

**Modelo de gestión de innovación basado en tecnologías digitales en contexto industria 4.0
como ventaja competitiva sostenible de las microempresas, 2023**

Carlos Eduardo Cuervo Guerrero

Trabajo de grado para optar al título de
Maestría en Administración de Organizaciones

Asesor de trabajo de grado

Oscar Mauricio Tejada

Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios – ECACEN

Maestría en Administración de Organizaciones

Cali, diciembre de 2023

Nota de Aceptación

Presidente

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Con gratitud y amor, dedico este trabajo a mi familia. A mi esposa, por su incondicional apoyo y comprensión, y a mis hijas, quienes me inspiran a ser mejor cada día. Gracias por su paciencia y por acompañarme en este camino. Este es también de ustedes.

Resumen

La presente monografía desarrolla un modelo de gestión de la innovación basado en tecnologías digitales en el contexto de la Industria 4.0 para microempresas, proponiendo una ventaja competitiva sostenible en el mercado. Esta se desarrolló mediante la identificación y desarrollo de tres etapas: la revisión bibliográfica, el análisis de variables en modelos tradicionales y la creación de un nuevo modelo que combina teoría e innovaciones digitales. En este se modelo destaca la importancia de la interacción entre el gobierno, el sector productivo, la academia y la sociedad civil, considerando la infraestructura científico-tecnológica y políticas públicas de innovación digital en América Latina. Se logran identificar barreras para la innovación en microempresas, como la falta de recursos financieros y técnicos, ausencia de apoyo estatal y escasa formación en habilidades digitales del recurso humano. En respuesta, se plantea una estrategia colaborativa que fomente la participación activa de las microempresas en el ecosistema de innovación, mejorando su competitividad y sostenibilidad en el mercado. El modelo sugiere que la adopción de tecnologías 4.0, que junto con el fortalecimiento de redes de colaboración entre actores clave, puede mitigar estas limitaciones, promover la innovación continua y optimizar los procesos productivos. Asimismo, se destaca la importancia de la capacitación y desarrollo del talento humano, así como la implementación de indicadores de efectividad basados en el Manual de Oslo. El estudio subraya la necesidad de contar con políticas públicas y estrategias orientadas a la digitalización y competitividad de las microempresas para contrarrestar los efectos negativos de la pandemia de COVID-19 en el tejido empresarial de la región. La propuesta se fundamenta en marcos teóricos como el Triángulo de Sábato y el Modelo de la Cuádruple Hélice, los cuales promueven la cooperación entre Estado, academia, empresas y sociedad para fortalecer la capacidad innovadora y mejorar la competitividad regional y global.

En conclusión, este modelo de gestión de la innovación busca transformar el entorno de las microempresas, promoviendo el uso de tecnologías digitales avanzadas para superar las limitaciones estructurales y potenciar su contribución al desarrollo económico sostenible, aprovechando las oportunidades de la Industria 4.0 y adaptándose a los cambios del mercado.

Palabras Claves: Gestión de innovación, tecnología digital, industria 4,0, microempresas.

Abstract

This monograph develops an innovation management model based on digital technologies in the context of Industry 4.0 for microenterprises, proposing a sustainable competitive advantage in the market. This was developed through the identification and development of three stages: literature review, analysis of variables in traditional models and the creation of a new model that combines theory and digital innovations. This model highlights the importance of interaction between government, the productive sector, academia and civil society, considering the scientific-technological infrastructure and public policies for digital innovation in Latin America. Barriers to innovation in microenterprises are identified, such as lack of financial and technical resources, lack of government support and limited training in digital skills of human resources. In response, a collaborative strategy is proposed to encourage the active participation of microenterprises in the innovation ecosystem, improving their competitiveness and sustainability in the market. The model suggests that the adoption of 4.0 technologies, together with the strengthening of collaborative networks among key actors, can mitigate these limitations, promote continuous innovation and optimize production processes. It also highlights the importance of training and development of human talent, as well as the implementation of effectiveness indicators based on the Oslo Manual. The study underscores the need for public policies and strategies aimed at the digitalization and competitiveness of microenterprises to counteract the negative effects of the COVID-19 pandemic on the region's business fabric. The proposal is based on theoretical frameworks such as the Sábato Triangle and the Quadruple Helix Model, which promote cooperation between the State, academia, business and society to strengthen innovative capacity and improve regional and global competitiveness. In conclusion, this innovation management model seeks to transform the environment of microenterprises,

promoting the use of advanced digital technologies to overcome structural limitations and enhance their contribution to sustainable economic development, taking advantage of the opportunities of Industry 4.0 and adapting to market changes.

Key words: Innovation management, digital technology, industry 4.0, microenterprises

Tabla de Contenido

Introducción	13
Justificación	17
Objetivos	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos	19
Planteamiento del problema	20
Metodología	31
Marco Teórico	32
Contexto de la Innovación	34
Características de la Innovación	35
Tipos de Innovación	35
<i>Según el Ámbito de Aplicación</i>	36
<i>Según el Origen</i>	37
Etapas de la Innovación	37
Gestión de la Innovación	38
Cadena de Innovación	39
Redes de Innovación	40
<i>Definición desde el Punto de Vista de los Autores y Organizaciones</i>	42
<i>Definición desde la Innovación Tecnológica</i>	46
Actividades de Innovación Tecnológica	47
Modelo de Innovación	48
<i>Modelos para la Gestión de la Innovación Tradicionales</i>	48
<i>Modelos a Partir de la Planeación Estratégica</i>	52
<i>Proceso de innovación de forma lineal o secuencial</i>	54

<i>Modelo de Metodologías Ágiles Orientadas al Cliente</i>	55
Modelos de Innovación a partir de Interrelación de Actores	56
<i>Modelo del Triángulo de Sábato: Estado, Estructura Ciencia – Tecnología, Sector Productivo</i>	56
<i>Modelo Cuadrado de Dagnino: Gobierno – Universidad – Empresa – Movimiento Social: para el desarrollo de los países</i>	58
<i>Modelo de la Cuádruple hélice: Universidad – Empresa – Estado – Tejido social para la competitividad de los países.</i>	59
<i>Modelo de la Cuádruple Hélice (C4H): Academia - Administración pública - Empresa y – Personas: para el desarrollo de los territorios.</i>	60
Aspectos Claves de las Industrias 4.0	62
Dimensiones y Actores de la Innovación	66
Dimensiones de la Innovación	66
<i>Investigación y Desarrollo (I+D).</i>	67
<i>Desarrollo de Productos y Servicios</i>	68
<i>Procesos y Operaciones</i>	69
<i>Marketing</i>	70
<i>Ventas (Clientes o Usuarios)</i>	71
<i>Departamentos o áreas Funcionales</i>	73
<i>Proveedores, Clientes, Colaboradores Externos</i>	74
<i>Expertos en Generación de Conceptos, Desarrollo de Productos, Innovación de Procesos y Adquisición de Tecnología</i>	76
<i>Líderes en todos los Niveles de la Organización que Impulsen la Innovación</i> .	77
<i>Gobierno, Empresas, Universidades - Investigación, Movimientos Sociales y Sociedad</i>	78
<i>Industrias 4.0</i>	80

	10
Actores de la Innovación	82
<i>Empresas o Sector Productivo</i>	<i>82</i>
<i>Estado y Administración Pública.....</i>	<i>83</i>
<i>Universidad y Academia.....</i>	<i>85</i>
<i>Personas o Individuos</i>	<i>85</i>
<i>Movimientos Sociales (Trabajadore, Obreros).....</i>	<i>86</i>
<i>Sociedad Civil</i>	<i>87</i>
Modelo de Gestión de Innovación en Industria 4.0 para Microempresas	90
Tecnologías Digitales Avanzadas o Industrias 4.0	91
<i>Tecnologías Digitales</i>	<i>92</i>
Procesos de Innovación Continua.....	92
<i>Cultura de Innovación</i>	<i>92</i>
<i>Colaboración Externa</i>	<i>92</i>
Actores Clave.....	92
<i>Microempresarios</i>	<i>94</i>
<i>Empleados de la Microempresa</i>	<i>94</i>
<i>Proveedores Tecnológicos</i>	<i>94</i>
<i>Instituciones de Desarrollo e Investigación</i>	<i>94</i>
<i>Redes de Microempresas y Asociaciones Industriales</i>	<i>94</i>
Proceso de Implementación	94
<i>Diseño de Estrategia de Innovación</i>	<i>96</i>
<i>Evaluación Inicial</i>	<i>96</i>
<i>Implementación de Tecnologías Digitales 4.0.....</i>	<i>96</i>
<i>Monitoreo y Mejora Continua</i>	<i>96</i>
<i>Colaboración Externa.....</i>	<i>96</i>

Resultados Esperados	96
Indicadores	97
<i>Inversión en Investigación y Desarrollo (I+D)</i>	98
<i>Redes de Innovación y Colaboración</i>	98
<i>Lanzamiento de Nuevos Productos o Servicios</i>	98
<i>Adopción de Tecnologías Digitales</i>	98
<i>Capacitación y Desarrollo de Talento Humano</i>	98
<i>Retención del Talento Innovador</i>	99
<i>Medición de la Experiencia de los Clientes</i>	99
<i>Eficiencia en las Operaciones</i>	99
<i>Indicadores de Impacto Ambiental y Social</i>	99
Conclusiones	101
Referencias bibliográficas	103

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Global innovation index - Dimensiones y posiciones</i>	22
Tabla 2 <i>Posición de las subvariables de desempeño según AMC</i>	25
Tabla 3 <i>Definición de innovación desde el punto de vista de los autores y organizaciones</i>	45
Tabla 4 <i>Definición desde la innovación tecnológica</i>	47
Tabla 5 <i>Modelos de innovación y sus características</i>	55
Tabla 6 <i>Modelos de innovación a partir de interrelación de actores</i>	61
Tabla 7 <i>Aspectos Claves de las Industrias 4.0</i>	64
Tabla 8 <i>Dimensiones de la innovación</i>	81
Tabla 9 <i>Actores de la Innovación</i>	88
Tabla 10 <i>Componentes del modelo de gestión de innovación en industria 4.0 para microempresas</i>	100

Introducción

La innovación siempre ha estado presente en la productividad de los sistemas económicos y su papel es determinante en la competitividad de las organizaciones, en la creación de valor y en el impacto de la idea creativa para que se constituya realmente la innovación. De igual manera, la innovación se asocia con cambio, con la transformación de procesos, se vincula a la creatividad e ingenio para la generación de nuevas ideas que permitan el desarrollo y lanzamiento exitoso de nuevos productos o servicios al mercado. En tal sentido, lo que importa son las ideas y tener presente que un modelo permite la definición, planificación e implementación de estrategias para el desarrollo de esas ideas en una microempresa como importante capacidad para el crecimiento económico sostenido de las regiones y de su ventaja competitiva frente a mercados locales, regionales e internacionales. Entonces, los modelos son estrategias que permiten mejorar la gestión de la innovación en las microempresas en contextos de tecnologías 4.0, objeto de la presente investigación cualitativa documental, que aplicó la metodología análisis de contenido para abordar los documentos y presentar elementos propositivos para fortalecer el tejido microempresarial y evitar que este importante sector de la sociedad se vea menguado.

En el anterior contexto, se enmarca el estudio de los modelos de gestión de la innovación en la nueva era de industria 4,0, que comprende la transformación hacia lo tecnológico, con ciclo de vida corto de los productos y la exigencia de respuestas rápidas de las organizaciones como único medio para garantizar su sostenibilidad en el mercado, como ya se expresó: los modelos soportan estrategias para lograr la efectividad de la gerencia. Complementa el concepto, al expresar que los modelos también son simplificaciones de la realidad que sirven para transmitir conocimientos y experiencias adaptables a realidades y a la estructuración de procesos de

innovación entre los modelos tradicionales para la gestión de la innovación y nuevos modelos de gestión de la innovación acordes al objetivo de su diseño en el ámbito de la planeación estratégica.

Con pertinencia a tal problemática, la presente monografía de investigación planteó como hipótesis, que el estudio de los componentes de modelos de gestión de la innovación tradicionales derivados de la investigación, o correspondientes a la gestión del conocimiento apropiados en las organizaciones mediante la planeación estratégica en combinación con las necesidades de cambio en los procesos de comercialización y distribución que permanentemente se dan, marcan la iniciativa para la creación de un modelo para la gestión de la innovación basado en tecnologías digitales en contexto industria 4,0 como factor clave de éxito y de ventaja competitiva sostenible de las microempresas en el mercado.

En correspondencia con lo anterior, el presente estudio busca proponer un modelo de gestión de la innovación basado en tecnologías digitales en contexto industria 4,0 como factor clave de éxito y de ventaja competitiva sostenible de las microempresas, a partir de tres pasos, como son: 1) Identificar teorías y conceptos sobre innovación, modelos de gestión de la innovación, tecnologías digitales, industria 4,0 y ventaja competitiva sostenible mediante la investigación documental con base en datos confiables que aporte conocimiento e identificación de dimensiones requeridas por el modelo que se presenta. 2) Reconocer dimensiones y actores en los modelos de innovación tradicionales y en la estructura de la estrategia central de la microempresa como valor que agrega para la obtención del modelo de gestión de innovación, generador de ventaja competitiva sostenible enmarcado en el triángulo de las interacciones propuesto por John Kenneth Galbraith y desarrollado por Jorge Alberto Sábato y en contexto tecnologías digitales, industria 4.0. 3) Presentar el modelo de gestión de la innovación generado

y su medición mediante indicadores de efectividad de la innovación considerados a partir del Manual de Oslo.

Así mismo, en el contexto de la anterior estructura de trabajo para el presente documento, el desarrollo de la monografía obedeció a los lineamientos de la investigación cualitativa, tipo documental que aplicó como método el análisis de contenido a partir de la teoría; definió como objeto de estudio el documento derivado de fuente secundaria y a pesar de exponer la taxonomía de los modelos de gestión de la innovación, puso atención en la caracterización que imprime a los modelos donde se define la interacción de los actores: Estado (Gobierno, Administración pública) – Estructura de ciencia y tecnología (Universidad / Academia e Investigación) – Sector productivo (Empresa) – Personas – Movimientos sociales (trabajadores, obreros) – Sociedades civiles, como es el caso de los siguientes modelos: 1) Triángulo de Sábato; 2) Cuadrado de Dagnino; 3) Cuádruple hélice; 4) Cuádruple hélice de la innovación abierta – C4H. La técnica que se aplicó consistió en el análisis de contenidos a partir de la definición de categoría derivadas de los componentes de los modelos de gestión de la innovación estudiados y la definición de subcategorías como información relevante y características que determinan cada una de las categorías o dimensiones en los modelos.

La estructura del nuevo conocimiento que se obtuvo a partir del desarrollo de cada uno de los tres objetivos específicos, constituye el producto de la presente monografía de investigación con su estructura determinada por los siguientes tres capítulos, los cuales fueron denominados y descriptos como sigue: 1. Marco teórico: comprende la revisión de fuentes documentales especializadas en el tema de gestión de la innovación y también de planeación estratégica en línea porque se consideró que la innovación es una estrategia gerencial que crea valor en la cadena de valor de la organización como ventaja competitiva y que aporta a la sostenibilidad de

las microempresas, las estrategias que las impactan positivamente en consideración a los permanentes cambios del entorno. 2. Reconocimiento de las dimensiones y actores a través de los principales componentes de los modelos de gestión de la innovación como oportunidad de conocer la operacionalización de cada dimensión en la gestión del proceso de innovación que corresponde a cada uno; 3. Nuevo conocimiento: Modelo de gestión de la innovación basado en tecnologías digitales para microempresas. Este es el producto final del estudio responde de igual manera al objetivo general del presente trabajo.

Justificación

La presente monografía de investigación, denominada *Modelo de gestión de innovación basado en tecnologías digitales en contexto industrial 4.0 como ventaja competitiva sostenible de las microempresas - 2023*, es un producto de la puesta en práctica de los estudios de la Maestría en Administración de Organizaciones. Se generó como el aporte que desde la academia corresponde, a la situación de desestabilización del tejido empresarial en América Latina y en especial de las microempresas con motivo de la pandemia COVID-19 y es un alineamiento con las políticas públicas enfocadas desde décadas, en la digitalización y de los procesos de producción, comercialización, distribución y gestión como estrategia para mejorar la ventaja competitiva sostenible de las empresas, por ende, tanto la productividad laboral como la productividad multifactorial y salir del rezago que presentan los países de la región latinoamericana frente a otros que pertenecen al OCDE, como Rusia, China, Corea del Sur e India, donde esos indicadores son positivos. Además, que reconoce el contexto histórico digital como antecedente de que, en la nueva era, la productividad y competitividad de las organizaciones y en ellas, las microempresas, depende de la innovación, en el marco de la digitalización.

Este trabajo, además de la oportunidad de optar al título, expone nuevo conocimiento visible en el diseño de un modelo para la gestión de la innovación en las microempresas que se debe constituir en herramienta para que los microempresarios innoven su estrategia central con las tecnologías digitales aplicando así mismo, el mundo de posibilidades que brinda la industria 4,0 con oportunidades alineadas desde el Estado colombiano. Esto como una solución de ventaja competitiva sostenible que no solo eleva su productividad sino la participación de las microempresas de la región en el Producto Interno Bruto – PIB y que genera valor para las

microempresas y para la sociedad en general. Pero, además, los microempresarios deben sentirse parte integral de ecosistemas enmarcados en el Modelo cuádruple hélice para la innovación abierta (C4H) y al modelo como triada, los cuales se describen detalladamente en el marco teórico.

De igual manera, este estudio aporta nuevo conocimiento derivado de la capacidad investigativa que se desarrolló en la Maestría Administración de las Organizaciones de la Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios - ECACEN. Se suscribió la presente monografía en la Macro línea: Gestión de las organizaciones; Línea: Gestión de la innovación y el conocimiento; Sublínea: Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva; Temática: Implementación de soluciones tecnológicas para la gestión de áreas funcionales en la organización. Es así como este producto de investigación alcanza a la comunidad académica mediante este contenido disponible en el repositorio de la UNAD y al sector empresarial con soluciones ágiles para su sostenibilidad.

En todo caso, la revisión documental fue importante no solo desde el significado de la innovación y de su ubicación histórica en teorías y modelos que es el foco de la investigación, sino, en la determinación de momentos que impactan el sistema económico y social de los países y en ello la identificación de instituciones responsables de la política de innovación en la región, como por ejemplo, la Comisión Económica para América Latina – CEPAL, la Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio – Confecámaras y el Observatorio de Economía Digital de Colombia, entre otros, porque en sus informes se encuentran coincidencias en cuanto a la importancia que representa el que los sectores económicos adopten las industrias 4.0 como motor de productividad y de aceleramiento del crecimiento económico.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un modelo de gestión de innovación basado en tecnologías digitales en contexto industrial 4.0 como ventaja competitiva sostenible de las microempresas.

Objetivos Específicos

Identificar teorías y conceptos sobre innovación, modelos de gestión de la innovación, tecnologías digitales, industria 4,0 y ventaja competitiva sostenible.

Reconocer dimensiones y actores en los modelos de innovación tradicionales y en el contexto de tecnologías digitales 4.0.

Presentar un modelo de gestión de la innovación para microempresas en contexto de industrias 4.0 que contenga dimensiones, actores, proceso e indicadores.

Planteamiento del problema

En el contexto de la gestión de la innovación basada en tecnologías digitales en el marco de la Industria 4.0, se identifican desafíos y barreras que menguan la capacidad de las microempresas para tener ventaja competitiva sostenible apoyada en la innovación. En este sentido, vale la pena tener una clara definición de innovación como objeto de estudio: La innovación empresarial es la introducción de nuevos productos o procesos significativamente diferentes (Oslo, 2018). Aunque esta definición sólo está restringida a los productos y a los procesos, se tendrán en cuenta otros ámbitos de la innovación como son la innovación de mercado, la innovación social, entre otros.

En este contexto, se puede pensar que las microempresas, los trabajadores independientes, o los incluidos en el sector informal, no tienen posibilidades de generar innovación, pero este aspecto hay que reevaluarlo y más en el ámbito de las industrias 4.0 donde las posibilidades de innovación se multiplican y pueden ser de más fácil acceso, no obstante, se requiere conocimiento.

Conseguir información sobre innovación en las microempresas se constituye en un desafío: identificar innovaciones destacadas y actividades de innovación, requiere una atención y un enfoque especial para las microempresas. Este enfoque especial, debe estar asociado a los procesos de aprendizaje que implica la continua solución de problemas de adaptación debido a los rápidos cambios en el contexto, aspecto que generalmente no queda registrado en las microempresas, puesto que carecen de sistemas de gestión de la información y del conocimiento.

La innovación requiere de colaboración efectiva y apoyo mutuo entre las diversas áreas funcionales de una microempresa, sin embargo, esto no es tan preciso porque las áreas

funcionales de una microempresa no están claramente delimitadas y una persona o un equipo desarrollan diferentes actividades donde, necesariamente, se diluye la división del trabajo. En este sentido, cabría hablar de áreas polifuncionales que deben estar muy bien coordinadas en los procesos innovadores, aunque no sean conscientes de que están realizando o generando una innovación. En el ámbito de la microempresa, se hace más palpable la necesidad de que la innovación requiere de habilidades sociales, de un espíritu de trabajo colaborativo y de redes.

Ciertamente, las microempresas encuentran barreras para la innovación, como es la baja o ninguna participación en actividades de innovación, falta de recursos técnicos, ausencia de conocimiento, falta de recursos financieros, falta de personal, poco acompañamiento de la academia, ausencia del Estado, falta de políticas y por consiguiente de estrategias, entre otros. Aspectos que deben ser tratados y teniendo en cuenta además de los factores externos: mercado, políticas públicas, entorno social (Rodríguez, Pérez, 2013).

Esta descripción visibiliza la diversidad de factores y la complejidad que determinan la capacidad de las microempresas al momento de gestionar la innovación en entornos de las industrias 4.0.

En un entorno donde las micro y pequeñas empresas luchan por la supervivencia y son vulnerables a la competencia de las grandes, su capacidad para adoptar prácticas innovadoras de marketing digital se presenta como un factor clave para el desarrollo económico. En este sentido, la innovación en productos y marketing digital permite a estas empresas competir en nuevos campos. La digitalización en constante evolución está transformando las economías globales y la forma en que las empresas desarrollan y comercializan bienes y servicios. Por tanto, los microempresarios tienen que responder preguntas críticas sobre cómo pueden aprovechar la revolución digital para mejorar procesos, desarrollar nuevos productos y fortalecer su capacidad

de innovación. La comprensión de esta relación se percibe como esencial para el desarrollo competitivo y rendimiento empresarial en un entorno globalizado desafiante (Arce y Gómez, 2023). Ya lo advertían Montaña y Montoya (2010) respecto al comercio electrónico: “Los empresarios no conocen la normatividad existente al respecto, las políticas de Estado, como tampoco los programas y las organizaciones dedicados al apoyo y la promoción de este sistema para que las empresas tengan mayor presencia en los mercados locales y globales.”. Al parecer, en el año 2023, las cosas no han cambiado según se puede confirmar en el informe Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty (WIPO, 2023) del cual se sintetiza la **Error! Reference source not found.**, en la que las dimensiones se muestran en orden descendente según la posición que hayan tenido en relación con los 132 países con los que se está comparando, donde Colombia, en general, ocupa la posición 66.

Tabla 1

Global innovation index - Dimensiones y posiciones

Dimensión	Posición
Absorción de conocimientos	33
Trabajadores del conocimiento	34
Sostenibilidad ecológica	36
Impacto del conocimiento	38
Comercio, diversificación y escala de mercado	39
Inversión	49
Creatividad en línea	51
Investigación y desarrollo (I+D)	58
Difusión del conocimiento	60
Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	62
Entorno regulatorio	72
Vínculos de innovación	72
Educación terciaria	76
Activos intangibles	80
Entorno institucional	81

Crédito	81
Creación de conocimiento	81
Entorno empresarial	83
Educación	83
Bienes y servicios creativos	83
Infraestructura general	92

Fuente: Elaboración propia a partir de (WIPO, 2023)

Según la anterior tabla, en las posiciones que están en el rango 33 a 51, se destacan aspectos positivos que ha tenido Colombia en materia de innovación como son las prácticas ambientales. También la absorción e impacto del conocimiento por parte de los trabajadores, lo que sugiere un talento humano que aporta a la innovación, lo que se evidencia con la creatividad en línea. Colombia, también ocupa un lugar destacado en comercio, diversificación, escala de mercado e inversión en innovación.

De acuerdo con las posiciones que están en el rango 58 a 80, Colombia tendrá que continuar trabajando con decisión, dedicando esfuerzos y recursos a la difusión del conocimiento, TIC y a la educación terciaria. Para ello, el Estado tendrá que proponer un entorno regulatorio que haga más amables los vínculos de innovación de tal manera que se tenga conciencia, por parte de los microempresarios que los activos intangibles, como el conocimiento y las patentes, tienen tanto o más valor que los activos tangibles, más cuando se trabaja en entornos tecnológicos 4.0.

Las posiciones que están en el rango 81 a 92, indican que definitivamente el país tendrá que trabajar con ahínco en estos ítems de la Tabla 1, puesto que en ellos ocupa los últimos lugares en el concierto internacional. Si estos lugares están dados para Colombia en general, es de esperar que para las microempresas el panorama sea más desalentador. No se identifica un entorno institucional y empresarial robusto que acompañe a los microempresarios. Con respecto

al crédito son escasas las oportunidades de joint ventures que financien, acompañen y trabajen colaborativamente emprendimientos innovadores. De hecho, en este ecosistema falta de educación y de infraestructura general, no se da el conocimiento que genere bienes y servicios creativos y por consiguiente innovadores.

Las anteriores debilidades, con otras palabras, ya las había resaltado Moncayo (2018): “(...) cabe señalar que todavía subsisten problemas de coordinación tanto entre el nivel nacional y el regional como al interior de este último. Además, hasta el momento, la regionalización de la política de CTI (Ciencia, Tecnología e Innovación) ha corrido por cuenta de la iniciativa y voluntad del Estado central, lo cual revela la necesidad de implementar los conductos de retroalimentación que permitan canalizar hacia el nivel nacional las iniciativas originadas en las regiones.”

Según el Anuario Mundial de Competitividad (AMC) - Informe para Colombia (2023), estudio que compara 164 países donde Colombia ocupa la posición 58. Para el presente estudio, se toman 64 variables que son pertinentes con la temática que se está tratando y con los elementos teóricos considerados dado que inciden o tienen que ver con la competitividad e innovación de las empresas colombianas. Del mencionado anuario se tomaron variables relacionadas como: talento humano, educación, TIC, investigación, productividad, entre otros. Estas variables con sus correspondientes posiciones se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2*Posición de las subvariables de desempeño según AMC*

Variable	Posición
Gasto público total en educación (porcentaje del PIB)	23
Graduados en ciencias	30
Personal total en I+D a escala nacional	32
Alcance tecnológico de los proyectos públicos-privados	34
Capacitación de empleados	38
Miedo empresarial al fracaso (tasa)	38
Artículos científicos	40
Transferencia de conocimiento	41
Exportaciones de servicios TIC	42
Uso y análisis de big data	45
Emprendimiento	45
Velocidad de ancho de banda de internet	46
Gasto empresarial en I+D	48
Gasto total en I+D	50
Apoyo legal a la investigación científica	50
Transformación digital en las empresas	51
Agilidad de las empresas	52
Seguridad cibernética	52
Gasto empresarial en I+D (porcentaje del PIB)	52
Financiación para el desarrollo tecnológico	53
Eficiencia de las pequeñas y medianas empresas	54
Apoyo legal al desarrollo y aplicación de tecnología	54
Educación universitaria	54
Habilidades en tecnología de la información	55
Gasto total en I+D (porcentaje del PIB)	55
Infraestructura tecnológica	56
Productividad de la fuerza de trabajo	56
Servidores de internet seguros	56
Productividad y eficiencia	57
Infraestructura científica	57
Educación	59
Uso de herramientas y tecnologías digitales	60
Flexibilidad y adaptabilidad	61

Fuente: Elaboración propia con información de DNP (2023)

Las posiciones de las variables entre los rangos 23 y 45, indican que en Colombia destaca por su inversión en educación, lo que proporciona una base sólida para el desarrollo de habilidades y da lugar a una posición relativamente alta en la graduación en ciencias. Esto sugiere una base de talento científico en crecimiento, dando lugar a la presencia de personal dedicado a la investigación que puede potenciar e impulsar la innovación apoyándose en la colaboración público-privada en proyectos tecnológicos. No obstante, hay mucho camino por avanzar.

Las variables cuyas posiciones están ubicadas en el rango 46 al 54, señalan que hay oportunidades de mejora con respecto a la velocidad del internet para que tener una mejor conectividad e impulsar la adopción de tecnología digitales, lo que demanda aumentar la inversión privada en I+D como motor para acelerar la innovación de las empresas. Por supuesto, esto demanda mejoras significativas en la educación superior y en el desarrollo de habilidades de las tecnologías 4.0.

Las posiciones de las variables en el rango 55 al 61, requieren una intervención significativa y prioritaria, puesto que la adopción de tecnología 4.0 exigen una robusta infraestructura tecnológica, como también habilidades en tecnología de la información que hagan más competitivas a las empresas mediante la adopción y uso efectivo de tecnologías digitales de manera prioritaria.

El DANE (2020), para establecer el desarrollo en innovación y tecnología en la industria manufacturera, encuestó a 7.762 empresas de todos los sectores y todos los tamaños. De las cuales, el 63% tenían 50 trabajadores o menos. Sobre una base de cálculo de 6.799 de empresas industriales, encontró: 0,2% son innovadoras en sentido estricto, 25,8% son innovadoras en sentido amplio, 3,1% son potencialmente innovadoras y 70,9% no son innovadoras. Las

innovaciones a las que hace referencia el estudio del DANE son de producto o servicios, de proceso y de mercado. De 575 empresas que realizaron innovaciones en técnicas de comercialización, 55,7% usaron TIC y 44,3% no usaron TIC, lo que indican que aún hay un significativo grupo de organizaciones que no usan las tecnologías 4.0. De 929 empresas que hicieron innovación en productos: el 77,4 fueron desarrollados únicamente por la empresa lo que indica que están solas en este proceso, 21,4% fueron desarrolladas en asocio con otras empresas y 29,0% fueron innovaciones que modificaron productos de otras empresas.

Según el estudio del DANE (2020), de las 4.628 empresas que no innovaron, el 40,7% no tuvieron como prioridad la innovación, 18,5% adujeron no tener una razón convincente para innovar, 13,6% no cuentan con infraestructura para innovar, 8,3% no fue necesario innovar debido a innovaciones de años anteriores, 4,5% no hay incentivos para innovar debido a la alta competencia: En porcentajes menores, otras razones por las cuales no innovaron fueron: falta de ideas para introducir innovaciones, no fue necesario innovar debido a la poca competencia en el mercado, no fue claro identificar las necesidades de innovación, suposición de que la innovación cuesta demasiado, falta de personal capacitado para realizar una innovación, falta de comprensión del concepto de innovación y falta de información acerca de metodología para realizar innovación. En el 2020, los montos de inversión en innovación por número de trabajadores fueron los siguientes: empresas con más de 200 trabajadores invirtieron 1.418 millones, empresas entre 51 trabajadores y 200 invirtieron 310 millones y empresas con menos de 50 trabajadores invirtieron 58 millones. Es obvio que entre más pequeña es la empresa, menos capacidad de inversión en innovación. Hay que señalar que la inversión en innovación disminuyó del año 2019 al 2020. Según el número de trabajadores por empresas, en 2020 se encuentra que del personal que trabaja en innovación, el 67,8% corresponde a empresas con más de 200

trabajadores; 21,1% en empresas con personal entre 51 y 200 trabajadores, y el 11,1% trabaja en empresas con 50 o menos trabajadores. Esto confirma la debilidad de las pequeñas empresas en sus actividades de innovación. Sin embargo, sin importar el tamaño de la empresa, el personal ocupado en innovación oscila entre 2,1% y el 2,4%. Lo que indica que, en general, las empresas dedican poco personal a las actividades de innovación. Por áreas funcionales, el personal dedicado a la investigación, tecnología e innovación se compone de la siguiente manera: producción 36,4%, I+D 27,9%, administración 14%, mercadeo y ventas 10,1%, dirección general 7,7% y contable y financiera 3,9%.

Según CPC & SwissContact (2021), las empresas colombianas enfrentan desafíos comunes y obstáculos al momento de innovar: financieros, de conocimiento, de mercado y regulatorios/institucionales. El conocimiento es el obstáculo que más se percibe al no contar con personal calificado en materia de innovación. Lo que se agrava por la desarticulación entre entes del gobierno, lo que genera obstáculos regulatorios y tramitología.

CPC & SwissContact aseveran que las empresas maduras y grandes enfrentan menos obstáculos, consideran que los principales son los financieros y que los obstáculos de mercado y de conocimiento, se superan con procesos de aprendizaje mediante la cooperación con socios externos y con la academia. Las empresas resaltan que, los instrumentos de apoyo que les oferta el gobierno no ayudan a superar los obstáculos regulatorios. Aunque las MIPYME si acceden a recursos que les permitan superar los obstáculos financieros, de conocimiento y de mercado. Los emprendedores tienen más restringido el acceso a estos instrumentos. En el concierto internacional, Colombia cuenta con menos instrumentos de apoyo para las empresas.

El estudio al cual se ha venido haciendo alusión, presenta los resultados del mapeo de instrumentos del gobierno, los cuales revelan baja especialización en los objetivos de las

políticas, en los beneficiarios y en los obstáculos a la innovación entre los instrumentos y las entidades. En general, los instrumentos y las entidades se dirigen a múltiples tipos de beneficiarios, objetivos y tipos de obstáculos en simultánea. No hay una concordancia entre los presupuestos y las necesidades específicas de cada uno de los beneficiarios.

Según el Consejo Privado de Competitividad (2022), en 2020, Colombia invirtió el 0,29% del PIB en investigación y desarrollo, por debajo del promedio de América Latina (0,56%) y de los países de la OCDE (2,5%). En el intervalo 2014 a 2019, la mayoría de los sectores administrativos invirtió menos del 1% del presupuesto en ciencia, tecnología e innovación. Se estima que el 7% de la inversión de las empresas se usan para transferir o adoptar conocimiento y tecnología. De los investigadores, el 2,5% se dedica a las empresas, mientras que el promedio en los países de la OCDE es del 48,1%. Con respecto a la productividad y el emprendimiento, Colombia cuenta con aproximadamente 10 millones de micronegocios informales y 1,6 millones de empresas registradas. La productividad de una hora de trabajo en el país es el 35% del promedio en los países de la OCDE. El 43% de micronegocios fueron creados por necesidad e identificaron una necesidad de negocio en menos del 33%.

A la situación descrita anteriormente, se puede agregar lo manifestado por MinTIC (2019), indicando que la implantación de la tecnología 4.0 implica la sustitución de obra de mano por uso intensivo de capital en todos los sectores económicos. Lo que supone reducción de costos y por consiguiente aumento de la productividad. De parte del Estado, del sector empresarial y de la academia no se evidencia claridad respecto a metodologías para enfrentar el desafío que impone la capacitación del talento humano actual y la consiguiente preparación de los jóvenes para que sean funcionales y productivos en el contexto de las tecnologías 4.0. Esta situación demanda la necesidad de investigar e implementar políticas públicas que enfrenten con

solvencia la transformación laboral que ya está presente gracias a los cambios de estructura social con sus correspondientes impactos económicos. En este sentido, es necesario revolucionar el sistema educativo nacional para atender las nuevas demandas de habilidades multidisciplinares o nuevas disciplinas y preparar a los jóvenes para empleos que, en la actualidad, aún no existen.

Las microempresas colombianas se ven abocadas a enfrentar desafíos en materia de innovación para aprovechar las oportunidades que brinda la industria 4.0, puesto que se les imponen barreras como la falta de recursos técnicos y financieros, escasos conocimientos, poca participación en actividades innovadoras. Aprovechar las oportunidades que brinda la industria 4.0, requiere un especial enfoque y habilidades cooperativas y colaborativas de parte de todos los actores involucrados. El apoyo gubernamental, brilla por su ausencia, lo mismo el ecosistema institucional, lo que deriva en una debilidad estructural para los microempresarios.

Lo anterior, suscita la siguiente pregunta: **¿Cuál es el modelo de gestión de innovación basado en tecnologías digitales en contexto de industrial 4,0 que brinde ventaja competitiva sostenible de las microempresas en el año 2023?**

Metodología

En principio, este trabajo se puede catalogar como investigación cualitativa. Pero más específicamente, el trabajo se desarrolló aplicando la metodología análisis de contenido. Lo que implica revisión objetiva y sistemática de la información secundaria que proviene de diferentes fuentes como: literatura gris, estadísticas, artículos y sitios web de organizaciones confiables (Fernández, 2002). El objetivo del manejo de la información fue establecer relaciones significativas y denominadores comunes entre las categorías definidas previamente, aspecto tenido en cuenta al momento de filtrar los documentos, cuidando siempre de que fueran de fuente confiable y autorizada.

De acuerdo con la metodología análisis de contenido, la información se sintetizó y organizó utilizando matrices para hacer más práctica y eficiente el análisis de la información. En este sentido, se utilizaron métodos inductivo y deductivo.

Se empezó por abordar los modelos de gestión de la innovación ya discutidos en el marco teórico, dando lugar a definición de dos categorías: dimensiones y actores de la innovación. Esta clasificación de la información dio paso a la redefinición y adaptación de ellas en el contexto de las tecnologías 4.0 y las microempresas.

Lo anterior fungió como generador e identificador de nuevas categorías y subcategorías para conceptualizar y hacer la propuesta de un modelo acorde con la realidad y los desafíos de las microempresas colombianas en la industria 4.0

Marco Teórico

El concepto innovación en la empresa, empieza con Joseph Alois Schumpeter en el año de 1912, desde entonces ha tenido permanente presencia en la literatura de economía y los negocios. Es así, que actualmente, este concepto tiene presencia en el Manual de Oslo (2018). Por supuesto, la importancia de su evolución en contextos históricos enmarcados en teorías como la neoclásica que justamente hace referencia a Schumpeter quien en su primer momento trasladó la innovación al empresario como individuo y que luego la teoría neo-schumpeteriana reconoció que el empresario no está solo sino en interacción permanente con el mercado con otros competidores, requiriendo conocimiento como base de su éxito y por lo tanto, debe estar al tanto de las tendencias y de las políticas que sobre I+D+i genere el Estado a través de sus instituciones competentes (Fernández, 2015)..

En Colombia, entre las instituciones competentes en relación con el tema de la innovación, está el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI) que se encarga orientar y coordinar las acciones que realizan los entes académicos, públicos y privados dedicados a formular, implementar y hacer seguimiento a políticas que promueven la innovación y la competitividad en el territorio nacional. Tienen como horizonte el mediano y largo plazo y su fin es fomentar el desarrollo económico y la productividad en pro del bienestar de toda la población (Departamento Administrativo de la Presidencia de la República, 2019). También es necesario definir en términos legales una microempresa como aquella que cuenta con no más de 10 trabajadores y con activos totales no superiores a 501 salarios mínimos, esto según la Ley 590 de 2000.

El diseño del modelo de gestión de la innovación basado en tecnologías digitales en contexto industria 4.0 como ventaja competitiva sostenible de las microempresas se da a partir del estudio de conocimientos, teorías y conceptos previos determinados en los modelos que establecen interacciones entre los siguientes actores: el Estado (Gobierno, Administración Pública) – la estructura de ciencia y tecnología (universidad / academia e investigación) – sector productivo (empresa) – personas – movimientos sociales (trabajadores, obreros) – Sociedades civiles y que son marcos referentes como el Triángulo de Sábato, al respecto, Galante y Marí (2020) presentan a Jorge Sábato, pensador de las ciencias “duras” y de ingenierías, parte del grupo creador del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED), el cual comprende una línea de pensamiento en torno a la autonomía tecnológica. Autor que aporta al desarrollo de la tecnología del s. XX y a los conceptos de innovación, sistemas de innovación, la desagregación del paquete tecnológico, la tecnología como mercancía, y el “Triángulo de Sábato”. Otros referentes para tener en cuenta es el Cuadrado de Dagnino, el Modelo Cuádruple Hélice para la Innovación abierta o Corporación Cuádruple Hélice (C4H), también recibe el nombre de “Open Innovation 2.0”. La innovación abierta fue propuesta por Henry Chesbrough, con el objetivo de desarrollar las empresas, aunque en la actualidad, los proyectos de innovación pueden surgir tanto al interior de la organización como fuera de ella y pueden incorporarse en cualquiera de las etapas del proceso de innovación. Además, dirige la indagación hacia la taxonomía de la innovación que se relaciona a continuación: 1) el grado de originalidad: radical o incremental; 2) Su aplicación: producto y proceso; 3) Su naturaleza: tecnológicas, comerciales, organizativas e institucionales; y 4) Origen: Market Pull, Modelo lineal o Science Push o Technology-Push y Closed-Innovation.

El anterior entramado de conocimiento coloca a la innovación en función de la efectividad y de los impactos que conllevan a elevar la productividad de las microempresas y convertirlas en entes competitivos en los mercados locales, regionales, nacionales e internacionales en función de la digitalización en particular, que agrega valor a los canales de comercialización y distribución. En tal sentido, la temática de la innovación aborda problemáticas de diferente índole que se identifican en el sector de la economía, en las áreas funcionales de la microempresa, en los procesos, productos, actividades y servicios que llegan al cliente, consumidor o usuario final a través de canales de comercialización o distribución.

Contexto de la Innovación

El proceso de gestión de la innovación, desde el proceso creativo, mediante su propuesta de valor, aunque resulte redundante, debe agregar valor a la cadena productiva y generar un impacto tangible y medible. Solo por la creación de valor y el impacto que conlleva la creación es que se concreta la innovación; lo contrario, es quedar en el mundo de las ideas, de la creación y esto no es innovación. La creación de un modelo de innovación articula al proceso de construcción de nuevo conocimiento, la identificación de conceptos y teorías sobre gestión de la innovación y los modelos que impactan el sistema económico y por ende en la productividad laboral y la productividad multifactorial que comprende los bienes de capital como son las inversiones, la fuerza del trabajo y los insumos o materia primas. Se considera en ese escenario, que es la cadena de valor de la microempresa, el medio donde se da la transformación de las actividades para que ésta alcance su ventaja competitiva y donde, en cualquiera de sus centros de costos, se deben implementar las tecnologías digitales como factor clave de innovación de los modelos y también donde se establece que la estrategia de innovación corresponde al marco de la planeación estratégica de las organizaciones en razón de la cadena de valor según David (2017).

Así mismo, Güell (2021) afirmó que la innovación precede a la invención y corresponde a un descubrimiento científico o tecnológico. Así, la innovación es la utilización o aplicación del nuevo conocimiento o tecnología en una situación real de la empresa en beneficio de un mercado, de las personas o la comunidad y en aras de la originalidad, puede ser disruptiva si al mercado sale un producto o servicio que nunca se había visto pero también si se encuentra asociada a un cambio tecnológico o en su defecto, puede ser incremental, si se trata de una mejora, reorientación o rediseño que se aplicó a la idea existente y que genera un nuevo producto comercialmente viable. Desde este punto vista, los resultados de innovación se orientan hacia: 1) hacer algo nuevo al innovar en productos o servicios; 2) posicionarse de forma nueva, si la innovación se orienta a clientes y en el posicionamiento de Marketing; 3) hacer las cosas de forma diferente si la innovación aplica a los procesos internos de la organización y 4) si la innovación provoca un cambio de paradigma o categoría y es cuando el ámbito es la disrupción.

Características de la Innovación

Del Giorgio, et al, (2021) establecen como características: 1) Creación: Referida a los recursos para invención o desarrollo de productos o servicios nuevos, tales como: personas, tiempo y dinero considerando que las cosas se hacen o se piensan de nueva forma. 2) Difusión y aprendizaje: comprende la adquisición, apoyo o uso de un producto, un servicio o ideas. 3) Trayectoria, la cual sigue la corriente de innovaciones pues de un acto se deriva una familia de innovaciones. 4) Proceso o estrategia que establece la empresa, consistente en una serie de actividades que ésta desarrolla para obtener un resultado que equivale a la innovación.

Tipos de Innovación

La tipología de innovación se asocia a la capacidad de las organizaciones para crear valor. El Observatorio virtual de transferencia tecnológica de la Universidad de Alicante –

OVTT (s.f.) recomienda definir la tipología de innovación que se implementará en la organización puesto que esto determina el modelo para su gestión exitosa, el cual va alineado a la formalización de la cultura de la innovación con el fin que desde el principio la innovación sea fuente de ventaja competitiva. Arboniéz (2013) en orden a la tipología por originalidad, afirma que la distinción entre disruptiva e incremental incluye las innovaciones adyacentes, las cuales están relacionadas con la habilidad de innovar fuera de los límites del conocimiento de la organización. El autor, considera innecesaria la distinción entre innovación de producto o de proceso, logística o de marketing porque una innovación por lo general, es un brinco a lo habitual en la propuesta de valor combinado con diferentes competencias y por lo tanto, las denominaciones disruptiva o radical e incremental son calificaciones asociadas a la tecnología pues la disruptiva da un salto en la trayectoria tecnológica y la incremental continúa en la misma tecnología con algunas mejoras o pequeños cambios.

Desde un ámbito oficial, El Manual de Oslo (OECD y Eurostat, 2018) comprende las siguientes tipologías:

Según el Ámbito de Aplicación

1) Innovación de proceso: Esta comprende el desarrollo de actividades de I+D+i en la organización; por lo tanto, incluye todas las etapas y gestiones, lo cual incluye lo financiero y lo comercial. 2) Innovación como resultado. Se enfoca en la mejora del producto, servicio o proceso. 3) Innovación abierta. Surge a principios de siglo debido a que Internet aportó conectividad entre partes del mundo. Es modelo de gestión de innovación basado en colaboración con personas y entidades externas a la empresa. Se da cuando la empresa reconoce que existe una oportunidad de cocrear con profesionales u organizaciones externas y a compartir el beneficio de dicha colaboración. Se lleva a cabo entre organizaciones o entre individuos a

través de alianzas, cátedras de investigación con universidades, competiciones en crowdsourcing y ecosistemas de innovación. La innovación abierta (Palacio, Gaviria, 2016) se asocia con la estrategia empresarial esencial que se implementa con el fin de mejorar los resultados de la organización en cuanto a eficiencia, crecimiento y sustentabilidad a las actividades de innovación de las empresas manufactureras a pesar de las limitaciones que en ellas existen para su implementación como son la falta de recursos, la cultura empresarial y altos costos de I+D (Chesbrough y Brunswicker citados por Maldonado et al, 2021).

Según el Origen

Modelos technology-push. Innovación impulsada por la ciencia con ese tipo de tecnología. Modelos market-pull. Innovación que responde a necesidades del mercado. 3) Modelos closed-innovation. Innovación que se desarrolla en el entorno de la organización.

Etapas de la Innovación

Barreto y Petit (2017) afirman que no existe consenso en cuanto a la determinación de las etapas del proceso de innovación tecnológica y que estas no siguen un único patrón sistémico porque es el comportamiento humano social el que estructura este proceso a la medida. Sin embargo, se entrega un orden metodológico a partir de planteamientos del Observatorio Virtual de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Alicante – OVTT (s.f.), desde donde se manifiesta que las etapas de la innovación se incorporan a la gestión de la innovación como proceso estratégico en las organizaciones y comprende desde la generación de la idea innovadora hasta su implementación y puesta en valor y que por lo tanto, se requiere de metodologías y herramientas ágiles, flexibles y especializadas como también el soporte que deben brindar las técnicas de inteligencia tecnológica a la toma de decisiones informada, a la reducción de riesgos,

al ahorro de esfuerzos y a la búsqueda de aliados estratégicos para potenciar el alcance y éxito de la idea innovadora

Desde la anterior postura de ideas de OVTT (s.f.) se plantea como principales etapas para la gestión de la innovación – desde el sector productivo, las siguientes: 1) Idea: Se pueden derivar de ofertas y demandas tecnológicas en el marco de técnicas de creatividad y herramientas para detectar, evaluar y desarrollar oportunidades de innovación para la organización. 2) Estrategia: Diseño del plan estratégico para prever la gestión que conlleva el desarrollo de la idea y las herramientas que mejora aplican como, por ejemplo, el diagrama de flujo de la innovación o también los roadmaps tecnológicos útiles para la identificación y evaluación de tecnologías que facilite el desarrollo de la estrategia y toma de decisiones de la organización, construcción de una visión de su estrategia de innovación. 3) Financiación: Su importancia se ubica en la factibilidad de la innovación como proyecto, en tanto identifica las oportunidades de financiación como de cooperación tecnológica. 4) Desarrollo: Aplica en esta etapa herramientas ágiles como Design Thinking para el diseño de la propuesta de valor o formalización de la idea inicial; y 5) Explotación: Actividades de lanzamiento e implementación de indicadores de medición, seguimiento y evaluación de resultados.

Gestión de la Innovación

La innovación exige una contraprestación asociada al valor representada en valor de aprecio, valor económico y valor social. Arboniéz (2013) asegura que “La cuestión clave de la gestión de la disciplina de innovación será cómo obtener valor de las ideas” Entonces, la clave es la **creación de valor**, la cual se mueve en dos dimensiones. En la primera, se identifica **dónde** existe la posibilidad de crear valor y se establecen los conceptos producto-negocio que nacen por creatividad, combinación u observación reflexiva. En la segunda, se debe disponer de la

capacidad y conocimiento para conseguir crearlo. Se define cómo se alcanza la posición de valor y de ahí se establecen las necesidades y oportunidades que llegan a través de redes de cooperación en alianza y de colaboración con otros agentes. Entonces crear valor equivale a una balanza entre capacidad y oferta para el cliente. El valor llega a través de:

(...) habilidad de descubrir lo que los clientes creen que es valioso y de ahí hacer ofertas de productos y servicios que llenen sus expectativas. 2) “habilidad de descubrir algo valioso en el ciclo de vida del producto o servicio que afecte de forma relevante al valor mismo (diseño, uso, entrega, reciclaje, financiación) y 3) Combinación de las dos anteriores, y sinergia que hace que dos capacidades o atributos creen una tercera dimensión de más valor que la anterior. (Arboniéz, 2013)

Cadena de Innovación

Según Güell (2014, actualización: 2021, 2 de diciembre), la cadena de innovación comprende la conversión de ciencia en valor. Tienen influencia en el éxito o fracaso del modelo de innovación, los siguientes factores: 1) el entorno y la cultura, 2) el nivel educativo, 3) la experiencia y conocimientos en la sociedad, 4) la organización social, 5) la estructura industrial y 6) la eficiencia de las instituciones y la administración. Son condiciones para establecer que cada modelo es único y personalizado según las necesidades de la organización que lo adapta a su estrategia y cadena de valor. Por lo tanto, el modelo de innovación no se debe considerar una herramienta estándar. La personalización de cada modelo obedece a: 1) su cultura, historia, valores, 2) visión y liderazgo, 3) su organización, su personal, sus competencias y motivación; 4) Las estructuras, proceso y conocimientos que ha creado y grado de madurez como organización; 5) entorno en que se sitúa, 6) la cultura y valores del entorno, 7) estructuras privadas y públicas

con las que se relaciona; 8) las instituciones que le condicionan, sistemas políticos, económicos, fiscales; 9) el sistema educativo, universidades, centros de investigación, entre otros.

Redes de Innovación

El futuro de las empresas innovadoras se encuentra en la innovación abierta, la cual se soporta en la capacidad de colaborar y desarrollar y la estrategia para lograrlo es a través de la formación de redes de colaboración que estén en contacto con la investigación. Su importancia está en la interconexión, que no es solo de una empresa a otra, sino que construye vínculos eficaces dentro del sistema nacional de innovación y las políticas gubernamentales.

Las redes de innovación se vinculan con la innovación abierta. Henry Chesborough (2003) afirmó que la innovación abierta es aquella en donde los vínculos y las conexiones se vuelven tan importantes como la producción y la apropiación del conocimiento real. La importancia de esta interconexión no es solo de una empresa a otra, sino también de construir vínculos ricos dentro del sistema nacional de innovación.

Según Güell (2014, actualización: 2021, 2 de diciembre) las políticas gubernamentales apoyan la innovación cada vez más, y promueven una mejor conexión entre los elementos, y un mejor conocimiento de las cadenas de innovación extendidas o globales. Esta se da entre pequeñas y medianas empresas con necesidades tecnológicas y los centros de investigación, universidades, entre otros, todos dispuestos a generar alianzas y cooperaciones que generen sinergias desde sus capacidades para, compartir recursos y desarrollar proyectos de mayor nivel. En este orden, algunos tipos de redes de innovación se dan en función de: 1) innovación radical / disruptiva o incremental del objetivo de innovación, y 2) la similitud de las empresas que participan en la red.

Para Güell cada red de innovación resuelve su problemática como temas tácticos de innovación, los cuales pueden conformar clústeres o foros sectoriales, según se traten las buenas prácticas del área industrial. Se busca con ello, compartir experiencias, divulgar información, desarrollar la confianza y la transparencia y crear un sentido de propósito compartido en torno a la innovación. También estas redes pueden establecerse entre actores de un sector para crear nuevos productos o conceptos de proceso a partir de investigaciones. El autor reconoce otras formas de red de innovación en las cuales se puede encontrar la denominación “cadenas extendidas de innovación, con factores clave de éxito diferenciados, tales como: alta diversidad, terceras partes como controladores de proceso, apalancamiento financiero, gestión proactiva, entre otros.

La anterior exposición sobre innovación conlleva a la definición de innovación desde diferentes ópticas de autores, de organizaciones; además, de las reflexiones que sobre las temáticas se realizan en el caso aplicado a los diferentes sectores productivos y que en función de mantener su participación en el mercado se incorporan pequeñas y grandes innovaciones al momento de producir bienes, pues muchas innovaciones parten de nuevas combinaciones entre materiales y tecnologías o solo innovación tecnológica. Así, desde los anteriores referentes, a continuación, el desarrollo del concepto innovación: 1) desde el punto de vista de los autores y organizaciones y 2) desde la innovación tecnológica donde no solo se aborda a Joseph Schumpeter. Al respecto, Quevedo (2019) afirma que Joseph Schumpeter (1883-1950) es un economista y politólogo austro-estadounidense, de la República Checa. Introdujo el concepto de innovación como el medio a través del cual el empresario innovador introduce cambios para generar nuevos productos y procesos y de ahí que esta sea causa de desarrollo económico. Creador de conocimiento sobre la innovación y su impacto en los ciclos económicos. Con el

autor se aborda el concepto de innovación tecnológica. Otros autores y entidades gubernamentales, sino la apropiación de consideraciones que se adoptan desde el Manual de Oslo. En tal sentido, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos – OCDE y la Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas – Eurostat (2018), definen el Manual de Oslo como una guía para mediciones y, clasificación y estudios de actividades científica y tecnológicas consideradas como innovadoras. Define innovación, entre otros. Es un manual de referencia para los organismos públicos. La primera edición (1992) se centró en el sector manufacturero, la segunda edición (1997) amplió su alcance al sector servicios. La tercera edición (2005), apropia lecciones aprendidas y experiencias de las aplicaciones de las versiones 1992 y 1997 e involucra la responsabilidad de los gobiernos para que adecúen sus políticas de innovación. La cuarta y última edición (2018), incorpora la importancia de trabajar la innovación en función de las cadenas globales de valor.

Definición desde el Punto de Vista de los Autores y Organizaciones

Son varios los autores que a lo largo de la historia han aportado a la teoría de la innovación y de su gestión. En esta investigación se abordan algunos exponentes que a juicio del autor son representativos y que aportan al objetivo de crear un modelo que se adopte las tecnologías digitales en contexto revolución 4.0 como estrategia solución para recuperar la productividad de microempresas afectada bajo el influjo de la pandemia COVID 19, en orden a impulsar sus procesos de comercialización y de distribución que según referentes de la CEPAL (2020) fueron los más impactados por el confinamiento. Incluso, el almacenamiento de insumos y materias primas requeridos para la producción de bienes y servicios. Para los autores analizados también se tuvo en cuenta el aporte significativo que realizó al cuerpo de conocimiento que asocian la gestión de la innovación a teorías económicas neoliberales en

particular y que además estructuran procesos de gestión de la innovación en referencia a la tecnología “dura” o también tecnologías ágiles y de innovación abierta. Este último, como se mencionó en párrafos anteriores referido a la Corporación Cuádruple Hélice (C4H) para alianzas entre academia, administración pública, empresa y personas.

En el anterior orden de ideas, el concepto de innovación a partir de autores se estableció en el marco de las definiciones aportadas por Michael Porter (1993), Güell (2014, actualización: 2021, 2 de diciembre), Del Giorgio, et al, (2021), Arboniéz, A. (2013) a saber:

Porter (1993) afirmó que la capacidad de innovar es factor de competitividad de una nación y por ende de su tejido industrial y que la única ventaja competitiva sostenible es la innovación permanente. De tal forma, las actividades de innovación, más el talento humano, para el autor; son los principales factores que determinan las ventajas competitividad de las economías industrializadas avanzadas. De ahí la importancia que se debe dar a la forma en que los procesos de innovación son gestionados al interior de la empresa para que produzcan valor. Así mismo, Porter asoció la innovación a la inclusión de mejoras tanto en la tecnología como en el mejoramiento de los procesos o mejores métodos o manera de realizar las cosas. Se refirió a cambios en los productos, de los procesos, en los nuevos enfoques de marketing, formas de distribución y conceptos de alcance.

Para Güell (2014, actualización: 2021, 2 de diciembre) la innovación es un proceso que se diseña, implanta y mejora en todas las empresas y en las organizaciones.

Del Giorgio, et al, (2021), refieren a Pavón y Goodman para definir la innovación como conjunto de actividades que se desarrollan en un periodo de tiempo y lugar y que introducen exitosamente en el mercado, “una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios o

técnicas de gestión y organización” (p.2). Asocian la innovación con avance y liderazgo para el desarrollo económico los países que gestionan patentes y altas inversiones en investigación y desarrollo – I+D.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) Este organismo referencia la innovación en orden a la implementación de un producto (bien o servicio) o proceso nuevo o significativamente mejorado, un nuevo método de marketing, o un nuevo método organizado en las prácticas empresariales de negocios, organización del lugar de trabajo o de las relaciones externas. Al igual que Porter, la definición de la OECD indica diferentes tipos de innovación e identifica el papel de los procesos comerciales y los socios externos. En el sector servicios, el término innovación puede referirse al servicio de un producto o cómo es entregado. La innovación en el sector de servicios comprende nuevos servicio y nuevas formas de producir y entregar servicios, así como cambios significativos en los servicios o su producción o entrega.

Para la Universidad de Alicante – Observatorio Virtual de Transferencia Tecnológica – OVTT (s.f), la innovación es la aplicación comercial de una idea y su gestión resulta esencial para afrontar la transformación digital de empresas y negocios. La innovación es un motor de competitividad y su implementación depende de diversos factores.

Arboniéz (2013) afirma que la innovación es una praxis y el gestor de la innovación la produce y hace que suceda. La gestión de oportunidades es pilar de la gestión de la innovación. Para que se denomine innovación debe romper con lo establecido. La innovación para que sea, debe crear crecimiento, debe crear valor donde existe y rompe con el mito que la innovación se trata de algo nuevo o inédito, no tiene que ser un invento o basarse en tecnologías avanzadas, no suponer una ruptura del mercado. La validación para saber si es innovación está en manos del cliente quien otorga valor a una propuesta y está dispuesto a dar algo a cambio.

En la Tabla 3, se puede ver una síntesis de estos modelos según el autor o la organización que los enuncia o los aplica.

Tabla 3

Definición de innovación desde el punto de vista de los autores y organizaciones

Autor u Organización	Definiciones
Michael Porter (1993)	La capacidad de innovar es factor de competitividad para el tejido industrial y la nación que lo contiene. La innovación permanente, se constituye en única ventaja competitiva sostenible. Las actividades de innovación son inherentes al talento humano y son definitivas para generar ventajas competitivas en economías avanzadas e industrializadas. La innovación genera nuevos conceptos para conseguir mejoras en tecnología, procesos, enfoques de marketing, distribución.
Güell (2014, actualización: 2021, 2 de diciembre) Del Giorgio, et al, (2021)	La innovación se genera mediante un proceso que se diseña e implanta, lo que se evidencia en mejoras en todas las empresas y organizaciones. Define la innovación como el conjunto de actividades que se introducen exitosamente en el mercado "una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización". - Asocia la innovación con el liderazgo y avance del desarrollo económico, principalmente en países que generan patentes y hacen inversiones en I+D.
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD)	Referencia la innovación como la realización de un producto o proceso nuevo o significativamente mejorado, un método nuevo de marketing, o método nuevo en las prácticas empresariales y de negocios, organización de espacios de trabajo y de relaciones externas. Identifica diversos tipos de innovación y el rol en los procesos comerciales y de los socios externos. En el sector de los servicios, la innovación hace alusión a una nueva forma de prestación del servicio o de un producto o cómo éste es entregado.
Universidad de Alicante – Observatorio Virtual de Transferencia Tecnológica – OVTT (s.f.)	La innovación se define como una nueva aplicación comercial de una idea. Es esencial para afrontar la transformación digital de negocios y empresas. Reiteran que la innovación es un motor de competitividad y su implementación depende de diversos factores controlables e incontrolables.
Arboniéz (2013)	La innovación es una praxis que el gestor provoca y hace que suceda El aprovechamiento de oportunidades es un pilar de la gestión de la innovación. La innovación romper con lo establecido. No necesariamente tiene que ser un invento o ser una tecnología sofisticada o avanzadas. La validación de la innovación la realiza

el cliente, quien le otorga valor a una propuesta de innovación y está dispuesto a dar algo a cambio.

Fuente: Elaboración propia

Definición desde la Innovación Tecnológica

Schumpeter (1992), considerado el padre intelectual de la innovación, fue el primero en estudiar el cambio tecnológico y sus consecuencias económicas y lo incorporó a los modelos económicos. Planteó los efectos de la mutación tecnológica que transforma la estructura económica. Además, dijo que la innovación tecnológica destruye las bases que estructuran los sectores que por otra parte buscan la estabilidad y las economías de escala, mientras las innovaciones proponen precisamente cambios en ese statu-quo Arboniéz (2013).

Mediante la innovación tecnológica se introducen nuevos dispositivos, métodos o materiales para su aplicación a objetivos comerciales o prácticos. Entonces la innovación es tecnológica cuando se apropia de la ciencia y la tecnología y esto significa que la empresa introduce cambios técnicos o tecnológicos a sus productos o a sus procesos.

De acuerdo con el Manual de Oslo (OECD y Eurostat, 2018) las innovaciones tecnológicas se refieren tanto a los productos como a los procesos, y a las modificaciones tecnológicas que se llevan a término en ellas. No se considera innovación hasta que el producto es introducido en el mercado, o hasta que se implementa, ya sea, el proceso, la nueva manera de hacerlo o la nueva idea. La diferencia permite separar las innovaciones en innovaciones de producto e innovaciones de proceso. La fuente también expresa que no solo las tecnologías intervienen en el proceso de innovación, sino también; a) actividades científicas; b) cuestiones de tipo organizativo; c) consideraciones financieras y d) consideraciones comerciales. Asimismo, se

definen cuatro tipos de innovaciones que incluyen cambios en las actividades de las empresas, entre las cuales se encuentran: a) innovaciones de producto; b) innovaciones de proceso; 3) innovaciones organizativas y d) innovaciones de mercadotecnia. En la Tabla 4 , se sintetizan las definiciones de innovación tecnológica.

Tabla 4

Definición desde la innovación tecnológica

Autor u Organización	Características Importantes
Schumpeter (1992)	Schumpeter es el padre intelectual de la innovación. Es el pionero en estudiar la evolución tecnológica y sus impactos económicos, al incorporarlo a los modelos económicos. Describió los efectos del cambio de tecnológica en la estructura económica. Resaltó que la innovación tecnológica mina las bases que estructuran sectores que buscan estabilidad y economía de escala, en cambio las innovaciones proponen cambios en ese statu quo.
Arboniéz (2013)	La innovación tecnológica promueve nuevos dispositivos, métodos y materiales que se aplican en objetivos comerciales o prácticos. La innovación tecnológica supone cambios técnicos y tecnológicos en productos y procesos en una organización.
Manual de Oslo (OECD y Eurostat, 2018)	Las innovaciones tecnológicas aluden a nuevos productos, procesos y modificaciones en las organizaciones. Solo se considera innovación cuando el producto se introduce al mercado o cuando se implementa el proceso o la nueva manera de hacerlo o la nueva idea. Las innovaciones involucrar tecnologías, también involucran actividades científicas, cambios organizativos que tienen que ver con lo financiero y lo comerciales. Define cuatro tipos de innovación: innovaciones de producto, innovaciones de proceso, innovaciones organizativas y de mercadotecnia.

Fuente: Elaboración propia

Actividades de Innovación Tecnológica

Comprende: 1) la investigación, 2) el desarrollo, que enmarcan la adquisición y generación de conocimientos nuevos para la empresa como la adquisición de tecnología externa en forma de patentes, las invenciones no patentadas, las licencias, las marcas registradas, los diseños, los modelos y otros servicios científicos y técnicos relacionados con la implementación

de la innovación tecnológica; y la adquisición de software, maquinaria y equipos con rendimiento tecnológicamente mejorado. 3) Preparación de la producción. En este grupo se encuentra: revisión de las herramientas, la ingeniería de procesos, el diseño industrial, las herramientas y equipos, el entrenamiento de personal (siempre con la implementación de los productos o procesos tecnológicamente nuevos o la mejora tecnológica de los existentes).

Modelo de Innovación

Se profundizó en los modelos tradicionales, en los de gestión de innovación en orden a la planeación estratégica y los modelos definidos a partir de las interacciones de los actores.

Modelos para la Gestión de la Innovación Tradicionales

Algunos modelos, destacados según Barreto y Petit (2017), son: 1) Modelo lineal (Science-Push o Technology-Push y Empuje de la tecnología o Demand Pull o enlaces de cadena); 2) Modelo por etapas departamentales; 3) Modelos interactivos o mixtos; 4) Modelo integrado; 5) Modelo en red; y 6) Modelo de la London Business Scholl. Así mismo, Ángel (2009) aporta a la forma como nacen los modelos pues afirma que son muchos los autores e investigadores que han estudiado el tema y que aportan elementos al concepto, a su definición asociada al producto, al proceso, a la gestión, las clasificaciones y que convergen en el diseño de diferentes modelos que aplican las empresas según corresponde. Así mismo, expresa que el desarrollo de un modelo de innovación conlleva dificultades asociados a límites de tiempo, características de contexto, interacciones desconocidas entre diferentes variables, planteamientos ideológicos, límites geográficos, entre otros.

Modelo Lineal

Contiene dos tipologías en función del mercadeo, las cuales se desarrollaron en dos épocas históricas. La primera comprendida entre el año 1950 a 1965 donde el proceso de

innovación cierra con la entrega del producto o servicio al mercadeo. La segunda que corresponde al 1960 donde el mercadeo es el que determina el proceso innovador porque es en él donde se centra la atención. Ángel (2009) dice que los modelos lineales han sido los más utilizados. Las variables de sus dos tipologías, es como sigue:

Modelo Lineal O Science Push O Technology-Push. Ángel (2009) afirma que el éxito del modelo está en limitar el riesgo del mercado en su interacción con la innovación. Para Horacio Viana y María A. Cervilla (citados por Ángel, 2009) “(...) las invenciones – medidas a través de las actividades de patentamiento – son un producto intermedio de las actividades de I+D, y que la naturaleza de una innovación permanece igual a lo largo del proceso de difusión”. Para los autores, la dificultad del modelo estriba en que la ciencia básica no siempre crea innovación para el mercado y es aquí donde Nuchera, León y Pavón (citados por Barreto y Petit, 2017) están de acuerdo con el cierre del modelo lineal con la producción y comercialización de las innovaciones derivadas primero de la investigación básica, seguida de la investigación aplicada previos a desarrollo del prototipo que se valida y comercializada en el mercado, pues existe coherencia con la época en que se aplicó (1950 a 1965).

Modelo Lineal o Empuje de la Tecnología o Demand Pull o Enlaces de Cadena. Es un modelo de innovación tecnológica y el valor que agrega es la atención que se da al mercado en el proceso innovador. Creado por Schmookler (citado por Ángel, 2009) en este la demanda depende tanto de la cantidad ofertada como de la inversión puesto que algunas empresas basan su innovación en productos y otras, en procesos. En este modelo la innovación parte de la demanda del mercado y tanto las innovaciones como las invenciones se originan en los clientes quienes también pueden ser consumidores como fuente donde se originan las ideas para desencadenar el proceso de innovación. Barreto y Petit (2017) expresan que, en este modelo,

aunque el papel de la I+D sigue siendo fuente de conocimiento para desarrollar o mejorar productos y procesos, su función es más reactiva frente a las ideas que se obtienen de los clientes o consumidores. Así mismo, manifiestan que el proceso de innovación no obedece a fases o etapas específicas porque se deben atender las realimentaciones que se dan al proceso.

Modelo por Etapas Departamentales. Velasco et al, (2007:5) consideran “...la innovación como una actividad secuencial de carácter lineal”. El proceso de innovación se desarrolla a través de pasos consecutivos, con énfasis, en los procedimientos asociados a cada etapa, o también en los departamentos que intervienen. Se desarrolla así: Una idea que se convierte en una entrada para el departamento de I+D, de ahí pasa al diseño, ingeniería, producción, mercadeo y finalmente se obtiene la salida del proceso, el producto.

Modelos Interactivos o Mixtos. Para Ángel (2009) estos modelos lineales gestionan procesos innovativos. En este modelo las ideas que desarrollan el proceso innovador no proceden de I+D, sino de cualquier departamento de la organización, como: comercialización, ingeniería, comercialización, entre otros. El mayor aporte de este modelo se encuentra en que las ideas que llevan a la innovación tecnológica provienen del contacto permanente entre las diferentes áreas de la organización. Kline (1985) citado por Nuchera et al, (2002), Chiesa, Coughlan y Voss (1996), critican el modelo lineal y proponen el modelo cadena – eslabón para la ejecución del proceso de innovación, el cual se estructura a partir de cinco rutas que conectan las tres áreas relevantes del proceso innovador, a saber: 1) la investigación, 2) el conocimiento y 3) la cadena central del proceso de innovación tecnológica.

Modelo Integrado. Este modelo fue expuesto por Rothwel en 1994, quien los denominó Modelos de Cuarta Generación, vigentes entre los años 80 y 90. En este periodo, las bases de la innovación se establecen desde procesos no secuenciales; esto es: procesos solapados, o

simultáneos o concurrentes como consecuencia de la necesidad de acortar el tiempo de desarrollo del producto para introducirlo al mercado (Velasco, Zamanilo y Gurutze 2007). La gestión del modelo requiere de los siguientes factores de éxito: 1) un proceso disciplinado sobre la base de la aplicación sistemática de las técnicas de planificación y control, 2) un equipo de proyecto multifuncional que trabaja de forma coordinada en todos los aspectos del producto a medida que el desarrollo avanza, 3) eliminación de las barreras entre las diferentes áreas funcionales de la empresa, 4) responsabilidad compartida por el equipo y 5) capacidad para resolver conflictos.

Modelo en Red. Es el modelo de quinta generación. La capacitación es importante dentro y entre las organizaciones. Plantea que la innovación es por fundamento, un proceso distribuido en red. Utiliza, herramientas electrónicas avanzadas por lo que las organizaciones incrementan la velocidad y la eficiencia en el desarrollo de nuevos productos y procesos, tanto en contexto interno como externo que comprende: 1) red de proveedores, 2) clientes y 3) colaboradores externos. También su gestión supone en sí mismo un aprendizaje considerable, que incluye costos, tanto en términos de tiempo, como de inversión en equipos y formación. Los beneficios potenciales en el largo plazo son representativos en eficiencia y manejo de información en tiempo real a través de todo el sistema de innovación (López, Blanco y Guerra, 2009). Requiere de alianzas verticales y horizontales. Esto es, alianzas colaborativas de los proveedores, competidores y en la utilización de equipos humanos multifuncionales para el logro de los objetivos innovativos.

Modelo de la London Business Scholl. Este modelo fue propuesto por los investigadores Chiesa, Coughlan y Voss (1996), apoyados en la aceptación en el mercado de una innovación está íntimamente relacionada con las buenas prácticas en cuatro etapas o procesos medulares.

De su trabajo de investigación, los profesores Chiesa, Coughlan y Voss desarrollaron un modelo sistémico de gestión de la innovación que expone las tareas clave en lo que hoy se pueden considerar como las competencias organizativas necesarias para gestionar la innovación de forma eficiente: generación de nuevos conceptos, desarrollo de nuevos productos o servicios, innovación en los procesos y la adquisición de tecnología. Estas etapas necesitan cumplir con tres condiciones: talentos humanos y financieros, uso de los sistemas y las herramientas adecuadas y el apoyo de la gerencia de la organización. Este modelo está concebido para ser utilizado para la ejecución de auditorías sobre innovación y es denominado “sistemático”, por considerar que la innovación no es un proceso secuencial, simple, de desarrollo de tecnología y comercialización posterior de la misma (lo que se ha denominado modelo lineal clásico), sino que es un proceso complejo de creatividad e interacción de las fuerzas del empuje tecnológico con el arrastre del mercado, y que puede emerger en cualquier parte de la organización. En resumen, Gómez (2009) afirma que el proceso para gestionar la innovación puede llegar a ser el mismo para todas las empresas, sin embargo, es importante señalar que sus resultados serán distintos en función de sus objetivos organizacionales, estrategia y cultura empresarial que las definen. Es decir, cada una buscará apuntar y desplegar sus recursos humanos, financieros, tecnológicos, sistemas y su propio perfil de liderazgo de manera eficaz y competitiva con la combinación de una estrategia de operaciones única.

Modelos a Partir de la Planeación Estratégica

De acuerdo con el objetivo de su diseño en el ámbito de la planeación estratégica Güell (2021) presenta los siguientes: 1) Proceso de innovación de forma lineal o secuencial; 2) proceso de innovación de forma circular e iterativa.

Proceso de Innovación de Forma Lineal o Secuencial. Hace referencia tanto a la visión y estrategia de innovación como a la cultura de innovación de la organización. Tanto Güell (2021) como Arboniéz (2013) analizan esta condición determinante en función de la gestión de la innovación, el primero con énfasis en el proceso y el segundo en la gestión y en las dos exposiciones encuentra papel preponderando la cultura de la innovación. La implantación de la *cultura de innovación* en la organización, no desconoce que algunas innovaciones surgen sin un proceso estructurado de innovación; sin embargo, Peter Drucker (citado por Güell, 2021) argumenta que es el medio que propicia en las organizaciones procesos de innovación estructurados y hacerlo así es una excelente estrategia para diseñar, implantar y mejorar en todas las organizaciones; como todo proceso es medible y es funcional a todas las áreas de la empresa y debe soportarse en: 1) apertura al exterior, 2) exploración, 3) búsqueda de oportunidades, 4) investigación, 5) riesgo, 6) prueba – error, y 7) apoyarse en las competencias individuales y en la formación de equipos altamente eficientes. Los elementos de este proceso buscan: 1) exploración y generación de ideas transformadas tanto en nuevos productos como en servicios consolidados en el mercado, cambios significativos en los conocimientos, en know-how o en los procesos; 2) consolidación de las ideas en el mundo real.

Según Arboniéz (2013) la cultura de la innovación es una condición para que se desarrollen los aspectos de la sociedad del conocimiento refiriendo en estos a: 1) trabajo en red, 2) creación como medio para la creación de valor, 3) colaboración, 4) comunidades de prácticas y 5) capital social como garantía del progreso colectivo. Así mismo manifiesta que la dinámica de la innovación no debe producir discontinuidad organizativa, que esta se manifieste de forma espontánea para que no sufra traumatismos y así la innovación forme parte de la cultura de la empresa. Este enfoque de gestión orienta la visión a la coevolución de la organización con su

entorno, mantiene la reputación e imagen de marca desde sus productos y servicios que crean valor económico y social a partir de la gestión de la innovación que busca permanentemente negocios viables de forma proactiva. Es gestión de innovación anticipada; sin embargo, Arboniéz (2013) expresa que “las empresas con grandes inversiones y apuestas de mercado buscan la estabilidad, mientras las empresas innovadoras serán las que rompan las reglas” agrega el beneficio de la duda cuando alude a Schumpeter respecto a “creación destructiva”, pues las grandes empresas cuentan con los recursos suficientes para la gestión de la I+D como estrategia para llegar a buen término la prospectiva de sus visiones.

Proceso de innovación de forma lineal o secuencial

En la sustentación de la innovación como proceso, Güell (2021) manifiesta que la innovación debe responder a un proceso “abierto” porque se favorece con la interacción de conocimientos y competencias posible, tanto del entorno interno como del externo. internamente. Además, el autor otorga el éxito o fracaso del proceso de innovación (pasar de una idea o de un concepto básico hasta producto final útil y disponible en el mercado) a la buena gestión del proceso lo que incluye la disponibilidad y buena administración de los recursos del proyecto. De igual forma, se apoya en la gestión de portafolios como la estrategia ideal para la gestión controlada mediante el seguimiento de cada fase de la innovación para la toma de decisión frente a los ajustes o su cancelación según como corresponda. Así mismo, tener en cuenta que los portafolios los constituyen proyectos, los cuales son ideas que se desarrollan enmarcadas en programas y permiten un flujo permanente de innovación en organizaciones que responden a esa cultura y con esta exposición deja evidencia que son aspectos propios de la gestión de proyectos contemplados por el Project Management Institute (2017).

Modelo de Metodologías Ágiles Orientadas al Cliente

Se representa como un flujo continuo y abierto al exterior, pero se basa en la iteración y la actividad simultánea de los varios subprocesos. La gestión de la innovación se considera un proceso de dirección, directamente ligado a la estrategia de cada empresa y de acuerdo con su visión y valores concretos. Es un proceso único de dirección que integra los procesos orientados a: márketing, ventas, operaciones y cadena de suministro, y el proceso orientado al futuro: la innovación. Los ejes que estructuran este modelo son los siguientes. 1) Apertura al exterior. 2) Generar y seleccionar ideas. Filtros. 3) Procesos de gestión: proyectos y programas. 4) Realizar y capturar beneficios. 5) Cultura y organización. 6) Visión y estrategia.

Tabla 5

Modelos de innovación y sus características

Modelo de Innovación	Características
Modelos para la Gestión de la Innovación Tradicionales	
Modelo Lineal	Dos tipologías: 1) 1950-1965 (entrega de producto), 2)1960 (mercadeo como centro de atención).
Modelo Lineal o Science Push	Limita riesgo de mercado en la innovación.
Modelo Lineal o Empuje de la Tecnología o Demand Pull o Enlaces de Cadena	Atención al mercado que determina el proceso innovador.
Modelo por etapas Departamentales	Innovación secuencial mediante departamentos.
Modelos interactivos o mixtos	Ideas que provienen de varios departamentos, promoviendo la interacción.
Modelo integrado	Procesos no secuenciales, equipo multifuncional y eliminación de barreras.
Modelo en red	Innovación como proceso distribuido en red, requiere de alianzas en sentido vertical y horizontal.

Modelo de la London Business School	Buenas prácticas en cuatro etapas o procesos medulares.
Modelos a partir de la planeación estratégica	
Proceso de innovación de forma lineal o secuencial	Proceso abierto, gestión de portafolios y flujo continuo de innovación.
Modelo de metodologías ágiles orientadas al cliente	
Modelo de metodologías ágiles orientadas al cliente	Flujo continuo y abierto, basado en la iteración y en actividades simultáneas.

Fuente: Elaboración propia.

La matriz que se muestra en la Tabla 5, permite visualizar los diferentes modelos de innovación con sus principales características. Cada modelo cuenta con sus propias particularidades con respecto al enfoque, metodologías y procesos. Se pueden utilizar conforme a las necesidades y prioridad de objetivos específicos en una microempresa o proyecto de innovación.

Modelos de Innovación a partir de Interrelación de Actores

Modelo del Triángulo de Sábado: Estado, Estructura Ciencia – Tecnología, Sector Productivo

Contexto histórico. DasNeves y Bagattolli (2019) afirman que para comprender este método se debe indagar el contexto histórico que lo determinó, comprendido entre 1946 y 1983, en el cual la geopolítica establecía hechos trascendentes, tales como: 1) Revolución en la educación, en lo científico y en lo tecnológico; 2) la era atómica; 3) la guerra fría, carrera armamentista y espacial; 4) Nuevo orden mundial de la posguerra y la lucha ideológica de América Latina; 5) Teoría de la dependencia - una contraposición a las posiciones marxistas convencionales de los partidos comunistas y a la visión establecida por la Comisión Económica

para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la realidad latinoamericana; 6) Nacional-desarrollismo, con fuerte papel intervencionista del Estado; 7) Dictadura militar; 8) Muro de Berlín; 9) Guerras de Corea (1950-1953) y Vietnam (1955-1975); 10) Mayo de 1968; 11) Crisis del petróleo (1956, 1973, 1979). Pero a pesar de que con el triángulo se sistematiza las interrelaciones entre gobierno, sector productivo y estructura científico-tecnológico, también establece la importancia de alcanzar autonomía tecnológica local y los determinantes para la innovación tecnológica en orden a corregir la dependencia tecnológica que mantienen los países de América Latina con los países desarrollados capacitados para ofertar tecnologías.

Aspecto tecnológico. Sábato (2004) afirmó que los recursos financieros deben ser direccionados para el desarrollo científico-tecnológico – cuidar que se desvíen a actividades que no aportan valor a la empresa ; el talento humano debe ser capaz de pensar y formular políticas para el fomento del tecnológico propio y no depender de tecnologías europeas y norteamericanas en honor a la excelente porque esto es solo un mito pues tampoco se adaptan a las necesidades de los países Latinoamericanos, lo que requería de la creatividad local, regional y nacional frente al desarrollo de Ciencia y Tecnología (C+T) para obtener tecnologías con características propias que se adapten a las necesidades de las regiones de América Latina.

Argumentó, además, que el tamaño de los países no limita la capacidad de desarrollo de ciencia y tecnología propia y citó como ejemplos aplicados a: Inglaterra, Japón, Austria, Suecia. Sin embargo, reconoció que pocas industrias grandes pueden realizar investigación y que los desarrollos tecnológicos se presentan en industrias "de punta", ligadas a los sectores de alta intensidad tecnológica como: electrónica, siderurgia, aeroespacial, nuclear, entre otros.

Así mismo, expresó que existían pequeñas empresas venían realizando iniciativas en Investigación y Desarrollo (I+D) y que era posible realizar avances en todos los sectores de la

industria, incluyendo los más tradicionales. Por lo tanto, no recomendó desarrollar tecnologías avanzadas porque requieren altos volúmenes de capital y es más barato importar esta tecnología. En todo caso, sus reflexiones sobre relaciones entre desarrollo tecnológico endógeno y progreso social se pueden sistematizar en tres puntos: 1) Crítica al modelo dependiente-importador de tecnología; 2) Defensa de la autonomía tecnológica y la militancia en torno al desarrollo tecnológico necesario y posible y; 3) El triángulo de interacciones entre el gobierno, el sector productivo y el complejo científico. A continuación, se presentan como interactúan estos actores.

Interacciones: Estado, Estructura ciencia – tecnología, sector productivo. Dagnino (2008, citado por DasNeves y Bagattolli, 2019) apropia de Sábato la interacción entre los tres actores, así: en la base del triángulo interactúan: 1) estructura ciencia – tecnología (Universidad) y 2) el sector productivo (Empresa) como, responsables de llevar a cabo las investigaciones y la innovación tecnológica. 3) El Estado se ubica en el vértice superior del triángulo y es responsable de conectar a la estructura ciencia – tecnología (universidad) con el sector productivo (empresa). Debe incentivar y fomentar la I+D y la innovación tecnológica. Estas condiciones en las interacciones del triángulo de Sábato permitirán que la ciencia + tecnología y en consecuencia la innovación promueva el desarrollo de las regiones.

Modelo Cuadrado de Dagnino: Gobierno – Universidad – Empresa – Movimiento Social: para el desarrollo de los países

Este modelo comprende cuatro elementos, a saber: 1) Estado (Gobierno), 2) Estructura ciencia – tecnología (Universidad), 3) sector productivo (Empresa) y 4) movimientos sociales (personas, obreros, trabajadores)

Dagnino propone complementar el triángulo de Sábato con los movimientos sociales, los cuales son determinantes en los modelos de desarrollo, y es así que el Triángulo de Sábato se

convierte en el “Cuadrado de Dagnino” donde los actores sociales cada vez son más tenidos en cuenta en las agendas políticas debido a su preponderancia en todos los países del mundo y en especial, los que tienen graves problemas sociales derivados del desempleo y la pobreza y que requieren de iniciativas soportadas en proyectos económicos capaces de generar ingresos para la supervivencia de las personas y por ende constructores de estructuras productivas propias, con el mínimo de recursos y de tecnología para la producción, la cual en más de una ocasión es artesanal y creada sin ayuda de la ciencia y la investigación (Universidad).

(...) la propuesta de Dagnino, de inserción de un nuevo vértice al triángulo de Sábato, presupone que el Estado se vuelva a las necesidades de este actor (movimientos sociales), a fin de invertir recursos capaces de viabilizar sus demandas por tecnologías; y que la universidad participe, junto con este actor, del proceso de desarrollo de la C&T que pueda atender sus necesidades, y que estén de acuerdo con sus realidades y principios. Y dado el grado de urgencia que los problemas sociales como estos alcanzan en América Latina, esta propuesta merece ser cuidadosamente considerada. (DasNeves y Bagattolli, 2019)

Modelo de la Cuádruple hélice: Universidad – Empresa – Estado – Tejido social para la competitividad de los países.

Según Flórez (2016), el modelo de la cuádruple hélice comprende el ecosistema de innovación de construcción participativa, donde es relevante, (...) “el acompañamiento del Estado, la apertura del sector productivo, la actualización constante de la academia y la identificación de necesidades de la sociedad para fortalecer el tejido social”. En este ecosistema de innovación, interactúan: 1) Universidad, 2) Empresa, 3) Estado y 4) Sociedad civil. La sinergia entre las primeras tres entidades trasciende a la cuarta como factor estratégico para la

competitividad en contextos regionales, nacionales e internacionales. Las sinergias entre estos cuatro sectores son reguladas desde diferentes organismos. En Colombia le corresponde a las Comisiones Regionales de Competitividad, articular las sinergias de cada departamento que de forma colaborativa proponen y establecen proyectos piloto y experiencias significativas para las regiones; sin embargo, Flórez (2016) manifiesta que el aprovechamiento de los resultados de la investigación para el fortalecimiento del tejido social es deficiente.

Modelo de la Cuádruple Hélice (C4H): Academia - Administración pública - Empresa y – Personas: para el desarrollo de los territorios.

Alternativamente, al anterior modelo se establece el Modelo de la Cuádruple Hélice (C4H) para la innovación abierta como oportunidad que tienen las empresas para que crezcan desde los territorios según Guillén (2018). En este modelo interactúan: 1) Academia, 2) Administración pública, 3) Empresa y 4) Personas para que tanto las empresas como la sociedad en general desarrollen estrategias para enfrentar los desafíos que presentan los permanentes cambios del entorno, derivados de las tendencias y cómo en el ecosistema de innovación las interrelaciones se basan en la participación para el mejoramiento de las condiciones sociales y la productividad de la empresa mediante el uso de tecnologías digitales a través de las cuales se da la interconexión de todos los actores. De esta pretensión se establecen como condiciones: el trabajo en equipo, la colaboración y el intercambio de ideas y el trabajo en función de alcanzar objetivos comunes y el ejercicio de una misma misión camino hacia la visión que direcciona a los equipos de trabajo.

Entre los beneficios que conlleva este modelo se encuentran: 1) generación de comunidad mediante la participación de la sociedad como canal que permite la expansión de ideas y de renovación permanente de nuevos modelos de innovación 2) reducción de los costos y tiempo debido a la responsabilidad delegada con foco en los centros de costos de la empresa y de ahí la

importancia de la creación de valor, el cual es componente relevante de la innovación según la cuarta versión del Manual de Oslo (OECD y Eurostat, 2018), 3) La innovación se genera en productos, servicios y sistemas de trabajo. 4) El mejoramiento continuo como ruta y oportunidad para ingresar a nuevos mercados y 5) Interconectividad entre mercados, reconocimiento de nuevos nichos – segmentación de mercados y la generación de nuevas fuentes de ingresos para nuevos modelos de negocio.

Tabla 6

Modelos de innovación a partir de interrelación de actores

Modelo de Innovación	Actores Interactuantes	Características Principales
Modelo del Triángulo de Sábato	Estado. - Estructura Ciencia-Tecnología (Universidad). - Sector Productivo (Empresa).	Contexto histórico entre 1946 y 1983. - Búsqueda de autonomía tecnológica. Enfoque: Corrección de la dependencia tecnológica.
Modelo Cuadrado de Dagnino	Estado (Gobierno). - Estructura Ciencia-Tecnología (Universidad). - Sector Productivo (Empresa). - Movimientos Sociales.	Complementa el Triángulo de Sábato con los movimientos sociales. Enfoque: Problemas sociales y necesidades.
Modelo de la Cuádruple Hélice	- Universidad. - Empresa. - Estado. - Sociedad civil.	Ecosistema de innovación participativa. - Sinergia entre actores. Enfoque: competitividad.
Modelo de la Cuádruple Hélice (C4H)	- Academia. - Administración pública. - Empresa. - Personas.	Innovación abierta desde los territorios. - Interconexión de actores. Enfoque: Colaboración y generación de valor.

Fuente: Elaboración propia

Los modelos de la Tabla 6, muestran como la forma en que interactúan los actores con sus respectivos roles que determinan su enfoque. Cada modelo aborda, de manera particular, aspectos específicos a saber: colaboración para generar valor, competitividad local y regional, inclusión en redes y movimientos sociales y autonomía tecnológica. En tal sentido, dependiendo del asunto específico en el que se enfocan, el modelo adopta la estructura más acorde para que los actores desempeñen sus papeles y fomenten la innovación en el contexto donde pretenden actuar.

Aspectos Claves de las Industrias 4.0

Dada la temática de esta monografía, es imperativo que se trate el tema de las industrias 4.0 como elemento importante y estructurante del modelo que se está proponiendo. A continuación, se presentan una síntesis al respecto, aclarando que lo expresado en este acápite fue tomado de MinTIC - Colombia (2019) en el informe titulado: Aspectos básicos de la industria 4.0.

La Industria 4.0 es una nueva forma de gestionar las organizaciones, está apoyada en tecnologías digitales e internet. Es una respuesta a las mega tendencias como la globalización, la individualización, la urbanización y el cambio demográfico. Se identifica por desarrollar procesos productivos totalmente automatizados mediante tecnología digitales y la interacción entre objetos físicos sin la intervención del ser humano.

En las industrias 4.0, se identifican cuatro enfoques conceptuales, a saber: enfoque social, enfoque de competencias, enfoque de producción y enfoque de comportamiento. En ellos, resaltan fenómenos como: necesidad de nuevas competencias, influencias en la sociedad, transición a la interacción objeto – objeto, automatización de procesos y necesidad de nuevas competencias o habilidades por parte del talento humano.

La industria 4.0 significa una significativa revolución en la empresa, en la economía y en la sociedad puesto involucra sistemas ciber físicos, internet de los servicios, internet de las cosas y fabricación inteligente como elemento clave. La conectividad y la digitalización entrañan una nueva forma de diseñar, fabricar, de operar servicios, lo que, a su vez, afecta las cadenas de suministro y distribución.

La madurez de las industrias 4.0, se evalúa al considerar la capacidad de adaptación de la organización, especialmente cuando se trata de pequeñas y medianas empresas. Esta evaluación toma en cuenta la motivación de los empleados, la comprensión de las nuevas tecnologías y cuán fácil las implementan.

Impulsar las tecnologías 4.0, demanda transformación digital mediante tecnologías como internet de las cosas, computo en la nube, análisis Big Data, robótica autónoma, entre muchas otras. Aspecto clave para ello es el de cambiar estilos de liderazgo y cultura, determinar cuál es el nivel de tecnología a utilizar e identificar precozmente las necesidades de los clientes.

La cadena de valor en la industria 4.0 se debe centrar en la calidad y en la satisfacción del cliente, esto se puede lograr mediante integración horizontal, constituyendo redes globales que agreguen y creen valor. Esto se logra mediante la agilidad que desarrolle la empresa con la buena disposición de sus empleados al cambio y con la colaboración social: esto es determinante para que este nuevo paradigma industrial tenga éxito.

Las industrias 4.0 son una profunda transformación de la manufactura y la operación de servicios, las cuales son posibles gracias a la digitalización, automatización y conectividad. Para que las empresas se adapten a este nuevo paradigma, deben implementar cambios culturales,

integrar redes globales efectivas. De tal manera se hacen rentables y competitivas. En la Tabla 7, se distinguen los aspectos claves y se hace una breve descripción de ellos.

Tabla 7

Aspectos Claves de las Industrias 4.0

Aspecto	Descripción
Definición de Industria 4.0	Nueva era en la manufactura u generación de valor, surgida por mega tendencias, con procesos automatizados y objetos físicos interactuando sin intervención del talento humano.
Enfoques Conceptuales	Cuatro enfoques: social (impacto en sociedad), competencias (nuevas habilidades del talento humano), producción (automatizada y digitalizada) y comportamiento (transición a interacción objeto-objeto en la empresa).
Componentes Clave	Internet de las cosas, sistemas ciber físicos, internet al prestar servicios y fábrica inteligente son cruciales para la Industria 4.0.
Modelo de Madurez	Evalúa la capacidad adaptativa, considera motivación del talento humano, comprensión de la tecnología y la facilidad con que es implementada. Es importante cambiar la cultura y el liderazgo, satisfacer las necesidades del cliente y determinar el nivel tecnológico.
Tecnologías Impulsoras	Tendencias: Análisis de Big Data, computación en la nube, simulación, realidad aumentada, Internet industrial de las cosas, robots autónomos, fabricación aditiva, ciberseguridad, integración horizontal y vertical del sistema.
Integración Horizontal en Cadenas de Valor	Facilidad para crear y agregar valor al integrar sistemas horizontales con procesos verticales y tecnología informática.

Calidad y Satisfacción del Cliente	Enfocados en toda la cadena de valor de la Industria 4.0, desde los proveedores, los procesos internos de producción, distribución, comercialización, ventas, hasta ciclo de vida completo del producto.
Agilidad Empresarial	Depende de las políticas de la empresa, del comportamiento del talento humano, demanda cambios culturales, colaboración social y adaptación al nuevo paradigma.
Transformación Digital y Habilidades	Mediante tecnología digital y estructura organizativa adecuada. Habilidades evaluadas en recursos, estructura organizativa, sistemas de información, y cultura corporativa.
Requerimientos para PYMEs	Análisis estructural, cambio cultural, satisfacción de necesidades del cliente y establecimiento del nivel tecnológico son cruciales para desarrollar un modelo de madurez útil para pequeñas y medianas empresas.

Fuente: Elaboración propia

En definitiva, con la descripción de los anteriores modelos, se dan los insumos para definir dos categorías importantes como son las dimensiones y los actores de un modelo de gestión de la innovación, de acuerdo con los autores más representativos sobre el tema.

Dimensiones y Actores de la Innovación

De acuerdo con la construcción teórica y conceptual anterior, mediante un trabajo de análisis y síntesis, se pudo identificar las principales dimensiones de la gestión de la innovación en las microempresas 4.0; como también, se distinguen los principales actores de estos procesos tan importantes para estas organizaciones.

Dimensiones de la Innovación

Tomando como insumo la literatura citada en el marco teórico, se distinguen las principales dimensiones de la gestión de la innovación en las microempresas. Aspectos claves para tener en cuenta al momento de diseñar un modelo de gestión para una microempresa en el ámbito 4.0 (Seclen, Barrutia, 2019).

La lista que se propone no es exhaustiva, según las particularidades de la organización sobre la cual se esté trabajando, se tomaran las dimensiones que sean necesarias y le den pertinencia y funcionalidad al modelo. En tal sentido, se pueden descartar dimensiones de las que se enuncian en el presente trabajo, como también, si es necesario, se pueden incluir otras dimensiones que aquí no se mencionan.

El límite entre una dimensión de la innovación y otra es difuso, por ello se da cierta transversalidad de unas dimensiones con otras. Es importante tener presente que la microempresa y la innovación son un sistema, por eso al tocar algunos aspectos de una dimensión se traslapan con algunos aspectos de otra dimensión, más cuando los actores en una microempresa son polifuncionales. Teniendo presente lo anterior, a continuación, se relacionan las principales dimensiones o elementos para tener en cuenta, reiterando que éstas se derivan de los modelos tratados en el marco teórico. Estas dimensiones se presentan de una manera sencilla,

de tal manera que puedan ser aterrizadas de una manera práctica a las microempresas en el ámbito tecnológico 4.0.

Investigación y Desarrollo (I+D).

Se concentra en la creación de nuevos conocimientos y tecnologías mediante la investigación y desarrollo de servicios o productos innovadores. Consiste en la generación de ideas y la aplicación de esas ideas en soluciones prácticas y tangibles.

La I+D, en la microempresa, es un tema importante porque fomenta la innovación y la competitividad en su correspondiente sector. A pesar de que la microempresa tiene pocos recursos financieros, reducida nómina y su alcance operativo es limitado, pueden tener significativos beneficios de la I+D, dado que permite desarrollar servicios y productos innovadores, conquistar nuevos mercados, mejorar los procesos, aumentar la eficacia y competir de manera efectiva.

No se puede ignorar que la I+D tiene altos costos para las microempresas, no obstante, puede tener incentivos fiscales y subsidios de parte del gobierno nacional o local y del tercer sector. También, pueden tener el apoyo de la academia con conocimientos, personal especializado y con recursos. Pero no gestionar las tecnologías 4.0, puede generar muchos más costos, dado que esto se puede reflejar en: baja calidad de los productos o en la prestación de los servicios, altos costos en los procesos de transformación u operación, lentitud en las respuestas que el mercado demanda (Hernández, Cardona, Del Rio, 2017).

En este sentido, las microempresas deben contar con estrategias a largo plazo que les permitan identificar y aprovechar estas oportunidades de innovación para crear nuevos productos, mejora de procesos, optimización de servicio al cliente y adaptación de nuevas

tecnologías, especialmente las digitales. De esta manera, el impacto de la I+D se visibiliza en la competitividad al ofertar servicios y productos de mayor calidad, diferenciados y adaptados a las demandas cambiantes de los consumidores; garantizando crecimiento, sostenibilidad y agregando valor a todos los interesados.

Desarrollo de Productos y Servicios

Obviamente, esta dimensión se deriva de la I+D, pero si la microempresa no cuenta con esta área, puede focalizar sus esfuerzos en proyectos puntuales y específicos para el desarrollo de nuevos productos y servicios. Esta dimensión se enfoca en el proceso creación, diseño o mejora de productos o servicios de tal manera que den solución a las necesidades del mercado y que le brinden valor a los consumidores o usuarios. Consiste en la aplicación de conceptos innovadores en productos concretos hasta que estén listos para atender una necesidad del mercado. Por ejemplo, la personalización de los productos o servicios, aspecto que se tratará más adelante.

La innovación en el desarrollo de nuevos productos en las microempresas es un tema indispensable para el crecimiento y la competitividad. Específicamente, la innovación tecnológica se constituye en una estrategia que debe ser aplicada en las microempresas para que se adapten a las condiciones cambiantes de la realidad y así ser sostenibles. Según investigaciones realizadas en Ecuador, “la probabilidad de que una empresa cierre es inversamente proporcional al nivel de innovación que haya utilizado” (Coello, Santander, Zambrano, Cedeño, 2021).

Por ser empresas pequeñas, sus recursos son limitados, pero la innovación es un imperativo para mantenerse en el mercado, lo que demanda investigación de mercado para conocer los deseos y necesidades de los clientes para enfocar la innovación en la dirección

correcta. Esto lo puede hacer en colaboración con diferentes actores que ayudan a generar innovación. Se puede apoyar en tecnologías 4.0 como es el uso de software de diseño, herramientas de prototipado, impresión 3D, sistemas de gestión de proyectos y capacitación de equipos de trabajo. Es necesario que estos nuevos desarrollos tengan protección de la propiedad intelectual. Este proceso conlleva riesgos puesto que está sometido a errores y fracasos, pero se debe estar dispuesto a perseverar, experimentar y aprender del error.

La culminación del proceso de innovación en nuevos productos está en que estos lleguen al mercado y satisfagan las necesidades de los clientes potenciales, para ello se debe tener un plan de comunicación y de marketing.

Procesos y Operaciones

Se trata de la implementación efectiva de nuevos o mejorados procesos de producción u operación necesarios para llevar los productos o servicios innovadores al mercado.

La innovación, en el desarrollo de nuevos procesos u operaciones en una microempresa, es fundamental para su crecimiento y éxito. Un elemento clave en la innovación es la automatización de procesos: La implementación de tecnologías digitales y sistemas de automatización seguramente agiliza las operaciones al reducir tiempos, costos y residuos. Esto, por consiguiente, mejora la eficiencia y le imprime mayor competitividad a la microempresa al adaptarse a los cambios del sector económico de la microempresa y a la demanda de los clientes, aspecto que exige una mejora continua en los procesos.

Al momento de innovar, las microempresas deben mirar todas sus áreas y dimensiones como un sistema para asegurar el éxito a futuro, es decir, que no se puede abordar la innovación de manera limitada. Ampliando el espectro y el alcance de la innovación, se pueden “ver”

oportunidades para permanecer en el mercado y agregarle valor a la empresa, lo que implica utilizar el nuevo conocimiento o hacer combinaciones de los conocimientos existentes (Soledispa; Pionce; Sierra, 2022)-

Marketing

Se refiere a estrategias y tácticas para posicionar, promover y comercializar productos o servicios innovadores en el mercado. Requiere de la comprensión de las necesidades del cliente como insumo para la creación de una propuesta de valor. Es, quizás, la dimensión en la cual tienen mayor posibilidad de incursionar en el ámbito tecnológico 4.0 por parte de las microempresas.

La innovación en el desarrollo de marketing en una microempresa es clave para su crecimiento y éxito. Empieza por definir segmento de mercado, identificar nichos específicos, públicos objetivos y adaptar o diseñar estrategias de marketing acordes a sus preferencias, necesidades o especificidades. No obstante, un estudio realizado en el sector textil español, indica que la orientación al mercado genera que más marketing relacional y más innovaciones y más tasa de éxito en la empresa (Küster; Vila, 2010). Por lo tanto, un buen punto de partida para hacer innovación es intensificar las actividades de marketing.

Las tecnologías digitales en contexto de la industria 4.0 de hoy, necesariamente pasan por hacer uso del marketing digital que se operacionaliza en sitios web, redes sociales, publicidad en línea para llegar a los mercados objetivos, pero también para ampliar los horizontes y llegar a más consumidores o usuarios, superando el alcance operativo limitado de la microempresa y aumentando la visibilidad de la organización.

El uso de medios digitales brinda la posibilidad de crear contenidos digitales, son de bajo costo, son replicables, es decir, el costo de entregar un contenido a un usuario es el mismo si se le suministra a 100 o a 1000 usuarios. Estos contenidos o productos digitales aportan un plus valioso a los clientes y pueden ser: blogs, videos, infografías, PDF, aplicaciones, entre otros.

Productos, servicios, contenidos digitales, promociones, publicidad, se pueden difundir en redes sociales dando lugar a una nutrida interacción con los clientes para obtener una retroalimentación directa que da lugar a más innovación.

El uso de marketing digital posibilita estrategias colaborativas y de redes mediante alianzas con otras microempresas o empresas locales para desarrollar objetivos comunes y de interés para el sector en que se mueve la microempresa, por ejemplo, programas de formación y capacitación. De esta manera se puede hacer vigilancia tecnológica para identificar tecnologías emergentes potentes y útiles para el sector, por ejemplo, inteligencia artificial o realidad aumentada. También se pueden aprovechar bases de datos conjuntas para hacer analítica que brinde insumos para plantear políticas, estrategias o definir objetivos de marketing. Ciertamente, la innovación en el de marketing de una microempresa marca la diferencia en su capacidad para competir y alcanzar sus objetivos comerciales.

Ventas (Clientes o Usuarios)

La innovación en ventas promueve la interacción directa con los clientes o usuarios finales, posibilitando que los servicios o productos innovadores lleguen a los públicos objetivos para quienes fueron creados.

Es imperativo que la gestión de los procesos de venta y distribución sean digitalizados para hacer un seguimiento más eficiente de las relaciones. En una microempresa 4.0, se puede

dar mediante el CRM de tal forma que las ventas se constituyan en una extensión articulada y pertinentemente con el marketing digital y la innovación en productos y servicios., de la manera antes descrita en este trabajo. La interacción directa con el cliente o usuario abre un potencial de posibilidades con la personalización del producto o el servicio que consiste en brindar atención única para cada persona. Esto sólo se puede dar mediante un dialogo individual con cada uno de los clientes y brindar una solución particular para ese cliente o usuario. En la personalización, las microempresas 4.0, tienen una gran oportunidad, puesto que al ser pequeñas tienen mayor ocasión de tener un trato directo con el cliente cuando asume un modelo de comercialización de trato directo con el consumidor o usuario final, identificando de manera directa que es lo que quiere. Este nuevo paradigma de personalización puede evolucionar a la personalización en masa, con las tecnologías 4.0 se pueden atender los requerimientos o necesidades particulares de multitud de compradores.

Las ventas y las distribuciones son la operacionalización de las estrategias de marketing ya mencionadas como son las ventas en línea mediante el uso de herramientas digitales, CRM, entre otros. Todo debe converger a la fidelización del cliente mediante la implementación de programas de recompensas que les agreguen valor y así mantener relaciones de largo plazo.

Las ventas, requieren una inteligencia de mercado para mantener al tanto de las estrategias de ventas de la competencia e identificar oportunidades para hacer innovación. El microempresario, puede empezar observando cómo hacen el comercio electrónico las grandes empresas. Pueden mejorar el servicio o atención al cliente estudiando los cambios, ajustes, decisiones, implementaciones e introducciones que hacen las grandes empresas. Analizando la forma de como adaptar las prácticas exitosas de las grandes compañías a la pequeña empresa (Campuzano; Castro y Figueroa; 2021).

La innovación en ventas y distribución en las microempresas demanda identificación y adaptación a las tendencias del mercado, a las tecnologías 4.0 y a las necesidades siempre cambiantes de los clientes, esto se traduce en más competitividad.

Departamentos o áreas Funcionales

Así como no se puede hacer un reduccionismo con las dimensiones de la innovación puesto que hay dimensiones transversales o interacciones entre ellas, tampoco se puede hacer una división a ultranza de los departamentos o áreas funcionales de una organización, puesto que se está hablando de sistemas holísticos. En este sentido, la gestión de la innovación tiene una relación directa con todos los departamentos de la microempresa 4.0, brindando la garantía de una comunicación fluida y una estructura flexible y eficaz apoyada en nuevas tecnologías que la lleven a la competitividad en la era digital.

De hecho, en la descripción que se está haciendo sobre las dimensiones de la gestión de la innovación, se encuentran coincidencias con las principales áreas funcionales de la organización, a saber: marketing y ventas, producción y operaciones, investigación y desarrollo (I+D), gestión de la información. La microempresa debe trascender el modelo tradicional, para aprovechar todo el conocimiento del su talento humano, debe recurrir a nuevos modelos de organización y de negocio: gestionando estratégicamente mediante nuevas formas de entender y asumir la responsabilidad. Es posible que esto obligue a adoptar una estructura organizacional matricial, donde una misma persona ejerce autoridad sobre un proceso que tenga relación con diferentes áreas. Esta persona es clave para desarrollar el proceso de innovación debe gozar de máxima confianza y compromiso por parte de la dirección. En pequeñas empresas, este rol coincide con el máximo líder (Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio. San Cristóbal, Murcia s.f.).

Respecto al talento humano, que tiene que ver con todas las dimensiones y áreas funcionales, es importante que al momento de la selección se tenga en cuenta qué tanto son creativos los aspirantes, también estar brindando programas de capacitación en línea. Una microempresa 4.0 requiere, pero a su vez, está brindando oportunidades de innovación en todas sus áreas y frentes de trabajo, por tanto, todo el personal debe estar atento y preparado para aprovechar estas oportunidades.

El área de finanzas debe estar preparada para gestionar los limitados recursos de la microempresa, de tal forma que estos fluyan a todas las áreas y con ellos se pueda generar innovación como un valor adicional.

El servicio al cliente, en una microempresa 4.0 se puede brindar con la misma nómina de ventas o de distribución (cuando no es tercerizada), esta función puede estar apoyada con un chatbots. En definitiva, todas las áreas funcionales de la organización deben de estar sintonizadas y actualizadas con respecto a las tecnologías 4.0 para estar a la vanguardia del mercado y ser más competitivas. Las áreas funcionales de la microempresa pueden aportar para constituir equipos multifuncionales que sean inter, multi y transdisciplinarios para abordar proyecto de innovación que den respuesta a las necesidades del mercado, de esta manera se aprovechan todas las habilidades, polivalencias y conocimientos de todo el personal al constituir estos equipos internos de innovación. Obviamente, para gestionar proyectos de innovación efectivos, es necesario nombrar Gerente Proyecto. No se trata de un nuevo cargo, puede ser una función temporal (durante la duración del proyecto) para uno de los cargos ya existentes.

Proveedores, Clientes, Colaboradores Externos

Es importante resaltar la importancia de actores que necesariamente intervienen en el proceso de innovación, ya sea directa o indirectamente, se está haciendo alusión a clientes, proveedores, colaboradores externos e internos.

Los contextos empresariales contemporáneos, obligan a gestionar procesos de una manera más abierta, puesto que hay factores externos que siempre están gravitando, especialmente aquellos que están relacionados con el sector de la empresa y la institucionalidad expresada mediante políticas económicas y fiscales. Es escenario invita a que las microempresas tengan en cuenta para la innovación y la cooperación a grupos de interés como: Proveedores, clientes, colaboradores externos y sociedad civil, entre otros. Si bien, esto entraña dificultada y algunas reservas; si se les debe reconocer valor estratégico (Robayo, 2016).

La cuarta revolución industrial soportada en la industria 4.0, se fundamenta en la construcción de redes entre diferentes actores que mantienen en permanente interacción mediante las tecnologías de la información y la automatización de procesos en integración horizontal y vertical. De esta manera se logra eficiencia, eficacia y efectividad para la competitividad de la empresa. Esta integración entre actores, prácticamente se constituye en un elemento clave del modelo de negocio de la microempresa en entorno 4.0.

Con respecto a los proveedores, la innovación se puede dar mediante el diseño de nuevos procesos en las adquisiciones y en la gestión de proveedores, con el apoyo de nuevas tecnologías como es el análisis de datos, la inteligencia artificial y técnicas de gestión de la cadena de suministro. Con ello, se pueden lograr disminución de tiempos, costos, mayor calidad en los suministros y mayor satisfacción del cliente.

Con respecto a los clientes, mediante la interacción directa con ellos, el análisis de datos, el internet de las cosas, la realidad aumentada, el comercio electrónico, la personalización de los productos y servicios, se puede lograr mejor experiencia y comodidad que cubra sus necesidades y demandas.

Los colaboradores externos pueden hacer un gran aporte a la innovación en las microempresas en entornos 4.0, mediante una nutrida comunicación usando tecnologías digitales de colaboración en línea, plataformas de gestión conjunta de proyectos, capacitaciones. Todo se puede llevar a cabo a distancia y virtual logrando mayor efectividad en los procesos de colaboración.

La innovación en contextos 4.0, no puede ser improvisada, requiere de planeación estratégica con objetivos claros y precisos dependiendo de las necesidades particulares de la microempresa, también requiere de conocimientos y habilidades especializadas por parte de los actores involucrados.

Expertos en Generación de Conceptos, Desarrollo de Productos, Innovación de Procesos y Adquisición de Tecnología

La innovación requiere de expertos que cuenten con habilidades especializadas en las diferentes fases del proceso de innovación en las microempresas, de tal manera que generen nuevos conceptos para innovar respecto a: modelo de negocio, productos, procesos, mercados y uso de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia la productividad y la competitividad en el mercado.

Citando un artículo de El Tiempo, (Tecnosfera, 11/11/2021) la innovación 4.0 se considera como “el conjunto de enfoques y herramientas que permite a los líderes del futuro

visualizar, simular y validar rápidamente nuevos proyectos con el objetivo de crear y capturar valor en su cadena de valor". En este sentido, la innovación combina de manera experta tecnologías digitales como el Big Data, inteligencia artificial, Machine Learning utilizando como medio diferentes dispositivos que están interconectados.

De esta manera, las microempresas deben de contar con expertos que utilicen las herramientas y recursos antes mencionados para identificar oportunidades de innovación para el desarrollo de nuevos productos, mejorar los existentes, encontrar nuevos procesos, descubrir nuevas funciones o usos o encontrando nuevos mercados. Los expertos en innovación deben saber optimizar procesos internos de la microempresa mediante la aplicación de nuevas metodologías o la selección de las mejores tecnologías que brinden la mejor relación costo/beneficio. Lo que, en ocasiones, demanda cambio o innovación organizacional.

Además, según Navarro, M. Hernández, L. Navarro, E. Hernández, J. (2020), la innovación en las microempresas es determinante para el crecimiento y supervivencia en entornos cada vez más competitivos y cambiantes. Es necesario reiterar que los expertos en cada área brindan conocimientos técnicos y asesoría especializada para que las microempresas aprovechen, al máximo, las ventajas de la innovación en el contexto 4.0.

Líderes en todos los Niveles de la Organización que Impulsen la Innovación

Es importante el liderazgo en todos los niveles de la organización, gestión de equipos de innovación, como también la inclusión de actores externos como socios, trabajadores, proveedores, entre otros. Investigaciones han puesto en evidencia que en un rango entre el 20 al 67%, el clima de la creatividad se atribuye directamente al estilo de liderazgo. Lo que quiere

decir que los líderes, mediante su actuación deben apoyar y fomentar la innovación en la empresa (Horth, D. Center for Creative Leadership and Buchner, D. Continuum. 2009).

La innovación en las microempresas en el contexto 4.0 demanda una transformación digital y tecnológica en todos los ámbitos de la organización para lo cual requiere de líderes que promuevan la innovación, que se responsabilicen de impulsar y fomentar escenarios propicios para la generación de nuevas soluciones e ideas.

Los líderes que promueven la innovación en todos los niveles y áreas de la organización deben desarrollar cultura de innovación, generar escenarios o espacios físicos y virtuales de creatividad, promover la participación en proyectos de innovación en todos los niveles mediante diferentes técnicas de participación como lluvia de ideas o talleres, implementar tecnologías emergentes propias del contexto 4.0, establecer alianzas estratégicas. Esto implica enfrentar grandes desafíos como es la resistencia al cambio, falta de recursos financieros y tecnológicos, falta de conocimientos y capacidades por parte del personal, en algunos casos desmotivación.

Gobierno, Empresas, Universidades - Investigación, Movimientos Sociales y Sociedad

Esta dimensión ocupa un acápito importante de este trabajo, sin embargo, aquí se hace una breve reseña como elemento clave de la innovación. En el contexto de las microempresas 4.0, esta dimensión se refiere a la forma en que actores y sectores contribuyen al impulso de la innovación de estas empresas en la era digital. Donde cada uno de estos actores desempeña un papel importante en este proceso. De hecho, los agentes sociales como gobiernos, instituciones, agentes sociales, sociedad civil, entre otros; configuran los marcos legales, culturales y económicos como escenario para generar innovación. Los usuarios o consumidores finales tienen

un papel importante porque tienen el potencial de reinventar la tecnología mediante el uso social que hace de ella, dándole un uso muy diferente al que inicialmente estaba previsto (Candón, J. s.f.). Un ejemplo de la acción del gobierno es la estrategia encadenamiento patios productivos como proceso innovador para el desarrollo rural y de paz (Montoya, s.f.)

El gobierno promueve y facilita la innovación mediante políticas, programas, incentivos fiscales, becas, subsidios y regulaciones para que las microempresas adopten tecnología y prácticas innovadoras como la competencia o colaboración entre empresas. Por su parte, las microempresas deben procurar la adopción de nuevas tecnologías, estrategias de marketing digital y desarrollar nuevos productos y servicios de tal manera que se adapten a los cambios del mercado y sean más competitivas. Si no lo logran individualmente, pueden asociarse en redes o clústeres que promuevan la colaboración, el intercambio de conocimientos y experiencias.

También, se pueden apoyar en la estructura tecnológica y científica de los centros de investigación y universidades mediante la generación y transferencia de tecnología. Aprovechando programas de investigación conjunta, adaptación de tecnologías 4.0 a las necesidades específicas de las microempresas, investigación conjunta, formación especializada de personal. Estos actores pueden contar con espacios para la incubación de empresas, y aceleradoras al servicio de las microempresas.

Los movimientos sociales y la sociedad en general pueden dar un impulso importante a la innovación de las microempresas 4.0 mediante la sensibilización en prácticas sostenibles con responsabilidad social. De esta manera, se fomenta el comercio justo, la economía circular, la solidaridad y la cooperación, generando innovación social. Entre tanto, la sociedad en general sensibilizada demanda servicios y productos a las microempresas, consciente de que debe apoyar a las microempresas comprándoles sus productos innovadores generando ecosistemas favorables.

Industrias 4.0

La dimensión "tecnologías 4.0", en un modelo de innovación, demanda un reconocimiento de cómo estas tecnologías impactan el modelo de negocio, los procesos, los nuevos productos y servicios. Hoy en día, han cambiado la visión y la forma de trabajar de las empresas de tal manera que las industrias 4.0 han impactado significativamente al punto que los procesos de innovación se deben dar sistémicamente, obligando a reconsiderar los modelos de negocio donde se integran holísticamente la organización con el entorno (Ynzunza, Izar, Bocarando, Aguilar, 2017)

Se comienza por identificar las oportunidades y su potencial en entornos de las tecnologías 4.0 y cómo abren nuevas alternativas de mejora o innovación en las distintas áreas de la organización, o se descubren nuevas aplicaciones y su viabilidad para implementarlas mediante integración horizontal o vertical en la cadena de valor.

Una efectiva implementación se puede lograr aplicando las tecnologías 4.0 en producción, operaciones, distribución y nuevos mercados mediante redes de suministro digital. Obviamente, esto demanda mejora y monitoreo continuo en tiempo real, lo que da lugar a la permanente retroalimentación para hacer los ajustes correspondientes.

Después de la revisión de los prototipos y la implementación, se hace un escalamiento para replicar y adoptar las soluciones exitosas que ofrecen las tecnologías 4.0. En este punto, es conveniente revisar el modelo de negocios para que sea compatible con las nuevas aplicaciones de las tecnologías 4.0. Estos nuevos entornos, requieren una nueva cultura organizacional, adaptación al cambio, voluntad del talento humano y colaboración social.

El nuevo modelo de negocio requiere aprendizaje organizacional y nuevas competencias para ser funcionales en contextos tecnológicos 4.0, las cuales deben ser transversales a todas las dimensiones del modelo de innovación.

Tabla 8

Dimensiones de la innovación

Dimensión	Descripción
Investigación y Desarrollo (I+D)	Creación de conocimiento y tecnología, fomento de la innovación, los incentivos fiscales y el apoyo de la academia.
Desarrollo de Productos y Servicios	Creación, diseño y mejora de servicios y productos, uso de tecnologías 4.0 e investigación de mercado.
Procesos y Operaciones	Implementación de cambios en los procesos y automatización, mejora la eficiencia y la competitividad.
Marketing	Estrategias para promover y posicionar servicios y productos o mediante el uso de tecnologías 4.0 y del marketing digital.
Ventas (Clientes o Usuarios)	Interacción directa con usuarios, clientes o consumidores mediante la fidelización y la personalización.
Departamentos o Áreas Funcionales	Interacción entre todas las áreas de la microempresa, entre equipos multifuncionales y liderazgo de proyectos.
Proveedores, Clientes, Colaboradores Externos	Innovación en gestión y adquisiciones de proveedores; directa interacción con clientes y colaboración con actores externos mediante tecnologías digitales 4.0.
Expertos en Generación de Conceptos, Desarrollo de Productos, Innovación de Procesos y Adquisición de Tecnología	Generación de nuevas soluciones y conceptos y optimización de procesos mediante pertinente selección de tecnologías 4.0.
Líderes en todos los Niveles de la Organización que Impulsen la Innovación	Desarrollo e implementación de la cultura de la innovación, mediante la creación de espacios propicios para la creatividad y el liderazgo en innovación.
Creación de Valor	Generación de valor económico, social y ambiental mediante la innovación en servicios, productos y procesos.
Tecnologías Digitales 4.0	Uso de tecnologías avanzadas como: automatización, inteligencia artificial, Internet de las cosas, robótica, en la mejora y desarrollo de productos y servicios.
Gobierno, Empresas, Universidades - Investigación, Movimientos Sociales y Sociedad	Políticas de apoyo del gobierno expidiendo regulaciones, colaboración con la universidad desarrollando investigación conjunta, impulsando de movimientos sociales con el apoyo de la sociedad.

Industrias 4.0	Impulsan el reconocimiento de su impacto en el modelo de negocio, procesos y nuevos productos. Comienza con la identificación de oportunidades evaluando su viabilidad para integrarse horizontal o verticalmente en la cadena de valor.
----------------	--

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8. se mencionan las dimensiones de la innovación descritas, indicando la importancia específica en el contexto de las microempresas y de las industrias 4.0.

Actores de la Innovación

El proceso de innovación de las microempresas en el contexto de las industrias 4.0, es desarrollado por una gran variedad de actores que conforman un ecosistema promisorio para que se dé este aspecto clave para la sostenibilidad y competitividad de las microempresas. Según el sector en que se mueva, unos actores tendrán más preponderancia que otros. Sin pretender ser exhaustivo, a continuación, se describen los que se identificaron durante el desarrollo del marco teórico del presente trabajo.

Empresas o Sector Productivo

Las empresas tienen el papel protagónico en la innovación, puesto que ellas son las que más les interesa hacer innovación, las que la deben hacer y las principales beneficiarias. Si no lo hacen, el mercado se los cobrará al no comprarles, lo que va en detrimento de su competitividad a nivel global y afecta su crecimiento económico (Delgado, López, Muñoz, 2022)

El sector productivo debe impulsar la adopción de nuevas tecnologías de punta e impulsar prácticas innovadoras 4.0, para que den respuesta oportuna a los cambios del entorno y hacerse con las nuevas oportunidades de negocio. Esto lo logra al identificar las demandas y necesidades del mercado y de los consumidores, proponiendo soluciones innovadoras, desarrollando nuevos productos y servicios.

Por ello es necesario que, mediante alianzas estratégicas, redes gremiales y de colaboración, proyectos conjuntos, capacitaciones y asesorías; las microempresas puedan hacer transferencia de conocimiento y de tecnología.

Un informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2019) resalta que para que se dé la innovación es necesario la colaboración decidida del sector empresarial, el Estado y la academia mediante el desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo (I+D), aspecto que ya fue tratado en el acápite: dimensiones de la innovación.

La innovación no se limita únicamente a la creación de nuevos productos o servicios, también incluye mejoramiento continuo en los procesos internos de la microempresa, creación de nuevos modelos de negocio, adopción de tecnologías digitales 4.0.

Chalarca, Hurtado, Escovar (sic) (2020), afirman que “la innovación en la microempresa tiene un significativo impacto en su rentabilidad y crecimiento y esto se logra mediante el impulso de la cultura de la innovación el intercambio de experiencias y la colaboración entre empresas del mismo sector, sectores complementarios o de proveedores”.

Estado y Administración Pública

El Estado como actor de la innovación tiene un papel clave, el cual desempeña por medio de diferentes organismos y entidades que dictan políticas, realizan proyectos y programas de fomento de la innovación con apoyo y recursos para que las microempresas se adapten y aprovechen las oportunidades que brinda la 4ta. revolución industrial, que, de no aprovecharse, se constituye en una amenaza.

Colombia, como otros países, ha reconocido en la innovación un importante pilar para el desarrollo social y económico, para lo cual implementa acciones y políticas que fortalezcan este aspecto en las microempresas 4.0. Para ello crea programas de financiamiento, subsidios para proyectos innovadores, de tal manera que estas empresas puedan invertir en tecnología, capacitación y desarrollo de nuevos productos, procesos y mercados; generando un proceso continuo y dinámico (Misión de sabios, 2019).

También, el Estado posibilita la creación de contextos favorables para la innovación como son: normas, regulaciones para la adopción de tecnologías de punta, transferencia de conocimientos, con otros actores que tienen papel importante en la innovación. Al respecto el MinTIC (2022) cuenta con una página denominada Gobierno Digital, también cuenta con la Plataforma Nacional de Datos Abiertos de Colombia (MinTIC; 2024) que es un portal que brinda insumos importantes para hacer investigación y que puede ser de gran utilidad para las microempresas.

El Estado también apoya mediante la organización de eventos, ferias, espacios de encuentro empresariales, alianzas estratégicas, ruedas de negocios y visitas a otros países, creación de redes, entre otros.

El rol del Estado como actor determinante de innovación en las microempresas 4.0, trasciende las fronteras nacionales de Colombia, dado que es un importante actor de la comunidad internacional, llevando o participando de iniciativas y proyectos de innovación a este nivel con participación programas de movilidad, proyectos de investigación conjuntos, acuerdos entre países. El Estado colombiano participa activamente con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, dándole la importancia que se merece, dado que las microempresas son

las que más empleo le aportan al país y contribuyen al desarrollo económico y social, lo que significa un reto prioritario en Colombia (Ladino, Briceño, Rodríguez, 2022).

Universidad y Academia

Las instituciones de educación superior son fuente de conocimiento e investigación. Dentro de sus proyectos educativos está colaborar con empresas con proyectos de investigación y desarrollo (I+D) y generan conocimiento de base que puede ser transferido a las empresas y por consiguiente a las microempresas.

Los centros de investigación científica y tecnológica acostumbran a trabajar colaborativamente con empresas, universidades para desarrollar soluciones a los problemas que aquejan a la sociedad, de los cuales surgen innovaciones que generalmente son aprovechadas por las empresas, por supuesto, también por las microempresas (Juárez, Ruiz, Paolacci, 2017)

Personas o Individuos

Las personas o individuos actúan como consumidores o usuarios de las microempresas, también puede tratarse de los trabajadores de dichas microempresas. En tal sentido, su papel es fundamental en el desarrollo de la innovación y la tecnología. Según Salinas (2015), las microempresas, por tener recursos limitados, no suelen estar en la base de la innovación en tecnología, pero pueden aprovechar su uso de manera inteligente y productiva cuando tienen personal entrenado que sepa hacer transferencia tecnológica. El emprendedor utiliza su ingenio, audacia, entusiasmo, ilusión e insatisfacción laboral para realizar cambios mediante la innovación y las nuevas ideas para crear o transformar productos o procesos (Montoya, Velázquez, Caballero, 2019).

El personal que trabaja en las microempresas definitivamente desempeña o deberían desempeñar un papel protagónico en la innovación proporcionando soluciones e ideas creativas para dar respuesta a las necesidades o demandas de sus públicos o para solucionar problemas de la empresa. Por tal razón, deben de estar en una permanente vigilancia tecnológica para que estén a la vanguardia en los procesos que se desarrollan en su industria y hacerse más competitivos en el mercado (Arenas, 22 de octubre del 2021).

Movimientos Sociales (Trabajadore, Obreros)

Este importante grupo de interés de las organizaciones influye directamente en la innovación de las microempresas, sin importar que este grupo social esté vinculado o no a la microempresa. De todas maneras, como gremio, tienen capacidades y habilidades para generar innovación y desarrollo tecnológico para su sector con miras a mejorar las condiciones laborales, lo que sería una interesante innovación social. Lo que incluye la integración de fortalezas del capital humano, beneficios para las comunidades, la responsabilidad social y ambiental al transferir a la comunidad servicios y productos innovadores que tengan consideraciones ecológicas, ecoeficientes y que marquen un desarrollo tecnológico sostenible (Montoya, Montoya, Silva, 2018).

Los movimientos sociales, los obreros y los trabajadores desarrollan un papel protagónico en la innovación, finalmente son las personas las que hacen las cosas, entre ellas la innovación, hay que recordar los círculos de calidad que, en su momento, fueron fuente de innovación y a ellos pertenecían empleados de todos los niveles de la organización. Es de anotar, que no se encuentra literatura reciente al respecto, pero es una opción que tiene gran potencialidad para ser aplicado en las microempresas.

Según Cañizares (2022) las microempresas manufactureras son las más afectadas por la innovación de otras empresas, esto hace que para ellas sea imperativo que asuman la innovación como frente misional prioritario para poder ser competitivas en su sector o industria, desarrollando esto con responsabilidad social.

Los movimientos sociales, los trabajadores y los obreros deben de contribuir al desarrollo tecnológico y a la innovación, aportando ideas y soluciones creativas a los problemas que deben enfrentar sus empresas en contextos cada vez más competitivos, es un asunto de sostenibilidad económica y social. Por supuesto, esto les demanda cada vez más habilidades y capacidades que se pueden conseguir con capacitaciones subvencionadas por la empresa, los gremios o el Estado.

Sociedad Civil

Las organizaciones de la sociedad civil de la cual hacer parte grupos de consumidores, ambientalistas, entre otros, desempeñan demandan y promocionan innovación ética y sostenible.

Las microempresas 4.0 y las sociedades civiles tienen una relación simbiótica importante para el desarrollo de la innovación y la tecnología. El panorama altamente competitivo al que se enfrentan las microempresas hace que la innovación sea definitiva, pero no cualquier tipo de innovación, debe ser una innovación socialmente responsable, sostenible ambientalmente, que desarrolle prácticas de comercio justo, responsable con los clientes o usuarios, en definitiva, debe ser una innovación ética. Para que se den estas condiciones que impone la sociedad civil, ella aporta soluciones e ideas creativas a los problemas que enfrenta la microempresa, pero la microempresa debe trabajar mancomunadamente con la sociedad civil: debe escucharlos.

Las sociedades civiles pueden contribuir a la innovación y el desarrollo tecnológico al proporcionar ideas y soluciones creativas a los problemas que enfrentan las empresas. Además, pueden ayudar a implementar nuevas tecnologías y procesos en la empresa y a desarrollar habilidades necesarias para competir en el mercado.

En resumen, las sociedades civiles tienen un papel importante en el desarrollo de las microempresas 4.0 al proporcionar ideas creativas, soluciones innovadoras y habilidades necesarias para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la tecnología.

Tabla 9

Actores de la Innovación

Actores de la Innovación	Descripción
Empresas o Sector Productivo	Las empresas son los actores principales en la innovación, puesto que su competitividad y crecimiento dependen de ello. Con la adopción de tecnologías avanzadas, promover cultura de innovación, donde la transferencia de conocimiento y la colaboración son determinantes para el éxito.
Estado y Administración Pública	El Estado es protagónico puesto que promueve programas de apoyo y políticas para la innovación en las microempresas. Propone contextos que promueven la colaboración entre diferentes actores.
Universidad y Academia	Las instituciones educativas con sus investigaciones generan nuevo conocimiento que se aplica en proyectos de I+D. Aportan a la transferencia de conocimiento y nuevas tecnologías a las microempresas.
Personas o Individuos	El personal en las microempresas cumple un papel clave en la innovación, puesto que aporta ideas y soluciones creativas. En este punto, la capacitación y la vigilancia tecnológica son un imperativo.
Movimientos Sociales	Los movimientos sociales, en los que se incluyen a los trabajadores y a los sindicatos, influyen en la innovación aportando ideas creativas que mejoren las condiciones laborales y la productividad. En este sentido la colaboración y solidaridad son claves.

Sociedad Civil	Las organizaciones de la sociedad civil promocionan y demandan la innovación ética y sostenible. Contribuyen o promueven ideas creativas y soluciones responsables en lo social y ambiental. Esto lo hacen mediante movimientos de colaboración y de solidaridad, donde caben, de manera especial, las microempresas. .
----------------	---

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9, se mencionan los actores claves de la innovación, como también se sintetizan aspectos claves de su rol en el ecosistema de innovación de las microempresas en entornos de las industrias 4.0.

Modelo de Gestión de Innovación en Industria 4.0 para Microempresas

Es conveniente empezar con una definición amplia de modelo: “Un modelo es una representación verbal, gráfica o matemática de las relaciones sociales o económicas. Los modelos proporcionan un marco simplificado ya que se centran en las relaciones de interés fundamentales y omiten los factores que se consideran más marginales.” (White y Sabarwal, 2016). Lo que confirma la metáfora “el mapa no es el territorio” (Korzybski, 1933). Por tanto, hay que tener cuidado al proponer, diseñar o adoptar modelos, puesto que estos son una simplificación de la realidad y no alcanzan a captar toda la complejidad que ésta contiene. Hecha la anterior salvedad, se propone un modelo de gestión de la innovación en industrias 4.0 para microempresas.

El modelo que se propone tiene como objetivo generar valor, sostenibilidad y ventaja competitiva, mediante la innovación, para las microempresas en contextos digitales 4.0. Siguiendo el curso del presente trabajo que ha destacado los elementos teóricos relevantes de los modelos de gestión de la innovación y las dimensiones y actores que se han extractado de ellos, se procede a presentar un modelo de gestión de la innovación para microempresas en contexto de las tecnologías digitales 4.0, pertinentes a la realidad a la cual se ven enfrentadas y a los constantes cambios de su contexto (Valdés, Triana, Boza, 2019).

El enfoque del modelo de gestión de la innovación es sistémico y aspira a integrar en él las dimensiones y actores presentes en las microempresas y sus contextos cada vez más demandantes e inhóspitos, en tal sentido el modelo propuesto pretende ser holístico y ve como un todo a la organización con su contexto. A continuación, se proponen los componentes que se consideran debe tener este modelo, reiterando la salvedad que se hizo al comienzo de este capítulo. Como principales componentes del modelo, se tienen las tecnologías digitales

avanzadas o industrias 4.0, proceso de innovación continua, actores clave, proceso de implementación, resultados esperados e indicadores.

Tecnologías Digitales Avanzadas o Industrias 4.0

Las tecnologías digitales avanzadas o industrias 4.0 han transformado continua y profundamente la operación de las empresas y su forma de competir en entornos cada vez más agresivos.

En este componente se propone explorar unos elementos clave presentes en la revolución digital 4.0 en que están inmersas las microempresas. Estas tecnologías ofrecen oportunidades de mejora de la eficiencia y de la calidad de los servicios y los productos. También, permiten, motivan y demandan mayor flexibilidad y agilidad en el proceso de innovación continua. Se reitera que la cultura de innovación debe estar arraigada en toda la organización, de tal manera que la creatividad y la innovación se valoren y se fomenten constantemente, como algo inherente a lo misional y sustantivo de la organización.

Para el desarrollo de este componente de la tecnología digitales avanzadas 4.0, la colaboración externa se constituye en un apoyo indispensable, el cual se puede operacionalizar mediante alianzas con proveedores tecnológicos, redes de colaboración con centros de investigación e instituciones universitarias, grupos de interés, clústeres industriales, entre otros. De esta manera, la microempresa puede tener acceso a conocimientos y recursos especializados que potencian la innovación y que conforman un ecosistema de innovación para este tipo de microempresas.

Las tecnologías digitales avanzadas 4.0 que potencian la innovación en las microempresas comprenden las siguientes categorías:

Tecnologías Digitales

Internet de las cosas, análisis de datos y Big Data, fabricación aditiva con impresión 3D, Inteligencia Artificial (IA), robótica, automatización, entre muchas otras.

Procesos de Innovación Continua

Identificando oportunidades de mejora, desarrollo metodologías ágiles de productos y servicios e integrando al proceso de retroalimentación del cliente que se puede hacer por medios de tecnologías 4.0.

Cultura de Innovación

Fomentando la mentalidad innovadora en todos los niveles y áreas de la microempresa. Estableciendo una estructura para promover la innovación y la creatividad, hacer reconocimiento a todos los actores involucrados por los logros en innovación.

Colaboración Externa

Haciendo alianzas con proveedores de tecnologías avanzadas, consiguiendo colaboración de instituciones educativas o centros de investigación, participando activa y continuamente en clústeres industriales. Hacer intercambio con organizaciones del mismo sector, permite estructurar la organización de manera flexible y dinámica, aprendiendo la importancia del trabajar colaborativamente para el logro de los objetivos de la innovación (Hurtado, Montoya, 2017).

Actores Clave

Los actores clave son importante porque son las personas las que dinamizan la innovación y de ellas emana la creatividad para dar respuestas a los entornos cambiantes y son las que aprovechan las oportunidades de los entornos donde están inmersas las organizaciones.

Los actores se constituyen en el principal valor de las microempresas con sus conocimientos y experiencias, más cuando obligadamente tienen que estar insertas en entornos de las tecnologías 4.0. Son los actores los llamados a impulsar la adopción de estas tecnologías 4.0 de manera exitosa y de fomentar la cultura de la innovación.

Obviamente, el microempresario es el actor principal puesto que es el líder de la organización y el responsable de garantizar su sostenibilidad, competitividad y de generar valor para todos los interesados, para ello formula estrategias de fomento de la cultura innovadora.

Por su parte, los empleados son otro actor importante de la innovación y deben participar activamente identificando oportunidades de mejora, constituyéndose en agentes clave para implementar soluciones innovadoras, haciendo méritos para la consolidación de la antes mencionada cultura de la innovación.

Con respecto a los actores externos a la microempresa, están los proveedores tecnológicos y los institutos de investigación y desarrollo como aliados que proporcionan tecnologías digitales, colaboran con la implementación de proyectos innovadores, soluciones tecnológicas y con sus conocimientos.

Las redes de microempresas y las asociaciones industriales son facilitadores esenciales al promover la solidaridad y la colaboración entre microempresas en pro de los intereses comunes.

Los actores, son la dimensión más importante de la innovación en las microempresas, ellos conforman el ecosistema humano de innovación y suman voluntades y talentos para su desarrollo mediante el fortalecimiento de las bases para la adopción efectiva de las tecnologías digitales avanzadas 4.0 en procura de la innovación.

Los actores clave que dinamizan la innovación en las microempresas comprenden las siguientes categorías:

Microempresarios

Líderes de la microempresa, definidores de la estrategia para la innovación, promotores de cultura de la innovación.

Empleados de la Microempresa

Participantes activos que identifican las oportunidades de mejora de productos o servicios. Son agentes que implementan soluciones innovadoras y contribuyen a la cultura de la innovación.

Proveedores Tecnológicos

Son los que proveen las tecnologías digitales, colaboradores que implementan las soluciones digitales.

Instituciones de Desarrollo e Investigación

Colaboran y aportan en proyectos de innovación. Son fuente de conocimiento, de innovación y de transferencia de tecnología.

Redes de Microempresas y Asociaciones Industriales

Facilitadores de colaboración entre microempresas y otros clústeres, son defensores y promotores de intereses compartidos.

Proceso de Implementación

Contando con todos los componentes del modelo y los actores participantes en la innovación, es indispensable que formalmente se establezca un proceso estratégico de

implementación del modelo de gestión en la microempresa, dado que en este proceso se presentan los elementos de la gestión como son la planeación, el desarrollo de las actividades y el control que mida el nivel de logro y del éxito en la implementación del modelo y la adopción de las tecnologías digitales avanzadas (Velásquez, Pino, Restrepo, Viana, 2018).

En tal sentido, el proceso inicia con la evaluación inicial, identificando cuáles son las tecnologías pertinentes que definen los objetivos específicos de innovación en la microempresa.

El diseño de estrategias es pilar fundamental como factor decisivo para la generación de innovación y su correspondiente implementación. Asignando responsabilidades y roles claros, esto demanda formación o capacitación pertinente de los actores encargados del desarrollo o adaptación de las tecnologías digitales.

La mejora continua y el monitoreo garantizan que se evalúen los resultados de manera confiable y constante, esto con el fin de hacer los ajustes de estrategia cuando sea necesario corregir el rumbo en función de conseguir los resultados esperados en innovación.

La colaboración externa es un componente esencial para promover alianzas estratégicas y la participación en las redes de innovación, como también ampliar oportunidades y acceso al conocimiento especializado.

Estos elementos conforman una estructura eficiente y flexible que fomenta la innovación como también la adopción de tecnologías digitales 4.0 en el tejido microempresarial, abriendo el camino hacia un futuro competitivo, sostenible y de éxito para las microempresas en el contexto tecnológico 4.0.

El proceso de implementación de un modelo de gestión para las microempresas en contextos tecnológicos 4.0, comprende los siguientes pasos:

Diseño de Estrategia de Innovación

Definir estrategia para implementar el proyecto de innovación, asignación de roles con sus correspondientes responsabilidades.

Evaluación Inicial

Identificación de las tecnologías digitales avanzadas 4.0, apropiadas para la microempresa, las cuales definen los objetivos de innovación.

Implementación de Tecnologías Digitales 4.0

Adquisición de las tecnologías identificadas en la evaluación inicial, integrándolas a la microempresa en sus diferentes procesos. Brindando entrenamiento y formación pertinente a los empleados.

Monitoreo y Mejora Continua

Evaluación y seguimiento constante a los resultados con relación a los resultados previamente planeados en las estrategias. Realizar los ajustes correspondientes de acuerdo con lo planeado en un proceso de mejora continua de la calidad.

Colaboración Externa.

Establecer alianzas estratégicas con diferentes actores y participación en redes y clústeres de innovación.

Resultados Esperados

En todo proyecto de implementación en el escenario empresarial, incluidos los modelos de gestión de la innovación, es indispensable enunciar unos resultados esperados, es apenas obvio. En el contexto de las tecnologías digitales 4.0, los resultados esperados de la innovación

son aquellos impactos significativos para la microempresa como: generación de valor, competitividad, sostenibilidad, entre otros.

Por tanto, los gestores de la innovación en la microempresa deben de estar enfocados a identificar y conseguir los resultados claves que se deben de derivar de la adopción de tecnologías digitales avanzadas.

Dentro de los resultados esperados en un modelo de gestión de la innovación se tienen: optimizar los procesos internos mediante la mejora continua, promoción y creación de ofertas novedosas mediante el desarrollo de productos y servicios, más y mejor satisfacción de clientes y usuarios, Necesariamente, esto trae como gran resultado: ventaja competitiva, sostenibilidad, sello distintivo de la microempresa, llevándola al éxito y a la longevidad en mercados cambiantes y competitivos.

Indicadores

A continuación, se presentan indicadores de innovación tomados y modificados del Manual de Oslo (OECD y Eurostat, 2018). Estos indicadores son útiles al momento de evaluar la eficacia y el éxito de modelo propuesto o del modelo particular y pertinente que defina el microempresario para su organización mediante el cual va a obtener la ventaja competitiva en entornos de las industrias 4.0.

Los indicadores que a continuación se presentan son una base de la cual puede tomar según el modelo definido por el empresario. En tal sentido, no necesariamente tiene que tomar todos los que se proponen, puede agregar otros según las necesidades particulares de su modelo, de su estrategia y de su organización.

Inversión en Investigación y Desarrollo (I+D)

Porcentaje de ingresos totales invertido en actividades de investigación y desarrollo.

Monto total invertido en investigación y desarrollo.

Redes de Innovación y Colaboración

Cantidad (número) de colaboraciones estratégicas con instituciones de investigación, empresas y actores importantes.

Nivel de participación en redes sectoriales locales de innovación.

Lanzamiento de Nuevos Productos o Servicios

Frecuencia con que introduce nuevos productos o servicios en el mercado.

Porcentaje sobre ventas derivadas de nuevos productos o servicios lanzados en el mercado.

Adopción de Tecnologías Digitales

Porcentaje de procesos internos que han sido digitalizados.

Número de tecnologías integradas a las operaciones de la microempresa, pueden ser: inteligencia artificial, análisis de datos, internet de las cosas (IoT), entre otras

Capacitación y Desarrollo de Talento Humano

Número de colaboradores que han recibieron capacitación en habilidades digitales o innovadoras

Porcentaje de talento humano que trabaja en proyectos de desarrollo de habilidades en contextos de la Industria 4.0

Retención del Talento Innovador

Porcentaje de retención de talento humano clave relacionados con la innovación

Valoración, mediante encuesta, de compromiso y satisfacción del talento humano respecto a la cultura de innovación

Medición de la Experiencia de los Clientes

Resultado de encuestas de satisfacción al cliente, relacionadas con nuevos servicios o productos

Número de sugerencia u opiniones de clientes que se han tenido en cuenta en los procesos de mejora continua.

Eficiencia en las Operaciones

Número de indicadores de eficiencia que han mejorados a causa de implementar tecnologías digitales

Disminución de costos operativos a causa de la optimización de procesos.

Indicadores de Impacto Ambiental y Social

Contribución a la sostenibilidad o reducción de impactos negativos

Número de iniciativas de RSE relacionadas con innovación

Los anteriores indicadores pueden adaptarse de acuerdo con la naturaleza específica de la microempresa y los objetivos particulares del "Modelo de Gestión de Innovación" que adopte. La selección de indicadores se debe alinear con los objetivos estratégicos y tácticos de la microempresa y permitir una evaluación efectiva del rendimiento e impacto innovador.

Tabla 10

Componentes del modelo de gestión de innovación en industria 4.0 para microempresas

Componentes	Descripción
Definición del modelo	Representación simplificada de las relaciones sociales o económicas con el objetivo de generar valor, sostenibilidad y ventaja competitiva en microempresas en la era digital 4.0.
Enfoque Sistémico	Enfoque holístico que integra dimensiones y actores, considerando las demandas cambiantes de contextos digitales.
Tecnologías Digitales Avanzadas	Exploración de elementos clave de la revolución digital, incluyendo Internet de las cosas, análisis de datos, Big Data, fabricación aditiva, Inteligencia Artificial, robótica y automatización. Promoción de una cultura de innovación arraigada en toda la organización.
Colaboración Externa	Alianzas con proveedores tecnológicos, redes de colaboración con centros de investigación, instituciones universitarias, y participación en clústeres industriales.
Actores Clave	Microempresarios, empleados, proveedores tecnológicos, instituciones de investigación, redes de microempresas y asociaciones industriales. Estos actores conforman el ecosistema humano de innovación.
Proceso de Implementación	Evaluación inicial, diseño de estrategias, implementación de tecnologías digitales, monitoreo y mejora continua, y colaboración externa.
Resultados Esperados	Generación de valor, competitividad, sostenibilidad, optimización de procesos internos, desarrollo de ofertas novedosas, mayor satisfacción de clientes, ventaja competitiva y longevidad en mercados cambiantes.
Indicadores	Inversión en I+D, redes de innovación y colaboración, lanzamiento de nuevos productos o servicios, adopción de tecnologías digitales, capacitación y desarrollo de talento humano, retención del talento innovador, medición de la experiencia de los clientes, eficiencia en las operaciones, e indicadores de impacto ambiental y social. Adaptación según la naturaleza de la microempresa y sus objetivos.

Fuente: Elaboración propia

Este modelo propuesto, aunque no pretende abordar la complejidad de la innovación en microempresas en la Industria 4.0, si proporciona una estructura integral para guiar la gestión de la innovación y la adopción de tecnologías digitales 4.0, los componentes clave se muestran en la Tabla 10.

Conclusiones

Indudablemente la innovación es un detonante crucial para la productividad, la competitividad y la sostenibilidad de las microempresas para que aprovechen todo el potencial que ofrecen las industrias 4.0.

En tal sentido, la innovación no se debe generar espontáneamente, debe ser el resultado de políticas, gestión planificada y ordenada mediante estrategias que se operacionalizan mediante un modelo para generar conocimiento nuevo al sistematizar experiencias.

El escenario actual de las microempresas, con respecto a la innovación, impone desafíos y barreras en el contexto de industrias 4.0, puesto que no cuentan con los recursos y capacidades para sacar el provecho a estas nuevas tecnologías.

Entre las principales barreras que obstaculizan la innovación en las microempresas están la falta de: recursos técnicos, conocimiento, financiamiento, infraestructura tecnológica y políticas claras de parte del Estado. Por ello, como forma de superar estos obstáculos, es imperativo que los microempresarios, como red colaborativa, constituyan y consoliden un ecosistema de innovación abierta, instalando una infraestructura tecnológica robusta que soporte las tecnologías 4.0 y, sobre todo, adquiriendo mucho conocimiento al respecto. También, es importante el apoyo mutuo, la colaboración efectiva y el desarrollo de habilidades sociales.

El desarrollo de esta investigación permitió identificar nuevas temáticas de investigación como: el papel de las microempresas en entornos de innovación abierta, efectividad de las políticas y estrategias del gobierno para el fomento de investigación en las microempresas, cuál es la concordancia entre los beneficios y presupuestos que destina el gobierno para la innovación

en las microempresas y sus necesidades específicas, cuáles son las capacidades y habilidades que requiere el talento humano en entornos tecnológicos 4.0, entre otros.

Referencias bibliográficas

- Ángel, B. (2009). *Concepto de innovación*. Institución Universitaria CEIPA.
<https://revistas.ceipa.edu.co/index.php/lupa/article/view/534>
- Arboniéz, A. (2013). La disciplina de la innovación: rutinas creativas. Gestión de oportunidades incertidumbre complejidad. <https://es.pdfdrive.com/la-disciplina-de-la-innovaci%C3%93n-rutinas-creativas-d54756298.html>
- Arce, Y. R., & Gómez, P. S. (2023) Impacto del marketing digital en las micro y pequeñas empresas. https://www.researchgate.net/profile/Yael-Romero-Arce/publication/376077208_Impacto_del_marketing_digital_en_las_micro_y_pequeñas_empresas/links/6568e3c53fa26f66f43b8304/Impacto-del-marketing-digital-en-las-micro-y-pequeñas-empresas.pdf
- Arenas, G. (22 de octubre del 2021) Innovación y adaptación: estrategias de las pymes para competir con las grandes empresas. EL País. <https://elpais.com/economia/hablemos-de-futuro/2021-10-22/innovacion-y-adaptacion-estrategias-de-las-pymes-para-competir-con-las-grandes-empresas.html>
- Barreto, J., Petit, E. (2017). Modelos explicativos del proceso de innovación tecnológica en las organizaciones. *Revista Venezolana de Gerencia*. 22(79).
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/290/29055964004/29055964004.pdf>
- Campuzano, R. Castro, H. y Figueroa, A. (2021) Libro blanco del comercio electrónico Colombia. Una guía adaptada a las necesidades de las mipymes colombianas. EAN y MinTIC. https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-197363_recurso_1.pdf
- Candón, J. (s.f.) Movimientos sociales y procesos de innovación. Una mirada crítica de las redes sociales y tecnológicas.
https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/26990/Candon_Mena_Movimientos_Sociales_y_Procesos_de_Innovacion_Gedisa.pdf;jsessionid=4506D8954BA761BDDA4F51F07A318D30?sequence=1

- Cañizares, J. (2022) El rol de la responsabilidad social empresarial para las microempresas: ¿Qué tanto se cumplen las buenas prácticas? DOI: 10.15649/2346030X.700
- Castro, A., Sossa, J., Solleiro, J. Montes, J., Martínez, E., Piedrahita, J., Concha, J. (2018). Propuesta de modelo de gestión de innovación para una empresa de ventas al consumidor final. *Revista Lasallista de Investigación* 15(1), pp- 75 – 89
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69559148008>
- CEPAL (2020). Sectores y empresas frente al COVID-19: emergencia y reactivación.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45734/4/S2000438_es.pdf
- CEPAL (2021). Tecnologías digitales para un nuevo futuro (LC/TS.2021/43), Santiago. Capítulo III. Digitalización para el desarrollo productivo, pp. 49 – 73
https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46816/S2000961_es.pdf
- Chalarca, G.Y., Hurtado, S. B. Escovar E. F. (2020). Pymes colombianas y los retos de la industria 4.0. *Revista Innova ITFIP*, 7(1),10-17
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7964711.pdf>
- Coello Tenemesa, D. D., Santander Macías, K. A., Zambrano Quijije, W. V., & Cedeño Coya, J. Y. (2021). Innovación tecnológica y su impacto en el desarrollo de las microempresas por covid-19. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), 4576-4590. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.641
- Confecámaras (2018). Determinantes de la productividad de las empresas de crecimiento acelerado.
https://www.confecamaras.org.co/phocadownload/2018/Cuadernos_An%C3%A1lisis_Econ%C3%B3mico/Cuaderno_de_Determinantes_de_la_productividad/Cartilla%20Determinantes%20Agosto%2024-1%20OK.pdf
- Confecámaras. (s.f.). *Industria 4.0: transformación empresarial para la reactivación económica*.
https://www.confecamaras.org.co/phocadownload/2020/Analisis_Economicos/Industria%204.0,%20Transformaci%C3%B3n%20Empresarial%20para%20la%20Reactivaci%C3%B3n%20Econ%C3%B3mica.pdf

- Congreso de Colombia (2000) Ley 590 de 2000. Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=12672#:~:text=Definiciones.,1>.
- CONPES (2020). Política nacional de ciencia tecnología e innovación- borrador. Capítulo 3 Marco conceptual pp. 25 – 33
https://minciencias.gov.co/sites/default/files/documento_conpes_ciencia_tecnologia_e_innovacion.pdf
- San Cristobal, Mucia. (s.f.) Guía para gestionar la innovación reflexiones.
https://www.minagricultura.gov.co/sitios/AutoFortalecimiento/Organizacional/Innovaci%C3%B3n/4214-Guia_Gestionar_Innovacion.pdf
- Consejo Privado de Competitividad (2022) Informe Nacional de Competitividad 2021-2022. <https://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2021-2022/>
- CPC & SwissContact (2021). “Obstáculos a la Innovación en Empresas de Colombia y Oferta Pública de Instrumentos”. Consejo Privado de Competitividad y SwissContact y Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico. Bogotá D.C., Colombia. https://compite.com.co/wp-content/uploads/2021/08/Obst%C3%A1culos-a-la-innovaci%C3%B3n-en-las-empresas-de-Colombia_Resumen.pdf
- DANE (2020) Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica en la industria manufacturera (EDIT) - Boletín Técnico
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin_EDIT_manufacturera_2019_2020.pdf
- DasNeves, E. y Bagattolli, C. (2019). La contribución de Jorge Sábato para el pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y sociedad. Revista observatorio de la Economía Latinoamericana. <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/07/contribucion-jorge-sabato.html>

Delgado, L. López, C. Muñoz, M. (2022) Importancia de la Innovación en la Productividad de las Empresas Colombianas.

<https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/4483/Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1>

Del Giorgio, F., Sierra, M. y Quiroga, O. (2021). *Modelo para análisis de innovación tecnológica de productos en el sector metalmeccánico*. I+i Investigación aplicada e innovación TECSUP. Modelo para análisis de innovación tecnológica.pdf-PDFA.pdf (gba.gob.ar)

Departamento Administrativo de la Presidencia de la República (2019). Decreto 1651 de 2019 por el cual se adiciona el título 8 a la Parte 1 del Libro 2 del Decreto 1081 de 2015, Decreto Reglamentario único del Sector Presidencia de la República, para establecer la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación.

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201651%20DEL%2011%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202019.pdf>

Departamento Nacional de Planeación - DNP (2023) Anuario Mundial de Competitividad (AMC) - Informe para Colombia.

https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/Anuario-Mundial-Competitividad_IMD2023-Informe-Colombia.pdf

Drucker, P. (2015). *Gerencia para el futuro: El decenio de los 90 y más allá*. Grupo Editorial Norma.

Fernández Chaves, Flory (2002) El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, vol. II, núm. 96, junio, 2002 Universidad de Costa Rica San José, Costa Rica.

<https://www.redalyc.org/pdf/153/15309604.pdf>

Fernández, J. (2015). Economía neo-schumpeteriana, innovación y política tecnológica. *Cuadernos de economía – Elsevier España*. 38, pp. 80-89.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cesjef.2015.03.001>

Flórez, Y. (2016). Articulación cuádruple hélice. *Iteckne*, 13(2), 111. Retrieved May 24,

2022.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-17982016000200001&lng=en&tlng=es.

Galante, O. y Marí, M. (2020). Jorge Sábato y el Pensamiento Latinoamericano en ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia. *Revista Ciencia Tecnología y Política*. 5(3).
<https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP/article/view/10757/9646>

Observatorio de economía digital de Colombia (2017) Gobierno de Colombia, MinTIC, Colombia International Chamber of Commerce, Clúster Bogotá Software y TI, Cámara de Comercio de Bogotá.
<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/22589>

Gobierno Vasco (2020). *Nuevo manual de Oslo: Conceptos básicos de innovación y I+D* [presentación de diapositivas]. Agencia vasca de la innovación – Innobasque.
https://www.innobasque.eus/microsite/innovacion_social/publicaciones/publicacion-527/

Gómez, G. (2009). La innovación como estrategia y solución empresarial para impulsar la competitividad y un crecimiento sostenible a largo plazo. *Revista ciencia y Mar*, XXX (38), pp. 51-50. https://nodo.ugto.mx/wp-content/uploads/2016/08/Innovacion_empresarial-CyM-038.pdf

Gómez, M., Romero, L. y Palacios, J. (2021). Caracterización de las prácticas de innovación abierta en las pymes manufactureras en Bogotá. *Revista Escuela de Administración de Negocios*. (20).
<https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/2931>

Güell, F. (2014, 30 de mayo – actualización: 2021, 2 de diciembre). Un modelo de gestión de la innovación [ponencia]. Sesiones de trabajo de la III jornada de ACCID y APC. Universidad de Girona, Girona, España. <https://www.fguell.com/es/un-modelo-de-gestion-de-la-innovacion/>

Guillén, D. (2018). Cuádruple hélice en la gestión territorial. *Revista Cataluña Económica*.

Hernández, Hugo G, Cardona, Diego A, & Del Rio, Jorge L. (2017). *Strategic Direction:*

- Projection of Technological Innovation and Administrative Management in Small Enterprises. *Información tecnológica*, 28(5), 15-22. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000500003>
- Horth, D. Center for Creative Leadership, and Buchner, D. Continuum (2009). Liderazgo en materia de innovación. <https://www.ccl.org/wp-content/uploads/2017/06/Innovation-Leadership-Castilian-Spanish.pdf>
- Hurtado, H. & Montoya, J. C. (2017). La ambidestreza organizacional y su incidencia en el futuro de las empresas. [info:eu-repo/semantics/article, Libros Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/45580>
- Juárez, B. Ruiz, G. Paolacci, J. (2017) Impacto de la vinculación universidad-empresa en la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en empresas del estado de Aguascalientes. <https://www.redalyc.org/journal/5534/553458101006/html/>
- Korzybski, A. 1933) *Science and Sanity: An Introduction to Non-Aristotelian Systems and General Semantics*
- Küster, I. y Vila, N. (2010). La orientación al mercado y el marketing relacional: efectos en la innovación y el éxito del textil español. *Ensayos de Economía*, 20(36), 165–202. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/27874>
- Ladino-Fernández, J. M., Briceño-Barrero, D. L. y Rodríguez, L. A. (2022). Industria 4.0: el reto para las pymes manufactureras de Bogotá. *Mutis*, 12(1). <https://doi.org/10.21789/22561498.1784>
- López, O., Banco, M. y Guerra, S. (2009). Evolución de los modelos de la gestión de innovación. *Innovaciones de negocios*. 5 2). Pp. 251 – 264. <https://revistainnovaciones.uanl.mx/index.php/revin/article/view/210/195>
- Maldonado, G., García, R., Mata, S. y Castillo, M. (2021). Innovación abierta, crecimiento y rendimiento en la PYME de la industria automotriz de México. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales* 23(1), pp. 85-96.

<https://doi.org/10.36390/telos231.07>

MinTIC - Colombia (2019) Aspectos básicos de la industria 4.0

https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767_recurso_1.pdf

MinTIC (2022) Gobierno digital - Política de gobierno digital

<https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Politica-de-Gobierno-Digital/>

MinTIC (2024) Plataforma Nacional de Datos Abiertos de Colombia.

<https://www.datos.gov.co/>

Misión de sabios (2019) Colombia y la nueva revolución industrial - Propuestas del Foco de Tecnologías Convergentes e Industrias 4.0 Volumen 9

https://minciencias.gov.co/sites/default/files/colombia_y_la_nueva_revolucion_.pdf

Moncayo Jiménez, E. (2018). Las políticas regionales de ciencia, tecnología e innovación en Colombia: surgimiento, evolución y balance de la situación actual. *opera*, 23,

185-208. doi: <https://doi.org/10.18601/16578651.n23.11>

Montaño, J.L. Montoya, J.C. (2010) Utilización del comercio electrónico en las medianas empresas de Palmira. Valle del Cauca - Colombia - 2010. *Revista Entramado* Vo.6 No. 2, 2010.

<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/3384/2776>

Montoya, J. C, Velázquez, M. F., & Caballero, M. F. (2019). Ser empresario y emprendedor: factores humanos claves que inciden en el éxito o fracaso de pequeñas empresas de Palmira, 2019. *Revista Criterio Libre Jurídico*, 16(2), 5753.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7830160>

Montoya, L. E., Montoya, J. C., & Silva, A. C. (2018). Alimentación saludable: propuesta para la creación de un ecosistema de emprendimiento innovador sostenible inclusivo en el subsector gastronómico en Palmira – Valle del Cauca, Colombia. *Documentos De Trabajo*

ECACEN, 1. <https://doi.org/10.22490/ECACEN.2554>

Montoya, L. E. (s.f.). Capítulo 10. Plan de acción para implementación de estrategia de encadenamiento “Patios Productivos” como proceso innovador para el desarrollo

- rural y de paz en el Corregimiento El Castillo, municipio El Cerrito-Valle del Cauca. [info:eu-repo/semantics/article, Libros Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/45913>
- Navarro, M. Hernández, L. Navarro, E. Hernández, J. (2020) Innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas familiares del sector manufacturero del Atlántico-Colombia. <https://www.redalyc.org/journal/280/28065077009/html/>
- OECD y Eurostat (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation, the measurement of scientific, technological and innovation activities. Luxemburgo: París/Eurostat. <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>
- Palacio, G. y Gaviria, P. (2016). Modelos de Innovación Abierta, una revisión bibliográfica con enfoque a las PYME. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*. 3(2).
<http://www.uajournals.com/ojs/index.php/ijisebc/article/view/177>
- Porter, M. (1993). *La ventaja competitiva de las naciones*. Buenos Aires: Ediciones Javier Vergara.
- Project Management Institute – PMI (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos: Guía de PMBOK*. <https://es.pdfdrive.com/guia-de-los-fundamentos-para-la-direccion-de-proyectos-guia-del-pmbok-d175311634.html>
- Quevedo, L. (2019). Aproximación crítica a la teoría económica propuesta por Schumpeter. *Revista Investigación y Negocios*. 12(20).
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2521-27372019000200006
- Robayo, 2016. *La innovación como proceso y su gestión en la organización: una aplicación para el sector gráfico colombiano*.
<https://www.redalyc.org/journal/6099/609964241005/html/>

- Rodríguez, F. y Pérez, M. (2013). Formas de innovar y sus implicaciones de política: Lecciones de una experiencia. Cuadernos de Economía. 32(60), pp. 537-570.
<https://www.redalyc.org/pdf/2821/282128229008.pdf>
- Sábato, J. (2004). *Ensayos en campera*. Bernal (Argentina): Universidad Nacional de Quilmes.
- Salinas, J. (2015) Caracterización del entorno para la creación de empresas de base tecnológica y de innovación en Bogotá D.C.
- Seclen, J. y Barrutia, J. (2019). *Gestión de la innovación empresarial: conceptos, modelos y sistemas*.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=0EDZDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT18&dq=modelos+de+gesti%C3%B3n+de+la+innovaci%C3%B3n+2018+%2B+2019+%2B+2020&ots=H7ZUNVceM6&sig=-VETvkN_bs30wA6QB0gyYrmDS-Q#v=onepage&q=modelos%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20la%20innovaci%C3%B3n%202018%20%2B%202019%20%2B%202020&f=false
- Soledispa; Pionce; Sierra (2022) La gestión administrativa, factor clave para la productividad y competitividad de las microempresas.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8383391.pdf>
- Tecnosfera (11/11/2021) ¿Qué es la Innovación 4,0 y cuáles son sus objetivos? El Tiempo - Colombia. <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/innovacion-4-0-que-es-y-cuales-son-sus-objetivos-623632#:~:text=Seg%C3%BAn%20Jonash%2C%20la%20Innovaci%C3%B3n%204.0,traduce%20en%20crecimiento%20y%20resultados.>
- UNESCO (s.f). *Recursos educativos abiertos*. Consultado el 29 de diciembre de 2021.
<https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/rea>
- UNESCO (s.f). *Tesoro de la UNESCO*. Consultado el 29 de diciembre de 2021.
<http://vocabularies.unesco.org/browser/es/about>
- Universidad de Alicante - Observatorio virtual de transferencia tecnológica – OVTT (s.f). *Guía gestión de la innovación*. <https://www.ovtt.org/guias/guia-practica-innovacion/>

- Valdés, C., Triana, Y. y Boza, J. (2019). Reflexiones sobre definiciones de innovación, importancia y tendencias. *Avances*, 21(4) pp. 532 - 552.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7090092>
- Velasco, E., Zamanillo, I. y GurutzeIntxaurburu, C. (2007). Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: Desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación. XX Congreso anual de AEDEM, Vol. 2, p. 28.
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2499438>
- Velásquez, S., Pino, A., Restrepo, E. y Viana, N. (2018). Innovación en empresas: estado del arte considerando tendencias para su implementación. *Revista Espacios*, 39(48), p. 7 <http://www.revistaespacios.com/a18v39n48/a18v39n48p07.pdf>
- White, Howard; Sabarwal, Shagun (2016). Elaboración de modelos, *Methodological Briefs*, no. 13, UNICEF Office of Research - Innocenti, Florence. <https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB13ES.pdf>
- WIPO - World Intellectual Property Organization (2023). *Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty*. Geneva: WIPO. DOI:10.34667/tind.48220
- Ynzunza, C. Izar, J. Bocarando, J. Aguilar, F. (2017) *El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras*.
<https://www.redalyc.org/journal/944/94454631006/94454631006.pdf>.