

# Adopción del Modelo de Negocio 4.0 en Grandes Empresas de Aguachica, Cesar

## Adoption of the 4.0 Business Model in Large Companies of Aguachica, Cesar

*Murcia Jimenez Lauren Valentina <sup>a</sup>, Quintero Lerecit Yaritza <sup>b</sup>*

<sup>a</sup> Estudiante Administración de empresas de la universidad popular del cesar, seccional Aguachica, Email: [lvmurcia@unicesar.edu.co](mailto:lvmurcia@unicesar.edu.co). ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-2043-9738>

<sup>b</sup> Estudiante Administración de empresas de la universidad popular del cesar, seccional Aguachica,, Email: [yquinrol@unicesar.edu.co](mailto:yquinrol@unicesar.edu.co). ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-7158-9559>

---

### RESUMEN

El presente artículo tiene por objetivo evaluar la implementación del modelo 4.0 en las grandes empresas de la región. Se utilizó un enfoque metodológico mixto con un estudio exploratorio, con una población de 8 grandes empresas en Aguachica. Se recopilaron datos a través de encuestas, cuestionarios, revisión bibliográfica y gestión documental acerca de la industria 4.0; lo que permitió una comprensión completa de la adopción del modelo 4.0 en las empresas. Los resultados mostraron un crecimiento en la adopción de tecnologías 4.0 en Colombia, particularmente en Bogotá y Medellín, impulsando la economía del país. En Aguachica, la adopción estaba en sus primeras etapas, con el 50% de la población involucrada, principalmente en áreas administrativas y contabilidad, con un enfoque en análisis de datos y Ciberseguridad. Se propusieron estrategias como la concienciación, la capacitación y las alianzas para promover la adopción de tecnología 4.0 en las empresas de Aguachica, Cesar.

**Palabras clave:** Adopción tecnológica, Evaluación de procesos, Industria 4.0, Innovación empresarial, Integración 4.0, Transformación digital.

---

### ABSTRAC

The objective of this article is to evaluate the implementation of the 4.0 model in large companies in the region. A mixed methodological approach was used with an exploratory study, with a population of 8 large companies in Aguachica. Data was collected through surveys, questionnaires, literature review and document management about industry 4.0; which allowed a complete understanding of the adoption of the 4.0 model in companies. The results showed a growth in the adoption of 4.0 technologies in Colombia, particularly in Bogotá and Medellín, boosting the country's economy. In Aguachica, adoption was in its early stages, with 50% of the population involved, mainly in administrative areas and accounting, with a focus on data analysis and Cybersecurity. Strategies such as awareness, training and alliances were proposed to promote the adoption of 4.0 technology in companies in Aguachica, Cesar.

**Key words:** Technological adoption, Process evaluation, Industry 4.0, Business innovation, Integration 4.0, Digital transformation.

# **ADOPCIÓN DEL MODELO NEOGCIO 4.0 EN GRANDES EMPRESAS DE AGUACHICA, CESAR**

## **Introducción**

La industrialización tuvo sus inicios en el siglo XVIII con la introducción de maquinaria, avanzó en la segunda revolución con la producción en masa y el desarrollo de industrias como la maquina electrónica y automotriz. La tercera revolución industrial se distinguió por la incorporación de tecnologías electrónicas e informáticas en la automatización de la fabricación. (Velásquez, 2019).

La cuarta revolución industrial, o industria 4.0, fue acuñada por Klaus Schwab en 2016 y se destaca por la aparición de fábricas inteligentes. Este término se originó en Alemania, y se mencionó por primera vez en la Feria de Hannover en 2011 para describir las innovadoras formas de cadenas de valor a nivel global y se caracteriza por la fusión de tecnologías que está difuminando las líneas entre las esferas física, digital y biológica (Schwab, La Cuarta Revolución Industrial., 2020)

Vivimos en una era de cambio, inmersos en un proceso global de transformación que rompe con los modelos del pasado (Telefónica, 2023). Sin embargo, es crucial cuestionar si esta transformación beneficia de manera equitativa a todas las empresas, especialmente en entornos altamente competitivos (Elena et al., 2023).

La evolución en el ámbito empresarial se ha fundamentado en el desarrollo y utilización directa de tecnologías para potenciar su rendimiento (Lalaleo

Analuisa, 2022). El crecimiento resultante y la mejora de los niveles de vida contribuyen al desarrollo general (Hakan Özköse, 2023). Además, el concepto de sostenibilidad se identifica como el factor más importante en cualquier ámbito. Las prácticas de la Industria 4.0 ofrecen valiosa información para profesionales y formuladores de políticas, permitiendo la utilización efectiva de tecnología, optimización de procesos de diseño, agilización de aspectos funcionales, mejor utilización de recursos y aumento de la eficiencia administrativa. La implementación de estas estrategias puede mejorar el éxito y garantizar la sostenibilidad a largo plazo (Muhammad et al., 2023).

En el actual panorama industrial, es esencial desarrollar nuevas herramientas y estrategias metodológicas que generen alteraciones sustanciales en la función de los trabajadores, desencadenando así una transformación en la dinámica de la interacción hombre-máquina (Ciccarelli et al., 2023). Este contexto demanda que los trabajadores demuestren un elevado grado de flexibilidad y habilidades de adaptación en entornos laborales dinámicos.

El ámbito laboral ha experimentado una reinvencción significativa gracias a la introducción de Chatbots, subcontratación, autoservicio y centros de servicios de recursos humanos. La inteligencia artificial ha permeado el mercado del desarrollo de la fuerza laboral, simplificando y acelerando las funciones de recursos humanos (Khang et al., 2023).

Otro caso es la integración de aplicaciones de inteligencia artificial en la enseñanza no solo permite la personalización del aprendizaje, sino que también mejora la

eficiencia de la gestión de ambientes de aprendizaje multimodales. Esto posibilita la identificación temprana de problemas, la retroalimentación instantánea, el fomento del aprendizaje colaborativo y el desarrollo de habilidades tecnológicas alineadas con los avances de la Industria 4.0 (Torres Rivera, 2023).

El proceso de digitalización representa un auténtico desafío para las empresas, para sus fórmulas de gobernanza y para sus métodos o procedimientos de gestión laboral (López Ahumada, 2023). Sin embargo, las empresas han adoptado y aplicado herramientas logísticas 4.0, como la factura electrónica, la captura con código de barras, y el rastreo y seguimiento de pedidos. Esta implementación ha generado un impacto significativo, destacándose una mayor competitividad comercial a nivel nacional e internacional. Además, se ha observado una notable disminución de procesos y un beneficio económico generalizado, permitiendo a las organizaciones destinar y distribuir recursos de manera más asertiva y eficaz (Prieto Aldana & Castoblanco Junco, 2023).

En esencia, la Industria 4.0 proyecta la implementación de la comunicación directa con la inteligencia artificial en la industria, que controlará toda la logística y el funcionamiento, desde la cadena de producción operada por máquinas automatizadas que procesan pedidos hasta su entrega a los consumidores, todo con mínima intervención humana (Palomino Garduño, 2021). Por consiguiente impulsa la creación de nuevos productos, servicios y modelos de negocio, planteando desafíos que cuestionan la estructura y competitividad de la industria futura (Antúnez Sánchez, 2019).

China, Estados Unidos y Alemania son destacados en la implementación de la Industria 4.0. China, en particular, se destaca por su evolución en este ámbito. Como una potencia mundial, sus procesos tecnológicos han contribuido significativamente al desarrollo y sostenibilidad. La disciplina de su población y el enfoque gubernamental en estudios científicos han impulsado la adopción de esta nueva era (Rodríguez Escobar, 2022).

En lugar de ser un cambio disruptivo, se caracteriza por un conjunto de mejoras graduales que surgen de la adopción e integración de tecnologías ya disponibles o en desarrollo. En Brasil, se observa un despliegue incipiente de la Industria 4.0, pero se espera que la influencia de la globalización y las medidas de mitigación de la reciente crisis económica impulsen cada vez más la adopción de estas tecnologías. Inicialmente, las empresas líderes del mercado liderarán esta transición, seguidas por otras que buscan mejorar su competitividad al incorporar gradualmente tecnologías digitales en sus operaciones. Aunque el proceso puede parecer lento, se espera una rápida expansión en los próximos años, lo que subraya la importancia de tomar medidas necesarias para fortalecer a las pequeñas y medianas empresas en este contexto de cambio (Carmona et al., 2020).

Las tecnologías digitales han impulsado una transformación en el modelo de negocio de las pequeñas y medianas empresas (PYMES), y se ha observado que las capacidades organizativas de transformación digital identificadas han desempeñado un papel fundamental como impulsores de este cambio. Estas capacidades se han convertido en un

"motor" esencial para llevar a cabo la transformación digital (González Varona, 2021).

Así mismo, en la aplicación de tecnologías de la Industria 4.0 en el sector de tecnologías Se destacan tecnologías como el IoT, la computación en la nube y el análisis de Big Data, que respaldan herramientas para el personal médico. Estas tecnologías han sido beneficiosas, particularmente durante la pandemia de COVID-19, al permitir la toma de decisiones más informadas, como la priorización de la vacunación en personas mayores basada en datos de mortalidad. También están los sensores, Ciberseguridad/blockchain e inteligencia artificial, se destacan como herramientas clave en este proceso de transformación (Devika et al., 2023).

Un hecho notable es que todas las empresas emplean sistemas de información, siendo los sistemas financieros los más comunes. Además, las tecnologías 4.0, como Big Data, Internet de las Cosas, computación en la nube, Ciberseguridad y sistemas de integración horizontal, son ampliamente utilizadas. Sin embargo, existen notables brechas en la implementación de tecnologías más disruptivas, como realidad virtual, simuladores, robótica e inteligencia artificial (Álvarez Acevedo, 2022).

La mayoría de las pymes en Medellín están bien informadas y han implementado tecnologías de la industria 4.0, a pesar de enfrentar desafíos económicos y de recursos humanos. Reconocen los riesgos de no adoptar estas tecnologías y ven la formación del personal como una parte fundamental del proceso. En resumen, la industria 4.0 no implica eliminar el personal existente, sino más bien

integrarlo de manera efectiva en la transformación empresarial (León Gómez et al., 2021).

Los países desarrollados lideran la adopción de la Industria 4.0, aprovechando su inversión en investigación y desarrollo. En América Latina, se observan avances en la conciencia de la importancia de estas tecnologías, como en Colombia y México, que promueven la capacitación empresarial. Chile necesita impulsar la innovación para competir, y Brasil está en una etapa inicial de adopción. Alemania se destaca como pionera, China busca ser una potencia industrial y Estados Unidos lidera la digitalización. Japón, con su sólida infraestructura, está bien posicionado. A pesar de los avances, las brechas tecnológicas y las limitaciones de recursos siguen siendo obstáculos en la adopción de la Industria 4.0 en América Latina (Saa Zamorano, 2021).

La transformación digital ha impactado a diversas empresas, lo que ha despertado el interés de otros sectores pero no aprovechan plenamente las tecnologías de la información para crear valor. Esto puede deberse a limitaciones de recursos o falta de conocimiento sobre las herramientas disponibles. Tanto en instituciones públicas como privadas se encuentran en esta situación (Molina Oviedo, 2020)

La Industria 4.0 es una era de transformación digital, y la formación de estudiantes en tecnologías web actuales es un paso importante para prepararlos para abordar la transformación digital en sus futuras carreras. Al brindarles herramientas y habilidades en desarrollo web, se les equipa para enfrentar los desafíos tecnológicos y la adopción de

tecnologías avanzadas que caracterizan la Industria 4.0 (Cáceres Escudero y López Gómez, 2019).

La investigación comprende dos componentes fundamentales. En primer lugar, la Tecnología 4.0, basada en la conceptualización de Klaus Schwab (2016), aborda la cuarta revolución industrial, la cual promueve la colaboración entre sistemas de producciones físicas y virtuales a nivel global (Schwab, La cuarta revolución industrial, 2016). Esta revolución abarca múltiples ámbitos, desde la genética hasta la nanotecnología, y su impacto se extiende a la sociedad y las empresas. La tecnología 4.0 transforma la vida cotidiana y la operación empresarial al mejorar la productividad, eficiencia y seguridad, impulsando la competitividad y facilitando la toma de decisiones informadas.

En segundo lugar, la Teoría de la Difusión e Innovación de Everett Rogers (2003) establece un marco para comprender cómo las poblaciones adoptan innovaciones. Esta teoría destaca cinco factores clave: ventaja comparativa, concordancia, dificultad, experimentación y observabilidad. Estos elementos influyen en la adopción de tecnologías, donde la ventaja comparativa y la concordancia son cruciales para que una innovación sea considerada superior y se ajuste a las necesidades y valores de los adoptantes. Además, la dificultad, la experimentación y la observabilidad determinan la facilidad y el grado de adopción.

Esta teoría es fundamental para analizar cómo las organizaciones evalúan, adoptan y adaptan las tecnologías 4.0, ayudando a comprender las motivaciones y desafíos que enfrentan en este proceso de

incorporación tecnológica; por ello “es una de las teorías más ampliamente utilizadas y aceptadas al momento de analizar, entender y explicar el fenómeno de la adopción de la innovación” Ochoa y Peña (2012).

Este trabajo investigativo se centró en la evaluación de la adopción del modelo 4.0 en las grandes empresas del municipio de Aguachica, Cesar. Con el fin de responder a la siguiente pregunta ¿De qué manera las grandes empresas de Aguachica Cesar están adoptando el modelo 4.0 en el desarrollo de sus actividades? El propósito determina si las grandes empresas del municipio están realmente incorporando tecnología en sus procesos, lo que permite comprender la situación de las empresas en la región y proponer estrategias que ayuden a otras empresas a alcanzar un nivel similar.

En el contexto global actual, donde la revolución digital está transformando la forma en que las organizaciones operan y compiten, esta investigación adquiere una gran relevancia influyendo en el impacto de la eficiencia, productividad y competitividad a largo plazo del tejido empresarial.

Por consiguiente, se llevaron a cabo en cuatro fases u objetivos: la primera fase se centra en identificar las tendencias del modelo 4.0 en las grandes empresas en Colombia. La segunda fase se dedica a diagnosticar las grandes empresas de Aguachica que incorporan tecnología 4.0 en sus procesos. La tercera fase tiene como objetivo medir el grado de adopción del modelo 4.0 en las grandes empresas de Aguachica, Cesar. Finalmente, la cuarta fase se concentra en proponer estrategias que fomenten la implementación del modelo 4.0 en las empresas de la región.

## **Materiales, Métodos, Metodología**

La presente investigación adopta un enfoque mixto que combina variables de medición y descripción, aprovechando la complementariedad de las aproximaciones cuantitativas y cualitativas, como lo señalan Lieber y Weisner (2010). La cuantitativa representa fenómenos mediante variables numéricas, mientras que la cualitativa se basa en textos y narrativas. Este estudio es de naturaleza exploratoria, dado que el tema de la revolución 4.0 es novedoso y se busca recopilar información real y novedosa sobre su implementación (Hernández Sampieri et al., 2014).

La investigación se centra en ocho grandes empresas legalmente constituidas en el municipio de Aguachica, Cesar, según los datos proporcionados por la Cámara de Comercio en el primer semestre de 2023.

Tabla 1 Cuadro Del Excel De Las Grandes Empresas Según Cámara De Comercio.

### **RAZON SOCIAL**

Clínica Alta Complejidad De Aguachica S.A.S.  
Clínica De Especialistas María Auxiliadora S.A.S.  
Grúas Londoño S.A.S.  
Arco Luz Ingenierías S.A.S.  
Asir Inversiones S.A.S  
Freskaleche S.A.S.  
Lm Aseguramos Ltda.  
Sismedica Cesar

---

*Nota. Datos tomados de la cámara de comercio de Aguachica, cesar (2023-1).*

En cuanto a las fuentes de información primaria, se utilizaron diversas herramientas. La revisión bibliográfica,

siguiendo la definición de Coral (2016), implicó un análisis exhaustivo de documentos relacionados con la temática para exponer la información previamente publicada. Esto proporcionó una base sólida para el análisis de investigaciones anteriores. Además, se utilizaron encuestas estructuradas, siguiendo la descripción de Muños (2015), para recopilar información sobre la implementación del modelo 4.0 en las empresas. Los cuestionarios de evaluación, basados en la definición de (Hernández Sampieri et al., 2014), permitieron medir cómo se utiliza el modelo 4.0 en las empresas y comprender la realidad que viven. La gestión documental, según Pedro Maestre, se empleó para captar los resultados de los objetivos anteriores y plantear estrategias que fomenten la adopción del modelo 4.0 en los procesos de las empresas.

Las fuentes de información secundaria se basaron en investigaciones previas, como tesis, artículos, libros, y otros recursos relacionados con la revolución 4.0 y su aplicación en las empresas.

El procedimiento de investigación se dividió en cuatro fases. La fase preliminar implicó la elección del título y la temática, con el objetivo de evaluar la adopción del modelo 4.0 en las grandes empresas de Aguachica, Cesar. Las fases posteriores se enfocaron en los objetivos específicos, incluyendo la identificación de tendencias del modelo 4.0 en las empresas colombianas, el diagnóstico de las empresas de Aguachica que incorporan tecnología 4.0, la medición del grado de adopción del modelo 4.0 y la proposición de estrategias para su implementación efectiva.

## Resultados

En el primer objetivo se encontró que las empresas en Colombia que están incorporando distintas tendencias del modelo 4.0, pertenecen en su mayoría al sector del servicio. Estas tecnologías 4.0 se aplican principalmente en áreas administrativas y operativas. Este enfoque es especialmente destacado en las empresas relacionadas con tecnologías y telecomunicaciones, ya que buscan constantemente mejorar la satisfacción del cliente, la experiencia del usuario y la competitividad en sus respectivos sectores. Además, las empresas de servicios financieros están implementando tecnologías financieras (fintechs) con el propósito de proporcionar servicios para realizar transacciones, solicitar créditos o administrar las finanzas a través de plataformas digitales independientes de la banca tradicional.

Con la excepción del sector secundario, donde empresas como Bavaria o Ecopetrol despliegan tecnología en sus procesos operativos, relacionados con la transformación de materias primas, como la explotación minera o la producción de petróleo. Esta adopción de tecnologías avanzadas demuestra una clara tendencia hacia la digitalización y la automatización en el entorno empresarial colombiano.

Figura 1 Tendencias más utilizadas en Colombia (2019-2022)



Nota. *Tendencias más utilizadas por las empresas colombianas según datos de la tabla 2, (2019-2022). Fuente: autores.*

Para el segundo objetivo, los resultados de la encuesta realizada en Aguachica revelan que la adopción de tecnología 4.0 en las grandes empresas se encuentra en una fase inicial, siendo solamente el 12% de las empresas encuestadas familiarizadas con este concepto. Sin embargo, es relevante destacar que un 50% de las grandes empresas ya han incorporado esta tecnología en sus operaciones, y otro 50% se halla en el proceso de implementación. Entre los desafíos más notables se destacan la falta de conocimiento, complicaciones en la interoperabilidad y los costos asociados a la implementación.

Por otro lado, los beneficios que conlleva la adopción de la tecnología 4.0 son significativos e incluyen mejoras sustanciales en la productividad, la toma de decisiones, la experiencia del cliente y la eficiencia en la cadena de suministro. Estos resultados resaltan la urgente necesidad de crear conciencia y abordar los desafíos existentes para impulsar una adopción más extendida de la tecnología 4.0 en la región.

Figura 2 Diagnostico del modelo 4.0 de las grandes empresas de Aguachica, Cesar.



Fuente: *Autores*.

Los resultados del tercer objetivo del cuestionario aplicado a las grandes empresas de Aguachica proporcionan una visión clara sobre la adopción de la tecnología 4.0 en la región. Estos resultados destacan una preferencia por la implementación de estas tecnologías en áreas administrativas, contabilidad y producción, con un enfoque particular en tecnologías de información digital, como el Big Data, la Ciberseguridad, el Internet de las cosas (IoT) y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Se observa una notable adopción de estas tecnologías en los procesos de gestión de datos y en la optimización de la cadena de suministro. A pesar de que algunas empresas han alcanzado un alto nivel de adopción, la mayoría se encuentra en las etapas iniciales de implementación, y se percibe una división significativa en cuanto a los planes futuros de adopción.

Figura 3 Grado de adopción en las grandes empresas de Aguachica, Cesar.



Fuente: *Autores*

Para el cuarto y último objetivo en el contexto de la adopción de la tecnología 4.0 en las empresas de Aguachica, se proponen diversas estrategias para impulsar este proceso. En primer lugar, se plantea la realización de sesiones de sensibilización, que incluyen talleres, seminarios y charlas informativas con el propósito de educar a los líderes y empleados acerca de las tecnologías emergentes y su influencia en la eficiencia operativa y la competitividad empresarial.

Además, se sugiere la implementación de proyectos piloto y pruebas en áreas específicas para evaluar y ajustar las tecnologías antes de una implementación a gran escala. El monitoreo constante de las tendencias tecnológicas es esencial para asegurarse de que la organización esté preparada para adaptarse a los cambios futuros.

En cuanto a la capacitación y desarrollo, se propone la creación de programas a medida para los empleados, centrándose en las tecnologías 4.0 relevantes para sus funciones, como el análisis de datos, el Internet de las cosas (IoT) y la Ciberseguridad. La colaboración con instituciones educativas locales, a través de alianzas estratégicas, permitirá establecer programas de formación en tecnología 4.0.

Para ofrecer orientación especializada, se plantea facilitar el acceso a consultores expertos en tecnología 4.0, quienes ayudarán a evaluar las necesidades de las empresas, diseñar soluciones personalizadas y gestionar la implementación de manera eficiente. La creación de espacios de colaboración brindará a las empresas la oportunidad de compartir experiencias y conocimientos

sobre la adopción de tecnología 4.0, fomentando la colaboración y el intercambio de mejores prácticas.

El acceso a plataformas tecnológicas compartidas permitirá a las empresas implementar tecnologías 4.0 de manera colaborativa y a un costo reducido. Es fundamental establecer metas claras y evaluaciones periódicas para medir el progreso y ajustar las estrategias según sea necesario. Por último, se promueve un ambiente empresarial que estimule la innovación y la experimentación con tecnologías emergentes, alentando la prueba de conceptos y soluciones piloto antes de la implementación a gran escala. Estas estrategias buscan impulsar la adopción de la tecnología 4.0 en las empresas de Aguachica y mejorar su competitividad en el entorno empresarial actual.

## **Discusión**

De los resultados obtenidos en este proyecto de investigación, se observa un claro dominio de la tecnología 4.0 en las grandes empresas del municipio de Aguachica. Para el primer objetivo, se identificaron tendencias 4.0 en Colombia, y se pudo constatar que estas tendencias se alinean con la visión de Klaus Schwab sobre la cuarta revolución industrial. Estas tendencias impactan positivamente en los sectores secundario y terciario de la economía, donde se ha observado un aumento en la adopción de herramientas operativas y tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas.

En el segundo objetivo, al diagnosticar a las empresas de Aguachica, se reveló una falta generalizada de comprensión del

concepto de tecnología 4.0. Sin embargo, se destaca que aproximadamente la mitad de las grandes empresas del sector de servicios están progresivamente adoptando tecnologías avanzadas, a pesar de los desafíos asociados a la implementación. Esto se alinea con la teoría de la Difusión e Innovación de Rogers, que describe cómo las grandes empresas adoptan o resisten la adopción de tecnología 4.0 y enfrentan desafíos similares a los "rezagados".

En el tercer objetivo, se midió el grado de adopción de las grandes empresas en Aguachica y se encontró que están adoptando nuevas tecnologías en áreas de producción, administración y contabilidad. Las tendencias más utilizadas son el Big Data, la Ciberseguridad, el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). A pesar de alcanzar un grado cercano al máximo de adopción en la mitad de las grandes empresas, no tienen planes a futuro para continuar implementando tecnologías 4.0, lo que también se ajusta a la teoría de la Difusión e Innovación de Rogers.

Finalmente, en el cuarto objetivo, se proponen estrategias para incentivar a las empresas de Aguachica a implementar tecnologías 4.0, centradas en la educación y capacitación sobre el término de tecnología 4.0. Estas estrategias abordan la falta de conocimiento sobre el concepto de tecnología 4.0 en las empresas de Aguachica, reflejando la fase de adopción inicial o resistencia a la innovación, tal como se plantea en la teoría de Rogers. Las estrategias propuestas se enfocan en concientizar, educar, capacitar y fomentar la colaboración, en consonancia con la

idea de superar los obstáculos iniciales en la adopción de innovaciones tecnológicas, promovida por esta teoría.

## Conclusiones

Después de un análisis detenido de la investigación, se concluye que en Colombia, el paradigma 4.0 está consolidándose como una tendencia significativa en las grandes empresas. Se evidencia una marcada inclinación hacia la digitalización y la automatización, donde tecnologías como la inteligencia artificial y el Internet de las cosas desempeñan un papel crucial en la mejora de la eficiencia operativa. Notablemente, ciudades como Bogotá y Medellín han surgido como centros de innovación, respaldando activamente a las empresas en su transición hacia la cuarta revolución industrial.

En contraste, en Aguachica, se revela que la adopción del modelo 4.0 en las grandes empresas de la región está en una fase inicial. Aunque el conocimiento sobre el concepto es limitado, se observa un creciente interés en la integración de tecnologías avanzadas en los procesos empresariales. Sin embargo, persisten desafíos como la falta de conocimiento, problemas de interoperabilidad y costos, que deben abordarse para lograr una implementación más amplia y efectiva de estas tecnologías.

El grado de adopción de tecnología 4.0 en Aguachica es variable, con algunas empresas mostrando avances significativos, pero la mayoría aún en etapas iniciales, principalmente en áreas como administración, contabilidad y producción. Esto resalta la necesidad de un mayor compromiso con la adopción de

tecnología 4.0 para impulsar la productividad y la competitividad de las empresas en la región.

En resumen, la investigación subraya la importancia de la educación y la asesoría especializada para que las empresas en Colombia, y especialmente en Aguachica, maximicen los beneficios de la transformación tecnológica. Además, destaca la necesidad de promover la colaboración y la innovación constante en este proceso. Aunque la adopción de tecnología 4.0 está en sus primeras etapas, se vislumbra un claro potencial para su crecimiento y su impacto en el ámbito empresarial de la región.

## Referencias Bibliografía

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta ed.). McGRAW-HILL / Interamericana Editores, s.a.
- Álvarez Acevedo, K. A. (2022). Análsis del estado actual de la implementacion de tecnologías 4.0 en las grandes empresas de Pereira. *Análsis del estado actual de la implementacion de tecnologías 4.0 en las grandes empresas de Pereira*. Universidad catolica de Pereira, Prerira.
- Antúnez Sánchez, A. (2019). La industria 4.0. Análisis y estudio desde el Derecho en la 4ta Revolución Industrial. *Advocatus*, 16(31), 103-131. <https://doi.org/https://doi.org/10.18041/0124-0102/a.32.5526>
- Cáceres Escudero, J. L., & Lopez Gomez, Y. T. (2019). Creación de un Framework de desarrollo de aplicaciones web, Basado en la JavaScript, HTML y CSS

- para los estudiantes de ingeniería de sistema de la Universidad Popular. *Creación de un Framework de desarrollo de aplicaciones web, Basado en la JavaScript, HTML y CSS para los estudiantes de ingeniería de sistema de la Universidad Popular*. Universidad Popular del Cesar Seccional Aguachica, Aguachica.
- Carmona, R., Amato Neto, J., & Ascúa, R. (2020). Industria 4.0 en empresas manufactureras del Brasil. *Industria 4.0 en empresas manufactureras del Brasil*. Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Santiago.
- Ciccarelli, M., Papetti, A., & German, M. (2023). Exploring how new industrial paradigms affect the workforce: A literature. *Journal of Manufacturing Systems*, 70, 464-483. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2023.08.016>
- Devika, K., Shakiba, K., Nassibeh, J., & Somaieh, A. (2023). Smart waste management 4.0: The transition from a systematic review to an integrated framework. *Waste Management*, 174, 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.08.041>
- Elena, C., Riccardo, L., Luigi, M., & Montresor, S. (2023). Firms and innovation in the new industrial paradigm of the digital transformation. *Industria e Innovación*, 30(1), 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/13662716.2022.2161875>
- González Varona, J. M. (2021). Retos para la Transformación Digital de las PYMES: Competencia Organizacional para la Transformación Digital. *Retos para la Transformación Digital de las PYMES: Competencia Organizacional para la Transformación Digital*. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Hakan Özköse, G. G. (2023). The effects of industry 4.0 on productivity: A scientific mapping study. *Technology in Society*, 75, 102368. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102368>
- Khang, A., Jadhav, B., & Birajdar, S. (2023). *Designing Workforce Management Systems for Industry 4.0*. CRC Press.
- Lalaleo Analuisa, F. (2022). Relación de las tecnologías de la industria 4.0 en el desarrollo empresarial. Una revisión de literatura. *Vivat Academia*, 156, 271-287. <https://doi.org/http://doi.org/10.2015178/va.2023.e1473>
- León Gómez, N., Prieto Ossa, L. D., & Montoya Patiño, M. A. (2021). La implementación de la industria 4.0 en las PYMES de Medellín. *La implementación de la industria 4.0 en las PYMES de Medellín*. Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Medellín.
- López Ahumada, J. E. (2023). El impacto de la digitalización del trabajo desde el punto de vista de la privacidad y el ejercicio de los derechos laborales. *Revista Internacional y Comparada de relaciones laborales y derecho del empleo*, 11(1), 379-416.
- Molina Oviedo, A. (2020). Modelo de gobierno y gestión de riesgos TI para las Universidades Públicas de Colombia: Caso de estudio universidad Popular del Cesar.

- Modelo de gobierno y gestión de riesgos TI para las Universidades Públicas de Colombia: Caso de estudio universidad Popular del Cesar.* Universidad del Norte, Barranquilla.
- Muhammad, S., Anfeng, H., Ahsan, W., Ibrahim Idris, F., & Saleh Hamed, A. A. (2023). Evaluation of the Success of Industry 4.0 Digitalization Practices for Sustainable Construction Management: Chinese Construction Industry. *Buildings*, 7(1668), 13. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/buildings13071668>
- Palomino Garduño, K. Y. (2021). Madurez digital de la industria 4.0 en el desarrollo de la maquiladora electrónica de Mexical, Baja California, Mexico y sus efectos en el empleo. (*Tesis de doctor en planeación y desarrollo sostenible*). Universidad autónoma de la Baja California, Mexicali, Baja California.
- Prieto Aldana, A. F., & Castoblanco Junco, K. A. (2023). Herramientas logísticas 4.0 implementadas en compañías importadoras de la zona franca de Bogotá. *Herramientas logísticas 4.0 implementadas en compañías importadoras de la zona franca de Bogotá*. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá.
- Rodríguez Escobar, J. A. (2022). Implementación de la industria 4.0 en Países desarrollados como China, Estados Unidos, Alemania, Japón, Corea del sur y Francia. *Implementación de la industria 4.0 en Países desarrollados como China, Estados Unidos, Alemania, Japón, Corea del sur y Francia*. Universidad Cooperativa de Colombia, Santiago de Cali. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/47088>
- Saa Zamorano, D. J. (2021). Análisis de la industria 4.0 en Latinoamérica y países desarrollados. *Análisis de la industria 4.0 en Latinoamérica y países desarrollados*. Universidad Cooperativa de Colombia, Santiago de Cal.
- Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Barcelona: Editorial Debate.
- Schwab, K. (2020). La Cuarta Revolución Industrial. *Futuro Hoy*, 01(01), 06-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.52749/fh.v1i1.1>
- Telefónica, F. (2023). *Sociedad Digital en España 2023*. Fundacion Telefonica.
- Torres Rivera, A. D. (2023). Formación Profesional del Administrador en el Contexto de la Industria 4.0: Una Aproximación desde La Práctica Docente. *American International Journal of Business Management (AIJBM)*, 6, 15-27.
- Velásquez, L. D. (2019). Aspectos básicos de la Industria 4.0. *Aspectos básicos de la Industria 4.0*. Ministerio de tecnología de la información y las comunicaciones, Bogota. Retrieved 15 de 06 de 2022, from [https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767\\_recurso\\_1.pdf](https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767_recurso_1.pdf)
- Ochoa y Peña, J. (2012). Teoría de la Difusión de Innovaciones: evolución y uso en los Sistemas de Información. III Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación COGESTEC Medellín. Medellín. 11 y 12 de octubre 2012, 1-13.

