen percibida”, relacionada a cómo las personas perciben a las organizaciones que utilizan el teletrabajo (Venkatesh y Speier, 2000)y esto a su vez importante para el gerente, por la imagen corporativa que proyectaría implementarlo, dos factores que convergen en la variable evaluación potencial de las actividades de sensibilización, ya que son percepciones externas que influyen en la toma de decisiones de los gerentes y podrían estar asociadas a estrategias de comunicación externas políticas gubernamentales que promuevan la adopción, sopesando aun así que en el análisis de sensibilidad de Figura 4-10 sea bajo; y se tomó la relevancia del teletrabajo para las tareas laborales, un factor que está asociado a al conocimiento interno del gerentes sobre la importancia que tendría el teletrabajo en las tareas propias de cada cargo, que a su vez tiene incidencia en la familiaridad que este mismos individuo tiene sobre el teletrabajo.

En este escenario, se observó que, aunque Figura 4-11 sugiere una sensibilidad media de este último factor, todos tienen un efecto significativo en la adopción de teletrabajo. Este hallazgo resalta el rol de las campañas gubernamentales y la percepción externa de las personas hacia las organizaciones que optan por el teletrabajo, sugiere que estas variables podrían influir en la decisión de las organizaciones de evaluar el teletrabajo, así como en la disposición de los gerentes para considerar el teletrabajo en sus operaciones o tareas específicas. Se resalta la importancia de la familiaridad con el teletrabajo, basada en experiencias previas de los gerentes, para sus operaciones. Por lo tanto, las actividades que promueven la sensibilización y familiarización con el teletrabajo pueden acelerar el agotamiento del stock de "empresas potenciales" que podrían evaluar y posiblemente adoptar el teletrabajo. En comparación con el modelo base, estas actividades conducen a una evaluación más rápida de teletrabajo, y por ende, a una tasa de adopción más rápida de evaluación en comparación con otras políticas, como se muestra en la Figura 4-8.

No obstante, las tasas de adopción de ambos resultados son comparativamente bajas (ver Figura 4-8), este problema puede atribuirse en parte a la falta de receptividad en las actitudes hacia la adopción del teletrabajo, concretamente en lo que respecta a aspectos

es estados bajos como la "facilidad de uso percibida" y la "utilidad percibida", ya que estos factores contribuyen directamente a reducir la "probabilidad de adopción". Además, la importancia global del teletrabajo (ligado indirectamente a la adopción) en el proceso de adopción es algo limitada, ya que está estrechamente ligada a su utilidad percibida, pero en sí, la familiaridad con el teletrabajo, en términos de conocimientos y experiencias previas sobre lo bien que se adapta a la tarea, es crucial para entender el aumento marginal de adoptantes en este escenario.

En el escenario 2, se estudió el efecto del aumento de la "calidad percibida", la “autoeficacia” y el “riesgo percibido” en el comportamiento del modelo, en comparación con el comportamiento base, y tiene una alta sensibilidad sobre la adopción (ver Figura 4-10), se asumió que la mejora en la calidad de los resultados del teletrabajo será gradual, y de estos tres factores aumentarían desde el año 2012 hasta el 2032. Al contrario que en el primer escenario, en ambos casos se produce un aumento de la evaluación global. La mejora gradual de la calidad percibida del teletrabajo podría conducir a una tasa de adopción más rápida y a un aumento de la adopción global más significativa. Este efecto se acentúa aún más en el caso de la mejora inmediata de la calidad percibida, que podría conducir a una adopción global aún mayor entre los directivos colombianos después de 20 años de difusión.

Sin embargo, debido, actitudes frente a hacia la adopción (Davis, 2014), el escenario dos tuvo en cuenta cómo tanto la “autoeficacia” de los empleados percibida por los directivos, como el “riesgo percibido” por los directivos en la operación tendrían un impacto significativo en la adopción. Cabe destacar que, en el segundo escenario también se tuvieron en cuenta las percepciones de los directivos sobre la autoeficacia de los empleados y los riesgos potenciales de las operaciones. Se observó que ambos factores tenían un impacto significativo en la adopción del teletrabajo (ver Figura 4-11). En este es un escenario, donde el riesgo asociado a las operaciones sería relativamente bajo, esto se debería a que se esperaría que las organizaciones dispongan de políticas adecuadas para salvaguardar su información, protección que se garantizaría tanto a nivel contractual como mediante el uso de software especializado. Además, los directivos mantendrían el control sobre las operaciones de sus respectivas áreas o de la empresa en su conjunto (Palliya et al., 2018). Los empleados, por su parte, estarían mejor capacitados para manejar las

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que intervienen en las operaciones, mostrarían mayor empoderamiento y autosuficiencia en sus cargos lo que darían un mayor grado de autoeficacia. En consecuencia, se prevería que en estas condiciones se mejoren a su vez con mediciones de desempeño que permean la percepción de calidad con parámetros de rendimiento como la productividad, el control de costos y la eficacia operativa. Por lo tanto, en un escenario tan bien gestionado, la adopción del teletrabajo podría experimentar un aumento significativo.

El escenario 2 sugiere que las organizaciones necesitan urgentemente mejorar los factores relacionados con la percepción de los resultados del teletrabajo para incrementar su adopción tal y como se observa en la Figura 4-9. Si los gerentes experimentan continuamente condiciones de teletrabajo insatisfactorias, es probable que el número de individuos que rechacen esta forma de trabajo se acumule con el tiempo, se presume que una vez que estos individuos han tenido una experiencia negativa con el teletrabajo, pueden decidir no volver a participar con sus empleados en el teletrabajo, incluso más allá de la experimentación de la pandemia o si se realizan mejoras en el futuro (Carillo et al., 2020). Por lo tanto, implantar estrategias métricas prematuramente, cuando los sistemas de trabajo y las estructuras organizativas aún no son de alta calidad, puede ser una decisión estratégica con posibles consecuencias a largo plazo, ya que una implantación precipitada o mal planificada puede provocar el efecto contrario: una parte significativa de la plantilla podría rechazar por completo el concepto de teletrabajo.

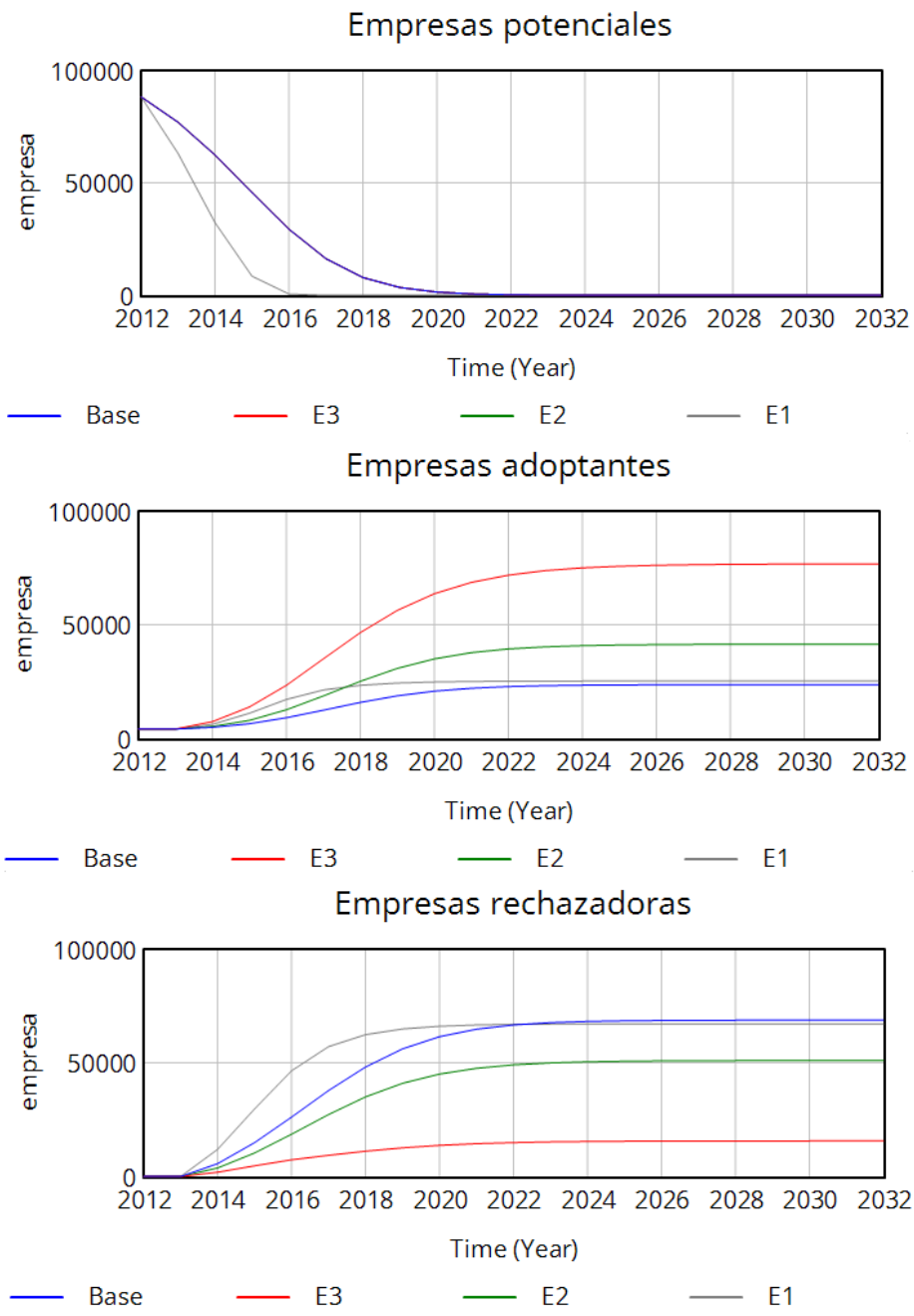
Aquí se hace hincapié en la necesidad de una transición al teletrabajo cuidadosamente planificada y de alta calidad, ya que las organizaciones deben asegurarse de que sus sistemas de teletrabajo son eficaces y fáciles de utilizar antes de implantarlos de forma generalizada. Este enfoque puede conducir a unos índices de adopción más satisfactorios y a una menor resistencia por parte de los empleados, ya que esto sería contraproducente en la formación de actitudes por parte de estos (Beauregard et al., 2019; Silva et al., 2019).

Finalmente, para el escenario 3, se examinó el impacto de alterar la variable "probabilidad de adoptar el teletrabajo" en el comportamiento global del modelo. El concepto de probabilidad de adopción está arraigado en la literatura anterior sobre teletrabajo, en la que normalmente se mide midiendo la voluntad o disposición de los individuos a adoptarlo. Los valores cuantitativos reportados a menudo difieren significativamente basándose en estas métricas de evaluación (Perez et al., 2010; Silva et al., 2019; Venkatesh y Speier,

2000). En este contexto, el Escenario 3 (E3) amplió el valor de la "probabilidad de adoptar el teletrabajo" en 0,5 veces en comparación con la ejecución base y comparó los resultados no sólo con la ejecución base sino también con otro escenario (E2), que preveía una mejora inmediata de la calidad sensorial del teletrabajo, una mayor autoeficacia percibida y menor riesgo percibido.

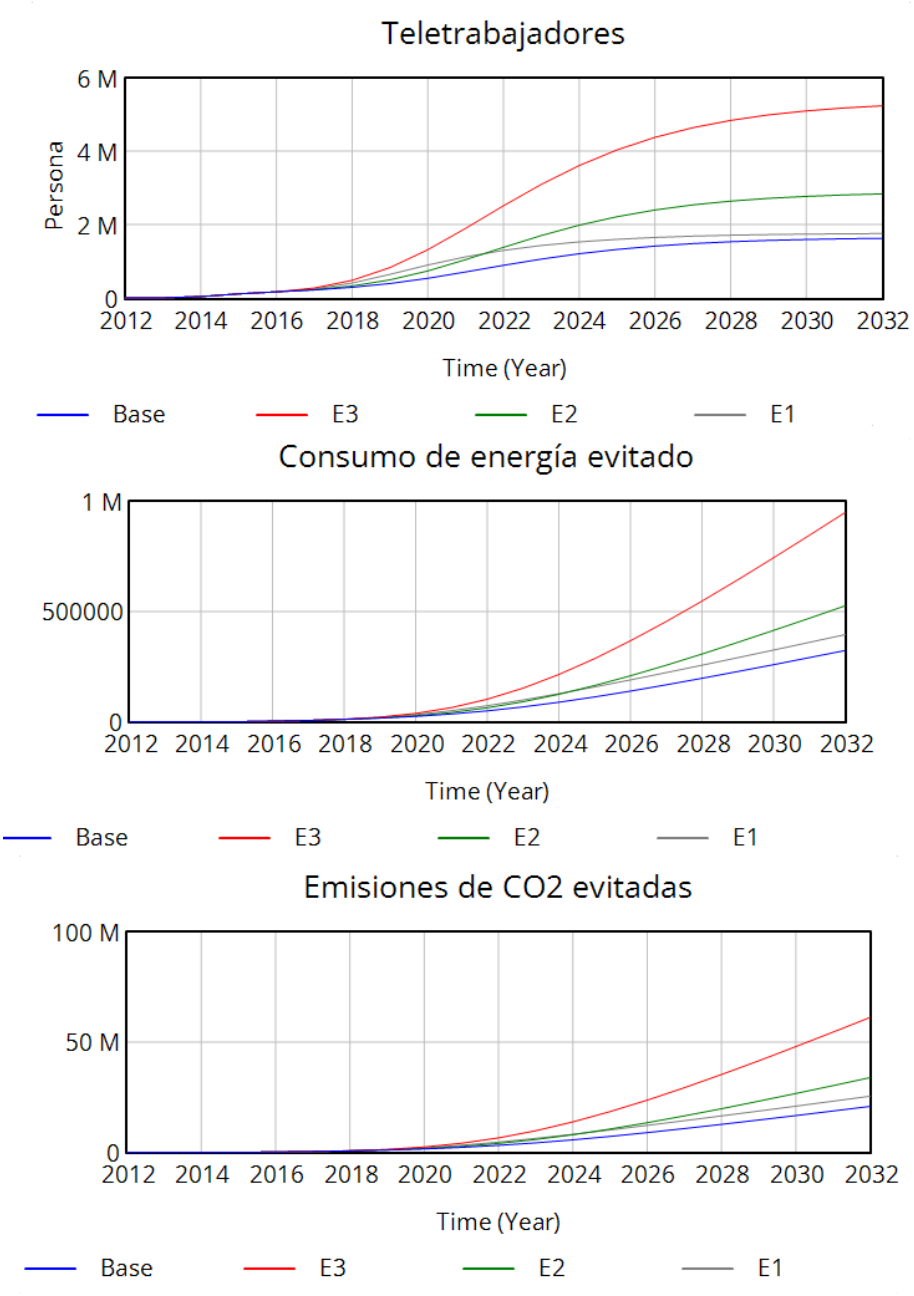
El cambio en el valor de la "Probabilidad de adopción" en el Escenario 3 (E3) demostró que podía mejorar el resultado de la adopción, aunque el aumento no fue tan significativo como 0,5 veces. También se indicó que la "Actitud hacia el teletrabajo" de los gerentes, influida por la utilidad percibida y la facilidad de uso, influye directamente en la probabilidad de adopción. Sin embargo, para que se produzca un cambio sustancial en los índices de adopción, no basta con aumentar la probabilidad de adopción, ya que es necesario combinar esto con un aumento inmediato de la calidad de los resultados del teletrabajo, junto con una mejora de la autoeficacia percibida y una minimización del riesgo percibido. Este escenario también puso de manifiesto el peso de las experiencias pasadas con el teletrabajo en su futura adopción, al sugerir que, aunque las creencias establecidas a partir de experiencias pasadas pueden tardar en evolucionar, la introducción de refuerzos positivos inmediatos, como resultados de alta calidad, autoeficacia y reducción del riesgo, podría acelerar el proceso de adopción.

Figura 4-8: Diferentes escenarios para las empresas potenciales, empresas adoptantes y empresas rechazadoras



Fuente: creado por el autor

Figura 4-9: Diferentes escenarios para los teletrabajadores, consumo de energía y emisiones evitadas

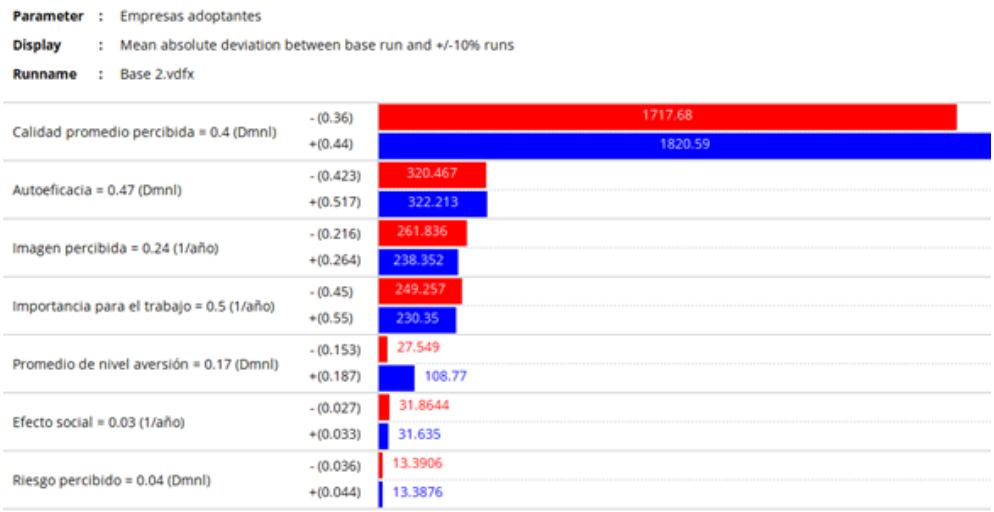


Fuente: realización propia

4.4.3 Análisis de sensibilidad

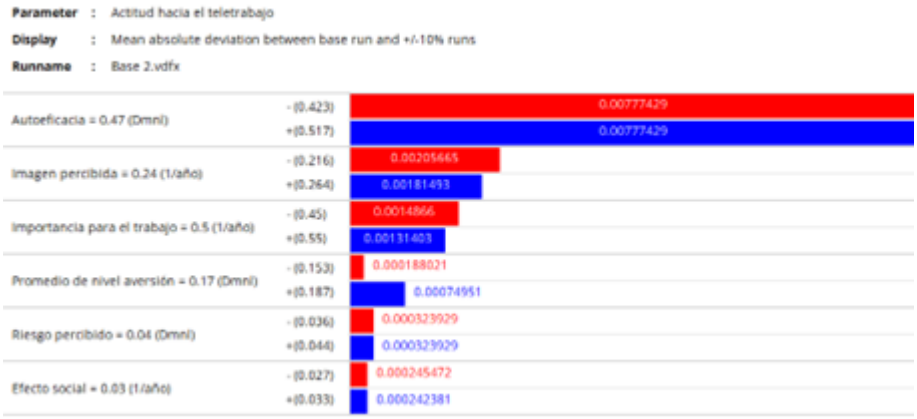
El análisis de sensibilidad incluye el estudio del efecto de pequeños cambios en los parámetros sobre el comportamiento del modelo con el fin de buscar errores en el modelo, comprender las relaciones entre las entradas y el comportamiento emergente, e identificar las entradas altamente sensibles (Parra et al., 2018). El objetivo es comprender si los cambios realizados conducen, por ejemplo, a la sensibilidad del comportamiento (cambios en los modos de comportamiento), o a la mera sensibilidad numérica, y en qué medida. Esto ayuda a establecer un orden de preferencia en las políticas, o señala las variables sensibles a las que hay que prestar más atención a la hora de estimar los valores y las fórmulas.

Figura 4-10: Análisis de sensibilidad para la variable empresas adoptantes



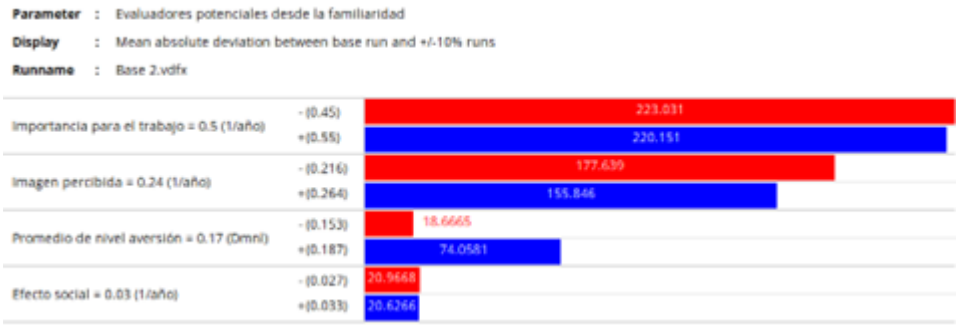
Fuente: obtenido con Vensim PLE 10

Figura 4-11: Análisis de sensibilidad para la variable actitud hacia el teletrabajo



Fuente: obtenido con Vensim PLE 10

Figura 4-12: Análisis de sensibilidad para la variable fatores potenciales desde la familiaridad



Fuente: obtenido con Vensim PLE 10

4.5 Discusiones

En este capítulo, el objetivo principal era mejorar el modelo preexistente de Dinámica de Sistemas (DS) de difusión de Bass, con la intención de simular e ilustrar la adopción del teletrabajo y sus impactos en la sostenibilidad de las organizaciones. Las modificaciones introducidas en el modelo original se muestran en la Figura 4-3, que ilustra cómo ha evolucionado nuestro modelo ampliado en comparación con su precursor (Sterman, 2002).

El modelo de DS difusión de Bass recién adaptado actúa como una estructura crucial que permite profundizar en la adopción del teletrabajo por parte de las organizaciones. Trata el problema como una entidad dinámica compleja y ayuda a discernir las relaciones causa-efecto entre las variables esenciales. Este modelo mejorado también nos permite estudiar los resultados de la difusión en un horizonte temporal ampliado (Barlas, 1989; Cavana, 2003; Sterman, 2002; Venkatesh y Speier, 2000).

En lugar de centrase en la "complejidad detallada" de la elección del teletrabajo, que tiene que ver con el número de componentes del modelo, esta investigación se centró en la "complejidad dinámica" del modelo. En esencia, nuestro objetivo era comprender los patrones temporales de comportamiento que genera el modelo con sus causalidades (Sterman, 2002). El fundamento metodológico se basó en la teoría de la "difusión de innovaciones" y el modelo de Dinámica de Sistemas (DS) de difusión de Bass, al emplear estas bases teóricas, se consiguió filtrar únicamente las variables relevantes de la bibliografía existente, lo que permitió representar la adopción por parte de los gerentes como tomadores de decisiones en las organizaciones como un problema complejo y dinámico a lo largo del tiempo, visualizando estas variables en un diagrama de flujos y niveles.

El modelo propuesto ampliado permitió mirar en detalle hasta qué punto la literatura actual sobre teletrabajo apoya el estudio de la adopción de innovaciones a lo largo del tiempo, se identificaron mecanismos y datos que justifican una mayor exploración para mejorar nuestra comprensión de la adopción del teletrabajo. Por ejemplo, efectos como el "efecto social" negativo y la adopción del teletrabajo por parte de organizaciones e individuos que inicialmente lo rechazan no se incluyeron en nuestro modelo, en consonancia con su omisión del modelo de difusión original de Bass (Bass, 2004). Estos fenómenos siguen sin estudiarse en la literatura sobre teletrabajo (Golden, 2012). Además, el impacto de la voluntariedad rara vez se explora en la literatura sobre teletrabajo (Bailey y Kurland, 2002), y no se pudo incluir completamente en nuestro modelo debido a la falta de datos relevantes y de claridad en los mecanismos de interacción. Estos vacíos presentan áreas potenciales para futuras investigaciones en el comportamiento de las organizaciones.

La decisión limitar el modelo planteado al marco de la teoría de la difusión de innovaciones y el modelo de Dinámica de Sistemas (DS) de difusión de Bass generó inevitablemente algunas concesiones, sobre todo en lo que respecta al grado de abstracción con el que las

organizaciones y los individuos se representan en el modelo (Rogers, 1995; Sterman, 2002). Las decisiones organizacionales suelen ser producto de intrincados procesos psicológicos individuales y de gestión (Beham et al., 2014; Illegems y Verbeke, 2004) y desafortunadamente, el modelo de DS no puede tener plenamente en cuenta las variaciones entre los teletrabajadores individuales dentro de un sistema social (es decir, dentro de las organizaciones) (Sterman, 2002).

Los modelos DS, por su propia naturaleza, pertenecen a la categoría de modelos agregados, y en este contexto, los individuos son tratados como un colectivo homogéneo, y la atención se centra en su comportamiento agregado más que en las características de comportamiento únicas de los individuos (Axelrod, 2006). Una posible mejora futura del modelo podría consistir en separar a los individuos y las organizaciones en grupos distintos basados en características sociodemográficas, sin embargo, esta mejora requeriría la recopilación de datos adecuados, y si lo que se pretende es modelar el comportamiento individual a nivel micro y captar las características psicológicas tanto de los directivos como de los teletrabajadores, el modelamiento basado en agentes, por ejemplo, proporcionaría una exploración más matizada de estos comportamientos e interacciones individuales (Bonabeau, 2002).

La aplicación del enfoque de dinámica de sistemas se ha utilizado escasamente en los estudios relativos a la adopción del teletrabajo (Belostecinic et al., 2021; Shin et al., 2009; T. et al., 2008; Terazumi et al., 2022). Una excepción notable es el análisis concebido por Hook et al. (2020), que sondeó la influencia del teletrabajo en el sistema de transporte, Su modelo se centraba en varios tipos de teletrabajo y su impacto en el tráfico, integrando variables asociadas con los aspectos medioambientales de los atributos del teletrabajo. El modelo de dinámica de sistemas (DS) propuesto, tal y como se presenta en este capítulo, representa un esfuerzo pionero por emplear el modelo de difusión del DS de Bass para examinar la adopción de innovaciones organizacionales profundas como el teletrabajo Turk y Trkman (2012). El modelo que se propuso se basa en la literatura existente sobre el teletrabajo, haciendo hincapié en los elementos de elección de los directivos de las organizaciones, como la calidad percibida de teletrabajar p basados en los resultados, las actitudes hacia el teletrabajo, la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida. Estos

elementos pueden modificarse ajustando ciertas características intrínsecas como el riesgo percibido, el control de la gestión y la autoeficacia (Venkatesh et al., 2003)

El modelo propuesto es eficaz para comprender cómo las prácticas actuales, dentro del contexto del marco dado, influyen en el grado en que las organizaciones y, posteriormente, sus empleados adoptan el teletrabajo, sin embargo, no permite comprender si los individuos elegirán trabajar en un entorno organizacional. En lugar de predecir con exactitud el número de adoptantes del teletrabajo, el modelo demuestra cómo pueden utilizarse los modelos de "caja blanca" en la investigación sobre la adopción de innovaciones en las organizaciones, en este caso del teletrabajo (Pintelas et al., 2020) . A diferencia de los métodos de modelamiento empírico comúnmente utilizados, que buscan relaciones simplificadas entre variables sin tener en cuenta los mecanismos subyacentes, los modelos de "caja blanca" se esfuerzan por representar estos procesos subyacentes (Pintelas et al., 2020).

Modelos similares de dinámica de sistemas (DS) podrían convertirse en herramientas estándar en el desarrollo de nuevas innovaciones organizacionales (Aristovnik et al., 2022). Una vez que estos modelos se enriquezcan con datos que reflejen con mayor precisión el entorno organizacional, pueden resultar muy eficaces, ya que a medida que evoluciona el mundo de la gestión y el teletrabajo, las empresas necesitan idear rápidamente estrategias de trabajo y enfoques organizacionales óptimos que le den respuesta a su entorno (Montoya y Montoya, 2022), al utilizar modelos de DS antes de implementar nuevas políticas o acuerdos laborales, los directivos y los gobiernos pueden tomar decisiones mejor informadas, ya que pueden simular el impacto de sus acciones en la adopción del teletrabajo a lo largo del tiempo. Además, los modelos DS podrían ayudar a guiar futuras políticas relacionadas con la comunicación y la investigación del teletrabajo, especialmente después de identificar las variables que influyen significativamente en el comportamiento del modelo. Por otra parte, los modelos DS similares pueden utilizarse como herramientas educativas, al permitir a los directivos aprender experimentando con el modelo, proporcionándoles la oportunidad de comprender los efectos potenciales de sus decisiones antes de aplicarlas en escenarios del mundo real.

El estímulo hacia el teletrabajo en las organizaciones de todo el mundo surge de la urgente necesidad de mitigar los problemas de transporte y reducir el impacto ambiental causado por el sector ganadero, al dejar a un lado las particularidades del Covid-19. De acuerdo

con Van Steenbergen et al. (2022), el teletrabajo aporta beneficios mutuos tanto a los empresarios como a los empleados a escala mundial, y presenta un valioso modelo de trabajo para las organizaciones, ya que se traduce en una disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. Así pues, la adopción del teletrabajo no sólo es crucial para las empresas que implementan este tipo de modalidades laborales, sino que también reviste una importancia significativa para los gobiernos a la hora de formular políticas que fomenten su adopción. El modelo de dinámica de sistemas (DS) utilizado en este estudio indicó una baja tasa de adopción del teletrabajo en Colombia dadas las prácticas actualmente previstas, lo que sugiere que estrategias innovadoras similares también podrían ser testigos de una adopción limitada. Por lo tanto, existe una necesidad apremiante de evaluar los tipos de políticas gubernamentales que podrían influir positivamente en el futuro uso organizacional e individual del teletrabajo, y también de comprender cómo estas políticas pueden ser más eficaces.

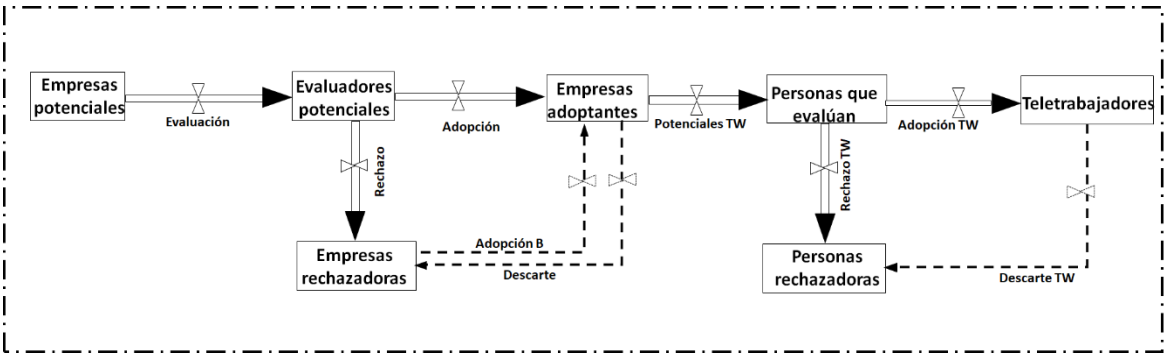
El enfoque de la dinámica de sistemas (DS) podría resultar ventajoso en este contexto, ya que modelos comparables podrían ayudar a descubrir políticas gubernamentales que podrían tener éxito a la hora de promover la adopción de innovaciones organizacionales sostenibles a mayor escala. Sin embargo, existe un vacío en la investigación actual sobre el teletrabajo, ya que no aborda el papel del gobierno en el fomento de la adopción del teletrabajo dentro de las organizaciones, y se hace necesario seguir investigando para identificar las políticas que podrían aplicarse en el futuro para fomentarlo. Además, los modelos de DS también pueden utilizarse para investigar qué iniciativas públicas podrían abrir el camino a innovaciones más sostenibles dentro de las organizaciones, al saber que estos modelos pueden actuar como herramientas exploratorias para predecir y analizar los resultados de diversas combinaciones de políticas e iniciativas, ayudando así a tomar decisiones estratégicas que puedan conducir a prácticas organizacionales más sostenibles.

4.5.1 Principales aportes de este capítulo

4.5.2 Ampliación del modelo original de dinámica de sistemas de difusión de Bass para estudiar la adopción del teletrabajo por las organizaciones

Esta investigación es la primera que utiliza un modelo de dinámicas de sistemas de difusión de Bass para examinar la adopción de innovaciones radicales como el teletrabajo. Aunque existe diversos de estudios de adopción de innovaciones y algunos enfoques sobre el teletrabajo (Beauregard et al., 2019; Daniels et al., 2001; Shin et al., 2009), ninguna se centra en los matices de la adopción del teletrabajo y la adopción sistémica utilizando el modelo de difusión de Bass. El modelo original de DS de difusión de Bass se adaptó y amplió para incluir categorías adicionales, denominadas "empresas evaluadoras potenciales", "empresas rechazadoras", “personas que evalúan”, “personas que rechazan” y “teletrabajadores o individuos adoptantes”. Estos componentes adicionales se integraron para abordar aspectos específicos relacionados con la adopción del teletrabajo (como se muestra en la Figura 4-13. Por lo tanto, en el contexto de la adopción del teletrabajo, los individuos identificados como "empresas potenciales" pasarán primero a avaluar para luego adoptar y partir de esta adopción los individuos de dichas organizaciones seguirían el mismo proceso.

Figura 4-13: Contribución a la ampliación del modelo original de DS difusión Bass para el teletrabajo.



Fuente: realizado por el autor

Además, el modelo planteado incluye una categoría para los "rechazadores", tanto de empresas como de teletrabajadores. Se trata de individuos que, debido a diversos factores

como la baja calidad percibida del teletrabajo o su probabilidad de adoptar dicho modelo, deciden no adoptar el teletrabajo. La inclusión de estos grupos proporciona una visión más detallada y completa de la dinámica de adopción del teletrabajo.

4.5.3 Los resultados de la simulación de modelos como herramientas para desarrollar estrategias que mejoren la adopción del teletrabajo por las organizaciones

Los resultados de la simulación sugieren que la adopción del teletrabajo en Colombia es un proceso complejo que depende de múltiples factores, en el escenario 1 se consideró la influencia del efecto social, la imagen percibida y la importancia para el trabajo en la tasa de adopción, se descubrió que la importancia percibida para el trabajo desempeña un papel fundamental en el aumento de la familiaridad inicial con el concepto de teletrabajo, que es un factor crítico en las primeras fases del proceso de adopción; en el escenario 2 se analizó el efecto de una mayor calidad de los resultados en la tasa de adopción, es razonable inferir que una mayor calidad percibida de los resultados laborales podría probablemente animar a más gerentes y a su vez organizaciones a adoptar el teletrabajo; mientras que en el escenario 3, se centró en el efecto de una mayor probabilidad de adopción. Los resultados indicaron que no basta con aumentar la probabilidad de adopción para aumentar significativamente la tasa de adopción, en su lugar, es necesario combinar esto con una mejora de la percepción de calidad (en este caso, los sistemas y prácticas de teletrabajo.

4.6 Síntesis del capítulo

Este capítulo se enfocó en la expansión del Modelo de Difusión de Bass con el objetivo de simular y evaluar la adopción y difusión del teletrabajo y sus consecuentes efectos en la sostenibilidad ambiental de las organizaciones, específicamente respecto al consumo de energía y la huella de carbono. La metodología empleada se basa en una revisión exhaustiva de literatura pertinente sobre la adopción del teletrabajo, abarcando tanto el proceso de adopción a nivel organizacional como individual.

El modelo resultante se aplica para investigar la adopción de la innovación entre los empresarios en la ciudad de Medellín, Colombia. A través de simulaciones, se observó que

la difusión de una innovación radical, como es el caso del teletrabajo, puede experimentar un crecimiento leve antes de que existan adoptantes observables dentro de la población total, de acuerdo con las prácticas actuales en Colombia. Crucialmente, los hallazgos de la difusión de esta innovación evidencian impactos significativos en la sostenibilidad de las organizaciones, se detalló que la adopción del teletrabajo puede influir positivamente en la reducción del consumo energético y de la huella de carbono asociada al transporte, aspectos fundamentales para enfrentar los desafíos medioambientales del presente. Además, cabe resaltar que este capítulo, proporcionó una visión cuantitativa y cualitativa del impacto ambiental del teletrabajo y resalta la importancia de su adopción para la sostenibilidad organizacional.

5. Conclusiones

Con la finalidad de presentar las conclusiones alineadas los objetivos de la investigación propuesta, a continuación, se retoman dichos objetivos:

Conclusiones del objetivo específico 1: Examinar el cambio en el tiempo de los factores y sus efectos sobre la intención de uso del teletrabajo por parte de las organizaciones al aumentar su experiencia

Esta investigación abre importantes consideraciones y estrategias a seguir, ya que es importante tener en cuenta el alto riesgo de futuras epidemias y lo que conlleva a la adaptación de las empresas, ya que los empresarios deberán dedicar esfuerzos grandes al desarrollo de planes de continuidad empresarial no solo de su organización, sino también de sus empleados. Para ello, podrían diseñar planes de continuidad empresarial que cubran los casos de crisis como la que se presentó con el Covid-19, y considerar específicamente las especificidades y limitaciones de las prácticas de teletrabajo durante estos periodos.

El teletrabajo debería situarse en el centro de los planes estratégicos de la actividad operativa de las organizaciones, mientras que se dedicará una cuidadosa consideración a la gestión y mitigación del efecto negativo de los factores específicos claves relacionados con la crisis sobre la adaptación individual a las cargas de trabajo, la adaptación de los grupos de trabajo, a su balanceo, junto rendimiento del teletrabajo a las diferentes tareas que se ejecutan en las organizaciones. Es claro que la percepción que tienen los gerentes en relación con la autoeficacia de sus empleados, o la percepción de que estos sean capaces y hábiles para teletrabajar ya no es una preocupación de los empresarios, pero la forma en que este se relacionas con las actividades intrínsecas del trabajo ha tomado mayor relevancia de acuerdo con este estudio.

En general, teniendo en cuenta el papel predominante que el teletrabajo va a desempeñar en la vida de los individuos por sus experiencias y casos de éxitos de haber implementado el teletrabajo y el funcionamiento de las organizaciones, estas últimas deberán que reconsiderar la noción de límites organizacionales, así como la naturaleza del trabajo y el cumplimiento de metas y la realización de la estrategia corporativa, dichos límites no pues

impedir borrar las experiencias previas ya adquiridas. Es necesario implementar, no solo el teletrabajo en las organizaciones para que su proceso de adopción sea más perdurable, sino que es necesario que este se mezcle con tecnologías ágiles que mitiguen las cargas de trabajo, hagan que las actividades sean más eficientes, que la cultura organizacional se pueda desarrollar amenamente para crear el valor que se espera de las interacciones humanas dentro de los diferentes quipos de trabajo.

Para así, poder reducir la interdependencia del trabajo y promover la autonomía de los empleados, es indispensable que cuestionar las definiciones y el reparto de tareas entre los empleados, pero también entre los empleados y los directivos, lo que requiere una reflexión a gran escala sobre el alcance del trabajo dentro de las organizaciones y la conformación del trabajo comparativo y colaborativo. La potenciación de las prácticas de teletrabajo también exige una reconstrucción de la noción de límites organizacionales, al reflexionar sobre la redefinición de sus límites físicos y virtuales y como una mezcla eficiente puede llevarlas al éxito.

Más allá de las consecuencias sociales, sanitarias y económicas que traen consigo los contextos que enmarcan las organizaciones actuales, los límites de las organizaciones, así como la naturaleza del trabajo y la forma en que se sigue concibiendo en las organizaciones no adoptantes, están a punto de cambiar, ya que las personas son conscientes de que teletrabajar es adecuado para ellos y para las organizaciones y que su adopción, a pesar que no fue voluntaria durante la pandemia, no debe descuidarse y mucho menos desecharse, desde el punto de vista del aprendizaje organizacional. Es por esto que las presiones internas de los mismos empleados pueden influir en la formación de intenciones positivas de sus gerentes.

La emergencia relacionada con Covid-19 obligó a las empresas de todo el mundo a trasladar algunas de sus actividades a distancia siempre que fuera posible debido a que no todas, o no todos los cargos dentro de estas podían teletrabajar. La presente investigación proporciona un primer análisis de la evaluación de las intenciones de los gerentes de las empresas o aquellos administradores que tienen personas a cargo, el cual fue llevado a cabo antes y después del Covid-19 realizada en empresas de la ciudad de Medellín, Colombia. Mientras que las empresas señalan las restricciones impuestas por la emergencia de la Covid-19 como su principal razón para adoptar el teletrabajo, su capacidad para implementar la adopción del teletrabajo, medida como el grado de esta

adopción, depende de su disposición de los gerentes de mandos medios al teletrabajo y por eso su baja adopción postpandemia.

Conclusiones de objetivo específico 2: Analizar la difusión del teletrabajo en las organizaciones y sus efectos en la sostenibilidad ambiental de las organizaciones mediante modelo de dinámica de sistemas.

En esta investigación, se logró crear un modelo de Dinámica de Sistemas (DS) avanzado y modificado para estudiar la adopción del teletrabajo y sus implicaciones a largo plazo en Colombia, basándonos la literatura existente sobre teletrabajo. La Dinámica de Sistemas es una metodología y técnica de modelación matemática para enmarcar, entender y discutir asuntos y problemas complejos, y en este estudio, se utilizó para proporcionar una perspectiva dinámica sobre la adopción del teletrabajo y sus impactos ambientales, una práctica innovadora que cambia significativamente la concepción de la organización tradicional del trabajo.

Esta investigación marca la primera aplicación del enfoque de DS para diseccionar y analizar la polifacética cuestión de la adopción de nuevas innovaciones organizacionales radicales. Su perspectiva dinámica permite investigar cómo evoluciona la adopción del teletrabajo y sus impactos ambientales a lo largo del tiempo y cómo influyen diversos factores en este proceso. El objetivo de este estudio es ofrecer un ejemplo paradigmático de desarrollo de modelos para la investigación en ciencias de la administración e innovación, mediante la construcción y aplicación de un modelo de DS, se pretende aportarles a los responsables de la toma de decisiones, investigadores y líderes organizacionales de una herramienta sólida, que puede ayudarles a comprender las complejidades de la implementación de cambios innovadores, como el teletrabajo, dentro de una organización. En general, esta investigación puede informar y dar forma a estrategias para la adopción efectiva del teletrabajo y garantizar su integración sostenible en las prácticas organizacionales.

El modelo ampliado de Dinámica de Sistemas (DS) proporciona una representación unificada de la investigación existente sobre el teletrabajo, encapsulando estos hallazgos en un modelo exhaustivo de flujos y niveles. Esto ofrece una herramienta versátil para simular varios escenarios de estrategias de adopción de este, donde las observaciones

iniciales revelaron un lento proceso de difusión del teletrabajo como caso concreto de análisis. Una de las principales conclusiones fue la capacidad del modelo interno para dilucidar el proceso de adopción del teletrabajo por parte de los gerentes y tomadores de decisiones dentro de las organizaciones, sus actitudes hacia el teletrabajo y los resultados de rendimiento resultantes para los directivos que aplican tales cambios en las organizaciones constituyen un mecanismo significativo que puede influir poderosamente en la difusión de tales innovaciones. De ahí que, para futuras consideraciones, sea crucial animar a los investigadores a profundizar conjuntamente en este modelo, no solo las percepciones de los administradores, sino también la de los teletrabajadores a realizar un análisis más profundo y exhaustivo de su punto de vista en el proceso de adopción conjunto.

El esquema detallado en la Figura 4-2 se basó en el punto de vista de los gerentes de las organizaciones principalmente. Este enfoque presupone una forma de decisión de innovación que es opcional, en la que la determinación de adoptar el teletrabajo es tomada de manera autónoma por cada individuo o entidad adoptante, en lugar de ser una decisión tomada en conjunto por un grupo dentro de una misma organización En otras palabras, este marco subraya la importancia de las decisiones individuales dentro de las organizaciones, reconociendo que las elecciones de adoptar nuevas tecnologías y estrategias, como el teletrabajo, pueden ser impulsadas en gran medida por la iniciativa de los individuos o las unidades adoptantes, en lugar de ser una decisión tomada por consenso grupal. Además, representa un avance fundamental hacia la comprensión y predicción de la adopción del teletrabajo a nivel organizacional, al permitirle a los gerentes, responsables políticos e investigadores explorar cómo se toman estas decisiones a nivel individual y cómo estas decisiones individuales pueden impactar en la adopción más amplia de innovaciones sostenibles, como el teletrabajo, dentro de una organización.

El diagrama propuesto de flujos y niveles para la adopción del teletrabajo en Colombia representa una estructura dinámica e instructiva. Este esquema mapea la trayectoria desde "Empresas potenciales", es decir, organizaciones que podrían considerar el teletrabajo, hasta "Evaluadoras potenciales", las que están en el proceso de decidir si implementan el teletrabajo en sus operaciones. Este proceso de evaluación es esencial, ya que es el primer paso hacia la adopción sistemática del teletrabajo, donde la decisión de pasar a la etapa de evaluación suele depender en gran medida de las percepciones de

los directivos de la organización, elemento subraya la importancia de los líderes organizacionales en el impulso de cambios significativos, como la adopción del teletrabajo, enfatizando que el progreso hacia modelos de trabajo más flexibles y sostenibles puede depender en gran medida de la visión y voluntad de los líderes en el ámbito empresarial.

Conclusiones del objetivo específico 3: Proponer estrategias futuras para incrementar el uso y la difusión del teletrabajo en las organizaciones.

Se observó el papel vital de las experiencias y percepciones positivas a la hora de catalizar la adopción del teletrabajo. Ilustra cómo el ciclo de aumento de la calidad percibida de los resultados, mejora de las percepciones y aumento de la intención de uso, y puede conducir a una mayor aceptación e implementación del teletrabajo. Esto sugiere que las estrategias destinadas a impulsar la adopción del teletrabajo deberían tener en cuenta esta dinámica y buscar formas de fomentar las experiencias positivas de los gerentes o tomadores de decisiones y las percepciones de la calidad del sistema, lo que se podría lograr en cierta media a través de:

Capacitación Continua y Mejora de Recursos: Para aumentar la percepción positiva del teletrabajo, las organizaciones podrían desarrollar programas de capacitación constante y apoyarse en tecnología de última generación. Estos programas deberían enfocarse en habilidades técnicas necesarias para el teletrabajo, pero también en habilidades blandas como la comunicación a distancia y el manejo del tiempo, ya que minimizan las percepciones negativas que puedan tener los gerentes de sus equipos de trabajo. Además, proporcionar a los empleados acceso a herramientas de colaboración de alta calidad podría mejorar su experiencia.

Creación de Políticas de Flexibilidad y Equilibrio: Es importante establecer políticas claras que proporcionen flexibilidad a los empleados y ayuden a equilibrar su vida laboral y personal. Esta estrategia podría aumentar la aceptación del teletrabajo al demostrar su beneficio en la calidad de vida de los empleados, vital que los gerentes muestren un compromiso con estas políticas para que se implementen efectivamente y los empleados sientan el apoyo de la organización, además de que estas sean más flexibles, en el sentido de que el empleado pueda escoger si teletrabaja los tiempos que él considera necesarios,

como por ejemplo no teletrabajar a tiempo completo sino un tercio de los días laborales, esto incentivaría aún más la adopción individual.

Feedback y Mejora Continua: Debería implementarse un sistema de feedback efectivo para captar las experiencias de las áreas dentro de la organización y de los empleados y detectar todos esos puntos débiles que son susceptibles a mejorar y que, en cierta medida podrían ayudar a que otras áreas dentro de la misma compañía lo adopten. Los gerentes o tomadores de decisiones podrían utilizar este feedback para ajustar las políticas de teletrabajo y resolver problemas que puedan surgir. Este sistema de retroalimentación sería un catalizador para la adopción del teletrabajo, ya que permitiría a las organizaciones adaptarse a las necesidades cambiantes de los empleados y proporcionaría una vía para mejorar continuamente la experiencia de teletrabajo, y no simplemente hacer pruebas piloto donde nadie dentro de los posibles interesados o susceptibles a teletrabajar se entere de lo ocurrido.

Conclusiones generales

El Modelo de Difusión de Innovaciones (DI) es fundamental en este análisis, ya que detalla la secuencia de etapas que un individuo o una unidad adoptante atraviesa desde el primer conocimiento de una innovación hasta la formación de una actitud hacia la misma, incluyendo la decisión de adoptarla o rechazarla, las consecuencias de tal decisión en el entorno, la aplicación y uso de la nueva idea, y la confirmación de esta decisión. Inherente a este modelo es su dinamismo, manifestado en etapas que suelen ser recursivas e iterativas, reflejando así la naturaleza evolutiva de las interacciones de los individuos y las organizaciones con una innovación, como es el caso del teletrabajo. Además, los factores influenciadores integrados en este modelo proporcionan profundidad y contexto, factores, como la percepción del individuo y/o de la organización sobre las ventajas de uso y facilidad de uso, y la relevancia del teletrabajo para las tareas laborales, Asimismo, el modelo toma en cuenta la naturaleza del sistema social, que se refiere a las características estructurales básicas de las redes de intercomunicación social donde se produce la difusión.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la adopción del teletrabajo y sus efectos en la sostenibilidad de las organizaciones en Medellín. Para abordar este objetivo, se empleó

una metodología basada en Modelamiento de Ecuaciones Estructurales y un Modelo de Dinámica de Sistemas. El uso del Modelamiento de Ecuaciones Estructurales facilitó un análisis riguroso de las relaciones existentes entre las diversas variables que intervienen en la decisión de los gerentes de adoptar el teletrabajo. Este enfoque cuantitativo no sólo ha permitido explorar las múltiples dimensiones y variables implicadas, sino que ha proporcionado un marco robusto para entender las motivaciones, barreras y factores determinantes que influyen en la decisión de adoptar el teletrabajo.

Posteriormente, la implementación de un Modelo de Dinámica de Sistemas brindó una visión más completa e integrativa del proceso de adopción del teletrabajo. Este modelo permitió explorar las causalidades y las relaciones dinámicas entre las variables, revelando una comprensión más profunda de la forma en que estos elementos interactúan a lo largo del tiempo, así como de la manera en que influyen en el proceso de adopción del teletrabajo. En conclusión, los resultados obtenidos a través de esta metodología dual han proporcionado un entendimiento sofisticado y detallado de la adopción del teletrabajo en Medellín, así como de sus implicaciones para la sostenibilidad de las organizaciones. Se destaca la capacidad del teletrabajo para transformar las prácticas laborales y contribuir a la sostenibilidad organizacional, apuntando a la relevancia de continuar explorando y promoviendo su implementación en el contexto empresarial.

6. Recomendaciones y trabajo futuro

- La susceptibilidad de los Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM) a las propiedades muestrales se evidencia en el estudio de Silva et al. (2019), donde el tamaño y la representatividad de la muestra resultaron insuficientes, afectando adversamente la calidad de los ajustes de los modelos estadísticos multivariantes. Aunque la replicación longitudinal de este estudio resulta inviable, se recomienda la aplicación de SEM a una muestra más representativa, enfocándose en gerentes y subgerentes cuyas decisiones sean cruciales para la implementación del teletrabajo en sus respectivas organizaciones, con el objetivo de aumentar la confiabilidad del instrumento de medida, la validez de los constructos y la precisión general del modelo SEM, proporcionando una interpretación más robusta y precisa de los fenómenos investigados.

- El Modelo de Aceptación de Tecnología III (TAMIII) alberga variables significativas para explicar la adopción de tecnología, sin embargo, en el estudio de Silva et al. (2019b), estas no se consideraron debido a las implicaciones de expansión tanto en el número de preguntas como en la cantidad de muestras requeridas, factores que complican el muestreo dada la limitada disposición de los gerentes a participar en estudios de tal envergadura. Para futuras investigaciones, la incorporación más profunda y completa de las variables del TAMIII en la adopción del teletrabajo podría ofrecer una mayor comprensión, sugiriendo que su consideración podría proporcionar una visión más robusta y detallada del fenómeno de adopción.

- Es crucial seguir estudiando esta tendencia de su adopción, ya que sus repercusiones son de gran alcance y potencialmente transformadoras, para los individuos, las organizaciones y las sociedades. El modelo *Technology-Task-Fit* (TTF) podría proporcionar un marco útil para esta investigación, al postular que el impacto de la tecnología de la información en el rendimiento de las organizaciones está en función del "ajuste" entre las tareas que deben realizar cierto cargo y las capacidades de la tecnología de la información utilizada para tal fin. En este caso, la tecnología se refiere a las soluciones de teletrabajo y las tareas son las que los empleados necesitan realizar a distancia.

- Las variables detalladas en el capítulo 3 no se incorporaron en su totalidad en el modelo de Dinámica de Sistemas. Con base en lo expuesto anteriormente, se subraya la importancia de desarrollar un nivel de abstracción más profundo en futuras investigaciones, esto aplica tanto para el análisis de la adopción de teletrabajo por parte de los gerentes, como para el análisis intrínseco de la adopción por parte de los individuos, ya que un enfoque más detallado permitiría una comprensión más completa y robusta de los factores determinantes y las dinámicas de adopción del teletrabajo.

- En investigaciones futuras, se sugiere considerar de manera relevante la dinámica que subyace en las empresas que inicialmente rechazan la implementación del teletrabajo, ya que estas organizaciones pueden, en efecto, reevaluar su posición y considerar su adopción posteriormente, a medida que cambian las circunstancias y se incrementa su comprensión de las ventajas del teletrabajo para sus operaciones. Asimismo, los individuos que integran estas organizaciones pueden también reevaluar su postura y adaptabilidad hacia el teletrabajo, aspecto de reevaluación constante y posible cambio de postura podría modelarse efectivamente en un nuevo modelo de Dinámica de Sistemas, permitiendo una comprensión más enriquecedora, realista y multidimensional de la adopción del teletrabajo a nivel de la organización y de individuo.

- Es fundamental reconocer que los modelos de Dinámica de Sistemas tienden a homogeneizar ciertos comportamientos y atributos de individuos, como la cantidad de personas por organización, el tipo de teletrabajo adoptado por el individuo (ya sea suplementario o a tiempo completo), y los diversos medios de transporte utilizados para el desplazamiento al lugar de trabajo. Estos elementos, aunque esenciales, pueden no ser capturados en toda su complejidad y diversidad dentro de un modelo de Dinámica de Sistemas. En este sentido, para tratar de manera más precisa estos aspectos, se propone el uso de la Simulación Basada en Agentes (ABS), enfoque permite un análisis más granular y diferenciado de las interacciones individuales y las decisiones de los agentes, proporcionando un entendimiento más detallado y adaptado a la realidad de la adopción y la práctica del teletrabajo.

7. Referencias

Adisa, T. A., Aiyenitaju, O., & Adekoya, O. D. (2021). The work–family balance of British working women during the COVID-19 pandemic. *Journal of Work-Applied Management*, *13*(2), 241–260. https://doi.org/10.1108/JWAM-07-2020-0036

Aguinis, H., & Burgi-Tian, J. (2021). Talent management challenges during COVID-19 and beyond: Performance management to the rescue. *Https://Doi.Org/10.1177/23409444211009528*, *24*(3), 233–240. https://doi.org/10.1177/23409444211009528

Ahmadi Achachlouei, M., & Hilty, L. M. (2016). *Using Systems Thinking and System Dynamics Modeling to Understand Rebound Effects*. 237–255. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23455-7_13

Ainsworth, J. D., Carruthers, E., Couch, P., Green, N., O'Flaherty, M., Sperrin, M., Williams, R., Asghar, Z., Capewell, S., & Buchan, I. E. (2011). IMPACT: A generic tool for modelling and simulating public health policy. *Methods of Information in Medicine*, *50*(5), 454–463. https://doi.org/10.3414/ME11-02-0006/ID/JR0006-24

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *50*(2), 179–211. https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T

Ajzen, I. (2002). Perceived Behavioral Control, Self-Efficacy, Locus of Control, and the Theory of Planned Behavior1. *Journal of Applied Social Psychology*, *32*(4), 665–683. https://doi.org/10.1111/J.1559-1816.2002.TB00236.X

Ajzen, I., & Fishbein, M. (1977). Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological Bulletin*, *84*(5), 888–918. https://doi.org/10.1037/0033-2909.84.5.888

Ajzen, I., & Madden, T. J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *Journal of Experimental Social Psychology*, *22*(5), 453–474. https://doi.org/10.1016/0022-1031(86)90045-4

Allen, T. D., Golden, T. D., & Shockley, K. M. (2015). How Effective Is Telecommuting? Assessing the Status of Our Scientific Findings. *Https://Doi.Org/10.1177/1529100615593273*, *16*(2), 40–68. https://doi.org/10.1177/1529100615593273

Al-Rahmi, A. M., Shamsuddin, A., Alturki, U., Aldraiweesh, A., Yusof, F. M., Al-Rahmi, W. M., & Aljeraiwi, A. A. (2021). The Influence of Information System Success and Technology Acceptance Model on Social Media Factors in Education. *Sustainability 2021, Vol. 13, Page 7770*, *13*(14), 7770. https://doi.org/10.3390/SU13147770

Amini, M., & Bienstock, C. C. (2014). Corporate sustainability: an integrative definition and framework to evaluate corporate practice and guide academic research. *Journal of Cleaner Production*, *76*, 12–19. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2014.02.016

Amini, M., & Jahanbakhsh Javid, N. (2023). *A Multi-Perspective Framework Established on Diffusion of Innovation (DOI) Theory and Technology, Organization and Environment (TOE) Framework Toward Supply Chain Management System Based on Cloud Computing Technology for Small and Medium Enterprises*. https://papers.ssrn.com/abstract=4340207

Andersen, D. L., Luna-Reyes, L. F., Diker, V. G., Black, L., Rich, E., & Andersen, D. F. (2012). The disconfirmatory interview as a strategy for the assessment of system dynamics models. *System Dynamics Review*, *28*(3), 255–275. https://doi.org/10.1002/SDR.1479

Anderson, J. C., Anderson, J. C., Kellogg, J. L., Gerbing, D. W., Brett, J., Fornell, C., Larcker, D., Jr, W. P., & Steiger, J. (1988). Structural equation modeling in practice: a review and recommended two-step approach. *PSYCHOLOGICAL BULLETIN,* 411--423. http://130.203.136.60/viewdoc/summary?doi=10.1.1.1087.7520

Ansong, E., & Boateng, R. (2018). Organisational adoption of telecommuting: Evidence from a developing country. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, *84*(1), e12008. https://doi.org/10.1002/ISD2.12008

Arbelaez-Velasquez, C. A., Giraldo, D., & Quintero, S. (2022). Analysis of a Teleworking Technology Adoption Case: An Agent-Based Model. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(16), 9930. https://doi.org/10.3390/SU14169930/S1

Aristovnik, A., Murko, E., & Ravšelj, D. (2022). From Neo-Weberian to Hybrid Governance Models in Public Administration: Differences between State and Local Self-Government. *Administrative Sciences 2022, Vol. 12, Page 26*, *12*(1), 26. https://doi.org/10.3390/ADMSCI12010026

Athanasiadou, C., & Theriou, G. (2021). Telework: systematic literature review and future research agenda. *Heliyon*, *7*(10), e08165. https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2021.E08165

Axelrod, R. (2006). Chapter 33 Agent-based Modeling as a Bridge Between Disciplines. *Handbook of Computational Economics*, *2*, 1565–1584. https://doi.org/10.1016/S1574-0021(05)02033-2

Azar, A. T. (2012). System dynamics as a useful technique for complex systems. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, *10*(4), 377–410. https://doi.org/10.1504/IJISE.2012.046298

Bagozzi, R. P., & Heatherton, T. F. (2009). A general approach to representing multifaceted personality constructs: Application to state self-esteem. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/10705519409539961*, *1*(1), 35–67. https://doi.org/10.1080/10705519409539961

Bailey, D. E., & Kurland, N. B. (2002). A review of telework research: findings, new directions, and lessons for the study of modern work. *Journal of Organizational Behavior*, *23*(4), 383–400. https://doi.org/10.1002/JOB.144

Baker, S., Bloom, N., & Davis, S. (2020). *Macroeconomic Policy in the Time of COVID-19: A Primer for Developing Countries*. https://doi.org/10.3386/W21633

Baldassa, A., Orsini, F., & Ceccato, R. (2023). Telework and MaaS adoption in a post-pandemic scenario. Evidence from municipal employees of Padua, Italy. *Case Studies on Transport Policy*, *12*, 101010. https://doi.org/10.1016/J.CSTP.2023.101010

Barlas, Y. (1989). Multiple tests for validation of system dynamics type of simulation models. *European Journal of Operational Research*, *42*(1), 59–87. https://doi.org/10.1016/0377-2217(89)90059-3

Bass, F. M. (2004). “A New Product Growth f or Model Consumer Durables” The Bass Model. *MANAGEMENT SCIENCE*, *50*(12), 1833–1840. https://doi.org/10.1287/mnsc.1040.0300

Bass, F. M., Krishnan, T. V., & Jain, D. C. (1994). Why the Bass Model Fits without Decision Variables. *Https://Doi.Org/10.1287/Mksc.13.3.203*, *13*(3), 203–223. https://doi.org/10.1287/MKSC.13.3.203

Beauregard, T. A., Basile, K. A., & Canonico, E. (2019). Telework: Outcomes and facilitators for employees. *The Cambridge Handbook of Technology and Employee Behavior*, 511–543. https://doi.org/10.1017/9781108649636.020

Beham, B., Baierl, A., & Poelmans, S. (2014). Managerial telework allowance decisions – a vignette study among German managers. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/09585192.2014.934894*, *26*(11), 1385–1406. https://doi.org/10.1080/09585192.2014.934894

Beckman, P., & EngJamie. (2008). Telecommuting and corporate culture: Implications for the mobile enterprise. *Information-Knowledge-Systems Management*. https://doi.org/10.5555/1402701.1402711

Belostecinic, G., Mogoș, R. I., Popescu, M. L., Burlacu, S., Rădulescu, C. V., Bodislav, D. A., Bran, F., & Oancea-Negescu, M. D. (2021). Teleworking—An Economic and Social Impact during COVID-19 Pandemic: A Data Mining Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2022, Vol. 19, Page 298*, *19*(1), 298. https://doi.org/10.3390/IJERPH19010298

Belzunegui-Eraso, A., & Erro-Garcés, A. (2020). Teleworking in the Context of the Covid-19 Crisis. *Sustainability 2020, Vol. 12, Page 3662*, *12*(9), 3662. https://doi.org/10.3390/SU12093662

Bhattacherjee, A., Davis, C. J., Connolly, A. J., & Hikmet, N. (2017). User response to mandatory IT use: a coping theory perspective. *Https://Doi.Org/10.1057/S41303-017-0047-0*, *27*(4), 395–414. https://doi.org/10.1057/S41303-017-0047-0

Bhui, K. S., Dinos, S., Stansfeld, S. A., & White, P. D. (2012). A Synthesis of the Evidence for Managing Stress at Work: A Review of the Reviews Reporting on Anxiety, Depression, and Absenteeism. *Journal of Environmental and Public Health*, *2012*. https://doi.org/10.1155/2012/515874

Bonabeau, E. (2002). Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *99*(suppl_3), 7280–7287. https://doi.org/10.1073/PNAS.082080899

Bontis, N. (1998). Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and models. *Management Decision*, *36*(2), 63–76. https://doi.org/10.1108/00251749810204142/FULL/XML

Borsatto, J. M. L. S., & Bazani, C. L. (2021). Green innovation and environmental regulations: a systematic review of international academic works. *Environmental Science and Pollution Research*, *28*(45), 63751–63768. https://doi.org/10.1007/S11356-020-11379-7/TABLES/3

Bourhis, A., & Mekkaoui, R. (2010). Beyond Work-Family Balance: Are Family-Friendly Organizations More Attractive? *Relations Industrielles*, *65*(1), 98–117. https://doi.org/10.7202/039529AR

Caraiani, C., Lungu, C. I., Dascalu, C., & Stoian, C. A. (2022). The impact of telework on organisational performance, behaviour, and culture: evidence from business services industry based on employees' perceptions. *Http://Www.Tandfonline.Com/Action/AuthorSubmission?JournalCode=rero20&page=instructions*. https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2142815

Carillo, K., Cachat-Rosset, G., Marsan, J., Saba, T., & Klarsfeld, A. (2020). Adjusting to epidemic-induced telework: empirical insights from teleworkers in France. *Https://Doi.Org/10.1080/0960085X.2020.1829512*, *30*(1), 69–88. https://doi.org/10.1080/0960085X.2020.1829512

Carr, J. C., & Sequeira, J. M. (2007). Prior family business exposure as intergenerational influence and entrepreneurial intent: A Theory of Planned Behavior approach. *Journal of Business Research*, *60*(10), 1090–1098. https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2006.12.016

Carvalho, M., Hagerman, A. D., & Whitacre, B. (2022). Telework and COVID-19 Resiliency in the Southeastern United States. *Journal of Regional Analysis & Policy*, *52*(1), 19–34.

Cavana, R. Y. (2003). Modeling the environment: an introduction to system dynamics models of environmental systems. Andrew Ford Island Press, Washington DC, 1999, viii + 401 pp. ISBN: 1-55963-601-7. *System Dynamics Review*, *19*(2), 171–173. https://doi.org/10.1002/SDR.272

Charalampous, M., Grant, C. A., Tramontano, C., & Michailidis, E. (2018). Systematically reviewing remote e-workers' well-being at work: a multidimensional approach. *Https://Doi.Org/10.1080/1359432X.2018.1541886*, *28*(1), 51–73. https://doi.org/10.1080/1359432X.2018.1541886

Chênevert, D., Fournier, P.-L., Menvielle, L., Bruneau, J., Jutras-Aswad, D., & Bissonnette, A. (2022). Lockdowns and Telework: Psychological and Work-Related Consequences. *Relations Industrielles*, *77*(1). https://doi.org/10.7202/1088552AR

Choo, S., Mokhtarian, P. L., & Salomon, I. (2005). Does telecommuting reduce vehicle-miles traveled? An aggregate time series analysis for the U.S. *Transportation*, *32*(1), 37–64. https://doi.org/10.1007/S11116-004-3046-7/METRICS

Clauss, T. (2017). Measuring business model innovation: conceptualization, scale development, and proof of performance. *R&D Management*, *47*(3), 385–403. https://doi.org/10.1111/RADM.12186

Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Application of Social Cognitive Theory to Training for Computer Skills. *Https://Doi.Org/10.1287/Isre.6.2.118*, *6*(2), 118–143. https://doi.org/10.1287/ISRE.6.2.118

Confecámaras. (2013). *Impacto de la Formalización Empresarial en Colombia*. Impacto de La Formalización Empresarial En Colombia.

Congreso de la República de Colombia. (2008, June 16). *LEY 1221 DE 2008-Por la cual se establecen normas para promover y regular el Teletrabajo y se dictan otras disposiciones.*

Damanpour, F., & Schneider, M. (2006). Phases of the Adoption of Innovation in Organizations: Effects of Environment, Organization and Top Managers1. *British Journal of Management*, *17*(3), 215–236. https://doi.org/10.1111/J.1467-8551.2006.00498.X

Damanpour, F., Szabat, K. A., & Evan, W. M. (1989). The relationship between types of innovation and organizational performance. *Journal of Management Studies*, *26*(6), 587–602. https://doi.org/10.1111/J.1467-6486.1989.TB00746.X

DANE. (2022). *Encuesta Pulso Social*. Https://Www.Dane.Gov.Co/Index.Php/Estadisticas-Por-Tema/Encuesta-Pulso-Social. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/encuesta-pulso-social

Daniels, K., Lamond, D., & Standen, P. (2001). Teleworking: Frameworks for Organizational Research. *Journal of Management Studies*, *38*(8), 1151–1185. https://doi.org/10.1111/1467-6486.00276

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *13*(3), 319–339. https://doi.org/10.2307/249008

Davis, F. D. (2014). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems*. https://www.researchgate.net/publication/35465050

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Http://Dx.Doi.Org/10.1287/Mnsc.35.8.982*, *35*(8), 982–1003. https://doi.org/10.1287/MNSC.35.8.982

De Marco, M., Marcone, F., & Scarozza, D. (2022). Smart Working in Public Administration: Anti Pandemic Tool or Work Organization Model? *Lecture Notes in Information Systems and Organisation*, *53*, 279–302. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94252-6_21/COVER

del Río González, P. (2009). The empirical analysis of the determinants for environmental technological change: A research agenda. *Ecological Economics*, *68*(3), 861–878. https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2008.07.004

Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model on JSTOR. (n.d.). Retrieved September 30, 2022, from https://www.jstor.org/stable/23011042

Dhirasasna, N. N., & Sahin, O. (2021). A system dynamics model for renewable energy technology adoption of the hotel sector. *Renewable Energy*, *163*, 1994–2007. https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2020.10.088

Dias, P., Lopes, S., & Peixoto, R. (2022). Mastering new technologies: does it relate to teleworkers' (in)voluntariness and well-being? *Journal of Knowledge Management*, *ahead-of-print*(ahead-of-print). https://doi.org/10.1108/JKM-01-2021-0003/FULL/XML

Dimitrova, D. (2003). Controlling teleworkers: supervision and flexibility revisited. *New Technology, Work and Employment*, *18*(3), 181–195. https://doi.org/10.1111/1468-005X.00120

Donthu, N., & Gustafsson, A. (2020). Effects of COVID-19 on business and research. *Journal of Business Research*, *117*, 284–289. https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2020.06.008

Eckert, E., & Kovalevska, O. (2021). Sustainability in the European Union: Analyzing the Discourse of the European Green Deal. *Journal of Risk and Financial Management 2021, Vol. 14, Page 80*, *14*(2), 80. https://doi.org/10.3390/JRFM14020080

Egbuta, I. C., Thomas, B., & Al-Hasan, S. (2001). Teleworking and a Green Computing Environment: A Conceptual Model. *Https://Services.Igi-Global.Com/Resolvedoi/Resolve.Aspx?Doi=10.4018/IJICTHD.2017010104*, *9*(1), 48–65. https://doi.org/10.4018/IJICTHD.2017010104

Fan, X., Thompson, B., & Wang, L. (2009). Effects of sample size, estimation methods, and model specification on structural equation modeling fit indexes. *Https://Doi.Org/10.1080/10705519909540119*, *6*(1), 56–83. https://doi.org/10.1080/10705519909540119

Fishman, G. S., & Kiviat, P. J. (1967). The Analysis of Simulation-Generated Time Series. *Https://Doi.Org/10.1287/Mnsc.13.7.525*, *13*(7), 525–557. https://doi.org/10.1287/MNSC.13.7.525

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics. *Journal of Marketing Research*, *18*(3), 382. https://doi.org/10.2307/3150980

Forrester, J. W. (1993). System Dynamics and the Lessons of 35 Years. *A Systems-Based Approach to Policymaking*, 199–240. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-3226-2_7

Forrester, J. W. (2017). Industrial Dynamics. *Https://Doi.Org/10.1057/Palgrave.Jors.2600946*, *48*(10), 1037–1041. https://doi.org/10.1057/PALGRAVE.JORS.2600946

Gajendran, R. S., & Harrison, D. A. (2007). The Good, the Bad, and the Unknown About Telecommuting: Meta-Analysis of Psychological Mediators and Individual Consequences. *Journal of Applied Psychology*, *92*(6), 1524–1541. https://doi.org/10.1037/0021-9010.92.6.1524

Gallivan, M. J. (2001). Organizational adoption and assimilation of complex technological innovations. *ACM SIGMIS Database: The DATABASE for Advances in Information Systems*, *32*(3), 51–85. https://doi.org/10.1145/506724.506729

Gálvez, A., Tirado, F., & Martínez, M. J. (2020). Work–Life Balance, Organizations and Social Sustainability: Analyzing Female Telework in Spain. *Sustainability*, *12*(9), 1–21. https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v12y2020i9p3567-d351215.html

Ghaleb, E. A. A., Dominic, P. D. D., Fati, S. M., Muneer, A., & Ali, R. F. (2021). The Assessment of Big Data Adoption Readiness with a Technology–Organization–Environment Framework: A Perspective towards Healthcare Employees. *Sustainability 2021, Vol. 13, Page 8379*, *13*(15), 8379. https://doi.org/10.3390/SU13158379

Golden, T. D. (2012). Applying technology to work: toward a better understanding of telework. *Http://Dx.Doi.Org/10.1057/Omj.2009.33*, *6*(4), 241–250. https://doi.org/10.1057/OMJ.2009.33

Golden, T. D., Veiga, J. F., & Dino, R. N. (2008). The Impact of Professional Isolation on Teleworker Job Performance and Turnover Intentions: Does Time Spent Teleworking, Interacting Face-to-Face, or Having Access to Communication-Enhancing Technology Matter? *Journal of Applied Psychology*, *93*(6), 1412–1421. https://doi.org/10.1037/A0012722

Gómez V., J. J., & Jochem, P. (2019). Simulating vehicle fleet composition: A review of system dynamics models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *115*, 109367. https://doi.org/10.1016/J.RSER.2019.109367

Goodhue, D. L., Klein, B. D., & March, S. T. (2000). User evaluations of IS as surrogates for objective performance. *Information & Management*, *38*(2), 87–101. https://doi.org/10.1016/S0378-7206(00)00057-4

Goodhue, D. L., & Thompson, R. L. (1995). Task-technology fit and individual performance. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *19*(2), 213–233. https://doi.org/10.2307/249689

Greenhalgh, T., Robert, G., Macfarlane, F., Bate, P., & Kyriakidou, O. (2004). Diffusion of Innovations in Service Organizations: Systematic Review and Recommendations. *The Milbank Quarterly*, *82*(4), 581–629. https://doi.org/10.1111/J.0887-378X.2004.00325.X

Gruenhagen, J. H., & Parker, R. (2020). Factors driving or impeding the diffusion and adoption of innovation in mining: A systematic review of the literature. *Resources Policy*, *65*, 101540. https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2019.101540

Haddon, L., & Brynin, M. (2005). The character of telework and the characteristics of teleworkers. *New Technology, Work and Employment*, *20*(1), 34–46. https://doi.org/10.1111/J.1468-005X.2005.00142.X

Hage, J. (2018). *Technological Discontinuities and Organizational Environments*. 345–372. https://doi.org/10.4324/9780429449482-17

Haider, M., & Anwar, A. I. (2023). The prevalence of telework under Covid-19 in Canada. *Information Technology and People*, *36*(1), 196–223. https://doi.org/10.1108/ITP-08-2021-0585/FULL/XML

Hale, J. L., Householder, B. J., & Greene, K. L. (2002). *The Persuasion Handbook: Developments in Theory and Practice - James Price Dillard, Michael Pfau - Google Books* (Vol. 14). https://books.google.com.co/books?hl=en&lr=&id=I_ByAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA259&dq=Hale,+J.+L.,+Householder,+B.+J.,+%26+Greene,+K.+L.+(2002).+The+theory+of+reasoned+action.+The+persuasion+handbook:+Developments+in+theory+and+practice,+14(2002),+259-286.&ots=J2VJZx8wTA&sig=vh8D3DGzGONxBW_Pa24aFXEg7J0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Hassan, A. M., & Lee, H. (2015). Toward the sustainable development of urban areas: An overview of global trends in trials and policies. *Land Use Policy*, *48*, 199–212. https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2015.04.029

Heijkoop, G., & Cunningham, S. (2007). *Using System Dynamics for Modeling Benefit Realization in the Adoption of New Business Software*.

Henry, M. S., le Roux, D. B., & Parry, D. A. (2021). Working in a post Covid-19 world: Towards a conceptual framework for distributed work. *South African Journal of Business Management*, *52*(1). https://doi.org/10.4102/SAJBM.V52I1.2155

Hook, A., Court, V., Sovacool, B. K., & Sorrell, S. (2020). A systematic review of the energy and climate impacts of teleworking. *Environmental Research Letters*, *15*(9), 093003. https://doi.org/10.1088/1748-9326/AB8A84

Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). Evaluating Model Fit:a Synthesis of the Structural Equation Modelling Literature. *Conference Papers*. https://doi.org/https://doi.org/10.21427/D79B73

Horvat, A., Fogliano, V., & Luning, P. A. (2020). Modifying the Bass diffusion model to study adoption of radical new foods–The case of edible insects in the Netherlands. *PLOS ONE*, *15*(6), e0234538. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0234538

Illegems, V., & Verbeke, A. (2004). Telework: What Does it Mean for Management? *Long Range Planning*, *37*(4), 319–334. https://doi.org/10.1016/J.LRP.2004.03.004

Iveroth, E., & Bengtsson, F. (2014). Changing behavior towards sustainable practices using Information Technology. *Journal of Environmental Management*, *139*, 59–68. https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2013.11.054

Kaluza, A. J., & van Dick, R. (2022). Telework at times of a pandemic: The role of voluntariness in the perception of disadvantages of telework. *Current Psychology*, *1*, 1–12. https://doi.org/10.1007/S12144-022-03047-5/FIGURES/3

Kazekami, S. (2020). Mechanisms to improve labor productivity by performing telework. *Telecommunications Policy*, *44*(2), 101868. https://doi.org/10.1016/J.TELPOL.2019.101868

Kitou, E., & Horvath, A. (2003). Energy-related emissions from telework. *Environmental Science and Technology*, *37*(16), 3467–3475. https://doi.org/10.1021/ES025849P/SUPPL_FILE/ES025849PSI20020606_015814.PDF

Kwon, T. H., & Zmud, R. W. (1987). Unifying the fragmented models of information systems implementation. *Critical Issues in Information Systems Research*, 227–251. http://portal.acm.org/citation.cfm?id=54905.54915

Lai, C. P. (2019). Personality Traits and Stock Investment of Individuals. *Sustainability 2019, Vol. 11, Page 5474*, *11*(19), 5474. https://doi.org/10.3390/SU11195474

Lanzolla, G., Pesce, D., & Tucci, C. L. (2021). The Digital Transformation of Search and Recombination in the Innovation Function: Tensions and an Integrative Framework*. *Journal of Product Innovation Management*, *38*(1), 90–113. https://doi.org/10.1111/JPIM.12546

Laumer, S., & Maier, C. (2021). Why do People (not) Want to Work from Home? An Individual-focused Literature Review on Telework. *SIGMIS-CPR 2021 - Proceedings of the 2021 Computers and People Research Conference*, 41–49. https://doi.org/10.1145/3458026.3462155

Lebopo, C. M., Seymour, L. F., & Knoesen, H. (2020). Explaining factors affecting telework adoption in South African organisations pre-COVID-19. *ACM International Conference Proceeding Series*, 94–101. https://doi.org/10.1145/3410886.3410906

Lee, D. Y., & Lehto, M. R. (2013). User acceptance of YouTube for procedural learning: An extension of the Technology Acceptance Model. *Computers & Education*, *61*(1), 193–208. https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2012.10.001

Lee, J., Lee, H., & Suh, A. (2009). *Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL) Information Technology and Crafting of Job: Shaping Future of Work?* Retrieved February 19, 2023, from https://aisel.aisnet.org/pacis2018/275

Leonard, D. A. (2011). Managing knowledge assets, creativity and innovation. *Managing Knowledge Assets, Creativity and Innovation*, 1–571. https://doi.org/10.1142/7638

Limayem, M., Hirt, S. G., & Cheung, C. M. K. (2007). How habit limits the predictive power of intention: The case of information systems continuance. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *31*(4), 705–737. https://doi.org/10.2307/25148817

Lucas, R. E., Diener, E., & Suh, E. (1996). Discriminant Validity of Well-Being Measures. *Journal of Personality and Social Psychology*, *71*(3), 616–628. https://doi.org/10.1037/0022-3514.71.3.616

Mahler, J. (2012). The Telework Divide. *Http://Dx.Doi.Org/10.1177/0734371X12458127*, *32*(4), 407–418. https://doi.org/10.1177/0734371X12458127

Malhotra, Y., & Galletta, D. F. (1999). Extending the Technology Acceptance Model to account for social influence: Theoretical bases and empirical validation. *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences*, 5. https://doi.org/10.1109/HICSS.1999.772658

Malik, S., Chadhar, M., Vatanasakdakul, S., & Chetty, M. (2021). Factors Affecting the Organizational Adoption of Blockchain Technology: Extending the Technology–Organization–Environment (TOE) Framework in the Australian Context. *Sustainability 2021, Vol. 13, Page 9404*, *13*(16), 9404. https://doi.org/10.3390/SU13169404

Mallett, R., Hagen-Zanker, J., Slater, R., & Duvendack, M. (2018). Assessing Indirect Environmental Effects of Information and Communication Technology (ICT): A

Systematic Literature Review. *Sustainability 2018, Vol. 10, Page 2662*, *10*(8), 2662. https://doi.org/10.3390/SU10082662

Manstead, A. S. R., & Parker, D. (1995). Evaluating and Extending the Theory of Planned Behaviour. *European Review of Social Psychology*, *6*(1), 69–95. https://doi.org/10.1080/14792779443000012

Martínez, J., J. E., Arango, A., S., Álvarez, U., K. C., & Jaramillo, A., P. (2017). Assessing the impacts of transport policies through energy system simulation: The case of the Medellin Metropolitan Area, Colombia. *Energy Policy*, *101*, 101–108. https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2016.11.026

Martinez, M., I. J., & Richardson, G. P. (2013). Best practices in system dynamics modeling. *System Dynamics Review*, *29*(2), 102–123. https://doi.org/10.1002/SDR.1495

Martins, C., Oliveira, T., & Popovič, A. (2014). Understanding the Internet banking adoption: A unified theory of acceptance and use of technology and perceived risk application. *International Journal of Information Management*, *34*(1), 1–13. https://doi.org/10.1016/J.IJINFOMGT.2013.06.002

Mayo, M., Pastor, J. C., Gomez, Mejia, L., & Cruz, C. (2009). Why some firms adopt telecommuting while others do not: A contingency perspective. *Human Resource Management*, *48*(6), 917–939. https://doi.org/10.1002/HRM.20322

McMaster, M., Nettleton, C., Tom, C., Xu, B., Cao, C., & Qiao, P. (2020). Risk Management: Rethinking Fashion Supply Chain Management for Multinational Corporations in Light of the COVID-19 Outbreak. *Journal of Risk and Financial Management 2020, Vol. 13, Page 173*, *13*(8), 173. https://doi.org/10.3390/JRFM13080173

Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación. (2018). *Estudio de penetración del Teletrabajo en empresas-Colombia*. Https://Www.Teletrabajo.Gov.Co/622/W3-Article-75985.Html. https://www.teletrabajo.gov.co/622/w3-article-75985.html

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (2020). *Penetración de Teletrabajo en Colombia –Quinta medición*. Mintic. https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-179742_recurso_1.pdf

Ministerio del Trabajo. (2012). *Línea de Base del Teletrabajo en Colombia* . Https://Www.Teletrabajo.Gov.Co/622/Articles-8145_archivo_pdf_diagnostico_2012.Pdf.

MinTIC. (2020). *QUINTO ESTUDIO DE PERCEPCIÓN Y PENETRACIÓN EN EMPRESAS COLOMBIANAS 2020*. QUINTO ESTUDIO DE PERCEPCIÓN Y PENETRACIÓN EN EMPRESAS COLOMBIANAS 2020.

MinTIC. (2021, December 30). *Penetración y percepción del teletrabajo*. MinTIC. https://www.teletrabajo.gov.co/622/articles-209505_recurso_1.pdf

Moglia, M., Hopkins, J., & Bardoel, A. (2021). Telework, Hybrid Work and the United Nation's Sustainable Development Goals: Towards Policy Coherence. *Sustainability 2021, Vol. 13, Page 9222*, *13*(16), 9222. https://doi.org/10.3390/SU13169222

Mohammadi, M., Rahimi, E., Davatgari, A., Javadinasr, M., Mohammadian, A., Bhagat-Conway, M. W., Salon, D., Derrible, S., Pendyala, R. M., & Khoeini, S. (2022). Examining the persistence of telecommuting after the COVID-19 pandemic. *Https://Doi.Org/10.1080/19427867.2022.2077582*. https://doi.org/10.1080/19427867.2022.2077582

Mokhtarian, P. L., & Salomon, I. (1994). Modeling the Choice of Telecommuting: Setting the Context. *Http://Dx.Doi.Org/10.1068/A260749*, *26*(5), 749–766. https://doi.org/10.1068/A260749

Montoya, R., L. A., & Montoya, R., I. (2022). La restauración organizacional, estrategia emergente como metáfora para la adaptación de los ecosistemas empresariales. *Criterio Libre*, *20*(36), e459084–e459084. https://doi.org/10.18041/1900-0642/CRITERIOLIBRE.2022V20N36.9084

Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation. *Https://Doi.Org/10.1287/Isre.2.3.192*, *2*(3), 192–222. https://doi.org/10.1287/ISRE.2.3.192

Moore, G. C., Benbasat, I., Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation. *Information Systems Research*, *2*(3), 192–222. https://doi.org/10.1287/ISRE.2.3.192

Morlán, S. C., I., Davalillo, A., A., & Dolado, C., J. J. (2010). *Modelo de dinámica de sistemas para la implantación de tecnologías de la información en la gestión estratégica universitaria*. http://addi.ehu.es/handle/10810/12277

Müller, T., & Niessen, C. (2019). Self-leadership in the context of part-time teleworking. *Journal of Organizational Behavior*, *40*(8), 883–898. https://doi.org/10.1002/JOB.2371

Mustonen, O., E. (2014). *Methodologies Choice and Adoption: Using Diffusion of Innovations as the Theoretical Framework*. https://www.researchgate.net/publication/228997645

Neufeld, D. J., & Fang, Y. (2005). Individual, social and situational determinants of telecommuter productivity. *Information & Management*, *42*(7), 1037–1049. https://doi.org/10.1016/J.IM.2004.12.001

Nunnally, J. C. (1978). An Overview of Psychological Measurement. *Clinical Diagnosis of Mental Disorders*, 97–146. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-2490-4_4

O'Brien, W., & Yazdani, A., F. (2020). Does telecommuting save energy? A critical review of quantitative studies and their research methods. *Energy and Buildings*, *225*, 110298. https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2020.110298

Ong, T. F., & Musa, G. (2011). An examination of recreational divers' underwater behaviour by attitude–behaviour theories. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/13683500.2010.545370*, *14*(8), 779–795. https://doi.org/10.1080/13683500.2010.545370

Palliya, N., Sasika, G., & Naotunna, I. (2018). *Autonomy and Creativity of Professional Teleworkers: The Mediating Role of Creative Self Efficacy*. https://www.researchgate.net/publication/324080932

Pan, M.-J., & Jang, W.-Y. (2016). Taiwan's Communications Industry. *Journal of Computer Information Systems*, *48*(3), 94–102. https://doi.org/10.1080/08874417.2008.11646025

Park, S., & Cho, Y. J. (2020). Does telework status affect the behavior and perception of supervisors? Examining task behavior and perception in the telework context. *Https://Doi.Org/10.1080/09585192.2020.1777183*, *33*(7), 1326–1351. https://doi.org/10.1080/09585192.2020.1777183

Parker, L. D. (2020). The COVID-19 office in transition: cost, efficiency and the social responsibility business case. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, *33*(8), 1943–1967. https://doi.org/10.1108/AAAJ-06-2020-4609/FULL/XML

Parra, J. F., Jaramillo, P., & Arango, A., S. (2018). Metaheuristic optimization methods for calibration of system dynamics models. *Https://Doi.Org/10.1080/17477778.2018.1467850*, *12*(2), 190–209. https://doi.org/10.1080/17477778.2018.1467850

Perez, P., M., Martinez, S., A., & De Luis Carnicer, M. P. (2010). Top Manager and Institutional Effects on the Adoption of Innovations: The Case of Teleworking 1. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/08109020320000510 18*, *21*(1), 59–73. https://doi.org/10.1080/08109020320000510 18

Pérez, P., M., Martínez, S., A., de Luis Carnicer, P., & José Vela Jiménez, M. (2004). A technology acceptance model of innovation adoption: The case of

teleworking. *European Journal of Innovation Management*, *7*(4), 280–291. https://doi.org/10.1108/14601060410565038/FULL/XML

Picoto, W. N., Bélanger, F., & Palma-Dos-Reis, A. (2014). A technology-organisation-environment (TOE)-based m-business value instrument. *International Journal of Mobile Communications*, *12*(1), 78–101. https://doi.org/10.1504/IJMC.2014.059240

Pintelas, E., Livieris, I. E., & Pintelas, P. (2020). A Grey-Box Ensemble Model Exploiting Black-Box Accuracy and White-Box Intrinsic Interpretability. *Algorithms 2020, Vol. 13, Page 17*, *13*(1), 17. https://doi.org/10.3390/A13010017

Porter, L., Rickards, L., Verlie, B., Moloney, S., Lay, B., Latham, B., Anguelovski, I., Pellow, D., Porter, L., Bosomworth, K., Rickards, L., Verlie, B., Moloney, S., Lay, B., Latham, B., BCNUEJ, I. A., Pellow, D. N., Naarm/Birrarung-ga, Porter, L., … Lay, B. (2020). Climate Justice in a Climate Changed World. *Https://Doi.Org/10.1080/14649357.2020.1748959*, *21*(2), 293–321. https://doi.org/10.1080/14649357.2020.1748959

Qudrat, U., H., & Seong, B. S. (2010). How to do structural validity of a system dynamics type simulation model: The case of an energy policy model. *Energy Policy*, *38*(5), 2216–2224. https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2009.12.009

Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W., & Schirgi, E. (2019). Digitalization and its influence on business model innovation. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *30*(8), 1143–1160. https://doi.org/10.1108/JMTM-01-2018-0020/FULL/PDF

Raghuram, S., & Fang, D. (2014). Telecommuting and the role of supervisory power in China. *Asia Pacific Journal of Management*, *31*(2), 523–547. https://doi.org/10.1007/S10490-013-9360-X/FIGURES/1

Raghuram, S., Hill, N. S., Gibbs, J. L., & Maruping, L. M. (2019). Virtual Work: Bridging Research Clusters. *Https://Doi.Org/10.5465/Annals.2017.0020*, *13*(1), 308–341. https://doi.org/10.5465/ANNALS.2017.0020

Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations*. https://papers.ssrn.com/abstract=1496176

Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations*. https://papers.ssrn.com/abstract=1496176

Rogers, E. M., & Shoemaker, F. F. (1971). *Communication of Innovations; A Cross-Cultural Approach.* The Free Press, 866 Third Avenue, New York, N. Y. 10022.

Roth, K. W., Rhodes, T., & Ponoum, R. (2008). The energy and greenhouse gas emission impacts of telecommuting in the U.S. *IEEE International Symposium on Electronics and the Environment*. https://doi.org/10.1109/ISEE.2008.4562945

Ruggerio, C. A. (2021). Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions. *Science of The Total Environment*, *786*, 147481. https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2021.147481

Ruppel, C., & Howard, G. S. (1998). The Effects of Environmental Factors on the Adoption and Diffusion of Telework. *Https://Services.Igi-Global.Com/Resolvedoi/Resolve.Aspx?Doi=10.4018/Joeuc.1998100101*, *10*(4), 5–14. https://doi.org/10.4018/JOEUC.1998100101

Ruppel, C. P., & Harrington, S. J. (1995). Telework. *ACM SIGMIS Database: The DATABASE for Advances in Information Systems*, *26*(2–3), 87–104. https://doi.org/10.1145/217278.217288

Ruppel, C. P., & Harrington, S. J. (1995). Telework: an innovation where nobody is getting on the bandwagon? *ACM SIGMIS Database: The DATABASE for Advances in Information Systems*, *26*(2–3), 87–104. https://doi.org/10.1145/217278.217288

Ruth, S., & Chaudhry, I. (2008). Telework: A productivity paradox? *IEEE Internet Computing*, *12*(6), 87–90. https://doi.org/10.1109/MIC.2008.132

Salgado y Burruezo, A. (2022). *Teletreball, gènere i corresponsabilitat: anàlisi i projecte en l'àmbit de l'administració de la Generalitat de Catalunya*. http://repositori.upf.edu/handle/10230/53967

Scott, J. (2022). *Phishing ecosystem : A Qualitative Analysis of Phishing Susceptibility in Employees Who Work from Home*. https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:his:diva-22262

Shamsi, M., Iakovleva, T., Olsen, E., & Bagozzi, R. P. (2021). Employees' Work-Related Well-Being during COVID-19 Pandemic: An Integrated Perspective of Technology Acceptance Model and JD-R Theory. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2021, Vol. 18, Page 11888*, *18*(22), 11888. https://doi.org/10.3390/IJERPH182211888

Shayan, N. F., Mohabbati-Kalejahi, N., Alavi, S., & Zahed, M. A. (2022). Sustainable Development Goals (SDGs) as a Framework for Corporate Social Responsibility (CSR). *Sustainability 2022, Vol. 14, Page 1222*, *14*(3), 1222. https://doi.org/10.3390/SU14031222

Shin, B. (2003). Telework Effectiveness: Task, Technology and Communication Fit Perspective. *Https://Services.Igi-*

Global.Com/Resolvedoi/Resolve.Aspx?Doi=10.4018/978-1-93177-745-2.Ch001, 1–13. https://doi.org/10.4018/978-1-93177-745-2.CH001

Shin, B., Liu Sheng, O. R., & Higa, K. (2009). Telework: Existing Research and Future Directions. *Http://Dx.Doi.Org/10.1207/S15327744JOCE1002_2*, *10*(2), 85–101. https://doi.org/10.1207/S15327744JOCE1002_2

Silva C, A., Montoya R, I. A., & Valencia A, J. A. (2019). The attitude of managers toward telework, why is it so difficult to adopt it in organizations? *Technology in Society*, *59*, 101133. https://doi.org/10.1016/J.TECHSOC.2019.04.009

Sivakumar, V., Higa, K., Yen, J., & Bui, T. X. (1996). Telework : a diffusion of administrative innovations. *Proceedings of the First Asia-Pacific Decision Sciences Institute Conference, Hong Kong,, Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong*. https://doi.org/10.2/VALIDATOR.MIN.JS

Spencer, A. J., Buhalis, D., & Moital, M. (2012). A hierarchical model of technology adoption for small owner-managed travel firms: An organizational decision-making and leadership perspective. *Tourism Management*, *33*(5), 1195–1208. https://doi.org/10.1016/J.TOURMAN.2011.11.011

Stacks, D. W., & Salwen, M. Brian. (2014). *Diffusion of Innovations*. 432–448. https://doi.org/10.4324/9780203887011-36

Sterman, J. D. (2002). *System Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/102741

Swinerd, C., & McNaught, K. R. (2017). Simulating the diffusion of technological innovation with an integrated hybrid agent-based system dynamics model. *Https://Doi.Org/10.1057/Jos.2014.2*, *8*(3), 231–240. https://doi.org/10.1057/JOS.2014.2

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using Multivariate Statistics Title: Using multivariate statistics*. https://lccn.loc.gov/2017040173

Taber, K. S. (2018). The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, *48*(6), 1273–1296. https://doi.org/10.1007/S11165-016-9602-2/TABLES/1

Tanimoto, K. (2013). Sustainability and Sustainable Development. *Encyclopedia of Corporate Social Responsibility*, 2370–2378. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28036-8_662

Tarafdar, M., Pullins, E. B., & Ragu-Nathan, T. S. (2015). Technostress: negative effect on performance and possible mitigations. *Information Systems Journal*, *25*(2), 103–132. https://doi.org/10.1111/ISJ.12042

Teece, D. J. (1996). Firm organization, industrial structure, and technological innovation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *31*(2), 193–224. https://doi.org/10.1016/S0167-2681(96)00895-5

Terazumi, W., Murata, H., & Kobayashi, H. (2022). System dynamics model for changing transportation demand during the pandemic in Japan. *Procedia CIRP*, *105*, 805–810. https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2022.02.133

Tornatzky, L. G., Fleischer, Mitchell., & Chakrabarti, A. K. (1990). processes of technological innovation. *The Processes of Technological Innovation,* 298. https://doi.org/10.3/JQUERY-UI.JS

Tremblay, D. G. (2002). Balancing work and family with telework? Organizational issues and challenges for women and managers. *Women in Management Review*, *17*(3/4), 157–170. https://doi.org/10.1108/09649420210425309/FULL/XML

Turk, T., & Trkman, P. (2012). Bass model estimates for broadband diffusion in European countries. *Technological Forecasting and Social Change*, *79*(1), 85–96. https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2011.06.010

Ullman, J. B., & Bentler, P. M. (2012). Structural Equation Modeling. *Handbook of Psychology, Second Edition*. https://doi.org/10.1002/9781118133880.HOP202023

UPME. (2019). *PLAN ENERGÉTICO NACIONAL 2020- 2050*.

Urbaniec, M., Małkowska, A., & Włodarkiewicz-Klimek, H. (2022). The Impact of Technological Developments on Remote Working: Insights from the Polish Managers' Perspective. *Sustainability 2022, Vol. 14, Page 552*, *14*(1), 552. https://doi.org/10.3390/SU14010552

Utterback, J. M., & Afuah, A. N. (2006). The Dynamic 'Diamond': A Technological Innovation Perspective. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/10438599800000019*, *6*(2–3), 183–200. https://doi.org/10.1080/10438599800000019

Van Steenbergen, E. F., Van Der Ven, C., Peeters, M. C. W., Taris, T. W., & Steenbergen, E. F. Van. (2022). Telework and Worker Health and Well-Being: A Review and Recommendations for Research and Practice. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2022, Vol. 19, Page 3879*, *19*(7), 3879. https://doi.org/10.3390/IJERPH19073879

Vendramin, N., Nardelli, G., & Ipsen, C. (2021). Task-Technology Fit Theory: An Approach For Mitigating Technostress. *A Handbook of Theories on Designing Alignment Between People and the Office Environment*, 39–53. https://doi.org/10.1201/9781003128830-4/TASK-TECHNOLOGY-FIT-THEORY-NELDA-VENDRAMIN-GIULIA-NARDELLI-CHRISTINE-IPSEN

Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, *39*(2), 273–315. https://doi.org/10.1111/J.1540-5915.2008.00192.X

Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, *46*(2), 186–205. https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&sw=w&issn=00251909&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA62347235&sid=googleScholar&linkaccess=fulltext

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *27*(3), 425–478. https://doi.org/10.2307/30036540

Venkatesh, V., & Speier, C. (2000). Creating an effective training environment for enhancing telework. *International Journal of Human-Computer Studies*, *52*(6), 991–1005. https://doi.org/10.1006/IJHC.1999.0367

Wang, W.-T., & Liu, C.-Y. (2005). *The Application of the Technology Acceptance Model: A New Way to Evaluate Information System Success*.

Wilson, M., & Greenhill, A. (2004). Gender and teleworking identities in the risk society: a research agenda. *New Technology, Work and Employment*, *19*(3), 207–221. https://doi.org/10.1111/J.1468-005X.2004.00138.X

Wood, R., & Bandura, A. (1989). Social Cognitive Theory of Organizational Management. *Https://Doi.Org/10.5465/Amr.1989.4279067*, *14*(3), 361–384. https://doi.org/10.5465/AMR.1989.4279067

Yen, J., Sivakumar, V., Higa, K., Bui, T. X., Yen, J. ;, Sivakumar, V. ;, Higa, K. ;, & Higaand, K. (1996). Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL) A Model for Diffusion of Telework Recommended Citation A Model for Diffusion of Telework. *AMCIS*. http://aisel.aisnet.org/amcis1996/32