



**EL IMPACTO ECONÓMICO GLOBAL DE LA TECNOLOGÍA 5G  
IMPULSANDO NUESTRO FUTURO. ¿CÓMO AFECTARÁ LA 5G A NUESTRO PAÍS  
Y SU INDUSTRIA? ¿CÓMO DEBEMOS PREPARARNOS Y ADAPTAR NUESTROS  
PROCESOS DE NEGOCIO?**

**AUTOR (ES)**

**ALEJANDRA CAMACHO URDINOLA**

**ANGGIE MELIZZA LÓPEZ NUÑEZ**

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

**ELIÉCER MURILLO PAREDES**

**MBA**

**UNIVERSIDAD ICESI**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS**

**ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES**

**SANTIAGO DE CALI**

**2021**

## Contenido

	Pág.
<b>Lista de Abreviaciones.....</b>	<b>5</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>6</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>8</b>
<b>Planteamiento del Problema .....</b>	<b>9</b>
<b>Formulación del Problema .....</b>	<b>10</b>
<b>Sistematización del Problema .....</b>	<b>10</b>
<b>Alcance .....</b>	<b>10</b>
<b>Justificación .....</b>	<b>11</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>13</b>
<b>Objetivo General .....</b>	<b>13</b>
<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>13</b>
<b>Marco de Referencia.....</b>	<b>14</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>14</b>
<b>Marco Conceptual .....</b>	<b>15</b>
<b>Marco Legal.....</b>	<b>18</b>
<b>Marco Teórico .....</b>	<b>19</b>
<b>Desarrollo Metodológico .....</b>	<b>22</b>
<b>Tipo de Estudio.....</b>	<b>22</b>
<b>Método de Investigación.....</b>	<b>22</b>
<b>Fuentes de Información.....</b>	<b>22</b>
<i>Fuentes Primarias .....</i>	<i>23</i>
<i>Fuentes Secundarias .....</i>	<i>23</i>
<b>Técnicas de Recolección de la Información .....</b>	<b>23</b>

<b>Fases</b> .....	<b>23</b>
<i>Fase 1</i> .....	<b>23</b>
<i>Fase 2</i> .....	<b>24</b>
<i>Fase 3</i> .....	<b>24</b>
<b>Desarrollo de la Investigación</b> .....	<b>25</b>
<b>Condición Vigente de la Infraestructura de Telecomunicaciones y la Legislación Laboral en Colombia</b> .....	<b>28</b>
<i>Variables Destacadas en el Análisis de la Infraestructura de Telecomunicaciones Colombiana y su Influencia en la Competitividad de la Industria Nacional</i> .....	<b>28</b>
<i>Normativa Laboral Inflexible en Colombia y las Potenciales Ventajas de su Flexibilización</i> .....	<b>30</b>
<b>Estado Tecnológico Actual de las Empresas Productoras y Comercializadoras en Cali</b> .....	<b>32</b>
<i>Descripción de las Empresas</i> .....	<b>33</b>
<i>Análisis del Componente Tecnológico Incluido en las Cadenas de Suministro de las Empresas Productoras y Comercializadoras del Área Metropolitana de Cali</i> .....	<b>34</b>
<i>Posibilidad de Implementar Progresos Tecnológicos de Última Generación en las Empresas Productoras y Comercializadoras de Cali</i> .....	<b>36</b>
<b>Consolidación de los Resultados: análisis de Casos y FODA</b> .....	<b>37</b>
<i>Brochure</i> .....	<b>38</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>39</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>41</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>43</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>47</b>

## Lista de Gráficos

	Pág.
Gráfico 1. Árbol de problemas .....	26
Gráfico 2. Árbol de objetivos .....	27
Gráfico 3. Nivel de automatización en cadena de suministro .....	34
Gráfico 4. Posible adopción de la tecnología 5G en el tiempo.....	36

## Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Descomposición del aporte de la fabricación industrial al PIB mundial ....	12
Tabla 2. Marco legal.....	18
Tabla 3. Marco reglamentario .....	19
Tabla 4. Análisis FODA generalizado para las empresas entrevistadas.....	37

## Lista de Anexos

	Pág.
Anexo 1. Modelo de Entrevista para Empresas Productoras (Comercializadoras)..	47
Anexo 2. Brochure con la Consolidación de Conclusiones y Recomendaciones Dirigido a las Empresas del Área Metropolitana de Cali .....	48

## Lista de Abreviaciones

- 5G: Quinta Generación de tecnologías móviles. Sustituta de la tecnología antecesora, la 4G.
- ACTI: Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- COVID-19: Coronavirus Disease. Enfermedad infecciosa causada por el Coronavirus.
- COLCIENCIAS: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Dejó de funcionar oficialmente el 5 de diciembre de 2019, cuando se creó Minciencias.
- CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social.
- DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- DNP: Departamento Nacional de Planeación.
- EDIT: Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica.
- eMBB: Banda Ancha Móvil Mejorada.
- IA: Inteligencia Artificial. Supone la base del aprendizaje automático.
- IoT: Internet de las cosas (en inglés, Internet of Things).
- IRA: Infección Respiratoria Aguda.
- ITU: Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- I+D: Investigación y Desarrollo.
- Minciencias: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- mMTC: Comunicaciones masivas entre máquinas.
- M2M: Máquina a Máquina.
- OCDE (OECD): Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Organismo de cooperación internacional integrado por 37 estados.
- OCyT: Observatorio colombiano de Ciencia y Tecnología.
- PIB: Producto Interno Bruto. Es uno de los principales indicadores macroeconómicos.
- SNCTI: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- URLLC: Comunicaciones ultrafiabile y de baja latencia.
- WEF: siglas en inglés de World Economic Forum (Foro Económico Mundial).

## **Resumen**

El presente proyecto tiene la intención de recopilar, analizar y comunicar, mediante el uso de una metodología cualitativa, los posibles efectos que podría generar un entorno industrial preparado para responder rápida y adecuadamente ante la llegada e implementación de la nueva tecnología 5G, destacando el potencial de esta para impactar radicalmente la economía nacional, al impulsarla hacia un futuro más próspero en el que se beneficie significativamente a las empresas productoras y comercializadoras en especial y al país en general.

Inicialmente, para orientar de manera acertada la respuesta efectiva buscada, se considera y evalúa la condición actual de algunos de los negocios de la industria nacional. Considerando para ello específicamente las cadenas de suministro y los progresos tecnológicos de una muestra de empresas productoras y comercializadoras que operan en la ciudad de Cali, pretendiendo así, que las organizaciones sean conscientes de su situación real y reconozcan claramente la necesidad presente de adoptar nuevas tecnologías para mejorar su eficiencia y productividad.

Seguidamente, se analiza la situación actual de la infraestructura de telecomunicaciones en Colombia, la rapidez con la que opera, sus grados de conectividad, entre otras variables. Esto con la intención de establecer qué tan adecuada y de fácil adaptación resulta ser esta, determinando a partir de ello su nivel de influencia, primero, en la competitividad de la economía nacional y, segundo, en la capacidad de desarrollar y adaptar nuevas tecnologías en las industrias del país.

Finalmente, se examinan las desventajas de una legislación nacional que conserva normas laborales rígidas y obsoletas, las cuales dictan las pautas para la elaboración de las contrataciones del personal del sector industrial en Colombia. Derivando lo mencionado, en la necesidad de flexibilizar progresivamente dicha normativa. La flexibilización del reglamento laboral desempeñará un papel decisivo en el logro de un proceso de adaptación efectivo ante las nuevas condiciones o reglas de juego que se impondrán tras la llegada e inserción de la 5G.

**Palabras claves:** 5G, Sector Industrial, Economía Colombiana, Tecnología, Adaptación.

## **Abstract**

This present project tries to group, analyze and communicate, through a mixed methodology, the possible effects that a prepared industrial environment could generate to respond quickly and adequately to the arrival and implementation of the new 5G technology, highlighting the potential of this technology to significantly impact the national economy, driving it towards a more prosperous future where both the production and commercial companies of the country and the nation in general benefit.

Initially, to guide the effective response sought, the current condition of some of the businesses in the national industry is considered and evaluated. Punctually analyzing the supply chains and the technological advances of some of the production and / or commercial companies that operate in the city of Cali, thus pretending that the organizations are aware of their current situation and of the present need to adopt new technologies to improve efficiency and productivity.

Next, the current situation of the telecommunications infrastructure in Colombia is analyzed, the speed with which it operates, its degrees of connectivity, among other variables. This is to know how adequate and easy to adapt this infrastructure turns out to be, thereby determining its influence on the competitiveness of the national economy, and on the ability to develop and adapt new technologies in its industries.

Finally, the disadvantages of a national legislation that contains rigid and obsolete labor standards are considered, which dictate the guidelines for the preparation of contracts for the personal sector of the industrial sector in Colombia. Deriving this, in the need to make said regulations more flexible. The relaxation of labor standards will play an active role in achieving an effective adaptation process to the new conditions or rules of the game that will be imposed after the arrival and introduction of 5G.

**Keywords:** 5G, Industrial Sector, Colombian Economy, Technology, Adaptation.

## Introducción

La quinta generación de tecnologías de telefonía móvil o 5G, ha llegado para impactar y transformar, de manera estructural, diversos entornos del mundo empresarial. La inserción y el aprovechamiento efectivo de la tecnología 5G, sin duda, generará un impacto económico positivo, el cual se medirá en términos de incrementos en la eficiencia y en la productividad de los negocios. Dicho impacto y su naturaleza dependen de características relacionadas, por ejemplo, con el tipo de industria y el nivel de desarrollo tecnológico del país donde opera el negocio; un par de razones por las cuales los efectos en materia económica no serán homogéneos, sino que variarán en respuesta a múltiples factores y condiciones particulares del entorno, tanto interno como externo.

Con la adopción de las nuevas tecnologías, el sector industrial será uno de los sectores del ámbito empresarial que sufrirá cambios radicales en muchas de sus variables, tales como la administración de procesos y recursos, el manejo de operaciones, la gestión de redes de distribución y suministros, entre otras dimensiones que, en conjunto, configuran dicho sector. Particularmente, se conoce que este campo es sensible a las tecnologías digitales, pues se sabe que estas ahora resultan ser primordiales para el logro de la efectividad en aspectos destacados como lo son las instalaciones de producción y las cadenas de suministro.

Además, los potenciales beneficios para la industria, tras la inserción efectiva de la 5G, incluyen desde aspectos como una maquinaria y equipo conectados mediante comunicación inalámbrica, pasando por líneas de producción mucho más flexibles y adaptables, facilitación de la personalización de productos a menores costos, optimización de los procesos productivos, integración de los canales de suministro, hasta la disposición de robots y vehículos autónomos.

En definitiva, la 5G promete una amplia gama de beneficios para las industrias en particular y el mundo empresarial en general. No obstante, para pensar en ejecutar estos cambios e impactar positiva y significativamente la economía nacional, es preciso que las empresas dispongan tanto de circunstancias internas como de condiciones ambientales que les faciliten un aprovechamiento efectivo de estas nuevas tecnologías. Es decir, los negocios precisan de una preparación adecuada para poder responder oportunamente a la inserción de la 5G en el país.

## **Planteamiento del Problema**

El problema identificado es la respuesta tardía y el desaprovechamiento en la implementación de la tecnología 5G por parte de las empresas productoras y comercializadoras situadas en Cali. De iniciar estos negocios a adoptar nuevas tecnologías, no podrían aprovecharlas de manera óptima debido a diversos factores, externos e internos, que dificultan su aplicación y uso efectivo. Por ello, es preciso identificar aquellos obstáculos a los que se enfrentan estas empresas, con el fin de construir una serie de recomendaciones que les permitan desarrollar conciencia acerca de la necesidad de adopción de la 5G, especialmente en el escenario post pandémico, el cual presiona aún más un proceso de preparación para afrontar cambios futuros.

Actualmente, la infraestructura de telecomunicaciones, las nubes, y la inteligencia artificial (IA) están siendo consideradas tecnologías críticas para un funcionamiento óptimo de la economía y de la sociedad, esto agudizado por la crisis del COVID - 19. Enfrentar el Coronavirus, no sólo ha acelerado la digitalización de distintos sectores económicos, sino que también ha acentuado la importancia de la conectividad y otros servicios digitales para mantener la vida personal, económica, social y profesional de todas las poblaciones (Ortega Klein, 2021).

En un mundo post pandémico, con economías en proceso de digitalización, la tecnología 5G representa una oportunidad extraordinaria para que las organizaciones emerjan más fuertes, utilizando la conectividad digital como herramienta para aumentar la eficiencia y la productividad de sus operaciones. A las empresas el incluir la 5G en sus hojas de ruta tecnológicas, haciendo un balance en sus procesos comerciales, les permitirá gozar de mejoras que beneficien su desempeño en el mercado, y les otorguen una mayor rentabilidad (PwC, 2021).

Por tales razones, en Colombia, es necesario que las empresas inicien el desarrollo de rutas que incluyan el uso de nuevas tecnologías en sus modelos de negocio. Sin embargo, las compañías nacionales se verán expuestas a diversos obstáculos que les dificultarán una acertada adopción de la tecnología 5G, presentando limitaciones internas como los rezagos tecnológicos o las cadenas de suministro deficientes, y dificultades externas como la inflexibilidad en los procesos contractuales, o la infraestructura tecnológica estatal de difícil acceso y adaptación. La situación expuesta anteriormente, anima a plantear el siguiente interrogante principal:

## **Formulación del Problema**

¿Cómo las empresas productoras y/o comercializadoras del Área metropolitana de Cali pueden responder oportunamente para aprovechar la implementación de la tecnología 5G en sus modelos de negocio?

## **Sistematización del Problema**

- ¿Por qué la infraestructura estatal colombiana resulta inadecuada y de difícil adaptación?
- ¿En qué consiste la inflexibilidad de los procesos contractuales en los modelos de negocio de las empresas productoras y/o comercializadoras del sector industrial colombiano?
- ¿A qué se hace referencia cuando se menciona que las cadenas de suministro de los negocios del sector industrial colombiano son ineficientes?
- ¿Qué tan profundo es el nivel de rezago tecnológico de las empresas productoras y/o comercializadoras pertenecientes al sector industrial en Colombia?

## **Alcance**

Construir y difundir un conjunto de recomendaciones que orienten a las empresas productoras y/o comercializadoras del sector industrial ubicadas en el Área metropolitana de Cali, Colombia, en su necesidad de reaccionar oportunamente ante la llegada y consecuente adopción de la tecnología 5G, incrementando con ello sus oportunidades de aprovecharla de manera óptima.

Para lograr lo anterior, en un inicio, es pertinente evaluar las condiciones de infraestructura tecnológica actuales tanto a nivel nacional como en los sectores de interés. Así mismo, se deben considerar los aspectos influyentes en la operación de los modelos de negocio adoptados por estas empresas. Posteriormente, es preciso determinar las circunstancias idóneas para el aprovechamiento efectivo de la 5G, esto con la intención de desarrollar una comparación que permita definir las problemáticas y debilidades a las que se enfrentan las compañías dedicadas a la producción y/o comercialización. Partiendo de ello, se desarrollarán una serie de sugerencias que le faciliten a los negocios prepararse apropiadamente ante la llegada de nuevas tecnologías.

## **Justificación**

El logro de la eficiencia y de una productividad óptima resultan ser dos aspectos destacados que deben estar presentes en el plan estratégico organizacional de las empresas que tienen una firme intención de crecer, se proyectan en el largo plazo y reconocen que la consecución de ambos logros es imprescindible para asegurar su viabilidad y su supervivencia. Por tanto, a estos negocios les compete hallar alternativas a su alcance que les permitan conquistar los dos objetivos, entre las que se incluyen las nuevas tecnologías digitales disponibles que, como la 5G, cuentan con el potencial necesario para mejorar y dar origen a nuevos modelos de negocio, unos más flexibles y adaptables a los rápidos cambios del entorno.

De lo contrario, es decir, si la organización no enfoca sus esfuerzos en transformarse para disponer de los recursos y herramientas necesarios, y así potencializar sus fortalezas y minimizar sus debilidades internas, aprovechando las oportunidades y afrontando las amenazas externas, le resultará muy difícil responder efectivamente a la llegada de la 5G. De otro modo, una respuesta tardía por parte de los negocios del sector industrial derivaría en un desaprovechamiento de la implementación de la 5G. Desaprovechar este tipo de tecnologías no sólo impide el disfrute de potenciales beneficios, sino que también dificulta la intención de adaptación al cada vez más agresivo entorno empresarial, en donde el negocio que no se adapta, simplemente no sobrevive.

Los riesgos derivados del desaprovechamiento de la 5G tienen un elevado potencial para comprometer la viabilidad de los negocios de cualquier sector. Si las empresas del campo industrial no disponen de los recursos y demás condiciones necesarias para responder de forma adecuada ante la llegada de la 5G, entonces tendrán una alta probabilidad de convertirse en las víctimas de las desfavorables consecuencias que ello implica. Puesto que la introducción de este tipo de tecnologías tiene la capacidad de modificar las reglas de juego, dando origen a un nuevo y más hostil escenario empresarial, en el que los nuevos competidores estarán mucho mejor equipados.

Especificando los riesgos, por una parte, y a nivel interno, se observará que los costos operacionales de los negocios de dicho sector no logran ser los óptimos, motivo por el que se generarán pérdidas en eficiencia y productividad que, a su vez, pueden ocasionar un descenso en las ventas. Por otra parte, y considerando la competencia en un mundo globalizado, el no ofrecer precios finales competitivos al consumidor, a razón de las deficiencias internas y desmejoras en la

competitividad, resta cuota de mercado, lo que causa disminución o pérdida de beneficios económicos. Finalmente, la inflexibilidad para dar una respuesta rápida también puede traducirse en una reacción no acertada a la demanda de los exigentes consumidores, lo cual tiene el potencial de disminuir la rentabilidad corporativa y provocar un recorte presupuestal. En suma, los peligros mencionados apuntan a un mismo desenlace: se compromete la viabilidad del negocio.

A continuación, se presenta una tabla que permite observar la manera en la cual estará distribuido el aporte al PIB global (2030) estimado para la fabricación industrial:

**Tabla 1.** *Descomposición del aporte de la fabricación industrial al PIB mundial*

<b>Sector impactado por la 5G</b>	<b>Aporte al PIB Mundial, 2030 (miles de millones de dólares)</b>
Fabricación industrial	<b>\$US 134,00</b>
<b>Descomposición</b>	
Robots y vehículos autónomos	\$US 130,00
Mejora de la eficiencia por disminución de defectos	\$US 4,00

**Fuente:** Adaptado de “The global economic impact of 5G” (p.15), por W. Chow, 2021, PwC.

Claramente, los robots y los vehículos autónomos desempeñarán un papel protagónico en el escenario industrial, aportando aproximadamente el 97% del monto estimado para dicho sector en el PIB Mundial de 2030. Se destaca que tanto los unos como los otros emplean IA para operar, desafiando así la infraestructura fija. Estos, además de brindar un transporte altamente calificado, están diseñados para desempeñarse en conjunto con cargadores, software, servicios, entre otros, dando lugar a una plataforma integrada al servicio de los centros industriales y comerciales. Adicionalmente, se recalca que, con la introducción de este tipo de equipo inteligente, se verá disminuida la necesidad de mano de obra humana para el desarrollo de tareas en fábrica.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Sugerir una serie de recomendaciones que contribuyan, de manera significativa, a aprovechar la implementación de la tecnología 5G en los modelos de negocio de las empresas del sector industrial colombiano.

### **Objetivos Específicos**

- Describir las características de una infraestructura pública adecuada y de fácil adaptación necesaria en Colombia.
- Exponer a las empresas productoras y/o comercializadoras del país los beneficios de una mayor flexibilidad en los procesos contractuales de sus modelos de negocio.
- Presentar cómo los modelos genéricos de cadenas de suministro se verían beneficiados con la implementación de la tecnología 5G.
- Informar a los empresarios del sector industrial colombiano sobre los progresos e innovaciones tecnológicas que podrían implementar en sus empresas productoras y/o comercializadoras.
- Diseñar un brochure, dirigido a los empresarios del sector industrial en Cali, que contenga información sintetizada acerca de las recomendaciones de respuesta rápida y eficaz respecto a la adopción de la tecnología 5G.

## Marco de Referencia

### Antecedentes

Los modelos de negocio actuales de la industria y el sector comercial colombiano se hallan en distintos niveles de desarrollo e innovación tecnológica. Según la novena Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) desarrollada por el DANE en conjunto con el DNP y COLCIENCIAS, se tiene que, entre 2017 y 2018, para 7.529 empresas pertenecientes al sector industrial, únicamente 11 de ellas (0,1% del total) fueron catalogadas como “innovadoras en sentido estricto”, mientras que el 75,4% de las empresas evaluadas clasificaron como “no innovadoras”, entre tanto el porcentaje restante (24,4%) se distribuyó entre las categorías de “innovadoras en sentido amplio” y “potencialmente innovadoras” (DANE, 2019).

Por su parte, una encuesta análoga aplicada, entre 2018 y 2019, a 9.304 empresas pertenecientes a los subsectores de servicios y comercio reveló que son los centros de investigación y desarrollo los que tienen la mayor proporción de compañías “potencialmente innovadoras” con el 12,2%. Asimismo, el comercio al por menor, a excepción del comercio de vehículos, presentó la mayor proporción de empresas “no innovadoras”, 82,5% (DANE, 2020).

Adicionalmente, de la primera encuesta mencionada se observa que la actividad a la que las empresas industriales destinan el mayor monto (medido en miles de millones de pesos) de su inversión son las de ciencia, tecnología e innovación (ACTI), específicamente la de adquisición de maquinaria y equipo, seguida por la inversión en actividades de investigación y desarrollo (I + D) internas; la actividad a la que se destina el menor monto es la transferencia de tecnología y/o adquisición de otros conocimientos. Respecto a las fuentes de financiamiento, se evidencia que los fondos provienen principalmente de recursos propios de las empresas (DANE, 2019).

Por otra parte, en cuanto al sector público nacional, se tiene que, a pesar de los avances logrados en innovación, existen numerosos retos y desafíos pendientes en materia de ciencia y tecnología (García, 2018). No obstante, Colombia como miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ahora se ve supeditada a cumplir con un conjunto de compromisos con especial énfasis en estos ámbitos, con el objetivo de garantizar beneficios para la población a partir de los avances tecnológicos y científicos. Para lograr el cumplimiento de

estas obligaciones, el país precisa de una transición digital en pro de adoptar y expandir la innovación, las nuevas tecnologías digitales, entre otros (Pardo Martínez, 2018).

En este sentido, Colombia también debe desarrollar y fortalecer la infraestructura diseñada para la investigación y el desarrollo tecnológico, lo cual implica la destinación de significativas inversiones públicas en este rubro. Las inversiones en infraestructuras digitales resultan ser fundamentales para lograr los compromisos adquiridos por el país, y consolidar así las competencias científico-tecnológicas necesarias para que éste pueda estar a la vanguardia, al menos, en comparación con Latinoamérica (Pardo Martínez, 2018).

Colombia, entre 1996 y 2018, registra un valor medio de 0,21% de inversión en I+D como porcentaje del producto interno bruto (PIB) nacional (The Global Economy.com, 2018). Puntualmente, en lo que refiere a la inversión en ACTI, el dato registrado en el 2018 fue de 0,61% como porcentaje del PIB. Este indicador es resultado principalmente del aporte que realizan las empresas (51,94%) y el sector público mediante el presupuesto general de la nación y regalías (22,34%) (Pardo Martínez, 2019). En el 2019, el presupuesto nacional destinado para ACTI fue de aproximadamente 356 mil millones de pesos, lo cual representa un incremento del 13,56% respecto de la inversión del año anterior (Arias Henao, 2018).

Por lo mencionado, se tiene que, en varios países, especialmente los de la OCDE, se priorizan las inversiones en ACTI destinando para ello más del 2% del PIB (Pardo Martínez, 2019), mientras que Colombia se encuentra rezagada en este indicador en comparación con países de la región que, como Costa Rica, ya destinan el 1.5% del PIB anual (Benavides, 2019). Por tanto, el país tiene el deber de realizar un esfuerzo para aumentar su inversión en ACTI, procurando destinar un porcentaje del PIB superior al 1.5%, y evitando repetir la tendencia decreciente de la última década (Arias Henao, 2018).

## **Marco Conceptual**

**Actividades de Investigación y Desarrollo.** Comprenden el conjunto de actividades creativas emprendidas de forma sistemática, con el objetivo de aumentar el caudal de conocimientos científicos y técnicos, así como la utilización de los resultados de estos trabajos para lograr nuevos dispositivos, productos, materiales o procesos (Instituto Vasco de Estadística,

s.f.).

**Adaptación.** Involucra las acciones y medidas orientadas a minimizar la vulnerabilidad y aumentar la probabilidad de supervivencia, en este caso de las organizaciones, antes los efectos reales y potenciales de los cambios sufridos en el mundo empresarial (dacartec, s.f.).

**Competitividad.** Es la capacidad que tiene una empresa para hacer las cosas mejor que su competencia, ya sea en términos de producto, producción, costos, etc. de manera que al final suponga una ventaja al tener el negocio más rentable (Cámara de Comercio de España, s.f.).

**CORONAVIRUS.** Los Coronavirus (CoV) son virus que surgen periódicamente en diferentes áreas del mundo y que causan Infección Respiratoria Aguda (IRA), lo que equivale a gripe, que puede ser leve, moderada o grave (minsalud.gov.co, s.f.).

**CTI e I+D como Porcentaje del PIB.** Es el indicador óptimo para medir el estado de la ciencia en un país (Observatorio colombiano de ciencia y tecnología, s.f.).

**Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica.** Es la encuesta que indaga sobre los productos, las actividades, los recursos y los instrumentos de apoyo relacionados con el desarrollo tecnológico y la innovación de las empresas del sector de interés (DANE, 2019).

**Innovación.** Es el medio en donde se crean nuevos recursos generadores de riqueza o se dotan a los recursos existentes de mayor potencial para crearla (Cámara de Comercio de España, s.f.).

**Innovadoras en Sentido Amplio** (categoría encuesta EDIT). Empresas que en el período de referencia obtuvieron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en el mercado nacional o para la empresa, o que implementaron un proceso productivo nuevo o significativamente mejorado para la línea de producción principal o para las líneas de producción complementarias, o una forma organizacional o de comercialización nueva (DANE, 2019).

**Innovadoras en Sentido Estricto** (categoría encuesta EDIT). Entendidas como aquellas empresas que en el período de referencia de la encuesta obtuvieron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en el mercado internacional (DANE, 2019).

**Internet de las Cosas.** Es una red de objetos tangibles que emplean sensores integrados y otros medios para conectarse e intercambiar datos vía internet (SAP, s.f.). El término refiere a la posibilidad de que cualquier objeto se halle conectado a la red (geographica, 2017).

**Latencia.** Es el tiempo exacto que tarda el servidor (tiempo de respuesta) en recibir y enviar la información solicitada a un paquete del servidor (Adeva, 2021).

**Modelo de Negocio.** Es una herramienta que permite conocer con claridad el tipo de negocio que se va a crear e introducir en el mercado (Peiró, s.f.). “Es la manera que una empresa o persona crea, entrega y captura valor para el cliente” (Osterwalder, 2017).

**No Innovadoras** (categoría encuesta EDIT). Son aquellas empresas que en el período de referencia de la encuesta no obtuvieron innovaciones, ni reportaron tener en proceso, o haber abandonado, algún proyecto para la obtención de innovaciones (DANE, 2019).

**Potencialmente Innovadoras** (categoría encuesta EDIT). Aquellas empresas que al momento de diligenciar la encuesta no habían obtenido ninguna innovación en el período de referencia; pero que reportaron tener en proceso o haber abandonado algún proyecto de innovación, ya fuera para la obtención de un producto nuevo o una mejora significativa de este en el mercado nacional, internacional o para la empresa; o para la obtención de un proceso productivo para la línea de producción principal o para las líneas complementarias (DANE, 2019).

**Sector Industrial** (o sector secundario). Es el conjunto de actividades mediante las cuales las materias primas son transformadas en bienes manufacturados de consumo. Este concepto suele ir muy ligado al de industria o actividad manufacturera (Caballero Ferrari, s.f.).

**Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.** Es un sistema abierto integrado por las políticas, estrategias, y programas para la gestión, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como las organizaciones que realicen o promuevan el desarrollo de estas actividades científicas e innovadoras (COLCIENCIAS, s.f.).

**Tecnología.** Es una creación tangible que implica la utilización de métodos y procesos para su desarrollo. Se concuerda en que es usada para propósitos prácticos (CRÍTICA, 2018).

## Marco Legal

La normativa es fundamental para orientar a las personas en la toma de decisiones legítimas y garantizar la homogeneidad de éstas en las cuestiones jurídicas y legales. En este apartado serán mencionadas aquellas leyes constitucionales, decretos, y demás normas que se relacionan con la regulación de la ciencia, tecnología e innovación en Colombia (ver Tablas 2 y 3).

**Tabla 2.** *Marco legal*

<b>Fuente</b>	<b>Descripción</b>
Ley 29 de 1990	Por medio del Artículo 1, define como una de las obligaciones del Estado la de promover y orientar el adelanto científico y tecnológico, e incorporar la ciencia y la tecnología.
Artículo 71 de la Constitución Política de 1991.	El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen, fomenten y ejerzan actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología y las demás manifestaciones culturales.
Ley 1286 de 2009	Por medio de la cual se modifica la Ley 29 de 1990. Se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo y se fortalece, definiendo todos sus objetivos y alcances.
Ley 1951 de 2019	A través de la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación y se dictan otras disposiciones.
Acto Legislativo 5° de 2011	Por el cual se asigna el 10% de los ingresos del Sistema General de Regalías a la ciencia, tecnología e innovación, con el reto actual de administrar todo este recurso en debida forma.
Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021 - 2030	Es una política de carácter estratégico para convertir a Colombia en uno de los tres países líderes de Latinoamérica en la generación, uso y apropiación de conocimiento científico y tecnológico.

**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 3. Marco reglamentario**

---

Decreto 585 del 26 de febrero de 1991	Por el cual se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se reorganiza el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología -Colciencias- y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2226 de 2019	A través del cual se establece la estructura del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones.

---

**Fuente:** elaboración propia

### **Marco Teórico**

Esta investigación está basada en la premisa de que la innovación tecnológica en las empresas, en este caso la adopción de nuevas tecnologías como la 5G, puede generar un crecimiento económico tanto a nivel micro, es decir, en las compañías que implementan estas tecnologías, como a nivel macro, esto es, en la economía nacional.

Inicialmente, la idea de que la innovación tecnológica propicia una situación de progreso económico se evidencia en la *teoría del empresario innovador* de Schumpeter. Para quien, la innovación tecnológica es un proceso en el que nuevas combinaciones entre materiales y fuerzas crean nuevos bienes o mejoran su calidad; existen métodos de producción más modernos; o una nueva organización en la industria. El empresario obtiene beneficios extraordinarios por el uso de la nueva tecnología, los cuales compensan el riesgo que asumió al innovar (Benavides, 2004). Esto es reafirmado por Nicholas (2003), quien manifiesta que en los mercados contemporáneos las compañías que mantienen o mejoran sus cuotas de mercado son las que tienen mayores incentivos para buscar nuevas tecnologías dado que reciben grandes recompensas al usarlas.

De acuerdo con lo anterior, es razonable pensar que la implementación de nuevas tecnologías en los modelos de negocio traiga consigo grandes beneficios económicos. Específicamente, la adopción de la 5G promete avances sin precedentes en ámbitos como los de comunicación, automatización, productividad, desarrollo de productos, entre otros (Qualcomm Technologies, Inc y Omdia, 2020). Dichos progresos, al ofrecer una mejora en la eficiencia de las operaciones empresariales, aseguran mayores ganancias económicas para las organizaciones.

Conforme a la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), la tecnología de quinta generación (5G) promete modernizar significativamente la red móvil presente, permitiendo más conexiones e interacciones en el mundo (2018). Esto mejorará la experiencia de los usuarios, ofreciéndoles servicios capaces de alcanzar velocidades de varios gigabytes, así como de incrementar la calidad de funcionamiento y la fiabilidad de la red. Mediante operadores inalámbricos, la 5G permite trascender en la prestación de servicios de conectividad, y desarrollar soluciones y actuaciones de alta calidad a un coste asequible.

La ITU manifiesta que, con la ayuda de la IA, el funcionamiento de la 5G impulsará a las sociedades hacia una nueva era de ciudades inteligentes e internet de las cosas (IoT). Particularmente, las partes interesadas del sector industrial han identificado posibles casos de uso de la 5G, los cuales han sido clasificado en las siguientes categorías:

**Banda Ancha Móvil Mejorada (eMBB).** La cual impulsará la creación de valor en la economía a través de la extensión de la cobertura celular, y la mejora en la capacidad para manejar una cantidad mayor de dispositivos que utilizan grandes volúmenes de datos.

**Comunicaciones Masivas entre Máquinas (mMTC).** Las cuales, además de habilitar la conexión de una gran cantidad de dispositivos de baja potencia y energía, admitirán la implementación de IoT a una amplia escala en todos los sectores, obteniéndose resultados como, por ejemplo, ciudades y hogares inteligentes.

**Comunicaciones Ultrafiabiles y de Baja Latencia (URLLC).** Esta área admitirá aplicaciones que requieren elevada confiabilidad, conectividad de latencia ultrabaja con alta seguridad y disponibilidad, proporcionando una tecnología inalámbrica con conexión ultraconfiable.

Por lo anterior, es posible afirmar que la tecnología 5G puede generar cambios transformadores en la economía. Esto lo apoya Deloitte (2018), quien, de acuerdo con la literatura sobre el uso de la 5G, manifiesta que aun cuando la adopción de esta tecnología se encuentra en una etapa inicial, a largo plazo, se podrá lograr, con su correcta implementación, un conjunto diverso de beneficios para los consumidores y las empresas de los sectores claves de la economía.

Como ejemplo de esos beneficios que surgen de la 5G, Deloitte menciona los más relevantes, los cuales son: la conectividad mejorada, la cual genera valor para el cliente e

incrementa la productividad; nuevos dispositivos y servicios inteligentes, los cuales prometen innovación para el consumidor y las empresas; nuevas soluciones de IoT, que permite aumentar la productividad en las operaciones empresariales; y, por último, infraestructura y servicios públicos inteligentes, que permitirán una prestación de servicios más eficiente y segura.

Centrándose en la industria, Nokia y Omdia (2020) manifiestan que el uso de la 5G permitirá a los fabricantes del sector hacer *más* con la mega expansión de IoT, ya que, al recopilar un mayor número de datos y analizarlos de forma veloz, tendrán la capacidad de tomar mejores decisiones comerciales. También, la 5G puede ser un catalizador de innovación, tanto en la creación y calidad de los productos como en la entrega de estos en la cadena de suministro. Por el lado de las empresas minoristas, el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) junto con PwC exponen que el uso de tecnología 5G mediante hologramas 3D con el consumidor o la gestión inteligente de la relación con el cliente permitirán una transformación en los modelos de negocio al por menor, dando como resultado una mejora en la experiencia del consumidor, una mayor eficiencia en los procesos y un aumento en ventas (2020).

De acuerdo con lo mencionado, es posible concluir que la adopción de la tecnología 5G por parte de las empresas les permite obtener mayores beneficios económicos que incrementan su participación en el mercado. Aumentando sus ventas y optimizando sus costos, la 5G genera mayor rentabilidad para las firmas que optan por adoptarla. Sin embargo, estos beneficios potenciales dependen no solo de la industria en la que se implementen sino también del país. En el caso de América Latina, problemas en cuanto a las velocidades de la banda, la calidad de la red y la cobertura, dificultan la futura implementación de nuevas tecnologías y, por ende, su futuro aprovechamiento. Será fundamental entonces considerar qué características de la infraestructura de las telecomunicaciones en Colombia pueden permitir el uso de la tecnología 5G para la obtención de nuevas y significativas ganancias económicas.

## **Desarrollo Metodológico**

### **Tipo de Estudio**

La presente investigación pretende aplicar una metodología meramente cualitativa, la cual está orientada a hallar una relación de causa-efecto (causalidad). Dicha correspondencia refiere el punto de unión entre un motivo y su resultado, y las razones que dan origen a una consecuencia (Economipedia, s.f.). El objetivo de esta relación es entonces identificar las causales que, inequívocamente, derivan en un desenlace particular.

La orientación de la investigación nos dirige a la identificación de aquellos factores (internos y externos), recursos (propios y ajenos) y demás (situaciones particulares, decisiones estratégicas, otros) que constituyen los insumos principales para construir e implementar una respuesta efectiva ante la introducción de la 5G en el sector manufacturero.

### **Método de Investigación**

Esta investigación utilizó el enfoque cualitativo, por lo cual la intención es lograr una comprensión de los hechos. El desarrollo de este estudio se alinea con el planteamiento del problema, dado que facilita el análisis de cualidades que, en conjunto, permitan entender, de forma más amplia, cuál podría ser una respuesta oportuna para la adopción efectiva de la tecnología 5G por parte de las empresas productoras y/o comercializadoras de la ciudad de Cali.

### **Fuentes de Información**

La información es el recurso primario que se emplea para satisfacer las necesidades de conocimiento de una situación o problema presentado, y que posteriormente será utilizado para lograr los objetivos propuestos (Miranda y Acosta, 2008). La validez de los datos depende entonces de la calidad que éstos posean, y si provienen de fuentes confiables.

En esta investigación, la cual tuvo presentes las necesidades de información, se utilizaron tanto fuentes primarias como secundarias:

### ***Fuentes Primarias***

Es probable que parte del desarrollo de la investigación dependa de la información que el investigador deba recopilar directamente. Por lo que, con la obtención de datos por medio de entrevistas y/o encuestas, se habla de fuentes primarias de información en la investigación.

### ***Fuentes Secundarias***

La investigación implicó acudir a fuentes de datos preelaborados, con información primaria sintetizada. Estas fuentes secundarias pueden ser: oficiales, en donde los datos son suministrados por un ente gubernamental; o privadas, porque la información es proporcionada por personas u organismos no gubernamentales (Miranda y Acosta, 2008).

Atendiendo a lo anterior, en esta investigación se utilizaron fuentes oficiales como los boletines técnicos del DANE y no oficiales como los informes publicados por organismos especializados no gubernamentales, empresas de consultoría, además de la búsqueda realizada en periódicos y diarios económicos relacionados con el tópico del estudio.

### **Técnicas de Recolección de la Información**

En correspondencia con el objetivo principal de la investigación, el proceso a seguir para obtener los insumos necesarios que permitan soportar los descubrimientos será:

Aplicación de entrevistas a profundidad (obtención de respuestas de forma directa): se adelantará un diálogo directo durante el cual se realizarán preguntas sobre la temática con el fin de recopilar respuestas, las cuales serán compiladas y analizadas para poder compararlas. Esta técnica se aplicará en las modalidades virtual o telefónica y será complementada con la revisión de documentación visible en los sitios web gubernamentales y corporativos.

### **Fases**

#### ***Fase 1***

Resulta relevante conocer los factores externos que les dificultan a las empresas productoras y comercializadoras la futura adopción de la tecnología 5G. Con el fin de analizar el entorno al cual se enfrentan, específicamente en relación con la inadecuada infraestructura estatal

de telecomunicaciones y la rígida legislación laboral de contratación vigentes, se procede a revisar información obtenida a través de informes de organismos especializados no gubernamentales, foros económicos, entre otros, además de la consulta de la normativa vigente.

### ***Fase 2***

Se procede a realizar un escaneo general a través de consultas en los sitios públicos del gobierno y las empresas, de donde se obtendrán informes para su análisis posterior. Luego, se recopila información por medio de entrevistas a profundidad (estudios de casos), esta será analizada y comparada. Lo mencionado, con la intención de identificar la situación actual respecto al uso y planes de uso de las tecnologías de última generación por parte de algunas de las compañías productoras y comercializadoras que operan en el Área metropolitana de Cali.

### ***Fase 3***

Partiendo de la información obtenida en la segunda fase, la cual será complementada con un análisis FODA generalizado de las empresas seleccionadas en la investigación, se diseña un brochure, en el que se incluirán pautas para orientar a las organizaciones productoras y comercializadoras acerca de cómo prepararse para construir una respuesta efectiva que les permita disfrutar de los beneficios que promete la inserción progresiva de la 5G en el sector industrial.

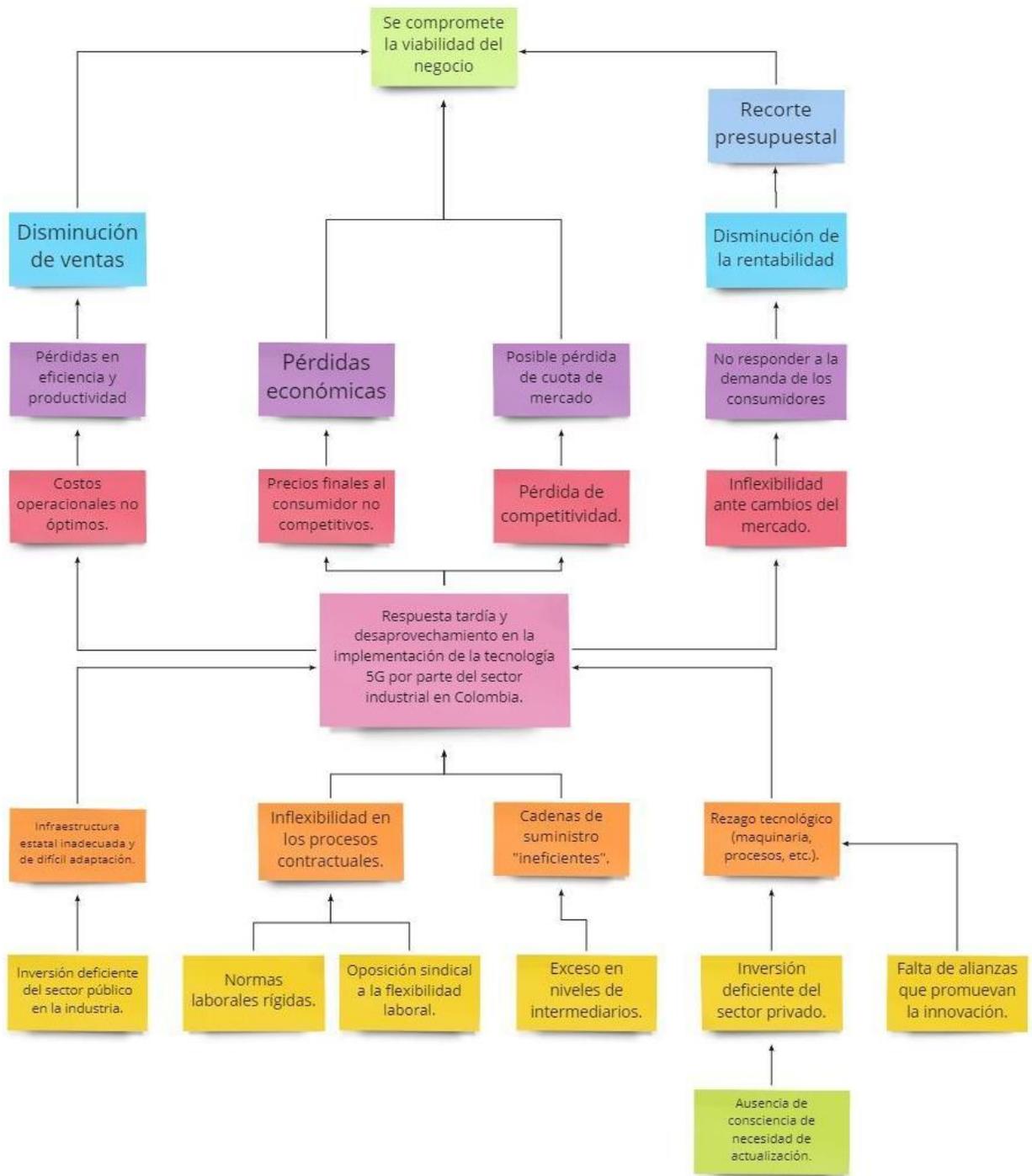
## **Desarrollo de la Investigación**

En este apartado se desarrollarán los objetivos específicos propuestos en el numeral 3.2 empleando el método de investigación cualitativo. Para su cumplimiento, se acudirá a fuentes primarias y secundarias con el fin de identificar los factores externos que condicionan a las firmas productoras y comercializadoras de Cali en su posible adopción de la tecnología 5G. Asimismo, se desarrollarán estudios de caso con el objetivo de conocer el estado tecnológico actual de las compañías evaluadas para así, posteriormente, proceder a consolidar los resultados obtenidos en un análisis FODA. Por último, y considerando lo descrito, se formularán las recomendaciones necesarias para que las empresas entrevistadas logren prepararse oportunamente y aprovechen al máximo el uso de la 5G en sus modelos de negocio.

Se utiliza como estrategia de investigación inicial la Metodología de Marco Lógico (MML), por medio de la cual se identifica una problemática, estableciendo relaciones causa-efecto para, luego, resolver dicho problema mediante un proceso racional lógico que vincule los distintos niveles de objetivos y sus respectivas estrategias e indicadores para medir el logro de estos, pretendiendo con ello visibilizar también los resultados alcanzados.

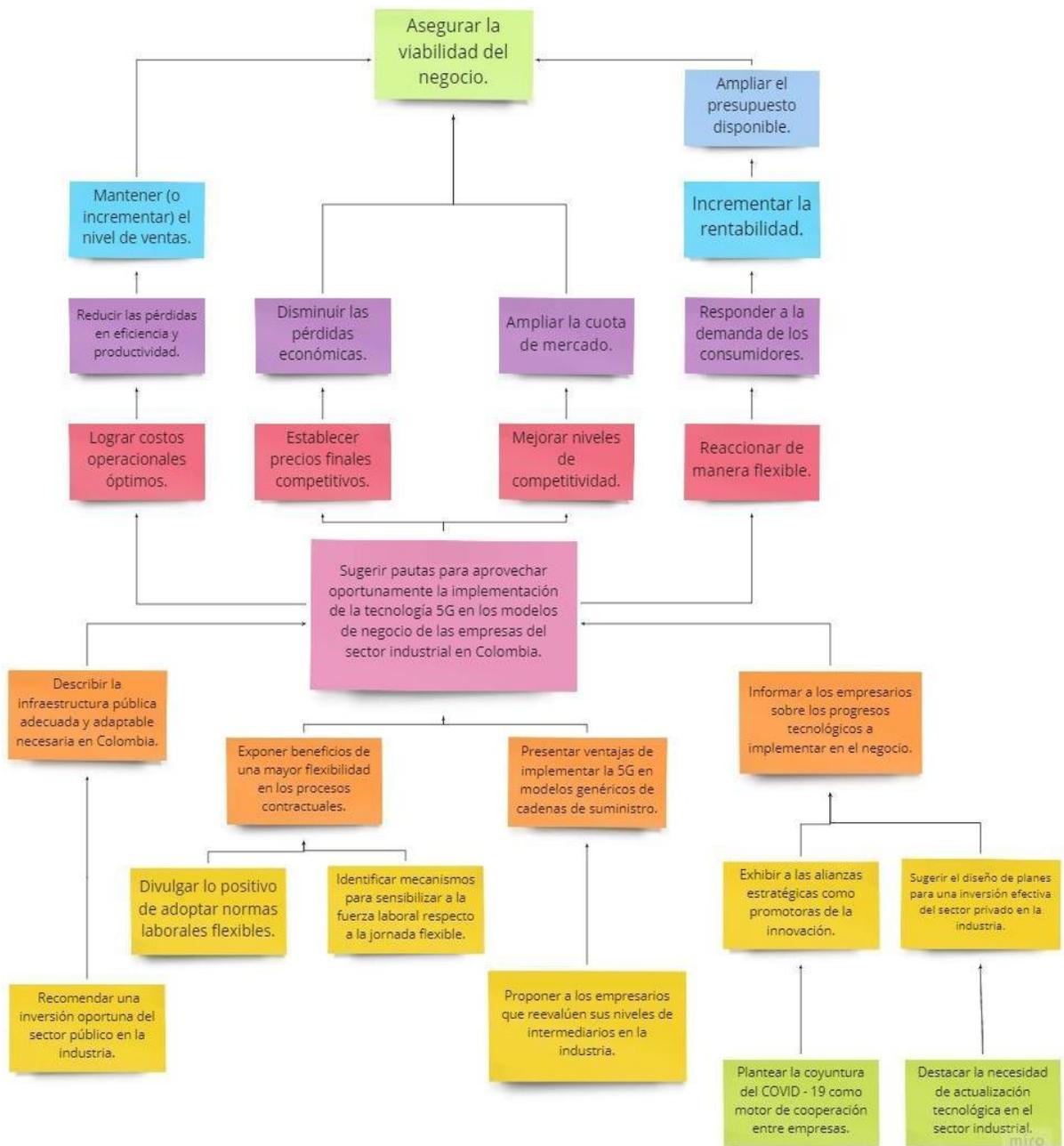
El Gráfico 1 expone el problema de desarrollo y sus relaciones causa-efecto. La problemática central de la investigación son las dificultades que posiblemente presentan las empresas productoras y/o comercializadoras de Cali para responder, a futuro y de forma oportuna, a la inserción de la tecnología 5G en sus modelos de negocio. El Gráfico 2 refiere los objetivos que se podrían lograr si las compañías de interés se preparan oportunamente para obtener el máximo beneficio de la implementación de la 5G en sus modelos de negocio.

**Gráfico 1. Árbol de problemas**



**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 2. Árbol de objetivos**



**Fuente:** elaboración propia

## **Condición Vigente de la Infraestructura de Telecomunicaciones y la Legislación Laboral en Colombia**

### ***Variables Destacadas en el Análisis de la Infraestructura de Telecomunicaciones Colombiana y su Influencia en la Competitividad de la Industria Nacional***

El uso de tecnologías de última generación ha venido cobrando mayor relevancia en la agenda de competitividad a nivel mundial, ya que, por ejemplo, la digitalización, definida como la adopción acumulada de tecnologías, tiene un impacto positivo sobre el crecimiento (Consejo Privado de Competitividad, 2020). Pues estas constituyen un potencial inmensurable para generar valor, difundir conocimiento y mejorar la calidad de vida, esto mediante la posibilidad de compartir información y optimizar procesos logísticos (Amaya y Sarria, 2019).

En presencia del COVID – 19, se ha incentivado el uso de herramientas digitales, lo que, a su vez, ha propiciado la aplicación de modificaciones operativas en diferentes sectores. No obstante, esta situación ha revelado la enorme brecha de conectividad, apropiación y uso de las tecnologías, lo cual ha limitado la continuidad de las actividades de diversos grupos poblacionales, vulnerándolos al profundizar las desigualdades sociales y económicas de las que estos son víctimas (Consejo Privado de Competitividad, 2020).

En América Latina, la brecha digital es una problemática latente. A pesar de las estrategias propuestas para contribuir a su reducción, enfocadas en aumentar la infraestructura tecnológica y fortalecer la alfabetización digital, es evidente que aún persisten serias dificultades para establecer un nivel tecnológico óptimo (Amaya y Sarria, 2019). Esto responde a la existencia de fallas para implementar las tecnologías, usualmente relacionadas con dificultades en el proceso de adopción, demoras en los trámites o manejo deficiente de la información.

Concordando con el patrón regional, en Colombia se evidencia la problemática de la brecha digital. Aun cuando en la última década se ha mejorado la conectividad y el uso de internet, existen todavía retos en materia de acceso y uso de tecnologías, en particular, el cierre de brechas de conectividad y la formación de capital humano en áreas digitales (Consejo Privado de Competitividad, 2020). El país, en términos de conectividad, ha podido incrementar el acceso a internet de banda ancha en los últimos años. Mientras que en el 2010 había 2,4 suscripciones a

internet móvil de banda ancha por cada 100 habitantes, en 2018 la cifra ascendió a 53 suscripciones (Consejo Privado de Competitividad, 2020). Sin embargo, mencionado crecimiento es insuficiente para avanzar a la par de otros países de la región, hecho que sitúa a Colombia por debajo del promedio de América Latina respecto a la penetración del servicio con dicha banda. Otro de los retos nacionales se relaciona con la conectividad y consiste en disminuir las desigualdades internas, las cuales han resultado en una mayor vulnerabilidad para ciertas regiones; una problemática que se ha agudizado con la pandemia. De acuerdo con Amaya y Sarria (2019), las brechas existentes al interior del país se deben, principalmente, a que el Estado ha sido incapaz de llegar a todos los territorios nacionales en su proceso de actualización de redes y conexión digital.

Aunque se ha sostenido una tendencia positiva de montaje de infraestructura tecnológica a nivel nacional, se evidencia que la construcción de estaciones base por tecnología se concentra especialmente en las zonas departamentales mayormente pobladas, es decir, Antioquia, Bogotá D.C. y el Valle del Cauca. Asimismo, se observa que en dichos territorios es mayor la inserción de la tecnología 4G en comparación con las otras tecnologías que, como la 3G, sigue siendo la predominante en el resto de los departamentos. A excepción de Vaupés y Vichada, se tiene que las estaciones de 2G son las menos prevalecientes en el país (Postdata, 2020).

A partir de lo anterior, es posible afirmar que la densidad poblacional es una variable influyente en la implementación de infraestructura tecnológica en el país. Los departamentos que concentran una mayor población son los que estarán a la vanguardia de adopciones en tecnología, mientras que el resto estarán rezagados. De esta forma, difícilmente se cerrarán las brechas internas evidenciadas en materia tecnológica. El cubrimiento limitado y heterogéneo imposibilita tener un conocimiento real de las necesidades de infraestructura tecnológica que contribuyan a resolver las problemáticas que aquejan a las comunidades más apartadas de las grandes urbes.

A la densidad tecnológica por departamentos se suma la concentración del mercado de telecomunicaciones colombiano. Según un estudio de la universidad de los Andes, Colombia tiene uno de los mercados de telecomunicaciones mayor concentrados en el mundo. Incluso se evidenció que en el país hay ausencia de una reglamentación clara que facilite y asegure una competencia real en este sector (Portafolio, 2020). De acuerdo con MinTIC (2021), a nivel nacional el líder indiscutido del mercado de telefonía móvil es Claro, acaparando una participación cercana al 50%

(48,36%), seguido por Movistar (24,15%), Tigo (18,85%), y otros (8,64%). Es decir que, entre tan solo los tres operadores con mayor participación se concentra el 91,4% del mercado. Esta preocupante realidad menoscaba la digitalización y la competitividad del país, dado que genera un impacto negativo en la conectividad y el desarrollo económico (Portafolio, 2020). Al gobierno le corresponden entonces asumir seriamente el compromiso de garantizarle a los colombianos un competitivo mercado de telecomunicaciones.

Además de asegurar una conectividad más uniforme al interior del país y una menor concentración del mercado de telecomunicaciones, también es fundamental disponer de servicios de internet de alta calidad. En Colombia los niveles medios de estos son inferiores al promedio regional, lo cual devela la necesidad de lograr mejoras en la calidad del internet, ya que esto posibilita el desarrollo de actividades que van desde el trabajo remoto hasta la futura adopción de nuevas tecnologías como el IoT y la IA (Consejo Privado de Competitividad, 2020).

De acuerdo con la ITU, a futuro, para disponer de una mayor velocidad de conexión, será fundamental el ingreso de la tecnología 5G, la cual posibilita lo anterior, permitiendo reducir los tiempos de descarga hasta en un 80%, habilitando así, un número superior de conexiones al soportar una mayor densidad de dispositivos conectados (Consejo Privado de Competitividad, 2020).

### ***Normativa Laboral Inflexible en Colombia y las Potenciales Ventajas de su Flexibilización***

En relación con las transformaciones que se están presentando en el mundo del trabajo, y considerando el escenario económico actual, en las organizaciones se observan con mayor frecuencia las tendencias orientadas a flexibilizar los contratos laborales, incentivando el uso de contratos temporales, la prestación de servicios y el outsourcing (Vélez y Granda, 2015).

En una economía globalizada, las compañías buscan ser más competitivas. Una estrategia en correspondencia es la flexibilización laboral, donde la subcontratación, la prestación de servicios, el teletrabajo y el horario flexible ganan terreno (Vélez y Granda, 2015). Porque si bien, la flexibilización ganaba fuerza en el mercado laboral, actualmente, en presencia de la pandemia del COVID - 19, se ha visto notablemente impulsada en gran parte de los sectores económicos.

La flexibilidad laboral es una modalidad de trabajo característica de la post industrialización, que emergió como consecuencia de la globalización y los avances tecnológicos (Vélez y Granda, 2015). Es uno de los caminos que facilita la adaptación de las empresas a un entorno cambiante, como el que se vive hoy en día. Actualmente, se consideran tres tipos de flexibilidad laboral. El primero, la externa, descrita como la capacidad que tiene una empresa para aumentar o reducir el empleo sin incurrir en mayores costos o sin enormes obstáculos de carácter normativo; ejemplos de este tipo son la contratación temporal, la subcontratación, los contratos de aprendizaje, trabajadores por cuenta propia, entre otros (Fina, 2001). El segundo, la interna, aquella que implica cambios en la jornada y la intensidad del trabajo, así como modificaciones en el ejercicio de las tareas a través de calificación, polivalencia, etc. (Yañéz, 1999); ejemplos de esta son el horario flexible y el teletrabajo. El último, la salarial, es decir, la habilidad de ajustar los salarios de acuerdo con la situación económica corporativa, de manera que, en situaciones de baja producción, estos puedan disminuir con el fin de evitar la pérdida de empleo (Ibarra y González, 2010).

En las últimas décadas, Colombia ha sido uno de los pocos países en la región que ha adoptado medidas para suavizar las normas de protección del trabajo y facilitar las condiciones de contratación laboral (Vélez y Granda, 2015). Con la promulgación de la Ley 50 de 1990, el país fue pionero en Latinoamérica respecto a la flexibilización del mercado de trabajo, en un intento por volver más competitivas a las empresas respecto a sus costos laborales. En concordancia, se promulgó una flexibilidad entre el empleador y el trabajador basada en la apertura al empleo temporal, la disminución de los costos sobre los despidos, entre otras disposiciones (Lozano, 2018).

Mediante la difusión de la flexibilidad laboral, se busca que el trabajo se adecue con facilidad a las modernas demandas del mercado. A partir de la flexibilización, se pretende el logro de oportunidades para ser competitivos entre las empresas, ideando nuevas formas de empleo, generando estabilidad laboral y obteniendo beneficios laborales y sociales (Lozano, 2018).

En el 2002, el Gobierno presentó la Ley 789, cuyo objetivo es aumentar el empleo y dinamizar los sectores con intensidad superior de obra. Dicha ley, en materia laboral, se compone de dos temas principales: la protección al trabajo, específicamente en lo referente al resguardo de los trabajadores frente a los riesgos del desempleo; y la flexibilidad laboral, donde se presentaron

cambios en la legislación del CTS con el fin de proporcionarle a los contratos una mayor disponibilidad de opciones, particularmente en las jornadas laborales y las indemnizaciones.

Lo mencionado, evidencia que en Colombia se puede apreciar una tendencia hacia la flexibilidad laboral, la cual se hace necesaria en tiempos de alteraciones e incertidumbre similares a los que se experimentan hoy día por cuenta de la pandemia. Y es que, con el COVID - 19, los empleadores pertenecientes a varios sectores económicos debieron adoptar en lo posible precauciones en materia de trabajo que disminuyeran la probabilidad de contagio. De acuerdo con ello, el Ministerio de Trabajo promulgó la Circular 021 de 2020, donde se dictaban una serie de disposiciones, como el trabajo en casa, la jornada laboral flexible, entre otros, con el fin de proteger la actividad productiva (Romero, 2020). Con estas medidas de flexibilidad interna, las empresas y los empleados lograron adaptarse a una situación de cambio extremo como la del Coronavirus.

Según Jiménez *et al.* (2002), con la flexibilidad interna, específicamente el uso del horario flexible, las empresas pueden evidenciar un aumento de la productividad de los empleados, dada la autonomía parcial que se genera en la toma de decisiones relacionadas con el empleo, lo cual incentiva a permanecer en las compañías. Asimismo, trabajando desde casa, los empleados pueden optimizar su tiempo al evitar largos desplazamientos para ir al trabajo. Igualmente, se ha comprobado que las organizaciones que implementan prácticas de flexibilidad interna presentan disminución en la rotación y absentismo de sus trabajadores, además de reducción del estrés (Vélez y Granda, 2015). Sin embargo, para lograr un teletrabajo eficaz, es esencial que la empresa dote a sus trabajadores con las tecnologías digitales necesarias para el desarrollo de sus labores, bien sea al interior o por fuera de sus instalaciones.

Tras la adopción de medidas de flexibilidad interna, el siguiente paso es avanzar hacia el logro de la flexibilidad externa. De acuerdo con Delgado (2021), con la flexibilización de las normas de contratación, y volviendo más competitivos y atractivos los contratos temporales, se logrará un incremento en la empleabilidad, ya que, con la reducción de costos laborales, las empresas podrán contratar más personal, invirtiendo y contribuyendo así en el progreso del país.

### **Estado Tecnológico Actual de las Empresas Productoras y Comercializadoras en Cali**

Para identificar el estado tecnológico actual de las empresas productoras y comercializadoras del Área metropolitana de la ciudad, se lleva a cabo la aplicación de una

entrevista a profundidad (Anexo 1) a cinco empresas, las cuales comparten estas características: 1) pertenecen al sector económico industrial o comercial, y 2) su número de empleados oscila entre 40 y 6.500. A continuación, se presentan: una breve descripción de las firmas, y un par de análisis, el primero, respecto al componente tecnológico incluido en sus cadenas de suministro y, el segundo, relacionado con los progresos tecnológicos implementados por las empresas.

### ***Descripción de las Empresas***

Por motivos de confidencialidad, a las empresas se les asigna un nombre genérico, en este caso se les nombrará empresa A, B, C, D y E, sin que esto tenga influencia alguna.

**Empresa A.** Opera en el sector comercial de medicamentos. El negocio abarca la compra de productos, principalmente de formulación médica (RX), a proveedores para luego difundirlos desde sus cuatro centros de distribución ubicados a nivel nacional hacia los 960 municipios donde tienen sus puntos de ventas. Estos puntos de venta consideran formato tradicional, plus y un Marketplace. El objetivo corporativo clave: el abastecimiento. La empresa emplea cerca de 6.500 trabajadores y su volumen de ventas anuales es de aproximadamente 1 billón.

**Empresa B.** Se desempeña principalmente en la industria farmacéutica, aunque dispone de otras líneas de negocio. Entre sus procesos operativos claves se destacan la planeación de materias primas, la compra de insumos, el desarrollo de los productos (en plantas propias), la comercialización y la entrega física a través de múltiples canales de distribución. Su objetivo principal es crear rentabilidad a los socios. La empresa emplea a aproximadamente 6.500 trabajadores, y es uno de los principales laboratorios del país.

**Empresa C.** Pertenece al sector manufacturero, puntualmente a la industria de comestibles (snacks). Su objetivo principal es ofrecer productos de alta calidad que contribuyan a una alimentación balanceada. Entre sus procesos claves se destacan la planeación, la logística (recepción y entrega de producto terminado) y la comercialización. La empresa emplea a más de 300 empleados a nivel nacional, y su volumen de operación mensual supera las 700 toneladas.

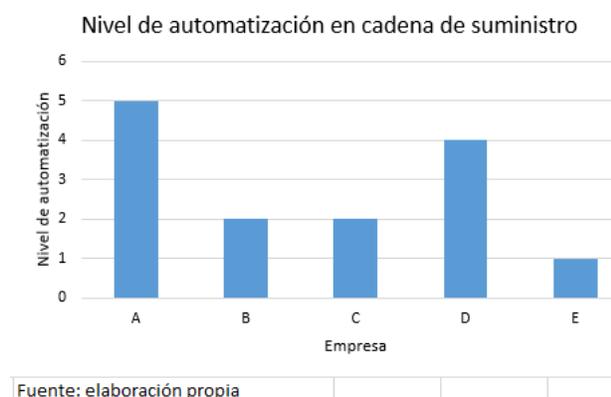
**Empresa D.** Opera en el sector manufacturero, específicamente en la producción de alimentos, aparte de jabones. Su objetivo principal es lograr la excelencia operacional de los procesos mediante la innovación. La planeación operativa comprende la realización de los planes

generales tanto de producción como de comercialización de la empresa. La compañía ocupa más 1.400 empleados, y su volumen de ventas supera los 900.000 millones anuales.

**Empresa E.** Se desempeña en el sector industrial, puntualmente en la fabricación de empaques plásticos especiales para alimentos. Se encarga de llevar a cabo todo el proceso, abarcando desde la fabricación hasta la distribución y venta del producto al cliente final. La empresa es familiar (un 60% de los empleados comparten parentesco). Cuenta con 40 empleados en total, y vende un aproximado de 720.000 paquetes por año.

### *Análisis del Componente Tecnológico Incluido en las Cadenas de Suministro de las Empresas Productoras y Comercializadoras del Área Metropolitana de Cali*

**Gráfico 3.** Nivel de automatización en cadena de suministro



Fuente: elaboración propia

El nivel de automatización presente en la cadena de suministro de las empresas evaluadas varía de forma importante con grados entre 5 (significativo), 4 (moderado), 3 (regular), 2 (bajo) y 1 (insuficiente). La empresa A dispone de un significativo nivel de automatización en su cadena de suministro; la D presenta un nivel más moderado; las empresas B y C tienen cadenas sujetas a mejora, dado que su nivel actual es bajo; sin embargo, la E se halla seriamente rezagada en este aspecto, pues su cadena de suministro sigue dependiendo de múltiples procesos realizados manualmente.

En lo referente al protagonismo que podría cobrar la cadena de suministro en el logro del éxito corporativo, las cinco empresas analizadas coinciden en afirmar que la cadena cobrará mayor importancia a futuro. Como ejemplo de ello, una de las empresas argumenta que esto podría deberse a que el mejoramiento de la cadena tiene el potencial de impactar directa y positivamente los tiempos de operación, y resultar clave para garantizar la alta calidad de los productos.

En relación con la frecuencia con la que se aplican mejoras a la cadena de suministro, la mayoría de las empresas evidencian un compromiso constante con la mejora y disponen de

herramientas para concretar los cambios. La empresa A implementó la metodología de grupos de análisis; la B dispone de un programa denominado Lean Logistic; la C presenta un énfasis especial en el aseguramiento de insumos y proveedores idóneos; la D emplea la metodología de apoyo a proyectos de innovación. La excepción es la empresa E, la cual se encuentra descuidada en este aspecto, debido, en parte, a la pasividad de su personal.

Con respecto a las mejoras de la cadena de suministro en el último lustro, las empresas difieren en los cambios implementados. La empresa A ha aplicado mejoras en tecnología para satisfacer efectivamente la demanda, por ejemplo, el diseño de un ChatBot. La firma B se ha enfocado en cambios físicos para mejorar la productividad, como modificaciones en las estanterías e instalación de puntos de gasto espejo. La empresa C ha orientado sus cambios en producto y procesos, usando monitores de rastreo del producto y desarrollando estudios de tiempo-movimiento. La D implementó mejoras en la infraestructura al ampliar sus bodegas de almacenamiento. Finalmente, la empresa E no ha tenido mejoras a destacar.

Referente al nivel tecnológico presente en la cadena de suministro actual del negocio, las empresas A y D aseguran presentar un alto componente tecnológico en sus cadenas. En el caso de la firma A, su cadena se halla correctamente alineada con sus proveedores y sus demandas, lo cual le ha representado beneficios significativos; la empresa D tiene una plataforma integrada que facilita la trazabilidad tanto del producto como de los procesos. El caso de las compañías B y E es menos exitoso, ya que sus cadenas de suministro presentan múltiples oportunidades de mejora tecnológica; la primera porque carece de un sistema integrado que le permita una actualización simultánea de los procedimientos operativos y, la segunda, debido a la baja automatización que presenta la cadena, lo que limita su eficiencia. La firma C está trabajando en diversos proyectos tecnológicos, apostando fuertemente por la automatización total de procesos.

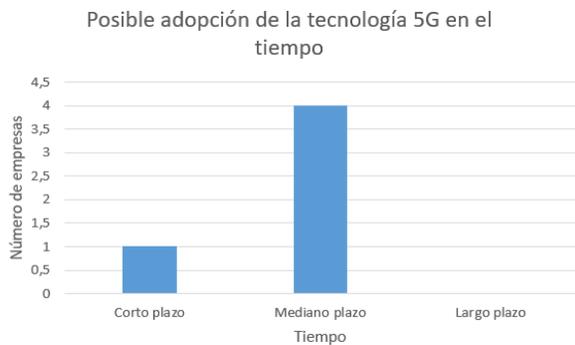
Respecto a la comparación de las empresas entrevistadas con su competencia, la empresa A considera que, integralmente, se encuentra mejor que el resto de sus rivales, debido a que ha incursionado en nuevas tecnologías desde hace tiempo atrás, y por ello, ahora posee una ventaja en dicho aspecto. Las firmas C y D manifiestan que sí están a la par de sus competidores, lo cual les permite gozar de un buen posicionamiento de mercado. Finalmente, las empresas B y E

reconocen que presentan falencias en el uso de tecnologías que integren la operación, por lo que se encuentran en condiciones menos favorables en comparación con su competencia.

En cuanto a la disposición de las empresas a modificar sus cadenas de suministro a través del uso de la tecnología 5G, se halló que las compañías A y D presentan un alto nivel de disposición a la adopción de este tipo de tecnología en sus procesos operativos. En la firma B existe apertura al mejoramiento, solo que se presenta una leve resistencia al uso de esta tecnología considerando que uno de sus intereses claves es proteger los empleos de las personas. En contraste, las empresas C y E no tienen como prioridad aplicar mejoras en su cadena de suministro relacionadas con la adaptación de la 5G. La empresa C afirma estar enfocada en el desarrollo del denominado “control de piso”, mientras que la E no está segura de lo favorable que pueda resultar emplear esta tecnología para mejorar su cadena de suministro.

### ***Posibilidad de Implementar Progresos Tecnológicos de Última Generación en las Empresas Productoras y Comercializadoras de Cali***

**Gráfico 4.** *Posible adopción de la tecnología 5G en el tiempo*



Fuente: elaboración propia

Respecto a la posible adopción de la tecnología 5G por parte de las empresas entrevistadas, ésta puede ocurrir entre el corto y el mediano plazo. La empresa A manifiesta la viabilidad de implementar nuevas tecnologías en el corto plazo, una vez se encuentren disponibles y sean accesibles para el sector; el resto de compañías entrevistadas consideran factible la

implementación de la 5G a mediano plazo, de forma paulatina, dada una serie de limitantes, como lo son las altas inversiones requeridas para adoptar tecnologías disruptivas, los rezagos tecnológicos presentes en Colombia, y las necesidades inmediatas de la operación empresarial, las cuales tienen como efecto colateral el enfoque sesgado de las actividades de investigación y desarrollo.

Esto último representa otro obstáculo a la adopción de nuevas tecnologías por parte de las organizaciones, ya que las actividades de I+D suelen estar encaminadas exclusivamente a

responder a los cambios internos de la operación, y descuidan la planificación del uso de nuevas tecnologías como herramienta para mejorar la operación. Aunque la mayoría de las empresas entrevistadas poseen áreas de I + D (excepto la firma E), dichas áreas proyectan el uso de la tecnología 5G como una estrategia reactiva, mas no proactiva a los sucesos que se presenten.

Como último aspecto a destacar, se tiene que en presencia del COVID - 19, la mayoría de las empresas entrevistadas no realizaron ninguna modificación tecnológica en la cadena de suministro, a excepción de la A, la cual sí modificó su proceso de abastecimiento. Las empresas restantes solo se preocuparon por adoptar las medidas de bioseguridad exigidas por las autoridades, mas no implementaron nuevas tecnologías en sus cadenas.

### **Consolidación de los Resultados: análisis de Casos y FODA**

En el presente apartado se realiza la síntesis de los patrones identificados para las empresas y sus contextos operativos, esto mediante un análisis FODA, el cual da cuenta de un par de fuerzas internas (las fortalezas y las debilidades) y externas (las oportunidades y las amenazas) que, juntas, tienen el potencial de influir en el desempeño futuro de las empresas en su entorno.

**Tabla 4.** *Análisis FODA generalizado para las empresas entrevistadas*

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocimiento de la importancia de la automatización y esfuerzos orientados a incorporarla en el negocio.</li> <li>● Compromiso constante con el logro de la mejora corporativa continua.</li> <li>● Adopción de múltiples herramientas y estrategias para responder a las nuevas tendencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso de tecnología rezagada.</li> <li>● Fragmentación existente entre la interconectividad de los procesos de operación y el uso de tecnologías.</li> <li>● Baja automatización en la mayoría de las cadenas de suministro. Se realizan actividades manuales en la operación.</li> <li>● Limitantes respecto a la adopción de nuevas tecnologías: las empresas</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Disponibilidad de los recursos financieros, humanos y demás para implementar tecnologías de vanguardia.</li> <li>● Capacidad de reinversión y resiliencia por parte de las empresas nacionales.</li> </ul>	<p>priorizan las necesidades actuales de la operación y las fallas técnicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Las actividades de I+D no se enfocan en planear el uso nuevas tecnologías.</li> </ul>
---	---

Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Automatización de procesos mediante la interconexión entre objetos y dispositivos de la cadena de suministro, generando mayor valor para el cliente y ganancias en la productividad.</li> <li>● Análisis de información de forma más veloz y fiable que permita una mejor toma de decisiones comerciales.</li> <li>● Desarrollo de nuevas tecnologías que puedan ser adquiridas a un costo más asequible.</li> <li>● Rastreo de la operación en tiempo real, para mayor control de la cadena.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Oligopolio tecnológico a nivel país.</li> <li>● Retrasos en la adopción de la tecnología 5G debido a falta de infraestructura pública adecuada.</li> <li>● Resistencia por parte del recurso humano y sindicatos a que las empresas adopten nuevas tecnologías.</li> <li>● Poco apoyo por parte de los gobiernos en proyectos de I+D orientados al uso de la tecnología 5G</li> <li>● Rezago por parte de la fuerza laboral en habilidades para el manejo de nuevas tecnologías e innovaciones.</li> </ul>

**Fuente:** elaboración propia

### ***Brochure***

Después de obtener información acerca de la situación actual de las empresas productoras y comercializadoras del sector industrial en el Área metropolitana de Cali, se realizó un brochure en el que se comparten una serie de recomendaciones a las compañías respecto a cómo prepararse para construir una respuesta adecuada ante la adopción de la tecnología 5G. El diseño del brochure se encuentra en el Anexo 2.

## Conclusiones

- Los cambios en los modos de desarrollar las operaciones diarias en el mundo vienen sustentados en fuerzas como la cuarta revolución industrial, la cual representa la inserción de importantes avances en materia de automatización, IoT, y desarrollo de nuevas herramientas, entre otros progresos a nivel tecnológico. En definitiva, se trata de una fuerza que ha llegado para transformar los distintos procesos corporativos.
- La tecnología de quinta generación 5G promete ser la plataforma sobre la cual se apoyará el funcionamiento de todos estos progresos y avances logrados en materia tecnológica. Por lo que el tener acceso adecuado a este tipo de tecnología se convierte en una condición necesaria para pensar en un futuro tanto nacional como empresarial próspero.
- Una vez identificada la necesidad de asegurar acceso a las tecnologías de vanguardia, los distintos actores sociales (gobierno, industrias, empresas de tecnología, entre otros) deben coordinar sus esfuerzos para satisfacer dicha necesidad, ojalá considerando que el tiempo será decisivo, pues una adopción temprana de la 5G podría derivar en múltiples beneficios, mientras que, en contraste, una implementación tardía representaría un fuerte rezago.
- El Estado colombiano ha dejado en manos de empresas privadas (y extranjeras) la satisfacción de las necesidades en servicios tecnológicos de las distintas zonas del territorio, a tal punto que los diferentes gobiernos han evadido su rol de ente controlador, permitiendo que hoy día el mercado de la telefonía y los servicios de internet sea un oligopolio. Lo anterior, ha promovido diversas críticas dado su potencial perjudicial.
- Algunas empresas parecen estar conscientes de la necesidad y pertinencia de la adopción de progresos tecnológicos que basan su operación en tecnologías de última generación como es el caso de la 5G. Sin embargo, también evidencian una actitud pasiva respecto a realizar una contribución propia para acelerar la satisfacción de la necesidad identificada.
- Aproximadamente el 40% de las empresas entrevistadas en el análisis de estudio de casos están presentando dificultades en cuanto a la automatización de sus procesos y la mejora de estos por medio del uso de tecnologías de vanguardia.
- En el caso de las PYMES, se percibe poco conocimiento respecto al potencial real del uso de la tecnología 5G en la mejora de la cadena de suministro y los diferentes procesos corporativos. Por consiguiente, también se desconocen los beneficios futuros que podría tener la 5G en la productividad y eficiencia operacional de los negocios. El hecho de que

las PYMES ignoren el potencial de las nuevas tecnologías resulta ser perjudicial en la medida de que son estas empresas las que, en gran parte, marcan el devenir económico y el movimiento de la industria, puesto que representan el 80% del empleo en el país y el 90% del sector productivo nacional, según el DANE. Por ende, al desconocer estas los beneficios potenciales de la 5G, resulta complejo establecer una estrategia proactiva para implementar y utilizar correctamente dicha tecnología.

## Recomendaciones

- El sector público, en alianza con las empresas privadas, debe proponer estrategias integrales que faciliten el acceso a nuevas tecnologías, como la 5G, cuando éstas se encuentren disponibles en el mercado nacional. Para ello, de forma conjunta, deben realizar planes de acción enfocados especialmente en: 1) Invertir un mayor presupuesto en la infraestructura de telecomunicaciones, esto con el propósito de mejorar la calidad y extensión de la interconexión de la red entre regiones, y 2) Cerrar las brechas de conectividad, específicamente en lo que respecta la formación del capital humano, para lo cual es esencial superar las barreras de ignorancia y resistencia que le impiden a las personas adoptar correctamente las tecnologías que se encuentran disponibles.
- Con el objetivo de volver más competitivos y atractivos los contratos temporales, el Estado colombiano debe plantear estrategias que incentiven este tipo de contratación, ya sea, por ejemplo, otorgando beneficios legales, económicos o no económicos. Asimismo, se debe realizar una campaña de desmitificación respecto a los contratos temporales y su relación con la precariedad laboral. Para ello, es esencial exponer los beneficios bilaterales de este tipo de contratación, tanto para empleadores como para trabajadores.
- La creación de sinergias entre empresas es fundamental para superar los limitantes respecto al uso de tecnologías presentes en el sector, así como también para facilitar el desarrollo y posterior adopción de nuevas tecnologías, como la 5G. Resultan precisas las reuniones colaborativas entre diversos actores, en donde se intercambie información relevante y transparente, procurando que, de manera integrativa, se logre un beneficio mutuo.
- Existe una amplia oportunidad para las empresas de automatizar los procesos de la cadena de suministro. Dicha automatización, la cual trae consigo beneficios importantes como la reducción de costos, mayor productividad, disponibilidad y confiabilidad, resulta ser un factor clave para facilitar la supervivencia de las firmas en el mercado. Por lo que las compañías deben aprender a gestionar correctamente la automatización, emprendiendo acciones como estrategias de inversión, planes de comunicación para posibilitar su adopción, y la formación de los empleados cuyas funciones se automaticen para luego efectuar una reubicación digna de estos.
- Es necesario que las empresas no solo conozcan los ecosistemas de apoyo que el gobierno está fomentando, sino que también desarrollen la capacidad para sacar el mayor provecho

de estos. La relevancia radica en que los ecosistemas efectivamente logren conectar, mientras fortalecen, a múltiples aliados estratégicos. Además, es primordial que se favorezca la interconexión entre los distintos ecosistemas regionales y sectoriales con el ánimo de que estos se retroalimenten y fortalezcan recíprocamente, facilitando así el emprendimiento, la innovación, y la creación de valor a nivel regional y nacional.

- Las actividades de investigación y desarrollo corporativas deben orientar parte de sus esfuerzos a la planeación de la implementación de la 5G a un plazo cercano. Si bien atender las necesidades inmediatas de la operación empresarial es esencial, resulta trascendental que las compañías destinen algunos recursos a la preparación adecuada para la adopción de esta tecnología, para que cuando esté disponible, se aproveche eficazmente.
- Sensibilizar a los diferentes actores económicos, en especial a las empresas PYMES, desempeñará un papel destacado en la implementación de nuevas tecnologías, pues la pasividad puede traducirse en serios inconvenientes. Para prevenir potenciales problemas, es preciso que los distintos actores identifiquen los aportes y las inversiones que podrían realizar desde su rol y posibilidades, en pro de apoyar y promover la adopción de tecnologías de última generación, acelerando de esta manera el progreso tecnológico.

## Bibliografía

Adeva, R. (2021). *Latencia vs velocidad de Internet: qué son, diferencias, ventajas*. ADSLZone. Obtenido de: <https://www.adslzone.net/reportajes/internet/latencia-vs-velocidad/>

Amaya Moreno, D. F. y Sarria Paja, M. O. (2019). *Gestión de infraestructura tecnológica en entidades públicas* (Doctoral dissertation, Universidad Santiago de Cali). Obtenido de: <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/4172/GESTIÓNDEINFRAESTRUCTURA.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Arias Henao, S. (2018). Presupuesto para ciencia en 2019: más pero insuficiente. *Periódico Alma Mater - Universidad de Antioquia*.

Benavides, A. (2019). *Sin investigación, Colombia se condena*. Forbes. Obtenido de: <https://forbes.co/2019/12/06/economia-y-finanzas/sin-investigacion-colombia-se-condena>

Benavides, O. A. (2004). LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DESDE UNA PERSPECTIVA EVOLUTIVA. *Cuadernos de Economía, Volumen (23) No. 41*. Obtenido de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-47722004000200003](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722004000200003)

Caballero Ferrari, F. (s.f.). *Sector secundario*. Economipedia. Consultado: abril 24, 2021. Obtenido de: <https://economipedia.com/definiciones/sector-secundario.html>

Cámara de Comercio de España. (s.f.). *La competitividad*. cámara.es. Consultado: abril 21, 2021. Obtenido de: <https://www.camara.es/innovacion-y-competitividad/como-ser-competitivo>

COLCIENCIAS. (s.f.). minciencias.gov.c. Consultado: abril 24, 2021. Obtenido de: [https://legadoweb.minciencias.gov.co/sobre\\_colciencias](https://legadoweb.minciencias.gov.co/sobre_colciencias)

Consejo Privado de Competitividad (2020). *Informe nacional de Competitividad 2020-2021*. Obtenido de: [https://compite.com.co/wp-content/uploads/2020/11/web\\_CPC\\_INC\\_2020\\_2021\\_LIBRO\\_DIGITAL\\_PAGINAS.pdf](https://compite.com.co/wp-content/uploads/2020/11/web_CPC_INC_2020_2021_LIBRO_DIGITAL_PAGINAS.pdf)

CRÍTICA. (2018). ADAPTACIÓN TECNOLÓGICA. *revista-critica.es*. Obtenido de: <https://www.revista-critica.es/2018/08/20/adaptacion-tecnologica/#:~:text=En%20un%20mundo%20cambiante%20donde,algo%20%20C3%BAtil%20para%20la%20sociedad.>

Dacartec. (s.f.). *La importancia de adaptarse a los cambios tecnológicos*. dacartec.com/. Obtenido de: <http://www.dacartec.com/wps/portal/web/noticias/2f3bf200489a496b8d3acdbd15d81cca/>

DANE. (2019). *Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica Industria Manufacturera - EDIT IX 2017-2018*. DANE Información para todos. Obtenido de:

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin\\_EDIT\\_manufacturera\\_2017\\_2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin_EDIT_manufacturera_2017_2018.pdf)

DANE. (2020). *Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica Servicios y Comercio (EDITS VII) 2018-2019*. DANE Información para todos. Obtenido de:

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/Bol\\_EDIT\\_servicios\\_2018\\_2019.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/Bol_EDIT_servicios_2018_2019.pdf)

Delgado, F. (2020). Flexibilización laboral, clave para reducir el desempleo e informalidad. *Revista Semana*. Obtenido de:

<https://www.semana.com/economia/articulo/flexibilizacion-laboral-para-disminuir-el-desempleo-en-colombia/295708/>

Deloitte. (2018). *The impacts of mobile broadband and 5G*. Obtenido de: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/714112/The\\_impacts\\_of\\_mobile\\_broadband\\_and\\_5G.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/714112/The_impacts_of_mobile_broadband_and_5G.pdf)

Economipedia. (s.f.). *Modelo de negocio*. economipedia.com/. Obtenido de: <https://economipedia.com/definiciones/modelo-de-negocio.html>

Fina Sanglas, L., Pérez Infante, J. I., Toharia, L., y Adam, P. (2001). *El reto del empleo*.

García, Y. (2018). *Una mirada a la ciencia y la tecnología en Colombia*. Asuntos legales. Obtenido de:

<https://www.asuntoslegales.com.co/analisis/yina-garcia-2796467/una-mirada-a-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-colombia-2796466>

Geographica. (2017). *Qué es el Internet de las Cosas*. geographica.com/. Obtenido de: <https://geographica.com/es/blog/internet-de-las-cosas/>

Ibarra Cisneros, M. A., y González Torres, L. A. (2010). La flexibilidad laboral como estrategia de competitividad y sus efectos sobre la economía, la empresa y el mercado de trabajo. *Contaduría y administración, Volumen (231)*, 33-52.

Instituto Vasco de Estadística. (s.f.). *Investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D)*. Eustat. Obtenido de:

[https://www.eustat.eus/documentos/opt\\_0/tema\\_426/elem\\_1698/definicion.html](https://www.eustat.eus/documentos/opt_0/tema_426/elem_1698/definicion.html)

ITU. (2018). *Sentando las bases para la 5G: Oportunidades y desafíos*. Obtenido de: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.5G\\_01-2018-PDF-S.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.5G_01-2018-PDF-S.pdf)

Jiménez, M. J. V., de Luis Carnicer, M. P., Sánchez, A. M., y Pérez, M. P. (2002). La flexibilidad de la empresa y la conciliación de la vida laboral y familiar. *Boletín Económico de ICE, Información Comercial Española, Volumen (2741)*, 37-52.

Lozano Trujillo, Z. A. (2018). *La flexibilización laboral en Colombia desde la reforma laboral, ley 789 de 2002: Impacto, evolución y desarrollo de las condiciones laborales*. Obtenido de:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17803/LozanoTrujilloZulmaAlejandra2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

MinSalud. (s.f.). *CORONAVIRUS (COVID-19)*. minsalud.gov.co. Obtenido de: [https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/Covid-19\\_copia.aspx](https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/Covid-19_copia.aspx)

MINTIC. (2021). *Telefonía móvil - Colombia TIC*. mintic.gov.co. Obtenido de: <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-47274.html>

Miranda, U. E., y Acosta, Z. (2008). *FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA*. Obtenido de: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/06/885032/texto-no-2-fuentes-de-informacion.pdf>

Nicholas, T. (2003). Why Schumpeter was Right: Innovation, Market Power, and Creative Destruction in 1920s America. *The Journal of Economic History, Volumen (63) No. 4*. Obtenido de:

[https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/JEH03\\_237b9530-3add-40c3-b74b-cb9c3cd43360.pdf](https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/JEH03_237b9530-3add-40c3-b74b-cb9c3cd43360.pdf)

Nokia., y Omdia. (2020). *Why 5G in Latin America?* Obtenido de: <https://onestore.nokia.com/asset/207751>

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (s.f.). *Inversión en ACTI*. OCyT. Obtenido de: <https://www.ocyt.org.co/que-hacemos/inversion-en-acti/>

Ortega Klein, A. (2021). *El impacto del COVID-19: la digitalización como bien común*. Obtenido de:

<http://www.realinstitutoelcano.org/wps/wcm/connect/59d32051-fd30-45cf-a229-00c03dd7b7b8/DT1-2021-Ortega-El-impacto-del-COVID-19-digitalizacion-como-bien-comun.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=59d32051-fd30-45cf-a229-00c03dd7b7b8>

Osterwalder, A. (2017). *Qué es un Modelo de Negocio, Qué debe tener y Cómo hacerlo Efectivo*. Marketing y Finanzas. Obtenido de: <https://www.marketingyfinanzas.net/2017/11/que-es-un-modelo-de-negocio-y-sus-tipos/>

Pardo Martínez, C. I. (2018). *Retos en ciencia y tecnología para Colombia en su ingreso a la OCDE*. Portafolio. Obtenido de:

<https://www.portafolio.co/economia/los-retos-en-ciencia-y-tecnologia-para-colombia-despues-del-ingreso-a-la-ocde-518437>

Pardo Martínez, C. I. (2019). *El reto de invertir en ciencia, tecnología e innovación en Colombia*. Portafolio. Obtenido de:

<https://www.portafolio.co/economia/el-reto-de-invertir-en-ciencia-tecnologia-e-innovacion-en-colombia-529537>

Peiró, R. (s.f.). *Modelo de negocio - Definición, qué es y concepto*. Economipedia. Obtenido de: <https://economipedia.com/definiciones/modelo-de-negocio.html>

Portafolio. (2020). *Colombia, con alta concentración del mercado de telecomunicaciones*. www.portafolio.co. Obtenido de: <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombia-con-el-mercado-de-telecomunicaciones-mas-concentrado-del-mundo-543826>

Postdata. (2020). *REPORTE DE INDUSTRIA DE LOS SECTORES TIC Y POSTAL 2019*. www.postdata.gov.co. Obtenido de: [https://www.postdata.gov.co/sites/default/files/Reporte\\_tic\\_postal\\_2019.pdf](https://www.postdata.gov.co/sites/default/files/Reporte_tic_postal_2019.pdf)

PwC. (2021). *The global economic impact of 5G*. Obtenido de: <https://www.pwc.com/gx/en/tmt/5g/global-economic-impact-5g.pdf>

Qualcomm Technologies, Inc y Omdia. (2020). *The 5G Economy in a Post-COVID-19 Era*. Obtenido de: <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/the-5g-economy-in-a-post-covid-19-era-report.pdf>

Romero, K. (2020). *Análisis sobre la flexibilización laboral en tiempos de COVID-19*. Obtenido de: <https://ail.ens.org.co/opinion/analisis-sobre-la-flexibilizacion-laboral-en-tiempos-de-covid-19/>

SAP. (s.f.). *¿Qué es Internet de las Cosas (IoT)?* SAP. Obtenido de: <https://www.sap.com/latinamerica/insights/internet-of-things.html>

The Global Economy. (s.f.). *Colombia: Gasto en I+D (investigación y desarrollo)*. theGlobalEconomy.com. Obtenido de: [https://es.theglobaleconomy.com/Colombia/Research\\_and\\_development/#:~:text=Colombia%3A%20Gasto%20en%20investigaci%C3%B3n%20y,0.31%20por%20ciento%20en%202014.](https://es.theglobaleconomy.com/Colombia/Research_and_development/#:~:text=Colombia%3A%20Gasto%20en%20investigaci%C3%B3n%20y,0.31%20por%20ciento%20en%202014.)

Universidad Industrial de Santander. (s.f.). *SNCTI GUIÓN MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN AL SNCTI*. uis.edu.co/. Obtenido de: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/gestionDeProyectos/Modulo%201.pdf>

Vélez, M. A. G., y Granda, C. M. T. (2015). *¿A qué trabajadores beneficia la flexibilidad laboral? Revista de la Facultad de Trabajo Social, Volumen (31), 13-32.*

WEF., y PwC. (2020). *The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society*. Obtenido de: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Impact\\_of\\_5G\\_Report.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Impact_of_5G_Report.pdf)

Yañez, S. (1999). Consideraciones sobre flexibilidad laboral planteadas desde una mirada de género. *Sindicalismo, género y flexibilización en el Mercosur y Chile. Inserción laboral femenina*, 97-110.

ZONA XIAOMI. (2021). *Velocidad y latencia en Internet, qué son y en qué se diferencian*. adslzone.net/. Obtenido de: <https://www.adslzone.net/reportajes/internet/latencia-vs-velocidad/>

## Anexos

### Anexo 1. Modelo de Entrevista para Empresas Productoras (Comercializadoras)

#### I. Caracterización de la Empresa

1. ¿Cuál es el sector económico en el cual se encuentra la empresa?
2. ¿Qué procesos claves ejecuta la empresa en función de su objetivo empresarial?
3. ¿Qué objetivos desarrolla la unidad en la cual usted labora en la empresa?
4. ¿Conoce usted cuántos empleados conforman la empresa?
5. ¿Cuál es el volumen de operación anual de la empresa?
6. ¿Conoce usted el nivel de ingresos de la empresa?

#### II. Estado de la Cadena Actual del Negocio

7. ¿Cómo funciona, en términos generales, la cadena de suministro (distribución) de la empresa?
8. ¿Qué papel desempeña la cadena en la consecución de los distintos objetivos corporativos? ¿Cree que esta podría cobrar un mayor protagonismo a futuro?
9. ¿Con cuánta regularidad se revisa y aplica mejoras a la cadena?
10. ¿Qué tipo de mejoras se han aplicado en los últimos 5 años en la cadena?
11. ¿Es la cadena actual de la empresa un punto de quiebre o una ventaja comparativa?
12. ¿Presenta esta cadena un alto componente tecnológico que la haga de fácil adaptación a posibles cambios locales y globales?
13. ¿Ha investigado sobre las cadenas de suministro (distribución) de empresas competidoras? ¿Qué información relevante ha obtenido y/o aplicado?
14. ¿Tiene referentes de cadenas de suministro (distribución) idóneas

empleadas en empresas similares, bien sea en Colombia o en el extranjero?

15. ¿Qué tan dispuesto está a modificar mediante el uso de la tecnología 5G la cadena de suministro (distribución) corporativa?

#### III. Progresos Tecnológicos de la Empresa

16. ¿Qué tecnologías utiliza la empresa en la cadena de suministro (distribución)?
17. ¿Realiza la empresa actividades de I+D tecnológico enfocadas en la cadena de suministro (distribución)? Si es así, ¿cuáles son las temáticas?
18. ¿En los últimos 5 años se ha introducido en la empresa alguna innovación en la cadena de suministro (distribución)? ¿Cuál?
19. ¿Considera usted que la cadena de la empresa está en términos tecnológicos a la par de sus competidores?
20. ¿Qué expectativas tiene usted respecto a la adopción de nueva tecnología en un futuro por parte de la empresa?
  - 20.1 ¿Entre estas expectativas consideraría usted factible la implementación de la tecnología 5G en su modelo de negocio?
21. ¿Ya destina presupuesto a I+D en tecnología 5G? ¿Tiene proyectado hacerlo?

#### IV. COVID

22. Con la coyuntura actual de la pandemia de COVID - 19, ¿qué cambios aplicó la empresa en su cadena de distribución?
  - 22.1. En caso tal de haber realizado cambios, ¿estuvieron relacionados con la adquisición de nuevas tecnologías?

## Anexo 2. Brochure con la Consolidación de Conclusiones y Recomendaciones Dirigido a las Empresas del Área Metropolitana de Cali

