

**ANÁLISIS DE LAS OPORTUNIDADES Y LOS DESAFÍOS DE LA PROFESIÓN  
CONTABLE FRENTE A LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN  
COLOMBIA**

**NICOLÁS RESTREPO PASTES**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
CONTADURÍA PÚBLICA**

**2024**

**ANÁLISIS DE LAS OPORTUNIDADES Y LOS DESAFÍOS DE LA PROFESIÓN  
CONTABLE FRENTE A LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN  
COLOMBIA**

**NICOLÁS RESTREPO PASTES**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE CONTADOR PÚBLICO**

**JULIETH E. OSPINA DELGADO, PHD**

**DIRECTORA**



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**

**CONTADURÍA PÚBLICA**

**2024**

Santiago de Cali, julio 10 de 2024

Doctor

**Fabián Fernando Osorio Tinoco**

Decano

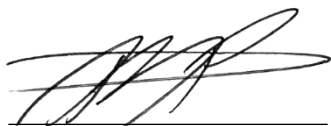
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Pontificia Universidad Javeriana

Cali – Valle del Cauca

Por medio de la presente hago entrega del Trabajo de Grado cuyo título es “Análisis de las oportunidades y los desafíos de la profesión contable frente a la cuarta revolución industrial en Colombia“. Espero que este trabajo cumpla con los requisitos académicos exigidos y que alcance el propósito para el cual fue elaborado.

Atentamente,



Nicolás Restrepo Pastes

Código: 8950855

Santiago de Cali, 20 de junio de 2024

Doctor

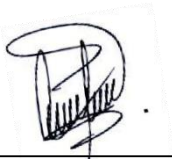
**Fabián Fernando Osorio Tinoco**

Decano

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Pontificia Universidad Javeriana Cali

Por medio de la presente me permito comunicarle que, en mi calidad de directora del trabajo de grado, he leído el informe final del estudio titulado “**Análisis de las oportunidades y los desafíos de la profesión contable frente a la cuarta revolución industrial en Colombia**”, realizado por el estudiante del Programa de Contaduría Pública, Nicolás Restrepo Pastes, con código 8950855, y considero que cumple con todos los ajustes requeridos en la evaluación realizada.

Atentamente,



---

Julieth E. Ospina Delgado

Profesora Depto. Contabilidad y Finanzas

ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de julio 6 de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de Tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral Católica y porque la Tesis no contenga ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas al anhelo de buscar la Verdad y la Justicia”.

**ANÁLISIS DE LAS OPORTUNIDADES Y LOS DESAFÍOS DE LA PROFESIÓN  
CONTABLE FRENTE A LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN  
COLOMBIA**

Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos  
por la Pontificia Universidad Javeriana para optar por el título de Contador Público

Firmado digitalmente por  
Fabian Osorio  
Fecha: 2024.07.12 13:50:08  
-05'00'

---

**FABIÁN FERNANDO OSORIO TINOCO**  
Decano  
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Firmado digitalmente  
por Maria Fernanda  
Arenas Méndez  
Fecha: 2024.07.12  
14:30:55 -05'00'


---

**MARIA FERNANDA ARENAS MÉNDEZ**  
Directora  
Programa de Contaduría Pública

Firmado digitalmente por Julieth  
E. Ospina Delgado  
Fecha: 2024.07.10 09:54:14 -05'00'

---

**Julieth E. Ospina  
Delgado**  
Julieth Emilse Ospina Delgado  
Director (a) del trabajo



---

**Raúl Sánchez Páez**  
Jurado

Santiago de Cali, 09 de julio de 2024

## Contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>11</b>
<b>2. Objetivos .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Objetivo general .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>12</b>
<b>3. Justificación .....</b>	<b>13</b>
<b>4. Marco de referencia .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Marco conceptual .....</b>	<b>17</b>
<b>4.2 Marco teórico.....</b>	<b>18</b>
<b>4.3. Revisión de literatura.....</b>	<b>24</b>
<b>5. Metodología empleada.....</b>	<b>27</b>
<b>6. Principales cambios tecnológicos que han afectado la profesión contable en</b>	
<b>Colombia.....</b>	<b>28</b>
<b>6.1 XBRL.....</b>	<b>29</b>
<b>6.1.1 Cómo funciona XBRL .....</b>	<b>31</b>
<b>6.2 Inteligencia Artificial .....</b>	<b>33</b>
<b>6.2.1 Tipos de inteligencia artificial.....</b>	<b>34</b>

<b>6.3 Blockchain.....</b>	<b>36</b>
<b>6.3.1 Elementos de una red blockchain.....</b>	<b>37</b>
<b>6.3.2 Tipos de redes blockchain .....</b>	<b>38</b>
<b>6.4 Big data.....</b>	<b>41</b>
<b>6.4.1 Dimensiones del Big Data.....</b>	<b>42</b>
<b>6.5 Computación en la nube .....</b>	<b>44</b>
<b>6.5.1 Tipos de computación en la nube .....</b>	<b>44</b>
<b>7. Principales ventajas que la tecnología ha aportado a la profesión contable en Colombia.....</b>	<b>47</b>
<b>7.1 Automatización de tareas .....</b>	<b>47</b>
<b>7.2 Mejora en la precisión y reducción de errores .....</b>	<b>48</b>
<b>7.3 Acceso a información en tiempo real.....</b>	<b>49</b>
<b>7.4 Análisis avanzado de datos .....</b>	<b>50</b>
<b>8. Principales desventajas que la tecnología ha introducido a la profesión contable en Colombia.....</b>	<b>51</b>
<b>8.1 Desplazamiento laboral y brechas generacionales .....</b>	<b>51</b>
<b>8.2 Necesidad de capacitación continua .....</b>	<b>54</b>
<b>8.3 Riesgos de seguridad y privacidad.....</b>	<b>57</b>
<b>8.4 Dependencia tecnológica.....</b>	<b>59</b>



<b>9. Conclusiones .....</b>	<b>63</b>
<b>10. Referencias.....</b>	<b>67</b>

## Resumen

La profesión contable en Colombia encara un escenario desafiante y lleno de oportunidades debido a la cuarta revolución industrial. Los avances transforman la contabilidad rápidamente, obligando a los contadores a adaptarse para mantener su relevancia laboral. El objetivo de este trabajo es analizar las oportunidades y los desafíos de la profesión contable frente a la cuarta revolución industrial en Colombia, para ello, se llevó a cabo una investigación documental de carácter cualitativo, en la que se pudieron identificar los principales cambios tecnológicos, las ventajas y desventajas que estos traen. Como resultado se hace evidente que el profesional contable desarrolle nuevas habilidades y capacidades en donde se vea a las nuevas tecnologías como herramientas que le permitirán centrarse en actividades de mayor valor agregado, como el análisis financiero estratégico y la asesoría empresarial.

***Palabras clave:*** Profesión contable, cuarta revolución industrial, oportunidades, desafíos.

## Introducción

¿Es la Contaduría Pública una de las profesiones que mayores pérdidas de empleo generará con la cuarta revolución industrial y la llegada de nuevas tecnologías? Este es uno de los interrogantes más frecuentes en el ámbito académico y profesional que ha motivado la realización de este trabajo.

En los últimos años se ha visto como la llegada de nuevas tecnologías ha creado incertidumbre sobre la necesidad de contar dentro de una empresa u organización con personas profesionales o capacitadas en áreas específicas de trabajo o simplemente contar con un *software* [programa informático] o Inteligencia Artificial (IA) que haga el trabajo por estas personas. Y es que la llegada de la cuarta revolución ha tenido un impacto significativo en todas las áreas de la sociedad, incluida la profesión contable en Colombia.

Entendiendo este contexto, al ser un tema de alta relevancia para la academia y la profesión, este trabajo busca analizar el impacto que ha tenido esta cuarta revolución en la profesión contable en el contexto colombiano, identificando las oportunidades y desafíos que ha generado. Se discute la adopción de nuevas tecnologías y herramientas de *software* que han mejorado la eficiencia y precisión de la información financiera, pero también han reducido la demanda de trabajos manuales y repetitivos, se enfatiza en la necesidad de que los contadores se adapten a los cambios tecnológicos y mantengan sus habilidades y conocimientos actualizados para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la tecnología para el ejercicio de la profesión.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Analizar las oportunidades y los desafíos de la profesión contable en Colombia en el contexto de la cuarta revolución industrial.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar los principales cambios tecnológicos que han afectado la profesión contable en Colombia, mediante una revisión bibliográfica y análisis de fuentes relevantes de los últimos 40 años.
- Analizar las principales ventajas que la tecnología ha aportado a la profesión contable en Colombia.
- Identificar las principales desventajas que la tecnología ha introducido a la profesión contable en Colombia.

### 3. Justificación

La profesión contable en Colombia se encuentra en un momento clave debido a la influencia de la cuarta revolución y la llegada de nuevas tecnologías en los procesos contables y financieros. El surgimiento de herramientas como la información en la nube, la tecnología *blockchain* [cadena de bloques], *big data* [macrodatos], la analítica de datos, el internet de las cosas, la robótica y la inteligencia artificial, han transformado radicalmente las prácticas contables (Espitia, 2022). Es por eso por lo que es importante conocer los desafíos y las oportunidades que se presentan para los contadores públicos en este contexto y entender cómo la tecnología ha afectado su trabajo en los últimos años.

Por esta razón, esta investigación busca analizar los cambios tecnológicos que han impactado de manera directa la profesión contable en Colombia mediante una revisión bibliográfica y análisis de fuentes relevantes de los últimos 40 años (1984-2024). Un hito histórico por el cual se establece este rango de tiempo es por el desarrollo de los Sistemas de Redes de Conexión Inalámbrica conocido mayormente como Wifi, en el año 1985 en un evento la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos (FCC) liberó la banda ISM (*Industrial, Scientific and Medical*) para su uso sin licencia. Esto abrió las puertas a la transmisión de datos inalámbricos sin necesidad de permisos especiales. Tiempo después en 1991 el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) aprobó el estándar 802.11, que definió las especificaciones técnicas para las redes inalámbricas. Este estándar se convirtió en la base del Wifi que conocemos hoy en día. Años más tarde en 1997, se marcó el nacimiento comercial del Wifi. La empresa *NCR Corporation* lanzó el primer producto Wifi: WaveLAN. Este producto permitió a las empresas conectar computadoras portátiles y otros dispositivos a la red sin necesidad de cables.

A partir de ese momento, la tecnología Wifi experimentó un rápido crecimiento. Se desarrollaron nuevos estándares que proporcionaban mayor velocidad y alcance. En 2003, la norma 802.11g se convirtió en el estándar más popular, ofreciendo velocidades de hasta 54 Mbps. En 2009 se vio la llegada del estándar 802.11n, que marcó un salto significativo en la velocidad, alcanzando hasta 300 Mbps.

En la actualidad, el Wifi sigue evolucionando. El estándar más reciente es 802.11ax, también conocido como Wifi 6, que ofrece velocidades de hasta 12 Gbps y un mayor rendimiento en entornos congestionados.

Además, este horizonte de tiempo proporciona un marco lo suficientemente amplio como para identificar la transformación digital de las empresas, la creciente importancia de la sostenibilidad y la ética en los negocios, y el desarrollo de nuevas tecnologías que están influyendo la forma en que se lleva a cabo la contabilidad, así se podrán identificar las ventajas y desventajas de la tecnología en este campo.

Es importante mencionar cómo esto impacta la enseñanza de la profesión contable en niveles superiores, pues es en las universidades donde se debe dar paso a conocer los cambios tecnológicos a los que se puede ver sometida el ejercicio de esta para las generaciones futuras. Fernández (2021) plantea que la enseñanza se presenta como la herramienta fundamental para los contadores en este nuevo contexto digital. Ésta debe ser vista como el cimiento sobre el cual se construye una sociedad del conocimiento y constituye nuestro recurso clave para adaptarnos a estos cambios que no se producen de forma inmediata. La formación continua se revela como nuestro principal recurso para enfrentar los desafíos de la cuarta revolución.

Los profesionales contables deben estar preparados para adaptarse a estos cambios y aprovechar las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia y la

precisión de su trabajo. Según Gómez (2019), “Hoy en día se reconoce que la competencia y habilidad de los contadores públicos trascienden el simple dominio de las normas, principios, conceptos, procedimientos y técnicas” (p. 2). En este sentido, lo que depara de cara a estas nuevas tecnologías es la actualización de las habilidades y competencias ya desarrolladas, los profesionales contables deben conocer las últimas tendencias y herramientas tecnológicas para poder competir en el mercado laboral, esto requiere además, adquirir habilidades en el uso de *software* contable, análisis de datos, automatización de procesos y otras competencias tecnológicas relevantes, pero también se deben desarrollar habilidades blandas que complementen las habilidades técnicas como la comunicación asertiva, colaboración y trabajo en equipo, pensamiento analítico, resolución de problemas, adaptabilidad y flexibilidad.

Las instituciones educativas deben adaptar sus programas de estudio para incluir contenido actualizado sobre tecnologías emergentes en el campo de la contabilidad y promover un enfoque innovador que fomente la creatividad y la resolución de problemas en el uso de tecnologías contables. Gómez Méndez y Janampa (2020) plantean que en lo que respecta a la preparación del contador, las instituciones universitarias tienen la responsabilidad de potenciar nuevas habilidades. Esto implica la necesidad de adaptar y renovar los planes de estudio para alinearse con los requerimientos de conocimientos de las nuevas tecnologías, al mismo tiempo que se promueven valores de responsabilidad social y ética, con especial atención en la lucha contra la corrupción.

En cuanto a la competitividad en el mercado laboral, hoy en día, las empresas y organizaciones están buscando cada vez más profesionales que sean capaces de utilizar herramientas y soluciones tecnológicas para optimizar los procesos contables y financieros, la implementación de soluciones como la contabilidad en la nube, la analítica de datos, *blockchain*,

la consultoría estratégica y tecnológica son áreas en crecimiento para los profesionales contables. Para Victoria (2019), “Vivimos en la era digital, y la revolución tecnológica, junto con su implementación en varios procesos, está transformando profundamente el mercado laboral” (p. 8). Por lo tanto, es esencial que los graduados del nivel superior de educación cuenten con las habilidades técnicas, blandas y tecnológicas necesarias para destacar en el campo laboral.

El conocimiento de estos aspectos será útil para los profesionales y las empresas en el sector contable, ya que les permitirá mejorar sus procesos y estrategias, y estar al tanto de las tendencias y regulaciones en este campo. Además, el desarrollo de esta investigación contribuirá a la literatura existente sobre la influencia de la tecnología en la contabilidad y servirá como base para futuras investigaciones en este campo.



## 4. Marco de referencia

### 4.1 Marco conceptual

A continuación, se definen los principales conceptos clave que ayudan a comprender este problema:

**Profesión contable:** Según la Ley 43 (1990), se define como Contador Público al individuo que, tras obtener una inscripción que certifique su competencia profesional según lo establecido en la presente ley, está autorizado para certificar hechos relacionados con su profesión, emitir opiniones sobre estados financieros y llevar a cabo otras actividades vinculadas con la contabilidad en general.

**Cuarta revolución industrial:** Schwab (2016) define esta era como una fusión de tecnologías que difuminan las líneas entre lo físico, lo digital y lo biológico. Esta revolución está impulsada por avances en inteligencia artificial, *blockchain*, *big data*, robótica, impresión 3D, nanotecnología, biotecnología e Internet de las cosas (IoT).

**Oportunidades:** Se refiere a situaciones, circunstancias o momentos en los que una persona o entidad tiene la posibilidad de obtener un beneficio, alcanzar un objetivo, realizar una mejora o avanzar hacia un resultado deseado.

**Desafíos:** Se refiere a situaciones, obstáculos, problemas o tareas difíciles que requieren un esfuerzo, habilidad o estrategia para superarlos o resolverlos.

## 4.2 Marco teórico

La cuarta revolución industrial ha tenido un impacto significativo en todas las áreas de la sociedad. En Colombia, la profesión contable se enfrenta a una serie de oportunidades y desafíos en el contexto de esta revolución. A continuación, se presentan algunas teorías que sustentan el análisis de este problema.

En primer lugar, la teoría de la disrupción de Christensen (2020) es relevante para entender cómo la tecnología puede cambiar radicalmente una industria. Según esta teoría, las empresas establecidas a menudo fracasan al no adaptarse a las nuevas tecnologías y modelos de negocios emergentes, lo que crea brechas y oportunidades para nuevas empresas que pueden ofrecer soluciones más eficientes y rentables. Espitia (2022) argumenta que la introducción de tecnología en las empresas y en las prácticas profesionales ha agilizado significativamente una serie de actividades como la realización de procesos manuales, consulta de libros, rectificación de datos, análisis de información, redacción de informes y toma de decisiones. Estas herramientas permiten realizar estas actividades de manera más rápida, confiable y fácil, optimizando así los procesos necesarios para llevar a cabo dichas tareas. Es por esto por lo que tanto las empresas establecidas como los profesionales contables deben estar dispuestos a adaptarse a la tecnología o corren el riesgo de perder cuota de mercado ante empresas y contadores que sí hagan uso de estas nuevas tecnologías.

Por otro lado, la teoría de la automatización y el empleo de Brynjolfsson y McAfee (2014) es relevante para entender cómo la tecnología puede cambiar el mercado laboral. Según esta teoría, la automatización puede reducir la demanda de trabajo en algunas áreas, pero también puede crear nuevas oportunidades en otras. En el contexto de la profesión contable, esto significa que la tecnología puede reemplazar algunas tareas manuales, pero también puede crear

oportunidades en áreas como el análisis de datos, la planeación estratégica, la consultoría de informes financieros, entre otras. Se dice que la introducción de nuevas tecnologías podría suplantar a los contadores, pero esto no es necesariamente cierto, la tecnología es más bien una herramienta que necesita ser empleada de manera efectiva para mejorar los procesos y los resultados (Espitia, 2022). Mantenerse al día y considerar estas nuevas tecnologías como aliadas en los procedimientos contribuye a ofrecer resultados excelentes a las personas y organizaciones a las que sirve el contador.

En 2018, el Consejo Técnico de la Contaduría Pública de Colombia emitió un comunicado en el que afirmaba que el uso de herramientas tecnológicas es esencial para la eficiencia y eficacia del trabajo contable, y que los contadores deben estar preparados para enfrentar los retos que plantea la revolución tecnológica (CTCP, 2018).

Según una encuesta realizada por la Federación Internacional de Contadores (IFAC) en 2019, el 70% de los contadores colombianos considera que la tecnología ha tenido un impacto significativo en su trabajo, y el 80% cree que seguirá siendo una influencia importante en el futuro (IFAC, 2019).

Otra teoría relevante es la teoría de la innovación abierta de Chesbrough (2003), que sugiere que las empresas pueden obtener beneficios de la innovación externa, colaborando con otras empresas, universidades, centros de investigación y comunidades científicas. En lugar de depender únicamente de la investigación y desarrollo interno, las organizaciones colaboran con agentes externos para generar y comercializar innovaciones. Esto permite aprovechar ideas y tecnologías que de otro modo podrían haber quedado fuera del alcance de la empresa. La innovación abierta reconoce que las mejores soluciones pueden surgir de fuentes externas y promueve la cooperación en lugar del aislamiento. Si tomamos esta teoría en el contexto de la

profesión contable, esto sugiere que los contadores pueden aprovechar la innovación externa, esto se logra trabajando de la mano de otros profesionales como ingenieros en sistemas, programadores, ingenieros electrónicos, especialistas en inteligencia artificial, analistas y científicos de datos, ingenieros *Fintech* [tecnología financiera], ingenieros en robótica, así como también con proveedores de tecnología especializados que son los precursores de estas nuevas tecnologías, y así, de la mano de ellos poder desarrollar soluciones innovadoras y eficientes para las empresas y los clientes. Es deber de los contadores públicos mantener un elevado nivel de competencia profesional, adaptándose al cambio social, satisfaciendo las demandas de las organizaciones, cumpliendo las expectativas de las partes interesadas y, principalmente, sirviendo al bienestar público (Gómez, 2019). Converger con otras disciplinas permite abordar problemas complejos de manera más efectiva, generar nuevas soluciones y formar profesionales integrales. La convergencia enriquece el conocimiento, promueve la colaboración y contribuye al avance del conocimiento en diversas áreas.

Un estudio publicado en la Revista Activos de la Universidad Santo Tomás en 2020 señala que la introducción de tecnologías como la inteligencia artificial y el *blockchain* en el campo contable ha generado nuevos desafíos para los contadores, como la necesidad de desarrollar habilidades en áreas como el análisis de datos, la ciberseguridad, las criptomonedas y la contabilidad ambiental (Macias et al., 2020).

Un informe de la firma de consultoría Deloitte publicado en 2021 destaca la importancia de la tecnología en la transformación de la función contable y financiera en Colombia, y señala que las empresas que adoptan tecnologías como la automatización y la inteligencia artificial pueden mejorar la eficiencia y reducir costos (Deloitte, 2021). La automatización permite a las empresas agilizar tareas repetitivas y liberar tiempo para actividades más estratégicas. Por

ejemplo, la automatización de procesos contables, como la conciliación de cuentas o la generación de informes financieros, puede mejorar la eficiencia y reducir errores. En cuanto a la inteligencia artificial esta tiene aplicaciones en áreas como el análisis de datos, la detección de fraudes y la predicción de tendencias financieras. Al utilizar algoritmos avanzados, las empresas pueden tomar decisiones más informadas y anticiparse a los cambios del mercado. Por otro lado, en cuanto a la reducción de costos, la tecnología utilizada en la digitalización de documentos y la gestión electrónica de facturas pueden disminuir los gastos asociados con el manejo de papel y el almacenamiento físico.

Para Rodrigo Ribeiro, socio líder del Departamento de Consultoría de KPMG Uruguay (2018) La inteligencia artificial va más allá de simplemente realizar tareas administrativas y tiene un impacto significativo en la toma de decisiones financieras. Los algoritmos de aprendizaje automático tienen la capacidad de analizar patrones complejos en conjuntos de datos extensos, detectar tendencias y prever posibles resultados. Esto permite a las empresas anticipar cambios en la demanda del mercado, evaluar riesgos financieros y tomar decisiones estratégicas respaldadas por datos con una precisión sin igual. Además, la IA mejora los métodos ya establecidos, como los modelos estadísticos, al identificar patrones que podrían pasar desapercibidos para el análisis humano convencional, ofreciendo así un nivel de detalle y precisión incomparable.

Sin embargo, también ha habido críticas sobre los efectos de la tecnología en la profesión contable. Algunos expertos han advertido sobre el riesgo de que la automatización de procesos contables pueda reducir la demanda de trabajos manuales, crear brechas generacionales entre los contadores que tienen años en la labor con las nuevas generaciones, lo que podría generar desempleo para aquellos que no han adoptado las nuevas tecnologías. García y Sánchez (2023)

exponen que, si bien las nuevas tecnologías pueden ser de gran utilidad, es crucial considerar su precisión, fiabilidad y las limitaciones naturales de los algoritmos empleados que no pueden interpretar los diferentes contextos globales. También se deben considerar los desafíos éticos y sociales, la ciberseguridad en la privacidad de los datos. Para Victoria (2019), “El incumplimiento de protocolos y las acciones de *hackers* [piratas informáticos] que resultan en el secuestro o pérdida de información probablemente aumentarán a medida que el uso de tecnologías en la nube y servidores continúe expandiéndose” (pp. 25-26). Además, el sesgo algorítmico requiere una reflexión crítica y una regulación adecuada, además de las brechas digitales existentes en Colombia. Es por esto por lo que la supervisión y el criterio humano aún son esenciales para validar los resultados de las nuevas tecnologías y tomar en cuenta aspectos éticos y contextuales.

El Informe de Brechas Digitales 2021, presentado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) en el año 2022, ofrece una visión detallada sobre el estado actual de la conectividad y el acceso a las tecnologías digitales en Colombia. A través de indicadores clave, se evalúa el progreso en la reducción de brechas y se identifican áreas de oportunidad para fortalecer el ecosistema digital en el país. Uno de los indicadores de interés para la investigación, es el de la dimensión de habilidades digitales, para este se evalúa si los individuos cuentan con las cualificaciones necesarias para operar o usar las tecnologías, la evaluación de esta dimensión se hace categorizando tres conjuntos de habilidades: básicas, intermedias y avanzadas. En las habilidades básicas se tiene en cuenta si los individuos cuentan con habilidades operacionales y funcionales, en las intermedias habilidades aplicadas en estructuras formales y en las avanzadas las afines a programación y desarrollo. Los resultados fueron MINTIC (2022):

1. La dimensión de Habilidades Digitales aumentó durante dos años consecutivos desde el 2018, y luego, entre 2020 y 2021, logró disminuir, pero mantiene niveles superiores al de 2018 y 2019.
2. En concreto, disminuyó 0,0030 frente al 2020, mientras que aumentó 0,0069 frente al 2019 y 0,0143 frente al 2018.
3. Entre 2018 y 2021, la brecha bajo la dimensión de Habilidades Digitales se incrementó en 2,6%. (p. 13)

En general, los estudios han mostrado que la cuarta revolución ha cambiado el panorama de la profesión contable en Colombia y ha generado nuevos desafíos y oportunidades. Teniendo en cuenta lo que señalan Montes y Marín (2020):

El profesional contable debe convertirse en un líder innovador que sea capaz de establecer una visión renovada de sí mismo para el futuro, que cuente con la habilidad de readaptarse conforme vaya cambiando el mercado para responder a los retos que enfrentan las organizaciones articulando de manera eficiente los esfuerzos de su equipo de trabajo y los recursos organizacionales, a fin de producir innovaciones para lograr mayor competitividad y valor agregado en sus servicios. (p. 35)

Convertirse en un "líder innovador" significa que los profesionales contables deben no solo mantenerse actualizados con las últimas regulaciones, tecnologías y herramientas, sino también desarrollar una visión estratégica para el futuro. Esta visión renovada debe incluir la capacidad de adaptabilidad, resiliencia y de tener una mentalidad dispuesta a aceptar los cambios y a los procesos de globalización, entre otras cosas.

La colaboración interdisciplinaria y la eficiencia en el uso de recursos son componentes clave para lograr la innovación y la competitividad en la profesión contable. En un entorno

donde la tecnología desempeña un papel crucial, la capacidad de aprovechar al máximo tanto los recursos humanos como los recursos tecnológicos se vuelve esencial para ofrecer servicios de alto valor agregado a las organizaciones y a la sociedad.

### **4.3. Revisión de literatura**

La cuarta revolución industrial no se trata de una sola tecnología, sino de la convergencia de múltiples áreas de innovación. Esta revolución marca un alejamiento de los modelos industriales tradicionales, impulsando una transformación profunda en la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos con el mundo, de igual manera, esta tendrá un impacto significativo en la economía, la política, la sociedad, la cultura y el medio ambiente, si bien se presentan grandes oportunidades, también conlleva riesgos y desafíos que deben abordarse de manera proactiva.

Para Montes y Marín (2020), “La cuarta revolución industrial no se caracteriza únicamente por la aparición de nuevas tecnologías, sino más bien por el paso a nuevos sistemas que se fundamentan en la infraestructura digital desarrollada durante la tercera revolución industrial” (p. 11). Esto implica un cambio fundamental en la forma en que interactuamos con la tecnología y cómo se integra en todos los diferentes aspectos de la sociedad y la economía.

Esta revolución ha traído consigo la incorporación de tecnologías avanzadas y herramientas digitales en los procesos contables y financieros de las organizaciones que han permitido una mayor eficiencia y precisión en la gestión de los datos. Gómez Méndez y Janampa (2020) sugieren que la llegada de la cuarta revolución industrial plantea para los contadores públicos un desafío ineludible, la revolución tecnológica ya no es una elección, sino una necesidad imperativa. Sin embargo, lejos de representar una amenaza, constituye un genuino estímulo para el avance de esta relevante profesión.



Esto ha llevado a una transformación radical en la forma en que se llevan a cabo las tareas contables. Cuando se inició la práctica contable en Colombia, se limitaba a una simple teneduría de libros, donde el contador, ya fuera hombre o mujer, registraba las transacciones de debe y haber en enormes hojas de papel conocidas como "sábanas contables". Este proceso se realizaba a mano con un bolígrafo, sin margen para errores, tachaduras o correcciones en los registros contables (Ruiz y Salazar, 2020). Esto nos deja ver como con el paso del tiempo, la práctica contable en Colombia ha experimentado una profunda transformación, gracias a la incorporación de nuevas tecnologías y metodologías. Sin embargo, los principios fundamentales de la contabilidad, como la precisión, la confiabilidad y la objetividad, siguen siendo tan relevantes hoy en día como lo fueron en sus inicios.

Esta necesidad de transparencia y precisión en la información financiera resulta de la importancia de la calidad y su impacto en la toma de decisiones empresariales. En este sentido, según Kusuma et al. (2021) la calidad de la información contable se refiere a su capacidad para reflejar con precisión la situación financiera y los resultados de la empresa. La capacidad de analizar grandes cantidades de datos y extraer información valiosa ha conducido a decisiones más fundamentadas, respaldadas por análisis predictivos y la evaluación de diversos escenarios. Asimismo, señalan que la calidad de la información contable depende de factores como la relevancia, la fiabilidad, la comparabilidad y la comprensibilidad de la información.

La adopción de nuevas tecnologías y herramientas de software ha permitido una mayor eficiencia en la gestión de datos y procesos contables. Recientemente, la contabilidad de gestión se ha establecido como una rama crucial de la contabilidad en las empresas. Es considerada una herramienta esencial no solo para el cálculo y análisis de costos, sino también para la orientación estratégica de las compañías (Maturana et al. 2021, p. 5). También se ha permitido una mayor

capacidad de análisis y toma de decisiones, lo que ha dado lugar a una mayor flexibilidad en el trabajo y una mayor interconexión entre los sistemas contables y de gestión empresarial.

Sin embargo, la revolución también ha traído consigo algunos desafíos para la profesión contable. Maturana et al. (2021) sugieren que algunos de los desafíos incluyen la rapidez con la que ocurren los cambios y cómo los profesionales se adaptan a ellos, la confianza en las nuevas tecnologías de información, la seguridad cibernética, la creciente dependencia en la tecnología, la ampliación de la brecha digital debido a desigualdades socioeconómicas en el acceso, la escasez de talento cualificado y el empleo.

La mayor competencia en el mercado laboral, gracias a la entrada de nuevas tecnologías y la adopción de *software* de automatización y análisis de datos, puede generar una brecha generacional entre los contadores más jóvenes y aquellos que tienen más experiencia, pero no han adoptado las nuevas tecnologías.

En general, la cuarta revolución ha cambiado el panorama de la profesión contable en Colombia. El avance tecnológico ha cambiado radicalmente diversas áreas de la vida no solo en Colombia, sino en todo el mundo, dando lugar a nuevas formas de trabajar, aprender, educarse, comunicarse y hacer negocios. Además, ha contribuido a eliminar o reducir muchas limitaciones físicas y personales, así como las barreras de tiempo y distancia (Grisanti, 2018). Los contadores que estén dispuestos a adaptarse a las nuevas tecnologías y mantenerse actualizados en sus habilidades y conocimientos, pueden aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la tecnología para su trabajo y convertirse en asesores estratégicos para las empresas.

## 5. Metodología empleada

El diseño metodológico de este texto se basó en una revisión bibliográfica y análisis de fuentes relevantes de los últimos 40 años para identificar los cambios tecnológicos más significativos en la profesión contable en Colombia, las ventajas y las desventajas de la tecnología en este campo.

Para el logro estos objetivos, se utilizó una metodología de investigación documental y la primera fase de investigación consistió en la búsqueda y análisis de información relevante en fuentes secundarias, como estudios previos, libros, artículos sobre contaduría, informes y documentos oficiales.

Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos especializadas en contabilidad y tecnología, como *EBSCO*, *ProQuest Central*, *Mendeley* y *Google Academic*, además, de consultar en documentos oficiales gubernamentales, utilizando palabras clave relacionadas con el tema de investigación. Una vez recopilada la información, en la segunda fase de investigación se realizó un análisis crítico y sistemático de los datos, identificando las tendencias y patrones más relevantes en relación con los objetivos de la investigación, como analizar las principales ventajas e identificar las principales desventajas.

En cuanto a la validez y confiabilidad de los resultados, se utilizó fuentes confiables y reconocidas en el campo de la contabilidad, la tecnología, y se realizó una revisión crítica y rigurosa de la información recopilada.

## 6. Principales cambios tecnológicos que han afectado la profesión contable en Colombia

A lo largo del tiempo, la contabilidad ha evolucionado constantemente, y uno de los principales impulsores de este cambio han sido los avances en el desarrollo de nuevas tecnologías traídos por la cuarta revolución industrial. Desde los primeros registros manuales hasta la introducción de sistemas informáticos, el objetivo de mejorar la eficiencia y la precisión ha llevado a la contabilidad a adoptar nuevas tecnologías en cada etapa.

La implementación de tecnología informática de vanguardia en el ámbito empresarial ha representado momentos destacados en el ámbito de la contabilidad, sobre todo en la automatización de tareas que antes eran rutinarias y repetitivas. Anteriormente, actividades como el registro de hechos contables, la conciliación bancaria y la generación de informes financieros demandaban una cantidad considerable de tiempo y dedicación por parte del personal humano.

Uno de los primeros cambios tecnológicos que variaron la forma en cómo se presentan los informes financieros en Colombia fue la adopción del *eXtensible Business Reporting Language* (XBRL) conocido en español como Lenguaje de Informes Empresariales Extensible, el cual es un lenguaje de reporte para la información financiera que facilita la comunicación entre distintas plataformas y sistemas, permitiendo un intercambio de datos más fluido y transparente.

Aparte de este cambio, la cuarta revolución industrial trae consigo tecnologías avanzadas que revolucionan la producción de bienes y la oferta de servicios, destacándose la conectividad como un aspecto fundamental, estas innovaciones modifican los modelos comerciales, orientando la industria hacia empresas que adoptan modelos de plataforma y considerando la información como un recurso esencial (Torres et al. 2022). Además de esto, Gómez (2019)

sugiere que la cuarta revolución industrial, conlleva la transformación de los procesos productivos y de gestión organizacional a través de la digitalización y la integración de diversas tecnologías, tanto *hardware* [componentes físicos de un sistema informático] como *software*. Entre estas se incluyen sistemas y computación en la nube, *blockchain*, *big data*, *Fintech*, análisis de datos, ciencia de datos, economía de algoritmos, inteligencia artificial e internet de las cosas. Este cambio no solo está revolucionando la forma en que las empresas operan y toman decisiones, sino que también está afectando a profesionales de diversas disciplinas, incluyendo a los contadores públicos.

La adopción de estas tecnologías permite a las organizaciones optimizar sus procesos, mejorar la eficiencia y ofrecer productos y servicios más innovadores y personalizados. Sin embargo, también plantea la necesidad de una continua adaptación y capacitación del talento humano para manejar estas herramientas avanzadas y asegurar una implementación efectiva que maximice los beneficios y minimice los riesgos asociados. En el siguiente apartado hablaremos un poco de esas nuevas tecnologías que impactan la profesión del contador.

## **6.1 XBRL**

El XBRL, significa Extensible Business Reporting Language o en español Lenguaje Extensible de Reportes de Negocios. Es un lenguaje basado en *Extensible Mark up Language* (XML) conocido en español como Lenguaje de Marcado Extensible, utilizado principalmente para comunicar información financiera, contable y comercial (Actualícese, 2016). Este lenguaje facilita la organización y el manejo de datos financieros, permitiendo una presentación más automatizada y precisa de los informes y estados financieros de las empresas.

Fue desarrollado a finales de la década de 1990 por un contador llamado Charles Hoffman como una forma de mejorar la eficiencia y la precisión en la transmisión de

información financiera. El proyecto ganó impulso cuando fue adoptado por el American Institute of Certified Public Accountants (AICPA) y más tarde por entes reguladores, lo que llevó a la formación del XBRL International (Díaz y Gaibazzi, 2010)

En sus inicios, el objetivo principal era simplificar la presentación de informes financieros. Con el tiempo, su uso se ha expandido para abarcar no solo informes financieros sino también otros tipos de informes regulatorios. La adopción global de XBRL ha sido promovida por reguladores financieros de varios países, incluidos los Estados Unidos, donde la SEC (*Securities and Exchange Commission*) el cual requiere su uso para la presentación de informes financieros de las empresas públicas (SEC, 2016).

En Colombia, la normativa relacionada con el XBRL está establecida principalmente por la Ley 1314 de 2009, la cual regula la adopción de las Normas Internacionales de Contabilidad (NIIF - NIC). Esta ley ha sido un pilar para la implementación del XBRL, dado que facilita la estandarización y la presentación de los estados financieros bajo estas normas internacionales.

Las entidades reguladoras como la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) y la Superintendencia de Sociedades han adoptado el XBRL para mejorar la presentación y el análisis de la información financiera. Por ejemplo, la SFC ha emitido varias circulares que definen el uso del XBRL en el reporte de estados financieros. La Circular Externa 007 de 2015 y sus modificaciones posteriores, como la Circular Externa 011 de 2015, establecen directrices específicas para la presentación de esta información en formato XBRL, incluyendo detalles sobre las taxonomías a utilizar y los plazos de implementación.

Estas normativas especifican que, inicialmente, algunas notas financieras pueden ser opcionales en el formato XBRL, pero con el tiempo, su presentación se ha vuelto obligatoria para garantizar una mayor transparencia y uniformidad en la información reportada. A partir de

junio de 2016, la aplicación de la taxonomía XBRL completa se volvió obligatoria para las entidades supervisadas por la SFC, según las instrucciones de la Circular Externa 011 (Superfinanciera, 2015).

Esto permite una supervisión más eficiente y un análisis más profundo de la información financiera presentada por las empresas. Desde el año 2015, se ha incentivado a las empresas a adoptar este formato para estandarizar y automatizar los procesos de reporte, facilitando así el análisis comparativo y el acceso a la información por parte de los interesados.

El XBRL es muy útil porque permite que los datos sean legibles por máquinas, lo que facilita el análisis y la comparación de información financiera entre diferentes entidades. Es ampliamente utilizado por reguladores, inversores, y empresas para asegurar que la información financiera sea accesible y transparente.

### **6.1.1 Cómo funciona XBRL**

1. **Taxonomía:** Estos son diccionarios de datos que definen los términos específicos que se usan en los informes financieros, como ingresos, activos, pasivos, etc. Estas taxonomías establecen los nombres de los *tags* [etiquetas] y describen las relaciones entre ellos, como qué elementos son parte del balance general o qué elementos se suman en una categoría particular.
2. **Tags:** Cada pieza de información en un documento financiero se marca con un tag XBRL único que describe lo que representa esa pieza de información (por ejemplo, ventas netas del año actual). Esto permite que los datos sean fácilmente identificados y procesados por *software*, facilitando su análisis y comparación.

3. **Instancias de documento:** Es el archivo que contiene los datos financieros concretos de una entidad para un periodo específico, marcados según la taxonomía aplicable. Este documento es lo que se envía a los reguladores o se comparte con los inversores.
4. **Software especializado:** Para crear y leer documentos XBRL, las empresas utilizan *software* especializado. Este *software* puede integrarse con sistemas contables existentes para extraer datos financieros y aplicar automáticamente los *tags* adecuados según la taxonomía seleccionada. En el caso de Colombia *XBRL Express* es una herramienta desarrollada por la Superintendencia de Sociedades, diseñada para facilitar a las empresas supervisadas la preparación y envío de información financiera en este formato. Este aplicativo es parte del Sistema Integrado de Reportes Financieros (SIRFIN), que permite a los usuarios diligenciar y enviar su información financiera de manera electrónica a la Superintendencia (Supersociedades, s.f.).

Es importante mencionar que la Superintendencia de Sociedades al igual que la Superintendencia Financiera ofrecen capacitaciones y manuales para orientar a las empresas en el uso eficaz de estas herramientas y asegurar que la información se reporte correctamente. Esto incluye soporte para el manejo de situaciones especiales y preguntas frecuentes que pueden surgir durante el proceso de diligenciamiento y envío de la información

5. **Validación:** Antes de que un documento XBRL sea finalizado o enviado, generalmente se valida para asegurar que los *tags* están aplicados correctamente y que el documento cumpla con las reglas definidas en la taxonomía. Esto ayuda a garantizar que la información sea precisa y esté presentada de manera coherente.



6. **Uso y análisis:** Una vez que los documentos XBRL están preparados y validados, pueden ser enviados a reguladores o compartidos con inversores y analistas. Los destinatarios pueden utilizar *software* XBRL para importar los datos y realizar análisis financieros, comparar con otros datos de la industria, o integrarlos con otros informes.

## 6.2 Inteligencia Artificial

En 1950, Alan Turing reconocido como uno de los pioneros de la ciencia de la computación y un precursor de la tecnología informática moderna, publicó un ensayo titulado *Computing Machinery and Intelligence* conocido en español como Maquinaria Informática e Inteligencia. En el artículo, Turing comienza reflexionando sobre la pregunta "¿Pueden pensar las máquinas?" y señala que esta pregunta es difícil de responder de manera precisa debido a la falta de una definición clara y operativa de "pensamiento" y "máquina" (IBM, s.f.)

En lugar de intentar definir estos términos de manera abstracta, Turing propone un enfoque pragmático: si una máquina puede realizar una conversación en lenguaje natural de una manera que sea indistinguible de la de un ser humano, entonces se podría considerar que la máquina "piensa" en un sentido funcional.

Para poner a prueba esta idea, Turing propone lo que se conoce hoy en día como la Prueba de Turing, que consiste en una conversación escrita entre un interrogador humano y dos participantes, uno de los cuales es una persona y el otro una máquina. Si el interrogador no puede distinguir cuál es cuál basándose en las respuestas a sus preguntas, entonces la máquina se consideraría que pasa el test y se podría argumentar que "piensa" en un sentido funcional.

Años más tarde, John McCarthy responsable de introducir el término inteligencia artificial (IA) en la Conferencia de Dartmouth en 1956, publicó un artículo en el año 2007 llamado "¿Qué es Inteligencia Artificial?", definió a esta como el campo de estudio y práctica

que se enfoca en desarrollar máquinas inteligentes, especialmente programas informáticos inteligentes. Aunque está vinculada a la comprensión de la inteligencia humana mediante el uso de equipos, la IA no está limitada a seguir los métodos biológicos observables (IBM, s.f.).

Otros autores como García y Sánchez (2023) mencionan que la IA consiste en la habilidad de una máquina o sistema informático para llevar a cabo actividades que comúnmente necesitan de la inteligencia humana. Se trata de un campo que abarca múltiples disciplinas, como la informática, la ciencia de datos, las matemáticas y otras áreas, con el fin de crear algoritmos y modelos capaces de aprender y tomar decisiones de manera autónoma. De igual manera, García y Sánchez (2023) plantean que la inteligencia artificial no tiene la intención de sustituir a los humanos, sino de colaborar con nosotros para potenciar nuestras habilidades y optimizar la eficacia en diversas actividades. No obstante, esta tecnología también genera dilemas éticos y preocupaciones, tales como la protección de la privacidad de los datos, la garantía de una toma de decisiones equitativa y transparente, así como su repercusión en el empleo y la sociedad en su conjunto.

### **6.2.1 Tipos de inteligencia artificial**

En la actualidad, existen dos tipos: Inteligencia artificial débil e inteligencia artificial robusta.

La IA débil hace referencia a sistemas de inteligencia artificial específicamente diseñados y programados para ejecutar tareas concretas dentro de un ámbito limitado. Estos sistemas están configurados para abordar problemas particulares y no cuentan con capacidades de aprendizaje autónomo o comprensión fuera de su área de especialización (Martínez, 2023).

Llevando este tipo de IA al campo de la contabilidad esta podría ser observada en un software de reconocimiento y procesamiento automático de facturas. Estos sistemas están diseñados para analizar y extraer información relevante de facturas electrónicas o escaneadas, como fechas, cantidades, números de factura, proveedores, y otros datos importantes. Por ejemplo, *Invoway*, esta es una plataforma que agiliza y automatiza todo el proceso de cuentas por pagar, ahorrando hasta un 90% de tiempo los ciclos de cierre (*Invoway*, 2024). La incorporación a los sistemas de planificación de recursos empresariales facilita una gestión fluida de los flujos de trabajo entre diferentes plataformas. El uso de esta tecnología fundamentada en inteligencia artificial contribuye a disminuir la necesidad de intervención manual por parte del equipo, así como a reducir tanto la frecuencia de errores en los pagos como la cantidad de incidentes.

La manera de funcionar es que el *software* utiliza algoritmos de Reconocimiento Óptico de Caracteres (*Optical Character Recognition*, OCR) y técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (*Natural Language Processing*, NLP) para interpretar el contenido de las facturas y luego clasificar y registrar automáticamente la información en el sistema contable correspondiente. Además, pueden aplicar reglas predefinidas para validar la precisión de los datos y detectar posibles errores o discrepancias.

Ahora bien, el otro tipo de inteligencia artificial es la robusta que abarca tanto la inteligencia artificial general (IAG) como la superinteligencia artificial (SIA). La Inteligencia Artificial General (IAG) se define como la capacidad hipotética de una máquina para comprender, aprender y aplicar conocimientos en una amplia gama de campos, de forma similar a como lo hace la inteligencia humana (IBM, s.f). Esta busca alcanzar habilidades cognitivas generales, incluyendo el razonamiento abstracto, el aprendizaje activo, la solución de problemas

complejos y la habilidad de adaptarse a nuevas circunstancias sin requerir programación específica.

En contraste, la Superinteligencia Artificial (SIA) es un concepto más avanzado que describe una forma de inteligencia artificial que excede ampliamente las capacidades intelectuales humanas en todos los aspectos cognitivos. Se caracteriza por tener una capacidad de procesamiento y comprensión de información que supera con creces a la de los humanos, así como la capacidad de mejorar continuamente su propia inteligencia de forma autónoma. Este tipo de tecnología es aún un tema de especulación y debate en el campo de la inteligencia artificial, y su desarrollo plantea preguntas profundas sobre el impacto potencial en la sociedad y la existencia humana.

### **6.3 Blockchain**

*Blockchain* tuvo su inicio en 2008 cuando Satoshi Nakamoto difundió un documento llamado "*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*". Este texto explica la idea de una red descentralizada que facilita la realización de transacciones financieras seguras y directas entre dos partes, eliminando la necesidad de intermediarios como bancos o entidades financieras.

El *blockchain*, o cadena de bloques, surge como la tecnología subyacente que hace posible el funcionamiento de *Bitcoin* que es una criptomoneda que permite realizar transacciones financieras sin la necesidad de intermediarios, como bancos o gobiernos, gracias a la tecnología *blockchain*. Esta tecnología consiste en una base de datos distribuida y descentralizada que registra de manera segura en un *ledger* [libro mayor] todas las transacciones realizadas en la red. Cada transacción se agrupa en un bloque, que luego se enlaza de manera cronológica con otros bloques, formando así una cadena inmutable de datos (IBM, s.f).

El *blockchain* se ha extendido más allá de las criptomonedas. Argañaraz et al. (2021) plantean que, con el transcurso del tiempo, esta tecnología trascendió su aplicación inicial en intercambios monetarios y se convirtió en el centro de múltiples proyectos e iniciativas destinadas a asegurar la seguridad y el seguimiento confiable en una variedad de procesos, transacciones y acuerdos entre las partes involucradas. Hoy en día se utiliza en una gran variedad de aplicaciones, como contratos inteligentes, seguimiento de la cadena de suministro, votación electrónica, entre otros. El descentralizado y su capacidad para garantizar la integridad de los datos han hecho que sea una tecnología muy prometedora en diversos campos.

Las empresas se sustentan en la información y, cuanto más rápida y precisa sea esta, mejor será su desempeño. *Blockchain* emerge como una solución ideal a esta necesidad, ya que ofrece datos inmediatos, compartidos y totalmente transparentes, conservados en un registro inalterable al que únicamente acceden los miembros autorizados de la red. Una red *blockchain* tiene la capacidad de monitorear diversos elementos como órdenes, pagos, cuentas y producción. Al ofrecer una perspectiva unificada y fidedigna, los participantes pueden revisar cada detalle de una transacción desde su inicio hasta su conclusión, lo que incrementa la confianza y facilita nuevas vías para optimizar la eficiencia.

### **6.3.1 Elementos de una red *blockchain***

Para que la tecnología *blockchain* funcione, deben existir los siguientes elementos:

1. **Nodos:** Son los dispositivos conectados a la red que almacenan una copia del libro mayor y participan en la validación y verificación de las transacciones.

2. **Bloques:** Las transacciones se agrupan en bloques, que son unidades de datos que contienen información sobre las transacciones y un sello temporal. Cada bloque está vinculado al bloque anterior, formando así una cadena de bloques.
3. **Algoritmo de consenso:** Es el protocolo utilizado por los nodos para llegar a un acuerdo sobre el estado válido de la red y validar nuevas transacciones. Algunos ejemplos de algoritmos de consenso son Prueba de Trabajo (*Proof of Work*), Prueba de Participación (*Proof of Stake*) y Prueba de Autoridad (*Proof of Authority*).
4. **Criptografía:** La criptografía se utiliza para asegurar la seguridad y la integridad de las transacciones en la red, se incluyen medidas como la firma digital para confirmar la autenticidad de las transacciones y la encriptación para salvaguardar la privacidad de los datos.
5. **Protocolo de red:** Define cómo se comunican los nodos entre sí y cómo se transmiten y validan las transacciones en la red. Esto incluye el uso de protocolos de comunicación como *Transmission Control Protocol/Internet Protocol – TCP/IP* [Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo de Internet] y el protocolo específico de la *blockchain*, como el protocolo *Bitcoin* para la red *Bitcoin*.

### 6.3.2 Tipos de redes *blockchain*

Al igual que en la inteligencia artificial, en la tecnología *blockchain* también existen diferentes tipos como: redes públicas, privadas, autorizadas y consorcios.

Una red pública es un tipo de red descentralizada y abierta a la que cualquier persona puede unirse y participar sin restricciones, en estas redes, todas las transacciones son

transparentes y verificadas por un consenso distribuido entre los nodos participantes, lo que garantiza la integridad y seguridad del sistema, un ejemplo de esto es *Bitcoin*, donde cualquier persona puede participar en la red, ya sea como usuario realizando transacciones o como minero verificando y registrando transacciones en el *blockchain* (IBM, s.f). La red emplea la Prueba de Trabajo como su mecanismo de consenso, lo cual requiere que los mineros resuelvan problemas matemáticos complejos para validar transacciones y añadir nuevos bloques a la cadena.

Una red privada es un tipo de red donde el acceso está restringido y controlado por una entidad, solo las partes autorizadas pueden unirse, participar y validar transacciones en la red, estas redes suelen ser utilizadas por empresas y organizaciones que requieren mayor control, privacidad y eficiencia en sus operaciones (IBM, s.f). Un ejemplo de esto podría ser *Hyperledger Fabric* desarrollado por la Fundación Linux, esta red está diseñada para soportar aplicaciones empresariales permitiendo a las empresas establecer redes privadas donde solo los miembros autorizados pueden acceder, lo que proporciona mayor privacidad y control sobre los datos y las transacciones (IBM, s.f.). Además, permite personalizar los mecanismos de consenso según las necesidades específicas de la organización. Empresas como Pepsi, Sony, Swift y HSBC hacen uso de esta tecnología.

Una red autorizada, también conocida como red *permissioned*, es una red donde solo participantes aprobados pueden unirse y realizar transacciones. A diferencia de las redes públicas, las redes autorizadas tienen controles de acceso que permiten a una entidad central o un consorcio determinar quién puede participar en la red y qué acciones pueden realizar (IBM, s.f). Estas redes son comúnmente utilizadas por empresas que requieren mayor control y privacidad en sus operaciones como por ejemplo el banco JP Morgan, que desarrolló una red llamada *Quorum* basada en la tecnología *Ethereum* la cual se le consideraría una red pública, pero con la

diferencia de que esta está adaptada para entornos privados y con permisos. Quorum permite a las empresas crear redes donde los nodos y los participantes están pre-aprobados, asegurando así un alto nivel de privacidad y control sobre los datos y las transacciones (Maldonado, 2022). El banco utiliza esta tecnología principalmente para aplicaciones financieras y empresariales que requieren transacciones seguras y eficientes.

Por último, una red consorcio es una red *blockchain* donde múltiples organizaciones colaboran para operar y mantener la red. A diferencia de las redes públicas, donde cualquier persona puede unirse, y de las redes privadas, controladas por una sola entidad, las redes consorcio están gestionadas por un grupo de organizaciones que comparten la responsabilidad de administrar y validar las transacciones (IBM, s.f.). Estas redes suelen ser utilizadas en industrias donde múltiples partes tienen interés en colaborar, pero aún necesitan controlar quién puede unirse a la red y acceder a los datos. Por ejemplo, VAKT, esta tecnología fue creada por un consorcio de empresas líderes en la industria energética mundial, incluyendo grandes compañías petroleras como BP, Shell y Equinor (VAKT, s.f.). La plataforma utiliza tecnología *blockchain* para agilizar y asegurar el proceso de comercialización de productos energéticos, como el petróleo crudo, permitiendo a los participantes en la cadena de suministro energético registrar transacciones de manera transparente y segura, reduciendo los tiempos de liquidación y minimizando el riesgo de fraude y errores.

Adicionalmente, el *blockchain* está emergiendo como un cambio de paradigma para asegurar la integridad de los registros contables. Al almacenar datos en un registro inmutable y descentralizado, el *blockchain* elimina casi por completo las posibilidades de manipulación de los registros financieros, asegurando una verdad única y verificable. En el caso de los contadores que se han en caminado por la rama de la auditoria, esta tecnología resulta muy útil gracias a que



como los registros no pueden ser alterados o eliminados una vez que se han registrado existirá un mayor conocimiento y control sobre los hechos que se generen facilitando a los auditores seguir el flujo de fondos y detectar cualquier actividad fraudulenta, además, permitirá realizar auditorías en tiempo real y de manera continua, de esta manera podrán acceder y analizar datos financieros a medida que se generan y monitorear continuamente las actividades financieras y detectar cualquier irregularidad. Esto resulta crucial para la protección de información financiera sensible y puede aumentar la confianza de los clientes en los servicios contables, las autoridades reguladoras del país como la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacional (DIAN) puede acceder a datos en tiempo real, mejorando la supervisión y reduciendo la necesidad de reportes manuales extensivos.

#### **6.4 *Big data***

El creciente volumen de datos producidos por diversos sistemas y actividades cotidianas en la sociedad ha llevado a la necesidad de desarrollar, optimizar y crear nuevos métodos y modelos para el almacenamiento y procesamiento de datos. Esto es para abordar las limitaciones de las bases de datos convencionales y los sistemas de gestión de datos. Como respuesta a esta necesidad, emerge el concepto de *Big Data*, que abarca una variedad de tecnologías destinadas a manejar grandes cantidades de datos que provienen de múltiples fuentes y se generan rápidamente.

El origen del *Big Data* puede localizarse hasta el comienzo del siglo XXI, cuando la cantidad de datos generados y almacenados digitalmente comenzó a crecer exponencialmente. Este aumento masivo en la producción y almacenamiento de datos se debió a varios factores, incluyendo la expansión del internet, el crecimiento de las redes sociales, la digitalización de los

negocios y la adopción generalizada de dispositivos electrónicos como teléfonos inteligentes, computadores y el Internet de las Cosas (*Internet Of Things*).

El término "*Big Data*" comenzó a popularizarse a principios de la década de 2010 para describir este fenómeno de explosión de datos y la necesidad de herramientas y técnicas para gestionar, analizar y extraer información útil de grandes conjuntos de datos. Empresas y organizaciones de todo tipo empezaron a darse cuenta del valor potencial que podían obtener de los datos, tanto en términos de mejora de la toma de decisiones como de identificación de nuevas oportunidades de negocio. Para Mayer-Schönberger y Cukier (2013) la era del *Big Data* representa mucho más que solo un cambio tecnológico; es una transformación profunda que está reconfigurando nuestra forma de vida, nuestra manera de trabajar y nuestra manera de concebir el mundo.

Desde entonces, el *Big Data* ha evolucionado rápidamente, impulsado por avances tecnológicos como el almacenamiento en la nube, el procesamiento distribuido y las técnicas de análisis avanzado como el aprendizaje automático y la inteligencia artificial. Hoy en día, el *Big Data* se ha convertido en un componente fundamental para muchas personas, empresas y organizaciones en diversos sectores, y su influencia sigue creciendo a medida que se generan y capturan más datos en todo el mundo. La utilidad que los contadores públicos pueden extraer del *Big Data* está determinada por su habilidad para gestionar una amplia gama de datos, elegir las herramientas analíticas apropiadas y comprender los resultados del análisis (Changmarín, 2021).

#### **6.4.1 Dimensiones del *Big Data***

El *Big Data*, en su vasta complejidad, se despliega en múltiples dimensiones que abarcan tanto su alcance tecnológico como sus implicaciones prácticas y éticas. En primer lugar, se

encuentra la dimensión de volumen, que se refiere a la cantidad masiva de datos generados continuamente en todo el mundo, este volumen excesivo que abarca desde datos estructurados hasta no estructurados desafía las capacidades de almacenamiento y procesamiento tradicionales (Oracle, s. f.).

Otra dimensión crucial es la velocidad, que señala la velocidad vertiginosa a la que se generan, se transmiten y se requieren respuestas a los datos. Esta velocidad exige sistemas y algoritmos capaces de procesar información en tiempo real para tomar decisiones instantáneas y anticiparse a las necesidades futuras.

Además, está la dimensión de variedad, que destaca la diversidad de fuentes y tipos de datos, incluidos texto, imágenes, audio, video, redes sociales y sensores. La capacidad para integrar y analizar esta heterogeneidad de datos es fundamental para extraer información valiosa y comprender contextos complejos.

La dimensión de veracidad se centra en la confiabilidad y calidad de los datos, ya que el Big Data a menudo enfrenta desafíos de precisión, integridad y autenticidad. Garantizar la fiabilidad de los datos es esencial para tomar decisiones informadas y evitar conclusiones erróneas.

Por último, pero no menos importante, está la dimensión de valor, que se refiere al potencial para extraer conocimientos significativos y generar valor comercial, científico o social a partir de los datos. Este valor radica en la capacidad para identificar patrones, tendencias y correlaciones que pueden conducir a innovaciones, mejoras operativas y soluciones a problemas complejos.

Estas dimensiones del *Big Data* destacan su naturaleza multidimensional y su capacidad para transformar industrias, impulsar la investigación y mejorar la calidad de vida, al tiempo que

plantean desafíos significativos en términos de infraestructura, privacidad y seguridad. Navegar por estas dimensiones requiere una comprensión profunda de la tecnología, así como un enfoque reflexivo y ético hacia su uso y aplicación.

## 6.5 Computación en la nube

La computación en la nube o *cloud computing* en inglés, implica la provisión de servicios informáticos a través de *internet* (IBM, s. f.). Las empresas ya no necesitan mantener servidores ni sistemas de almacenamiento de datos en sus propias instalaciones, sino que pueden acceder a recursos como servidores, almacenamiento, bases de datos, redes y software a través de proveedores de servicios en la nube.

Proveedores como *Amazon Web Services (AWS)*, *Microsoft Azure* y *Google Cloud Platform* manejan y sostienen infraestructuras de computación a gran escala. Esto permite a las empresas utilizar recursos informáticos según se necesiten y pagar únicamente por el uso que hacen de ellos, evitando la inversión en *hardware* y *software* costosos y su mantenimiento. La computación en la nube ofrece múltiples ventajas, como escalabilidad, flexibilidad, disponibilidad global, seguridad y reducción de costos operativos, lo que la convierte en una opción atractiva para negocios de diversos tamaños y sectores (Google cloud, s. f.).

### 6.5.1 Tipos de computación en la nube

1. **Infraestructura como servicio (*Infrastructure as a Service*):** Este modelo otorga a los usuarios acceso a recursos informáticos básicos como servidores virtuales, redes, almacenamiento y máquinas virtuales. Los usuarios gestionan completamente el sistema operativo y las aplicaciones que funcionan sobre la infraestructura, mientras que el proveedor del servicio en la nube se encarga de la virtualización, el almacenamiento y la

seguridad física (Oracle, s. f.). Ernst & Young, una de las principales firmas de contabilidad y consultoría a nivel mundial, utiliza este tipo de infraestructura en la nube, como la ofrecida por Amazon Web Services (AWS), para hospedar y administrar aplicaciones contables y analíticas. Esto facilita una rápida escalabilidad durante períodos de alta demanda, como al cierre de ejercicios contables o vencimientos de impuestos, y mejora la eficiencia operativa sin la necesidad de manejar hardware físico.

2. **Plataforma como servicio (*Platform as a Service*):** En este enfoque, el proveedor de servicios en la nube suministra tanto la infraestructura esencial como las herramientas y entornos de desarrollo necesarios para que los desarrolladores puedan crear, probar y lanzar aplicaciones. Esto permite a los usuarios concentrarse únicamente en el desarrollo y manejo de aplicaciones sin la preocupación de gestionar la infraestructura que las soporta. El proveedor se ocupa de la administración del sistema operativo, los servidores y el almacenamiento (Oracle, s. f.). Un ejemplo en el ámbito contable es la plataforma *SAP HANA Cloud*, creada por *SAP*, una empresa multinacional alemana especializada en software de gestión empresarial. Esta plataforma proporciona gestión avanzada de datos en tiempo real y capacidades de análisis integradas, diseñadas para manejar grandes volúmenes de datos y ofrecer respuestas rápidas a consultas complejas (SAP, s. f.).
3. **Software como servicio (*Software as a Service*):** Este modelo consiste en ofrecer aplicaciones de *software* por Internet bajo demanda. Los usuarios tienen la capacidad de usar estas aplicaciones a través de un navegador *web*, eliminando la necesidad de instalar o mantener el *software* en sus sistemas personales (Oracle, s. f.). Un ejemplo de esto es Siigo Nube, un *software* de contabilidad y gestión administrativa que ofrece soluciones completas para pequeñas y medianas empresas, así como para contadores tanto

independientes como aquellos en relación de dependencia. Esta plataforma en la nube permite registrar detalladamente las operaciones empresariales y gestionar todos los aspectos administrativos, incluyendo facturación, cartera, inventarios, costos, activos, pedidos, compras, presupuesto, nómina y ventas (Siigo, 2023).

4. **Funciones como servicio (*Features as a Service*):** Conocido también como computación sin servidor, este modelo permite a los desarrolladores ejecutar código en respuesta a eventos determinados sin tener que encargarse de la infraestructura. Los proveedores de servicios en la nube se ocupan de la escalabilidad, el aprovisionamiento de recursos y la gestión de servidores, liberando a los desarrolladores para que se concentren en la programación (IBM, s.f.). Ejemplos destacados incluyen *AWS Lambda*, *Azure Functions* y *Google Cloud Functions*. Deloitte, otra de las grandes firmas de contabilidad y consultoría, utiliza AWS Lambda para automatizar tareas contables específicas. Por ejemplo, pueden crear funciones Lambda que se activan cuando se suben archivos contables a Amazon S3 (servicio de almacenamiento), ejecutando procesos de validación y generación de informes automáticamente sin necesidad de servidores dedicados (Deloitte, s. f.).

En síntesis, este apartado ha mostrado como la profesión contable en Colombia ha estado intrínsecamente impactada por los avances tecnológicos impulsados por la cuarta revolución industrial. La transformación digital ha rediseñado los paradigmas tradicionales de esta profesión, abriendo caminos hacia la automatización de procesos, la implementación de inteligencia artificial y el uso extensivo de tecnologías como *blockchain* y *big data*. Estas innovaciones no solo han optimizado los quehaceres del contador, sino que también han planteado desafíos significativos en cuanto a la adaptación y formación continua de los

profesionales. Asimismo, han elevado el estándar de precisión y eficiencia, permitiendo que los contadores ofrezcan un valor agregado más significativo a las organizaciones. Mientras avanzamos, es crucial que los contadores no solo se adapten a estas herramientas, sino que también se involucren activamente en el desarrollo de nuevas tecnologías que continúen transformando la profesión de manera ética y sostenible, sin embargo, convendría estudios más detallados tipo análisis de casos para identificar de manera más específica cómo han impactado estas tecnologías el oficio del profesional contable en el contexto empresarial colombiano.

## **7. Principales ventajas que la tecnología ha aportado a la profesión contable en Colombia**

La incorporación de nuevas tecnologías no sólo ha innovado la relación tradicional entre el contador, las organizaciones y los clientes, sino también en las labores que desempeña. La automatización de tareas, la disponibilidad inmediata de información financiera, el análisis de datos y la mejora en la precisión y reducción de errores, permiten que el contador evolucione de ser un simple generador de informes a un asesor estratégico. Al adaptarse a las necesidades específicas de las organizaciones, los clientes y al utilizar las ventajas que brindan las nuevas tecnologías, el contador se transforma en un facilitador esencial para la toma de decisiones, mejorando la colaboración y adaptándose a los desafíos del entorno empresarial moderno. A continuación, se presentan algunas de las oportunidades disponibles para el profesional contable:

### **7.1 Automatización de tareas**

La automatización ha transformado tareas tradicionales, como el registro de hechos contables en las empresas, las conciliaciones bancarias y la generación de informes. Las nuevas tecnologías pueden ser programadas y diseñadas para seguir reglas contables exactas y pueden

actualizar continuamente su funcionamiento para adaptarse a nuevas normativas y estándares sin riesgo de desviación. Esto ha generado que los contadores se enfoquen en análisis más complejos y en la toma de decisiones estratégicas. La implementación de tecnologías automatizadas, que proporcionan soluciones específicas para distintas necesidades, promueve un desarrollo integral en la gestión empresarial y contribuye al progreso de la vida humana en general (Victoria, 2019).

De igual manera, Gómez (2019) plantea que, si bien las tareas rutinarias del contador experimentaron cambios significativos debido a la cuarta revolución industrial, es inadecuado ver la contaduría pública solo como la realización de tareas como llevar libros contables, revisar registros, llenar formularios o emitir certificaciones formales. Esta perspectiva limitada no captura el papel complejo, dual y contemporáneo que desempeña el profesional contable.

## **7.2 Mejora en la precisión y reducción de errores**

Tecnologías como la inteligencia artificial ha elevado aún más el nivel de precisión, los algoritmos de IA pueden examinar grandes conjuntos de datos financieros para identificar tendencias, realizar proyecciones y alertar sobre inconsistencias o desviaciones que podrían indicar errores o actividades fraudulentas. Esta capacidad no solo mejora la exactitud de los informes financieros, sino que también permite a las empresas anticipar problemas financieros y ajustar estrategias proactivamente.

Para Victoria (2019), la profesión contable se valdrá de todas las herramientas analíticas disponibles, y entre sus principales funciones estará supervisar los posibles errores del sistema para prevenir impactos significativos en los procesos que solo el profesional contable tendrá la capacidad de detectarlos por su conocimiento normativo y de debida diligencia.



### 7.3 Acceso a información en tiempo real

Los sistemas basados en la nube proporcionan acceso a la información contable y financiera al instante, lo que permite consultarla desde cualquier lugar y en cualquier momento. Esto facilita la toma de decisiones más informadas y ágiles, apoyándose en los datos más recientes disponibles.

Con la información dispuesta en programas contables que integren la nube ya no se debe esperar por reportes periódicos, cierres de mes o estar en la empresa directamente para poder ver la información registrada lo cual es valioso en entornos dinámicos donde las condiciones del mercado y las operaciones internas pueden cambiar rápidamente. Los equipos de diferentes departamentos pueden acceder a los mismos datos financieros actualizados, lo que facilita una comprensión común y alineada de los objetivos y desempeños financieros. Esto resulta especialmente útil en organizaciones grandes o dispersas geográficamente como las multinacionales

Por ejemplo, al considerar inversiones importantes, expansiones, o ajustes presupuestarios, los directivos pueden evaluar el impacto potencial basándose en la situación financiera más reciente de la empresa. Como también, las desviaciones de los presupuestos, los problemas de flujo de caja, o las anomalías en las transacciones pueden detectarse y abordarse inmediatamente, lo que reduce los riesgos y potencia la gestión proactiva.

El desarrollo de tecnologías como la computación en la nube, los sistemas de datos integrados, el libro digital distribuido por la tecnología *blockchain*, impulsarán transformaciones en la práctica profesional. Se verá un cambio desde la manipulación, captura y soporte de datos hacia el diseño de sistemas, así como el análisis e integración de estos, con el fin de transformarlos en información valiosa (Gómez, 2019).

#### 7.4 Análisis avanzado de datos

Las herramientas de análisis y visualización de datos gracias a la tecnología *big data*, permiten a los contadores realizar análisis más profundos y detallados haciendo uso de técnicas sofisticadas y a menudo automatizadas para entender, interpretar, y predecir patrones complejos en grandes volúmenes de datos. Para este tipo de análisis es necesario utilizar métodos estadísticos, algoritmos de aprendizaje automático, y herramientas de inteligencia artificial para extraer formas de ver la información que no son evidentes o accesibles a través de métodos tradicionales ayudando a hacer proyecciones financieras y proporcionar información valiosa para la toma de decisiones estratégicas.

Para Espitia (2022), “La información no significa mucho por sí misma; necesita ser interpretada por alguien con alta habilidad y experiencia para ser transformada en conocimiento. Por esta razón, es esencial que el contador público posea una gran capacidad e innovación para cumplir con las expectativas de sus clientes.” (p. 38). Esto exigirá el uso de *software* para el análisis de datos, habilidades para interpretar y sintetizar información, y principalmente, un enfoque holístico que se enfoque en los detalles esenciales sin sobrecargar a los usuarios con datos irrelevantes. Además, la colaboración interdisciplinaria con ingenieros informáticos y expertos en análisis de datos se volverá cada vez más crucial (Gómez, 2019).

El profesional contable además de prepararse para el futuro debido al constante desarrollo de la tecnología debe darse cuenta de que el presente ya está siendo impulsado por las nuevas tecnologías, los profesionales contables deben equilibrar la adquisición de nuevas habilidades técnicas y habilidades blandas con el mantenimiento de competencias interpersonales y éticas. Es esencial aprovechar la oportunidad de aprender sobre nuevas tecnologías y ampliar el conjunto de herramientas utilizadas en las labores, al tiempo que desarrollan la capacidad de interpretar y

aplicar los resultados de manera profesional y ética. En última instancia, los contadores que se adaptan y prosperan en este entorno son aquellos que reconocen el valor de combinar la lógica tecnológica con el juicio humano, potenciado por la experiencia y la intuición. Las nuevas tecnologías además de que deben ser vistas como una herramienta, también deben ser vistas como promotoras de la excelencia contable y el continuo desarrollo entre el ingenio humano y la innovación tecnológica, cuyo fin último debe ser la mejora en la calidad de vida de la sociedad.

## **8. Principales desventajas que la tecnología ha introducido a la profesión contable en Colombia**

Las nuevas tecnologías han transformado la forma en que las empresas y los profesionales, incluidos los contadores, operan en todo el mundo. En Colombia, el impacto de la tecnología en la contabilidad ha sido significativo, facilitando procesos, mejorando la precisión y aumentando la eficiencia operativa. Sin embargo, esta transformación digital también ha traído consigo una serie de desafíos y desventajas que afectan directamente a la profesión contable. Estos retos abarcan desde el desplazamiento laboral hasta cuestiones de seguridad y ética, pasando por la necesidad de una constante actualización de habilidades. A continuación, se detallan algunas de las principales desventajas que han surgido con la introducción de las nuevas tecnologías en la contabilidad en Colombia.

### **8.1 Desplazamiento laboral y brechas generacionales**

La automatización de tareas contables puede llevar al desplazamiento de los trabajadores que realizan funciones más rutinarias y administrativas. A medida que los *software* contables y otras herramientas tecnológicas toman más protagonismo en la ejecución de tareas como el procesamiento de datos, registros y realización de informes, el rol tradicional del contador que se

especializa exclusivamente en estas funciones puede encontrarse en riesgo de obsolescencia profesional si no se adaptan a las nuevas demandas del mercado laboral.

Un estudio que nos da una visión de hacia dónde va el desplazamiento laboral es el “*The Future of Jobs Report 2023*” (en español Informe sobre el futuro del empleo 2023) presentado por el Foro Económico Mundial, este informe fue realizado mediante una encuesta que incluye las respuestas de 803 empresas, que en conjunto emplean a más de 11,3 millones de personas en 27 sectores industriales y 45 economías de diversas regiones globales. El informe, además, explora macrotendencias y desarrollos tecnológicos, analizando su efecto sobre los empleos, las habilidades requeridas y las estrategias de adaptación laboral que las organizaciones planean implementar entre 2023 y 2027.

El informe revela que las mayores reducciones de empleo ocurrirán en roles administrativos y en las funciones tradicionales relacionadas con la seguridad, la producción y el comercio. Las empresas encuestadas proyectan una disminución de 26 millones de empleos para 2027 en áreas como el mantenimiento de registros y tareas administrativas, incluyendo puestos como cajeros y taquilleros. También se verán afectadas la entrada de datos, contabilidad, asistencia contable y gestión de nóminas, así como secretarías administrativas y ejecutivas (Foro Económico Mundial, 2023). Este declive se atribuye principalmente a la digitalización y la automatización de los procesos.

Uno de los indicadores destacados que presenta el informe es la "rotación estructural de la fuerza laboral a cinco años" este se refiere al cambio previsto en la composición de empleados dentro de una empresa o sector durante un período de cinco años, midiendo la cantidad de empleos que se crearán, modificarán o desaparecerán debido a diversos factores estructurales como avances tecnológicos, cambios en la demanda del mercado, políticas económicas, o

reestructuraciones internas. Este tipo de rotación es un indicador clave para entender cómo las profesiones evolucionan con el tiempo y cómo las organizaciones y trabajadores deben adaptarse a nuevas realidades. Implica no solo pérdida de empleos, sino también la creación de nuevos roles y la transformación de puestos existentes, lo cual puede requerir que los trabajadores adquieran nuevas habilidades o se reubiquen dentro de la organización o el mercado laboral en general.

Para Colombia, el informe presenta que la rotación estructural de la fuerza laboral a cinco años será del 22% y en el caso de los contadores, tenedores de libros y empleados de nómina, estos roles tendrán un crecimiento neto del 38%, lo que indica una expansión considerable en estos campos dentro del panorama laboral global. La tasa de rotación estructural para estos cargos es del 29%, lo que refleja una cantidad significativa de cambios en los puestos de trabajo dentro de esta área, posiblemente debido a transformaciones en las necesidades empresariales y avances tecnológicos (Foro Económico Mundial, 2023).

El desplazamiento laboral no significa necesariamente una reducción en la cantidad total de empleos, pero sí implica un cambio significativo en el tipo de habilidades que se requieren. Dentro de las habilidades que destaca el informe que deben de adquirir los contadores públicos están: pensamiento analítico, creativo y sistemático, resiliencia, flexibilidad y agilidad, liderazgo e influencia social, curiosidad y aprendizaje continuo, alfabetización tecnológica y de grandes datos, atención al detalle y confiabilidad, programación y multilingüismo (Foro Económico Mundial, 2023). Esto refleja que los futuros profesionales contables deben de tener un perfil integral en habilidades tanto técnicas como interpersonales, subrayando la importancia de una fuerza laboral versátil y adaptativa en respuesta a un entorno de trabajo en constante evolución.

Ahora bien, las brechas generacionales en contabilidad con la llegada de nuevas tecnologías es un tema bastante relevante. Las generaciones más veteranas pueden enfrentar desafíos al adaptarse a las nuevas herramientas digitales y *software* especializado que están transformando la profesión.

Los profesionales más jóvenes suelen estar más familiarizados con estas tecnologías desde el inicio de su carrera, lo que puede generar una brecha en cómo diferentes generaciones perciben y manejan los procesos contables. Esto puede llevar a diferencias en el lugar de trabajo en términos de adaptación a los cambios, colaboración y métodos de trabajo.

En un estudio realizado por Chan y Lee (2023) la generación Z, nacida entre 1995 y 2012, ha crecido en un entorno digital y muestra una gran comodidad con la tecnología, prefiriendo enfoques de aprendizaje que integren activamente tecnologías y contenidos multimedia. Este grupo tiende a ser muy autónomo en su aprendizaje, utilizando la tecnología para resolver problemas de manera independiente.

Por otro lado, un estudio llevado a cabo por la Universidad Internacional Islámica de Malasia en el año 2022 señala que, aunque las generaciones mayores pueden adaptarse a las nuevas tecnologías, su ritmo de adaptación es más lento en comparación con los más jóvenes, que son nativos digitales (Supramani, 2023).

## **8.2 Necesidad de capacitación continua**

La necesidad de capacitación continua es un tema crítico en el ámbito laboral moderno, especialmente en un entorno tecnológicamente avanzado y en rápida evolución. En el “Informe sobre el futuro del empleo 2023” presentado por el Fondo Económico Mundial se plantea que antes de 2027, el 60% de los trabajadores requerirá capacitación, aunque actualmente solo la mitad de ellos dispone de acceso a programas de formación adecuados. Este estudio también

revela que entre 2023 y 2027, el enfoque principal en la capacitación de habilidades será el pensamiento analítico, que constituirá el 10% de las iniciativas de formación. La promoción del pensamiento creativo se sitúa como la segunda prioridad, abarcando el 8% de los esfuerzos para mejorar habilidades. Además, el entrenamiento en el uso de inteligencia artificial y *big data* se posiciona como la tercera prioridad más importante en la capacitación de trabajadores para los próximos cinco años (Foro Económico Mundial, 2023).

Según Claudia Mateus, directora de posgrado de ciencias contables de la Pontificia Universidad Javeriana, se está avanzando hacia una educación orientada hacia la "globalidad" y la formación de "gerentes de la información". Esto se podrá alcanzar mediante la definición de estándares o requisitos fundamentales que facilitan la flexibilización y modernización de los modelos educativos, lo que implica una reconstrucción de los programas de Contaduría Pública. Por ello, se ha adoptado una perspectiva internacional que capacita al profesional contable para desarrollar las habilidades necesarias para proporcionar un servicio de alta calidad (Mateus, 2019).

La capacitación continua asegura que los trabajadores no solo puedan usar las nuevas tecnologías de manera competente, sino que también comprendan cómo estas pueden mejorar o cambiar sus roles actuales, además esto pone un énfasis mayor en habilidades más avanzadas como el análisis crítico, la resolución de problemas, la creatividad y las habilidades interpersonales. Para Ospina (2022) es fundamental aceptar que en un entorno empresarial dinámico y lleno de incertidumbres, la relevancia y el papel central del Contador Público dependen de su compromiso continuo con una educación y preparación de calidad.

De igual manera, Ruiz y Salazar (2020) sugieren que es crucial entender que el contador público debe involucrarse plenamente en los cambios tecnológicos contemporáneos; dominar,

asimilar y utilizar las nuevas tecnologías es esencial para el ejercicio de sus funciones.

Automatizar sus tareas operativas diarias le permitirá mantenerse a la vanguardia y preservar su profesión a lo largo del tiempo. Esto implica una inversión continua en formación y capacitación en nuevas herramientas tecnológicas, *software* especializado, y en áreas emergentes como el análisis de datos y la ciberseguridad. Los trabajadores que participan regularmente en programas de capacitación y desarrollo profesional tienden a ser más atractivos para los empleadores actuales y potenciales porque demuestran un compromiso con el aprendizaje y la mejora continua. En contextos donde el acceso a la formación puede ser limitado o costoso, esto puede representar un desafío significativo.

De igual manera Gómez (2019) sostiene que además de las nuevas habilidades técnicas centradas en las innovaciones tecnológicas, existe un conjunto de competencias, valores y actitudes esenciales en el proceso de cambio que representan los desafíos más significativos para mantener y actualizar la competencia profesional. Estas incluyen conocimiento e inteligencia digital, habilidades interpersonales, inteligencia emocional, multilingüismo, creatividad, resiliencia, pensamiento crítico, una visión holística a medio y largo plazo, responsabilidad social, conciencia ambiental y principios éticos. Todo esto integrando el aprendizaje formal estructurado, la experiencia, el entrenamiento y el aprendizaje colaborativo continuo.

Los cambios que ha habido tras la revolución industrial implican una amplia gama de habilidades y destrezas para integrar tecnologías y optimizar los procesos productivos. Es una transformación inevitable y esencial para cualquier organización que busque agilizar sus operaciones y ser competitiva en un mercado con demandas crecientes. Las empresas y negocios deben comprometerse de manera imperativa a la mejora continua de sus procesos para adaptarse y prosperar (Gómez Méndez y Janampa, 2020). Así también, los profesionales contables que



estén al tanto de estos cambios y desafíos seguirán siendo fundamentales en el ámbito empresarial.

### **8.3 Riesgos de seguridad y privacidad**

Los riesgos relacionados con la seguridad y la privacidad son considerables en el ámbito de la contabilidad y la gestión financiera debido a la sensibilidad de los datos involucrados. Con la creciente integración de las tecnologías digitales en estas actividades, emergen nuevos desafíos y riesgos asociados con la protección de la información y la confidencialidad de los datos.

Las violaciones de datos son quizás el riesgo más inmediato y destructivo. Estas pueden ocurrir a través de ataques cibernéticos, como el *phishing* [suplantación de identidad], el *malware* [programa malicioso] y los ataques de *ransomware* [secuestro de datos], o a través de errores humanos, como la pérdida de dispositivos o el envío accidental de información a partes incorrectas. Las consecuencias de una violación de datos pueden ser devastadoras, incluyendo pérdidas financieras, daño a la reputación y acciones legales por parte de los afectados. En una investigación realizada por Seddon (2024) se reveló que la información personal de aproximadamente 73 millones de clientes, tanto actuales como antiguos, de AT&T ha sido expuesta en línea. El conglomerado de telecomunicaciones de EE. UU. informó que en la *web* oscura se han publicado detalles que incluyen direcciones, números de seguridad social y contraseñas.

De acuerdo con el informe "Preparación cibernética en los sectores públicos de América Latina: lecciones de la primera", elaborado por el *Center for Cybersecurity Policy and Law* [Centro de Política y Derecho de Ciberseguridad] de EE.UU. y la Universidad de Duke a inicios de septiembre de 2023, Colombia experimentó un grave ataque de *ransomware* llevado a cabo

por un tercero, que interrumpió de manera significativa servicios esenciales a nivel nacional. Este suceso tuvo un impacto directo en 20 entidades gubernamentales y, de manera indirecta, repercutió en otras 78 entidades públicas y 762 empresas privadas en América Latina, afectando a países como Argentina, Panamá y Chile (Staff, 2024).

En el caso de Colombia el no cumplir con las regulaciones de privacidad y seguridad, como la Ley de Protección de Datos Personales o Ley 1581 de 2012, puede conllevar sanciones considerables que pueden variar entre 1.000 y 2.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes, dependiendo de la gravedad del incumplimiento. Estos ejemplos de ataques a la seguridad de los datos y la información hacen que las empresas adopten medidas apropiadas para salvaguardar los datos personales y garantizar su confidencialidad, integridad y disponibilidad.

Un informe reciente del Índice de Inteligencia de Amenazas X-Force de IBM para 2024 ha destacado una creciente crisis de ataques cibernéticos a nivel mundial, provocada por el uso cada vez más frecuente de las identidades de los usuarios por parte de los cibercriminales para infiltrarse en empresas globalmente. Según este informe, por segundo año seguido, Colombia es el país que más sufre ataques cibernéticos en la región de América Latina, representando el 17% de los incidentes (Forbes, 2024).

En el caso de las empresas, a pesar de la tendencia hacia la reducción de ataques de *ransomware*, América Latina ha visto un incremento en estos incidentes, representando el 31% de los ciberataques en la región. Otros métodos frecuentes de ataques consisten en accesos no autorizados a servidores y el uso de herramientas con fines dañinos, ambos representando el 23% de los casos. Las consecuencias de estos ataques resultaron significativas, con un 33% de los incidentes llevando a la exposición de datos y un 22% ocasionando extorsión o perjuicios a la reputación de las marcas involucradas (Forbes, 2024).

Con las amenazas cibernéticas en constante evolución, se hace imprescindible fortalecer las medidas de seguridad cibernética, especialmente en lo que respecta a la protección de identidades, para las empresas en Colombia y el resto de América Latina. Por otro lado, Gómez et al. (2022) menciona que el uso integrado de tecnologías como *Big Data*, *blockchain* y la nube, que promueven la interconexión y la transparencia, no solo abrirá nuevas oportunidades, sino que también aumentará las vulnerabilidades y riesgos para las organizaciones.

#### **8.4 Dependencia tecnológica**

La dependencia tecnológica en las empresas y profesiones es un fenómeno creciente que presenta riesgos significativos. A medida que las organizaciones se vuelven cada vez más dependientes de las soluciones tecnológicas para sus operaciones diarias, es esencial comprender los desafíos y las implicaciones de esta tendencia.

Una dependencia excesiva de la tecnología puede hacer que una organización sea especialmente vulnerable a fallos tecnológicos. Estos pueden ser desde interrupciones del servicio y pérdidas de datos hasta fallos completos de sistemas, lo que puede paralizar operaciones y causar pérdidas económicas significativas.

Por ejemplo, el 1 de agosto de 2012 marcó un cambio radical para *Knight Capital*, una destacada firma de bolsa en *Wall Street*, un error catastrófico en su *software de trading* [programa de comercio] provocó una operación descontrolada de compra y venta de acciones, inesperadamente, comenzó a ejecutar todas las transacciones programadas para la semana entera en un solo día, en lugar de distribuir las a lo largo de varios días como estaba previsto. Este mal funcionamiento, que duró apenas 45 minutos, resultó en una pérdida devastadora de 440 millones de dólares, aproximadamente 10 millones por minuto. Este incidente no solo desplomó el valor de sus acciones de más de 4 dólares a menos de un dólar en media hora, sino que

también puso a la empresa al borde de la bancarrota. Afortunadamente, un grupo de inversores intervino poco después, salvando a la empresa de la quiebra y llevando a que fuera adquirida por *Global Electronic Trading Company – GetCo* [Compañía de Comercio Electrónico Global], su principal competidor, hacia finales de ese año (Otto, 2017).

Así también, los ataques cibernéticos pueden comprometer la seguridad de información sensible, como datos financieros y personales, y pueden resultar en consecuencias legales y reputacionales graves debido a las posibles pérdidas o filtraciones de datos sensibles. Las empresas deben invertir regularmente en actualizar sus sistemas para mantenerse al día con las últimas versiones del software y protegerse contra vulnerabilidades, pero también se puede presentar el escenario de la resistencia al cambio, el cual es un fenómeno común y puede obstaculizar la transición hacia sistemas más avanzados.

En 2023, la consultora Ernst & Young publicó el informe *Global Cybersecurity Leadership Insights* [Perspectivas Globales de Liderazgo en Ciberseguridad], basado en las respuestas de más de 500 líderes en ciberseguridad de diversos países y sectores, incluyendo 250 directores de seguridad de la información (*Chief Information Security Officer*). Un hallazgo destacado del estudio indica que, en el año anterior, el 52% de las compañías enfrentó de uno a nueve incidentes de filtración de datos, mientras que un 10% experimentó entre 10 y 24 incidentes. En términos de costos para 2022, el 37% de las empresas informó que las filtraciones implicaron gastos de menos de US\$1.5 millones, y un 35% reportó costos entre US\$1.5 millones y US\$3 millones. Para 2023, el 35% de los encuestados planea destinar entre US\$1.5 millones y US\$3 millones para manejar estos incidentes, mientras que un 27% estima gastos entre US\$3.1 millones y US\$6 millones (Ernst & Young, 2023).

Algo no menos importante es la deshumanización de la empresa por la dependencia tecnológica, esta se refiere al proceso por el cual las interacciones humanas y la toma de decisiones son reemplazadas por procesos automatizados y sistemas de inteligencia artificial.

Uno de los ejemplos de deshumanización en una de las empresas más grandes del mundo es el *software* de control de productividad de *Amazon*, este registra el tiempo que sus empleados pasan utilizando sus herramientas de trabajo y funciona tanto en oficinas como en centros de logística y producción. La herramienta impone una presión considerable sobre los empleados para mantener un alto rendimiento, lo cual muchos han señalado como una causa directa de las lesiones por estrés repetitivo que han experimentado. Además, algunos trabajadores han informado a medios estadounidenses que el *software* ha llegado a multarlos incluso por tomar pausas para ir al baño (Day, 2021).

Este fenómeno puede resultar en una reducción de la influencia humana en el lugar de trabajo, afectando potencialmente la moral y el compromiso del personal. La deshumanización puede llevar a una menor satisfacción laboral y una desconexión emocional de los empleados hacia la organización, ya que las decisiones se perciben como más frías y calculadas, enfocadas exclusivamente en la eficiencia y los resultados.

En síntesis, es crucial reflexionar sobre cómo estos desafíos configuran el futuro de la profesión contable en Colombia. Aunque la tecnología ha traído consigo desafíos como desplazamiento laboral, brechas generacionales, y necesidades de capacitación continua, también ofrece oportunidades para que los contadores se adapten y prosperen en un entorno digital. Es fundamental que los contadores no solo se mantengan actualizados con las últimas herramientas y tendencias tecnológicas, sino que también adopten una mentalidad flexible y proactiva hacia el aprendizaje continuo y la innovación.

En la charla sobre “El poder de la tecnología” de José Moreno, este explica que la tecnología por sí sola no tiene poder; el verdadero poder reside en nosotros, los usuarios. Esto lleva a una reflexión sobre la responsabilidad que acompaña a ese poder, ya que es fácil culpar a la tecnología o a factores externos por nuestros problemas en lugar de enfrentarnos a nosotros mismos. De igual manera, señala que la tecnología, aunque útil, no puede sustituir las experiencias y habilidades que se desarrollan a través del esfuerzo y la tolerancia a la frustración (Moreno, 2019).

Además, al enfrentar los riesgos de seguridad y la creciente dependencia de la tecnología, los contadores deben colaborar estrechamente con otras disciplinas como ingenieros de ciberseguridad para fortalecer la seguridad de los datos y la información sensible. La transformación digital no es solo una tendencia, sino una realidad ineludible que requiere una redefinición de roles y habilidades dentro de la profesión contable.

Finalmente, la capacidad de los contadores para adaptarse a los cambios y explotar eficazmente las nuevas tecnologías definirá cuán relevantes y valiosos serán en el entorno social y empresarial. Así, a medida que la tecnología continúa su desarrollo, la profesión contable debe evolucionar de igual manera para asegurar que sigue siendo fundamental en la toma de decisiones estratégicas y la administración financiera tanto en Colombia como en el resto del mundo.

## 9. Conclusiones

Este trabajo ha permitido conocer de manera panorámica las oportunidades y desafíos de la profesión contable en Colombia frente a la cuarta revolución industrial. En un mundo en constante transformación, impulsado por la cuarta revolución industrial, los desarrollos tecnológicos, la profesión contable en Colombia sin duda se enfrenta a desafíos sin precedentes que demandan una redefinición de las competencias profesionales. La digitalización y la integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, *blockchain*, *big data* y la computación en la nube, han modificado radicalmente los procesos productivos y de gestión, presentando oportunidades significativas para la automatización y la mejora de la eficiencia en las prácticas contables. Oportunidades como la automatización de tareas, la mejora en la precisión y reducción de errores, el acceso a información en tiempo real, y el análisis avanzado de datos, sugieren desarrollos sociales y personales que deben representar una mejora en las condiciones de vida de un país como Colombia.

No obstante, también se plantean retos críticos para el desarrollo de nuevas habilidades que trasciendan el conocimiento técnico tradicional para asumir los desafíos tales como el desplazamiento laboral y las brechas generacionales, la necesidad de una formación continua, los riesgos de seguridad y privacidad de la información y la dependencia tecnológica.

La adaptación a esta nueva era no solo requiere de competencias técnicas en las nuevas tecnologías, sino también de habilidades interpersonales avanzadas, pensamiento crítico y un fuerte compromiso ético. Los contadores públicos deben ser capaces de interpretar y analizar grandes volúmenes de datos, diseñar sistemas informativos eficientes y proporcionar información valiosa que apoye la toma de decisiones estratégicas en las organizaciones.

La transformación impulsada por estas tecnologías disruptivas ha hecho que la profesión contable esté en un punto crucial de evolución. La educación y el entrenamiento continuo se vuelven esenciales para preparar a los contadores para los retos del futuro, donde se espera que actúen no solo como guardianes de la integridad financiera, sino como asesores estratégicos y facilitadores de cambio sostenible.

Desde la perspectiva de la enseñanza de la profesión, los desafíos son considerables. La creciente complejidad y los constantes cambios en el entorno empresarial y global han subrayado la imperativa necesidad de una educación contable de alta calidad, para esto el sistema educativo no solo debe adaptarse a las normativas internacionales y locales, sino que también debe evolucionar para ofrecer un plan de estudios que integre habilidades técnicas con conocimientos avanzados en tecnología y habilidades blandas como atención al detalle, adaptabilidad, inteligencia emocional, habilidades para gestionar el cambio y sobre todo con conocimientos y una ética profesional robusta que prepare a los estudiantes para enfrentar los desafíos emergentes, reconociendo la importancia del trabajo colaborativo de manera interdisciplinar.

Además, la formación continua y decidida en aspectos técnicos y éticos es esencial para mantener la relevancia y la confianza en la profesión contable. Instituciones educativas, entes reguladores y los mismos profesionales deben colaborar estrechamente para asegurar que la educación contable siga evolucionando y respondiendo efectivamente a las necesidades del dinámico mercado global, garantizando así que los contadores no solo sean competentes, sino también defensores confiables de la transparencia y la integridad en el ámbito financiero.

Por otro lado, los contadores deben ser capaces de liderar con empatía y comunicarse efectivamente para gestionar las expectativas y la resistencia al cambio dentro de las



organizaciones. Una realidad de hoy en día es que los contadores deben de desarrollar la habilidad del multilingüismo, ser capaz de comunicarse en múltiples idiomas permite a los contadores trabajar con una base de clientes más diversa y participar en mercados internacionales, en un mercado laboral competitivo, saber varios idiomas puede diferenciar a un contador de otros profesionales, haciendo su perfil más atractivo para firmas de contabilidad y auditoría internacionales, multinacionales y clientes que requieren habilidades de comunicación en otros idiomas.

En la perspectiva de la investigación, se vislumbra la necesidad de realizar y documentar estudios de casos sobre la implementación y uso de estas tecnologías y su aprovechamiento en la profesión contable. Conocer de manera específica, por ejemplo, de qué manera la cuarta revolución industrial ha mejorado no solo las condiciones de mercado y la toma de decisiones, sino las condiciones laborales en un contexto organizacional particular.

En síntesis, mientras la cuarta revolución industrial continúa remodelando el paisaje global, estamos lejos de presenciar un desplazamiento del profesional contable por la tecnología, lo que podemos presenciar es una evolución hacia un perfil más dinámico, esencial, adoptando una mentalidad proactiva, adaptativa y un amplio espectro de habilidades que ayudaran a prepararse para liderar con un entorno caracterizado por la incertidumbre y el cambio constante. El profesional debe ser capaz de coexistir con la tecnología y utilizarla como un aliado para fortalecer su relevancia en el mundo empresarial globalizado. Así, la formación continua en competencias digitales, junto con una sólida ética profesional y habilidades interpersonales, configuran la piedra angular para el futuro del contador público, marcando un camino que,

aunque desafiante, está repleto de oportunidades para aquellos dispuestos a adaptarse y liderar en el cambio.

## 10. Referencias

About VAKT. (s. f.). <https://www.vakt.com/company>

Actualícese. (2016, 21 octubre). XBRL: definición e importancia - Actualícese. Actualícese |. <https://actualicese.com/xbrl-definicion-e-importancia/>

Argañaraz, A., Mazzuchelli, A., Daima, L., López, MA, Albanese, D. (2021). Impacto del blockchain en la contabilidad y auditoría. Revista ejes de economía y sociedad, año 5, núm. 9 págs. 347-371. Disponible en: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/5853>

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. W. W. Norton & Company.

Chan, C. K. Y., & Lee, K. K. W. (2023). The AI generation gap: ¿Are Gen Z students more interested in adopting generative AI such as ChatGPT in teaching and learning than their Gen X and millennial generation teachers? Smart Learning Environments, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00269-3>

Changmarín R., C. (2021). Big data y su impacto en el ejercicio de la contaduría pública, las empresas y los sistemas de información: Una mirada a la ética. Actualidad Contable FACES, 1(42), 9-35. Recuperado de <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actualidadcontable/article/view/17095>

Chesbrough, H. W., & Innovation, O. (2003). The new imperative for creating and profiting from technology. Cambridge.

Christensen, C. M. (2020). El dilema de los innovadores. Ediciones Granica SA.

Consejo Técnico de la Contaduría Pública (CTCP). (2018). Comunicado No. 001.

Recuperado de

[http://www.ctcp.gov.co/medios/comunicado/2018/COMUNICADO\\_001\\_CTCP\\_2018.pdf](http://www.ctcp.gov.co/medios/comunicado/2018/COMUNICADO_001_CTCP_2018.pdf)

Day, Matt. (2021). Bloomberg - Are you a robot?

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-06-01/amazon-changes-worker-tool-supports-u-s-marijuana-law?srnd=technology-vp>

Deloitte. (2021). Perspectivas de la función financiera y contable en Colombia. Recuperado

de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/finance/deloitte-co-perspectivas-finanzas-contabilidad-colombia-2021.pdf>

Deloitte. (s.f.). Deloitte and Amazon Web Services.

<https://www2.deloitte.com/ce/en/pages/strategy-operations/solutions/deloitte-and-amazon-web-services.html>

Deloitte Colombia. (2021). Informe de Impacto Global 2021.

<https://www2.deloitte.com/co/es/pages/about-deloitte/articles/informe-de-impacto-global-2021.html>

Díaz, D., & Gaibazzi, M. F. (2010). XBRL: el nuevo paradigma de Estados Contables

Digitales. Situación y avances. SaberEs, (2). <https://doi.org/10.35305/s.v0i2.37>

Ernst & Young. (2023, 9 octubre). Panorama de ciberseguridad en Latinoamérica: ¿qué riesgos enfrentan las empresas? [https://www.ey.com/es\\_co/cybersecurity/panorama-ciberseguridad-latinoamerica-riesgos-enfrentan-empresas](https://www.ey.com/es_co/cybersecurity/panorama-ciberseguridad-latinoamerica-riesgos-enfrentan-empresas)

Espitia Melo, N. (2022). Desafíos en la profesión contable frente a la inteligencia artificial. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Administración de Empresas, Barrancabermeja. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12494/48064>

Facultad de Administración y Ciencias Sociales - Universidad ORT Uruguay. (2018, 14 de marzo). El futuro del Contador Público - Cr. Rodrigo Ribeiro [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=colCcCHVnTI>

Fernández, J. D. (2021). La inteligencia artificial como apoyo a los contadores. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/41136>

Forbes.co. (2024). Colombia sigue siendo el país con más ataques de ciberseguridad en Latinoamérica, según IBM. Recuperado el 20 de mayo de 2024, de <https://forbes.co/2024/02/28/tecnologia/colombia-es-el-pais-con-mas-ataques-de-ciberseguridad-en-latinoamerica>

Foro Económico Mundial. (2023). The Future of Jobs Report 2023. <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/digest/>

Función Pública. (s. f). Ley 43 de 1990 - Gestor Normativo. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=66148#:~:text=>

[=El%20Contador%20P%C3%BAblico%20deber%C3%A1%20mantener,y%20sinceridad%2C%20en%20cualquier%20circunstancia.](#)

Función Pública. (s. f). Ley 1581 de 2012 - Gestor Normativo.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

García Moreno, E., y Sánchez Balcázar, M. del C. (2023). EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA CONTABILIDAD Y LA TOMA DE DECISIONES. GESTIÓN, 1(1). Recuperado a partir de

<https://revistap.ejeutap.edu.co/index.php/Gestion/article/view/71>

Google Cloud. (s. f.). Ventajas de la computación en la nube.

<https://cloud.google.com/learn/advantages-of-cloud-computing?hl=es-419>

Gómez Méndez, J., y Janampa Acuña, N. (2020). El contador público frente a la cuarta revolución industrial. Quipukamayoc, 28(57), 25-33.

<https://doi.org/10.15381/quipu.v28i57.18418>

Gómez, M. (2019). Pensando en el futuro: competencias profesionales del contador público frente a la cuarta revolución industrial. Recuperado de:

<https://docs.google.com/document/d/1Sh1sWcIt6XY7g0kH4EEOIYa3NS9ehXMoEHxGnEKgdwM/edit>

Gómez Gómez, L. T. ., Oviedo Pino, J. I., y Ruiz Muñoz, E. Y. . (2022). Oportunidades y desafíos de las TIC en el quehacer contable. Panorama Económico, 30(2), 104–121.

<https://doi.org/10.32997/pe-2022-4212>

Grisanti Belandria, A. (2018). Perspectivas de la contaduría pública en los tiempos de la era digital. *Revista Visión Contable*, (16), 96–119. <https://doi.org/10.24142/rvc.n16a5>

IBM. (s. f.). ¿Qué es la Inteligencia Artificial (IA)? <https://www.ibm.com/mx-es/topics/artificial-intelligence>

IBM. (s. f.). ¿Qué es la tecnología blockchain? <https://www.ibm.com/es-es/topics/blockchain>

IBM. (s. f.). ¿Qué es Hyperledger Fabric? <https://www.ibm.com/es-es/topics/hyperledger>

IBM. (s. f.). ¿Qué es la computación en la nube? <https://www.ibm.com/es-es/topics/cloud-computing>

IBM. (s. f.). ¿Qué es FaaS (Function-as-a-Service)? <https://www.ibm.com/mx-es/topics/faas>

International Federation of Accountants (IFAC). (2019). IFAC Global SMP Survey 2018: Colombia Report. Recuperado de <https://www.ifac.org/system/files/publications/files/IFAC-Global-SMP-Survey-2018-Colombia-Report.pdf>

Invoway.com. (2024, 16 febrero). Compañía - Invoway. <https://invoway.com/latam/compania/>

Kusuma, H., Yulianto, E., & Rusmin, R. (2021). The Effect of Financial Statement Quality on Financial Performance with Cost of Debt as an Intervening Variable. *Journal of Asian Finance, Economics, and Business*, 8(3), 267-277.

Ley 1314 de 2009 - Gestor Normativo. (s. f.). Función Pública.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36833>

Macias, H. A., Farfán, M. A., & Rodríguez, B. A. (2020). Contabilidad digital: los retos del blockchain para académicos y profesionales. *Revista Activos*, 18(1).

<https://doi.org/10.15332/25005278/6152>

Maldonado, J. (2022, 18 octubre). Qué es Quorum, la blockchain empresarial de ConsenSys.

Observatorio Blockchain. <https://observatorioblockchain.com/blockchain/que-es-quorum-la-blockchain-empresarial-de-consensys-nacida-en-jp-morgan/>

Martinez, R. (2023, 8 septiembre). ¿Qué diferencias existen entre la inteligencia artificial débil y fuerte? <https://www.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-diferencias-existen-entre-la-inteligencia-d%C3%A9bil-y-ronald-martinez/>

<https://www.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-diferencias-existen-entre-la-inteligencia-d%C3%A9bil-y-ronald-martinez/>

Mateus, C. (2019). El rol del Contador Público como Gerente de Información. *Portafolio.co*.

<https://www.portafolio.co/contenido-patrocinado/rol-del-contador-publico-en-la-globalizacion-como-gerente-de-informacion-526870>

Maturana Murillo, E., Mazo Hurtado, D. K., Noreña Hernández, B., & Pastrana Sepúlveda,

E. E. (2021). La cuarta revolución industrial: una nueva oportunidad para la contabilidad de gestión. *Adversia*, (26), 1–16. Recuperado a partir de

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/adversia/article/view/346412>

Mayer-Schönberger, V. y Cukier, K. (2013). *Big data: una revolución que transformará la forma en que vivimos, trabajamos y pensamos*. Houghton Mifflin Harcourt.



Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) (2022). Índice de Brecha Digital 2021. <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-238353.html>

Montes Buriticá, M y Marín Giraldo, K. (2020). ¿Qué impacto tiene la cuarta Revolución Industrial en la profesión contable en Colombia? Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria.

Moreno, J. (2019). El poder de la tecnología. riesgos y beneficios. [Vídeo]. TED Talks. [https://www.ted.com/talks/jose\\_moreno\\_el\\_poder\\_de\\_la\\_tecnologia\\_riesgos\\_y\\_beneficios/up-next](https://www.ted.com/talks/jose_moreno_el_poder_de_la_tecnologia_riesgos_y_beneficios/up-next)

McCarthy, J. (2007). What is artificial intelligence? Stanford University. Recuperado de <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/>

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. <https://assets.pubpub.org/d8wct41f/31611263538139.pdf>

Oracle Colombia. (s. f). ¿Qué es el big data? <https://www.oracle.com/co/big-data/what-is-big-data/>

Ospina-Hernández, G. (2022). La educación contable de calidad y sus retos para abordar los desafíos de un entorno cambiante. Mundo FESC, 12(24), 24–37. Recuperado a partir de <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/1048>

Otto, C. (2017, 23 agosto). 1.040 millones perdidos en un día: cuando un ordenador arruina a una gran empresa. [elconfidencial.com](http://elconfidencial.com).

[https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2017-08-23/inteligencia-artificial-knight-capital-quiebra-delta-airlines-british-airways\\_1429756/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2017-08-23/inteligencia-artificial-knight-capital-quiebra-delta-airlines-british-airways_1429756/)

Ruiz Gómez, E y Salazar Mesa, L. (2020). Los contadores públicos frente a la era de la cuarta revolución industrial en Colombia. Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria. <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/696>

SAP (s.f). SAP HANA Cloud. <https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/hana.html>

SEC.gov (2016, 14 junio). Inline XBRL. <https://www.sec.gov/structureddata/osd-inline-xbrl.html>

Seddon, B. S. (2024, 30 marzo). AT&T data breach: Millions of customers caught up in major dark web leak. <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-68701958>

Siigo, Software Contable y Administrativo. (2023). Conoce qué es Siigo y cómo impulsar tu negocio y profesión. <https://www.siigo.com/sin-categoria/que-es-siigo/>

Superfinanciera. (2015, 30 diciembre). Circulares Externas 2015. Superfinanciera. <https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/10084254/normativanormativa-generalcirculares-externas-cartas-circulares-y-resoluciones-desde-el-ano-circulares-externascirculares-externas-10084254/>

Supersociedades. (s.f.). Sirfin - Asuntos Económicos Societarios.

<https://www.supersociedades.gov.co/web/asuntos-economicos-societarios/sirfin>

Supramani, S. (2023, 13 febrero). Bridging generational gaps with technology, how different age groups are catching up with tech trends. TRP.

<https://www.therakyatpost.com/news/2023/02/13/bridging-generational-gaps-with-technology-how-different-age-groups-are-catching-up-with-tech-trends/>

Schwab, K. (2016). La Cuarta Revolución Industrial. Foro Económico Mundial.

<https://economiepoliticafeunam.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/05/klaus-schwab.la-4c2b0-rev.-industrial-2.pdf>

Staff, F. (2024, 26 abril). América Latina tiene un “déficit notable” en la preparación ante ataques cibernéticos. Forbes Colombia.

<https://forbes.co/2024/04/26/tecnologia/america-latina-no-esta-preparada-ante-ataques-ciberneticos>

Torres Apaza, N., Paredes Machaca, E. R. L., & Yucra Quispe, F. D. M. B. (2022). Impacto de la cuarta revolución industrial en la contabilidad. Universidad Peruana Unión.

<http://hdl.handle.net/20.500.12840/6098>

Victoria, AM (2019). La Cuarta Revolución Industrial, una nueva era para la transparencia económica y la profesión contable . Recuperado de:

<http://hdl.handle.net/10654/32778>