

# LOS CONTADORES PÚBLICOS EN LA ERA DE LA INDUSTRIA 4.0: UN ESTUDIO CON EGRESADOS DEL TECNOLÓGICO DE ANTIOQUIA

**Carolina Herrera Ossa**

Estudiante de Contaduría Pública

Tecnológico de Antioquia

Correo: [carolina.herrera11@correo.tdea.edu.co](mailto:carolina.herrera11@correo.tdea.edu.co)

**Kelly Johana Montoya Carreño**

Estudiante de Contaduría Pública

Tecnológico de Antioquia

Correo: [kelly.montoya91@correo.tdea.edu.co](mailto:kelly.montoya91@correo.tdea.edu.co)

**Juliana Zapata Diosa**

Estudiante de Contaduría Pública

Tecnológico de Antioquia

Correo: [juliana.zapata43@correo.tdea.edu.co](mailto:juliana.zapata43@correo.tdea.edu.co)

## Resumen

Este artículo indaga por el impacto de la automatización en la profesión contable en el contexto de la Industria 4.0. El objetivo del estudio fue determinar cómo la automatización de los procesos contables impulsados por la Industria 4.0, ha transformado el rol de los contadores públicos egresados del Tecnológico de Antioquia. Para lograrlo, se empleó un diseño metodológico que incluyó entrevistas a contadores públicos graduados de esta universidad y la revisión de fuentes documentales. Se analizaron las tecnologías y herramientas clave utilizadas en contabilidad, así como los procesos contables afectados por la automatización y las nuevas tareas que esta conlleva a los contadores. Los hallazgos revelan que la automatización ha simplificado tareas repetitivas, como la entrada de datos y la generación de informes financieros. Los contadores han evolucionado de ejecutores de tareas operativas a desempeñar roles más estratégicos, como asesores financieros y analistas. Las implicaciones prácticas de este estudio destacan la importancia de la formación continua para los contadores en tecnologías emergentes y análisis de datos. Además, se sugiere que las universidades revisen sus programas de estudio para incluir contenido relacionado con la automatización y la programación.

**Palabras clave:** *Profesión Contable, Automatización, Industria 4.0, Contadores Públicos, Procesos contables.*

## Abstract

This article investigates the impact of automation on the accounting profession within the context of Industry 4.0. The study aimed to determine how the automation of accounting processes driven by Industry 4.0 has transformed the role of public accountants graduating from the Technological University of Antioquia. To achieve this, a methodological design was employed, including interviews with public accountants graduated from this university and the review of documentary sources. Key technologies and tools used in accounting were analyzed, as well as the accounting processes affected by automation and the new tasks this entails for accountants. The findings reveal that automation has simplified repetitive tasks such as data entry and the generation of financial reports. Accountants have evolved from performing operational tasks to taking on more strategic roles, such as financial advisors and analysts. The practical implications of this study underscore the importance of continuous education for accountants in emerging technologies and data analysis. Furthermore, it is suggested that universities review their curriculum to include content related to automation and programming

**Keywords:** *Accounting Profession, Automation, Industry 4.0, Public Accountants, Accounting Processes*

## Introducción

La Industria 4.0 o Cuarta Revolución Industrial, representa una transformación radical en la industria, impulsada por la convergencia de tecnologías digitales y la interconexión de sistemas. Ocampo (2023) señala que este cambio ha redefinido el papel de los contadores públicos, lo que plantea la pregunta crucial sobre las habilidades que deben adquirir los contadores públicos para adaptarse a estos cambios y aprovechar las oportunidades emergentes en el nuevo panorama laboral.

El informe del Foro Económico Mundial para el año 2023, según el Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia (2023), subraya que la transformación impulsada por la tecnología, la digitalización y la sostenibilidad está rediseñando el panorama laboral. Esto presenta desafíos y oportunidades para los contadores públicos, ya que se proyecta una disminución de 26 millones de empleos para 2027 en funciones administrativas y de mantenimiento de registros, incluyendo la contabilidad tradicional, debido a la automatización y digitalización. Por otro lado, se anticipa un aumento significativo, del 30% al 35%, en la demanda de roles relacionados con la analítica de datos, como analistas y científicos de datos, lo que resultará en la creación de aproximadamente 1,4 millones de nuevos empleos.

Estas situaciones no son ajenas al ámbito académico, que, tanto a nivel nacional como internacional, muestra un creciente interés en comprender a fondo el impacto de la automatización y la digitalización en el campo contable. Por un lado, investigadores como Gómez Franco y Vera Ávila (2023), Luna Fiallos (2022) y Castillo Torre (2020) han enfatizado la trascendencia de la automatización y la adaptación tecnológica en el sector contable y financiero, especialmente en la era de la Industria 4.0.

Por otro lado, las investigaciones centradas en la formación del contador público, como las de Flórez y Velásquez (2022), Ruiz y Salazar (2020) y Moll y Yigitbasioglu (2019), entre otras, han arrojado conclusiones convergentes en aspectos cruciales. En primer lugar, todas han identificado la falta de conocimiento y formación en tecnologías emergentes como un desafío común que requiere atención urgente. En segundo lugar, estos estudios han enfatizado la relevancia de la automatización en los procesos contables y financieros, reconociendo su capacidad para mejorar la eficiencia operativa y enriquecer la toma de decisiones. No obstante, también han subrayado que ciertas áreas contables exigen el juicio profesional y la experiencia de los contadores.

Por lo tanto, estos estudios destacan la urgente necesidad de una mayor capacitación y desarrollo de habilidades por parte de los contadores públicos, a fin de adaptarse de manera efectiva a las tecnologías emergentes en el contexto de la Industria 4.0. En este sentido, se ha seleccionado el Tecnológico de Antioquia como la institución de estudio. Esta elección se basa en su sólida reputación académica y la disponibilidad de un grupo de egresados calificados en el campo de la contabilidad.

En consonancia con lo anterior, el presente estudio se propone responder a la siguiente pregunta: ¿De qué manera la automatización de los procesos contables impulsada por la Industria 4.0 ha transformado el rol de los contadores públicos egresados del Tecnológico de Antioquia? Un estudio que tiene como objetivo general determinar cómo esta automatización ha influido en las responsabilidades y funciones de los contadores públicos egresados esta institución educativa.

Para lograr este objetivo se han establecido otros más específicos que son: Identificar las tecnologías y herramientas de automatización utilizadas en los procesos contables en el ejercicio profesional de los contadores públicos egresados del Tecnológico de Antioquia; analizar los procesos contables que han experimentado transformaciones notables debido a la automatización en el ejercicio profesional de estos contadores; y examinar cómo se ha adaptado el rol y las responsabilidades de los contadores públicos egresados en respuesta a esta automatización.

La transformación digital impacta profundamente en las prácticas contables, lo que hace esencial evaluar cómo los profesionales de la contabilidad enfrentan estos desafíos y aprovechan las oportunidades. Los resultados de este estudio enriquecerán el debate sobre la integración de la tecnología de la Industria 4.0 en la contabilidad y proporcionarán datos útiles para mejorar la formación de contadores públicos en instituciones como el Tecnológico de Antioquia. Esto beneficiará tanto a los estudiantes como a las organizaciones que contratan a estos profesionales altamente capacitados.

Este trabajo consta de cinco secciones: La primera proporciona una visión general del contexto y la relevancia de la investigación, incluyendo la contextualización teórica del problema y una revisión de investigaciones previas sobre tendencias contables en la era de la Industria 4.0. La segunda sección aborda la metodología de investigación, describiendo la selección de la muestra, la recopilación y el análisis de datos. La tercera sección presenta y analiza en detalle los resultados de la investigación. La cuarta sección se enfoca en las conclusiones, resumiendo los hallazgos y reconociendo las

limitaciones del estudio, además de proponer áreas de investigación futuras en el campo de la contabilidad en la era tecnológica.

## Metodología

El estudio realizado en este artículo parte de un enfoque epistemológico, empírico-inductivo, el cual parte de lo general a lo particular, por lo tanto, busca explicar la realidad actual de los contadores públicos graduados del Tecnológico de Antioquia con respecto a la automatización de los procesos contables, impulsados por la Industria 4.0, y cómo esto ha influido en el ejercicio de la profesión. De esta manera se opta por un enfoque cualitativo, el enfoque es epistemológico, ya que recaba información a través rastreo de diferentes bases de datos con el fin de hacer una descripción de estos, se utiliza instrumento de recolección como la entrevista. Fundamentando lo anterior, con respecto al enfoque cualitativo, Batista et al. (2006), lo describe como la interpretación de los significados otorgados por las personas a sus acciones, experiencias y percepciones.

De acuerdo con la anterior definición, cabe resaltar que, con base en los objetivos planteados en este artículo, se tiene como fin por medio de entrevistas semiestructuradas, buscar apreciaciones, cualidades, características y conceptos, sobre la utilización de herramientas de automatización en los procesos contables y cómo estas han transformado el ejercicio del contador público, especialmente el de los egresados del Tecnológico de Antioquia.

De manera consistente con la definición de Batista et al. (2006) también empleamos un método analítico. Este método, caracterizado por su enfoque sistemático de descomponer un todo en sus componentes para un posterior análisis e interpretación, nos permitió desglosar los datos recopilados en categorías y temas de relevancia. Este enfoque analítico contribuyó a una comprensión en profundidad de los hallazgos. Es por ello, que este artículo tiene como objetivo principal determinar cómo la automatización ha influido en las responsabilidades y funciones de los contadores públicos en el Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria.

Las categorías de análisis definidas para esta investigación fueron *tecnologías y herramientas de automatización, transformaciones en los procesos contables y adaptación del rol y las responsabilidades del contador*. La selección de la unidad de análisis es a criterio de las investigadoras y a conveniencia.

Se utilizaron fuentes de información orales como documentales. Para la recolección de la información oral se recopiló una base de datos de egresados representativa de las cohortes de los años 2019 y 2020, de aproximadamente 90 contadores públicos. La elección de esta base está relacionada con los estudios de impacto generados por la oficina de egresados, dicho informe permitió observar que estos egresados actualmente tienen una inserción en el mundo laboral. En cuanto a la manera de elegir los entrevistados se realizó el siguiente procedimiento: 1. Se redacta un correo de manera general. 2. Se envía correo a los 90 egresados. 3. Se entrevista a los cuatro primeros que responden el correo. Con respecto al total de entrevistados, no se define una muestra específica, se hace concertación con asesora. Con fundamento en lo anterior, Dworkin (2012), indica que el tamaño de la muestra en una investigación cualitativa es de menor utilización que en el método cuantitativo. La intencionalidad de una investigación cualitativa es buscar el entendimiento de un fenómeno, el cual se debe centrar en el cómo y el porqué del estudio. Con base en lo anterior, se realizan entrevistas buscando responder los objetivos específicos.

En cuanto a las fuentes documentales, se llevó a cabo una revisión bibliográfica empleando fuentes secundarias en bases de datos académicos, como Google Académico, Dialnet, Redalyc, Scielo y Scopus, así como repositorios de tesis de distintas universidades. Se identificó y analizó investigaciones nacionales e internacionales relacionadas con conceptos clave, como Industria 4.0, automatización, digitalización, contabilidad y el rol del contador.

Para la recopilación de datos, empleamos entrevistas semiestructuradas como instrumento con una duración de aproximadamente 10 minutos por cada entrevistado. Las preguntas formuladas fueron diseñadas para identificar información relevante sobre las tecnologías utilizadas en los procesos contables, las transformaciones observadas en dichos procesos y la adaptación del rol de los contadores a la automatización, también abordan los beneficios y desafíos percibidos por los entrevistados, así como su percepción sobre la necesidad de formación o capacitación adicional.

## **Antecedentes del problema**

Es fundamental analizar el papel que asume el contador público en la automatización de los procesos contables, dada la necesidad de una ágil adaptación a la Industria 4.0. En este contexto, resulta relevante presentar una definición de la automatización en la Industria 4.0, la cual es descrita por

Evans (2011) como el momento en el cual la cantidad de "objetos o cosas" conectadas a Internet supera la cantidad de personas.

En esta relación de cosas, objetos y personas, las empresas encuentran respuesta a la necesidad que tienen de gestionar y controlar sus operaciones, propiciando la aparición de soluciones tecnológicas de software y programas de gestión contable y financiera, que permiten el registro de la contabilidad y la administración de los recursos financiero (Chan, 2021).

Esta solución que la automatización ofrece a las empresas se ha convertido en un desafío para los contadores quienes deben adaptarse a los nuevos retos tecnológicos para ofrecer un servicio de calidad y eficiente. Según Escarraga (2019) es evidente que con el tiempo los contadores se han visto obligados a evolucionar de una profesión mecánica a una profesión más analítica a medida que se simplifican los procesos y los avances tecnológicos. A causa de esto los contadores pueden tomar decisiones más precisas e identificar posibles errores con la automatización que genera la cuarta revolución industrial.

Siguiendo el planteamiento de Escarraga (2019), en las circunstancias actuales, los profesionales de la contabilidad han tenido que adaptarse y transformarse de una ocupación basada en tareas rutinarias a una que requiere un enfoque más analítico, a medida que los procedimientos se simplifican y la tecnología avanza. Así, los contadores pueden tomar decisiones más precisas e identificar posibles errores con la automatización que genera la cuarta revolución industrial.

De acuerdo con Toloza y López (2023) resulta claro que la introducción de la Inteligencia Artificial (IA) en el campo de la contabilidad pública conlleva a una serie de avances significativos en los procedimientos contables y financieros llevados a cabo por los contadores. En la actualidad, el mundo incorpora diversas tecnologías artificiales a través de varios canales, como las redes sociales y plataformas, para lograr este propósito.

Sin embargo, la Industria 4.0 trae para el contador público el desafío de desarrollar habilidades analíticas y la capacidad de interpretar datos, así como una mayor comprensión de los procesos contables automatizados y una mirada crítica sobre estos. La adquisición de estas habilidades representa un aspecto fundamental para llevar a cabo una mejor toma de decisiones basadas en los datos generados por la inteligencia artificial.

## Revisión de literatura

### Teorías soporte de la investigación

#### *Evolución de las técnicas e instrumentos contables a través de la historia*

A medida que la humanidad ha desarrollado nuevas tecnologías, la contabilidad ha seguido su curso, adaptándose y adoptando herramientas cada vez más avanzadas para llevar un registro preciso de las cuentas y los datos financieros. En esta sección, exploramos la relación entre la contabilidad y la evolución tecnológica desde los antiguos sistemas de registro en tablillas de arcilla hasta la era de la digitalización y la automatización:

**Antigüedad.** La contabilidad ha sido una práctica ancestral que se remonta a los albores de la humanidad. Incluso antes de la aparición de la escritura, el ser humano sintió la necesidad de llevar un registro, recordar y documentar información relacionada con su actividad económica y su patrimonio. Esto incluía la gestión de bienes como la recolección, caza, producción y posesión, así como el almacenamiento, préstamo o venta de dichos bienes. También se ocupaba de la administración de activos, entre otras actividades económicas.

En cuanto a este surgimiento de la contabilidad, Lopes (1997) explica que los seres humanos se preocupaban por acumular provisiones para enfrentar el invierno, una época de lluvias y escasez. Para no olvidar lo que tenían almacenado, comenzaron a llevar registros. Estos registros, basados en las características de las cosas almacenadas y en la cantidad de esas cosas. De esta manera, surgió lo que ahora llamamos "cuenta". Los primeros registros contables se crearon para seguir el "movimiento" de sus existencias y se llevaron a cabo utilizando herramientas simples como estiletes y piedras, que eran fácilmente accesibles.

La creciente complejidad de las transacciones económicas, como la construcción de edificios, la producción de bienes y los trueques implicaron nuevas formas de registro y percepción; Lopes (1997) brinda algunos ejemplos de ello:

En la antigua Mesopotamia, se originaron los principios fundamentales de la contabilidad en tablas de arcilla que se resumían en registros diarios, introduciendo conceptos como débito y crédito. En Sumeria y Babilonia, se establecieron sistemas más avanzados con detalles sobre bienes y costos,

dando lugar a escuelas de contabilidad y profesionales especializados. En Egipto, se utilizaron papiros para registros más avanzados, incluyendo cálculos de costos y presupuestos, y la contabilidad pública. En Creta, durante el período Minóico Antiguo III, hubo avances notables en contabilidad, incluyendo cuentas públicas grabadas en mármol. En Roma, se utilizaron libros como el ADVERSARIA y el CODEX RATIONUM para registros organizados, aunque las pruebas directas de su sistema contable son limitadas, se cree que existía uno desarrollado.

**Edad Media y la entrada del método de la partida doble en el siglo XV.** Según González y Aguilar (2016), la evolución de la contabilidad se dividió en dos sistemas diferentes: uno destinado a proporcionar información a terceros y otro diseñado para el control interno de los negocios. El primer sistema desempeñó un papel fundamental en la administración pública, mientras que el segundo sistema, aunque fue bilateral hasta el siglo XI-XII, posteriormente incorporó elementos adicionales. No obstante, la completa integración de estos sistemas no se produjo hasta el siglo XIII-XIV con la introducción del método de partida doble, lo que representó una auténtica revolución en el campo de la contabilidad.

En este contexto, Fray Lucas de Paciolo, autor de la obra "Tractus XI", desempeñó un papel crucial al referirse no solo al sistema de registro basado en la partida doble, fundamentado en el principio de "No hay deudor sin acreedor", sino también al análisis de las prácticas comerciales relacionadas con sociedades, ventas, intereses, letras de cambio y otros aspectos comerciales. Con gran detalle, Paciolo se adentró en el aspecto contable al explicar el concepto de inventario, que consistía en una lista detallada de activos y pasivos preparada por el propietario de la empresa antes de que comenzara a operar (González y Aguilar, 2016, p. 4).

Este sistema completo generó medidas adicionales, como la encuadernación y la autenticación, para garantizar la confiabilidad de los registros contables, lo que permitió que fueran aceptados como prueba en los tribunales de justicia. Posteriormente, avances como la invención de la imprenta impulsaron aún más el conocimiento y la práctica de la contabilidad.

**Siglo XIX.** López (1997) explica como la primera mitad del siglo, se produjo un cambio en la Ciencia Contable al darse cuenta de que registrar eventos patrimoniales se limitaba a una herramienta de memoria. Esto dio lugar a un enfoque más científico y filosófico a la contabilidad, lo que condujo al



desarrollo de diversas teorías como el Contismo, el Personalismo, el Controlismo, el Haciendalismo y el Patrimonialismo, cada una con sus propias perspectivas y enfoques.

A medida que avanzaba el siglo, la creciente complejidad de los negocios y la industrialización llevaron a la introducción de registros contables más detallados, la creación de estados financieros y la implementación de normas de presentación de informes. En este proceso, la máquina de escribir se convirtió en una herramienta esencial para llevar a cabo estas tareas de contabilidad más avanzadas.

**Siglo XX.** En la década de 1930, se produjo la introducción de la computadora como una herramienta relevante en la contabilidad y luego después de la Segunda Guerra Mundial, como mencionó Menéndez Álvarez (2001), surgieron máquinas de gran tamaño que se empleaban en tareas contables como cálculos y sumas.

Posteriormente, durante la década de 1980, surgieron software de contabilidad como QuickBooks y Peachtree (hoy en día Sage), lo que marcó una auténtica revolución en la forma en que las empresas gestionaban sus registros financieros. Estos programas simplificaron la entrada de datos y la generación de informes financieros. En la década de 1990, la popularización de las computadoras personales, que se volvieron más asequibles y ofrecían ventajas significativas en comparación con las antiguas máquinas de escribir y calculadoras. (Menéndez Álvarez, 2001).

**Siglo XXI.** La tecnología de la nube y el software de contabilidad en línea han permitido un acceso más fácil a los datos financieros y la colaboración en tiempo real. La Industria 4.0 ha traído consigo la inteligencia artificial y la automatización, que desempeñan un papel cada vez más importante en la contabilidad, aunque también se plantea la posibilidad de la automatización de ciertos roles contables, lo que ha generado preocupación en la profesión contable.

La Industria 4.0 ha traído nuevas herramientas, pero también nuevos retos, en este punto nos detendremos en el siguiente apartado.

### **La contabilidad y la Industria 4.0**

A lo largo de la historia, las Revoluciones Industriales han dejado una profunda huella en la evolución de la sociedad y la economía. Según Pintado (2022), nuestra sociedad ha sido testigo de cuatro grandes revoluciones industriales: la primera, que tuvo lugar en el siglo XVIII y se caracterizó por la introducción de la mecanización y la producción en masa; la segunda, que trajo notables avances

tecnológicos como la electricidad y el acero; la tercera, enfocada en la energía renovable y las redes eléctricas inteligentes; y la actual Cuarta Revolución Industrial, conocida como la Industria 4.0, que está en pleno apogeo gracias a tecnologías vanguardistas como la inteligencia artificial y el big data.

Cada una de estas etapas ha protagonizado una transformación radical en nuestra forma de vida y trabajo. Según Ocampo (2023), la Industria 4.0 ha dado lugar a una transformación significativa en los procesos contables y, en consecuencia, en el rol de los contadores públicos. Esta revolución se caracteriza por la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas que han redefinido la forma en que las organizaciones operan y gestionan sus datos financieros y contables. En este sentido, es fundamental comprender los cambios que la cuarta revolución industrial ha introducido en la contaduría pública. A continuación, presentamos algunos conceptos clave que ilustran estos cambios:

**Automatización y digitalización.** Montes y Marín, citados por Maturana, et al (2021) señalan que la infraestructura impulsada por la tercera revolución industrial abrió el paso a la amplia gama de tecnologías de automatización y digitalización que se han introducido en la contabilidad, transformando fundamentalmente la forma en que los contadores públicos llevan a cabo su trabajo. De acuerdo con Moll y Yigitbasioglu (2019), esto se refleja en la automatización de tareas repetitivas a través del uso de software avanzado de contabilidad y sistemas de gestión financiera, lo que ha permitido a los contadores acceder a herramientas que agilizan la captura, el procesamiento y la presentación de datos contables, reduciendo drásticamente el tiempo dedicado a tareas manuales y rutinarias.

**Big data y analítica.** La capacidad de acceder a grandes volúmenes de datos y utilizar herramientas de última generación ha revolucionado la contabilidad, permitiendo a los profesionales contables un intercambio de datos sin precedentes. Esto no solo es relevante para la contabilidad administrativa y financiera, sino también para la auditoría, donde la Analítica de Datos se ha convertido en una herramienta esencial. Como señalan Ruiz y Salazar (2020), esta capacidad proporciona una toma de decisiones más rápida y precisa en una variedad de industrias y aplicaciones. Además, la automatización de procesos a través del análisis de datos puede simplificar las interacciones con los clientes, la cumplimentación automática de impuestos y otros servicios en tiempo real, beneficiando tanto a empresas como a gobiernos.

**Blockchain:** En términos simples, Maturana, et al. (2021) define Blockchain como una cadena de nodos que facilita transacciones digitales tanto financieras como no financieras, proporcionando agilidad y seguridad en los procesos. Esta tecnología ha revolucionado la contabilidad, ya que proporciona un registro inmutable y transparente de las transacciones financieras.

De acuerdo con Ocampo (2023), este avance no solo aumenta la confiabilidad de la información financiera, sino que también refuerza la seguridad al reducir significativamente el riesgo de fraudes y errores contables. Además, se alinea con la promoción de la integridad organizacional, la ética en la toma de decisiones basadas en riesgos, la sostenibilidad y la analítica contable. Por su parte, Ruíz y Salazar (2020) destacan que los contadores públicos deben comprender profundamente cómo funcionan las cadenas de bloques y cómo aplicar esta tecnología en sus procesos contables para aprovechar sus beneficios en términos de confiabilidad y seguridad de la información financiera.

**Inteligencia Artificial (IA):** La IA, como lo definen Maturana et al. (2012), implica la combinación de algoritmos diseñados para crear máquinas con características similares a las humanas. Ruíz y Salazar (2020) añaden que esto significa que la IA no solo es capaz de automatizar tareas, sino que también puede simular procesos cognitivos humanos, como el razonamiento y la toma de decisiones. Así en contabilidad se utiliza para tareas como la detección de anomalías en los datos financieros, la automatización de la auditoría y la generación de informes financieros.

Así, los contadores públicos deben comprender en profundidad cómo funcionan estos algoritmos y aprender a trabajar en colaboración con ellos. Esta colaboración no solo mejora la precisión en la contabilidad, sino que también permite la mejora de procesos, la reducción de costos, el uso eficiente de recursos y la reducción de errores, lo que contribuye a una mayor calidad y eficiencia en el campo contable.

En el contexto de la Cuarta Revolución Industrial, los contadores públicos deben adquirir nuevas habilidades y comprender profundamente estas tecnologías para adaptarse a los cambios y desempeñar un papel clave en la toma de decisiones. La contabilidad se ha convertido en una disciplina cada vez más tecnológica, lo que representa tanto desafíos como oportunidades para los profesionales de este campo.

## **Tendencias contables en la era de la Industria 4.0: un análisis de investigaciones relevantes**

Con el fin de observar un contexto esencial para comprender la dinámica actual del campo contable y guiar la investigación que se presenta en este estudio, se han consultado investigaciones que exploran el papel de los contadores públicos en el contexto de la Industria 4.0, centrándose en cómo la automatización y la digitalización de procesos contables ha influido en sus funciones y responsabilidades, así como el impacto que esta ha tenido en los procesos contables de diversas organizaciones.

En la investigación realizada por Gómez Franco y Vera Ávila (2023), se abordó la importancia de la automatización de los procesos contables en Banaeagle S.A. Para ello, se diseñó un plan de automatización y se analizó el estado actual de los procesos contables de la empresa. La investigación utilizó una metodología que combinó enfoques cualitativos y cuantitativos, incluyendo entrevistas y encuestas como métodos principales para recopilar datos. Posteriormente, se realizó un análisis de estos de los cuales se concluyó la importancia de implementar un sistema informático contable en Banaeagle S.A. como medida clave para mejorar la eficiencia de sus procesos contables y la toma de decisiones en la empresa.

Asimismo, el estudio de Luna Fiallos (2022) se centró en la influencia de la automatización robótica en los contadores públicos del siglo XXI. La investigación utilizó un enfoque cuantitativo y se basó en una muestra de 50 participantes pertenecientes al Colegio de Contadores y Auditores de Tungurahua. La metodología incluyó encuestas como instrumento. Los resultados respaldaron la hipótesis alternativa, indicando que la automatización contable es relevante y tiene influencia en la optimización de procesos, la toma de decisiones y la eficiencia. Además, se destacó que ciertas áreas contables no pueden ser completamente automatizadas, enfatizando la importancia del juicio profesional y la experiencia.

Por otro lado, Flórez y Velásquez (2022) realizaron una investigación cualitativa en Colombia para identificar las debilidades en términos de tecnología de la información y comunicación que enfrentan los contadores públicos en la Cuarta Revolución Industrial. La metodología incluyó entrevistas semiestructuradas con 13 contadores públicos de diferentes sectores económicos en Cauca. Los resultados revelaron desafíos en la adopción de TIC debido a la falta de conocimiento y capacitación en tecnologías emergentes.

Maturana, Mazo, Noreña et al. (2021) exploraron la relación entre la contabilidad de gestión y la Cuarta Revolución Industrial. Su enfoque fue cualitativo y se basaron en la revisión documental de fuentes bibliográficas, empleando un método de análisis documental deductivo. Finalmente destacaron la necesidad de las organizaciones de adaptarse a las nuevas tecnologías y la gestión de la información.

En el estudio llevado a cabo por Ruiz y Salazar (2020), se analizó la percepción y preparación de 30 contadores públicos colombianos ante los desafíos de la Cuarta Revolución Industrial. Se encontró una visión positiva hacia la tecnología en la profesión, pero también se identificaron obstáculos, como la percepción de riesgos en la adopción de nuevas tecnologías, la necesidad de familiarización con términos tecnológicos, la implementación efectiva de tecnologías en empresas, la demanda de capacitación en tecnologías emergentes, la preocupación por la posible sustitución por sistemas de información o robots, y la urgencia de adaptar los planes de estudio en las facultades de Contaduría Pública.

En el contexto de estas investigaciones, Gómez y Janampa (2020) evaluaron también la preparación de los Contadores Públicos en Perú para enfrentar la Cuarta Revolución Industrial. Su investigación analizó las competencias profesionales necesarias para que los Contadores Públicos puedan ofrecer servicios en organizaciones que han experimentado una digitalización significativa. Las conclusiones enfatizaron la necesidad de una capacitación continua y el desarrollo de habilidades interdisciplinarias, junto con un profundo conocimiento normativo y habilidades blandas, como un enfoque esencial para mantener la competitividad en un entorno empresarial cada vez más digitalizado.

Castillo Torres (2020) evaluó el sistema de información gerencial en entidades microfinancieras de Huaraz, empleando encuestas a 21 directivos. Se identificaron áreas de mejora en la calidad de la información y se señaló la efectividad aceptable en la toma de decisiones y el uso de ratios financieros. Las conclusiones resaltan deficiencias en el procesamiento de datos y la calidad de los informes. Se recomienda la capacitación continua, la implementación de un sistema de información basado en procesos, y el mantenimiento de una base de datos actualizada para decisiones programadas con bajo riesgo financiero y operativo en estas entidades.

En el contexto internacional Moll y Yigitbasioglu (2019), exploran el impacto de tecnologías relacionadas con Internet, tales como la nube, big data, blockchain e inteligencia artificial, en el trabajo de los contadores. Concluyen que estas tecnologías tienen el potencial de automatizar tareas

contables, mejorar la visibilidad financiera y crear nuevas oportunidades para los contadores. Sin embargo, también plantean desafíos sobre la legitimidad de la profesión. El artículo destaca la falta de investigación empírica en este campo y sugiere direcciones para futuras investigaciones sobre cómo estas tecnologías están transformando la contabilidad y la profesión contable.

Finalmente, la investigación realizada por Botelho et al (2022) tenía como objetivo examinar el impacto de la Cuarta Revolución Industrial en la profesión contable y su futuro. Se centraba en las perspectivas de los profesionales de la contabilidad y los estudiantes de Ciencias Contables en la UEMG/Abaeté con respecto a la evolución tecnológica en el campo contable. Los resultados indicaron un nivel de comprensión sobre los desafíos que plantea la Cuarta Revolución Industrial en la contabilidad y sugirieron que, al adquirir las habilidades adecuadas en el contexto de la Industria 4.0, los profesionales contables podían mantener su competitividad en el mercado.

En general, estas investigaciones emplearon metodologías que incluyeron encuestas, entrevistas, análisis documental, dentro de enfoques tanto cualitativos y cuantitativos, para abordar cuestiones relacionadas con la automatización contable, la adaptación a la Cuarta Revolución Industrial y la preparación de los contadores públicos en el contexto de la tecnología emergente.

## **Análisis y discusión de resultados**

### **La influencia de la automatización en la contabilidad: exploración de tecnologías y herramientas clave en la Industria 4.0**

Al analizar las tecnologías y herramientas de automatización que se destacan por su uso tanto en las fuentes documentales como en las entrevistas realizadas a los contadores públicos egresados del Tecnológico de Antioquia, es relevante la adopción de sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP). Una herramienta que ha sido mencionada por tres de las cuatro fuentes entrevistadas y en dos de las fuentes documentales consultadas.

Los sistemas ERP que en español se comprenden como Planificación de Recursos Empresariales, se refieren a una solución de software que permite la integración y gestión de múltiples áreas de una empresa, incluida la contabilidad, la gestión financiera, la gestión de recursos humanos y otros aspectos clave. Son sistemas que facilitan la coordinación y automatización de diversas funciones dentro

de una organización, dentro de sus bondades se encuentra que mejora la eficiencia y la precisión de los procesos contables y administrativos.

En este contexto Sandra Montoya (Comunicación Personal. 9 de octubre de 2023) afirma que los programas que utiliza, entre estos ERP "Son los que ayudan a la eliminación de tareas manuales que son muy repetitivas. Estos softwares permiten que todos los datos se conecten". Miranda y Leal (2016) coinciden en que los sistemas ERP desempeñan un papel clave en la integración de módulos y funciones para mejorar las operaciones administrativas de las empresas y citando a Laudon & Laudon, aseguran que los sistemas ERP permiten la fluidez de información entre diferentes áreas de una organización, lo que aumenta la coordinación, eficiencia y la toma de decisiones.

En esta misma dirección Galvis (2008) apunta que estos sistemas se han convertido en una opción sólida para empresas que buscan una solución integral para centralizar su información en el contexto de nuevos modelos de negocios.

Aunque hay una gran variedad de aplicaciones con funciones ERP nombradas en las fuentes documentales, se puede ver que los entrevistados hacen mayor mención del programa SIIGO. En palabras de Carlos Figueroa (Comunicación Personal. 9 de octubre de 2023), "Se utilizan programas contables como el tipo SAP, que permiten automatizar procesos, además del programa SIIGO (...). Esto permite un ahorro considerable de tiempo y recursos." Esta observación subraya la relevancia y el impacto de SIIGO en la gestión contable, evidenciando su papel esencial en la optimización de las tareas contables y administrativas.

La importancia de este sistema se aprecia en la investigación realizada por Benavides y Larios (2021) quienes afirman que el sistema de información contable Siigo ha tenido un impacto positivo en las pymes en Bogotá al facilitar el desarrollo de operaciones contables y respaldar la toma de decisiones. Puesto que, Siigo ofrece diversas versiones adaptables a las necesidades de cada empresa en términos de tamaño y actividad económica, permitiendo una gestión eficiente de los recursos y la transformación de la visión del negocio. Además, Siigo cumple con la normatividad de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), especialmente en lo que respecta a la contabilidad electrónica, brindando a las empresas una herramienta confiable y en tiempo real para cumplir con los requisitos legales.

Ante esta última afirmación, se destaca que este programa es una ayuda valiosa para los contadores públicos en su adaptación continua a la normatividad en constante evolución, como lo mencionó Carolina Tabares (Comunicación Personal. 9 de octubre de 2023) “... lo que pasa es que a medida que nosotros vamos mejorando, la DIAN nos va poniendo nuevos retos...” Esta versatilidad y capacidad de Siigo para mantenerse al día con los cambios normativos lo convierten en un aliado esencial para los profesionales contables.

Con el fin de ampliar el conjunto de herramientas y tecnologías de la Industria 4.0 utilizadas en el campo contable, en la Figura 1 se presentan los conceptos mencionados en las fuentes de investigación tanto documentales como orales.

**Figura 1.** *Relación Tecnologías y Herramientas de la Industria 4.0 en Procesos Contables*

Tecnologías utilizadas para la automatización de los procesos contables	Tecnologías utilizadas por los egresados del Tecnológico de Antioquia
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Software contable</li> <li>•Enterprise Resource Planning (ERP)</li> <li>•Systems Applications and Products (SAP)</li> <li>•Programa Siigo</li> <li>•Preservar los datos en la nube</li> <li>•Inteligencia Artificial (IA)</li> <li>•Programas para el manejo de bases de datos</li> <li>•Sistemas y lectores de barras.</li> <li>•Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP)</li> <li>•Automatización de sistemas contables</li> <li>•Weberp accounting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Software contable</li> <li>•Enterprise Resource Planning (ERP)</li> <li>•Systems Applications and Products (SAP)</li> <li>•Programa Siigo</li> <li>•Preservar los datos en la nube</li> </ul>

*Nota: Construcción propia (2023) con datos provenientes de los cuatro egresados entrevistados y las fuentes documentales analizadas.*

Al analizar la Figura 1, se evidencia que las herramientas que se recogen en ella tienen en común la búsqueda de mejorar la eficiencia, precisión y capacidad de adaptación de los procesos contables y empresariales, lo que, a su vez, contribuye a un desempeño más efectivo y competitivo en la era de la Industria 4.0.



Al respecto Atoche y Larios (2021) resaltan que los beneficios de las herramientas de automatización son variados, pero coinciden en que todos incluyen la capacidad de llevar a cabo tareas de procesamiento de datos las 24 horas del día y los 7 días a la semana, estandarización de procesos para un mayor control, optimización en los días de alta carga de datos, uso de plataformas seguras y auditable de fácil gestión, mejora en la calidad de los datos para su análisis, reducción de costos operativos y la habilitación de contribuciones estratégicas al negocio, también este tipo de tecnologías conducen a mejoras en la productividad, una disminución de errores, tiempos de respuesta más ágiles y facilita la generación de informes.

Por otra parte, un hallazgo que llama la atención es que ninguno de los entrevistados haya hecho referencia al término "Inteligencia Artificial" dentro de las herramientas que usan, a pesar de que es reconocida la presencia de características de IA en herramientas como los sistemas *ERP* y *Siigo*. Esto sugiere que, en la práctica, la IA se ha vuelto tan común en la contabilidad que los profesionales la asumen como parte esencial de su trabajo sin mencionarla explícitamente. En este punto se subraya la importancia de fomentar una comprensión más profunda de cómo la IA se integra en las operaciones contables y cómo los profesionales pueden aprovecharla de manera efectiva. Un punto que se retoma en la sección 5.3.

### **El Impacto de la Automatización en los Procesos Contables**

Las herramientas y tecnologías de la Industria 4.0 influyen directamente en tres aspectos críticos vinculados a los procesos contables: la automatización de tareas repetitivas, la minimización de errores y aspectos relacionados con la facturación.

En primer lugar, la automatización de los procesos contables ha permitido a los egresados simplificar tareas repetitivas y manuales, tales como la diligencia de libros auxiliares y hojas de trabajo, así como la contabilización automática del dinero. La automatización también implica la simplificación de procesos, como la clasificación de datos y la generación de informes financieros. En línea con esta afirmación, Carlos Figueroa y Sandra Montoya, quienes mencionan que:

Ya no te preocupas más por lo operativo, sino que te enfocas más en el análisis de cómo esos movimientos afectan la operación de la empresa o las finanzas; pues ya lo está haciendo un programa, todo el tema de digitación está mermando mucho. Lo que he visto afectado mucho

más es el tema de la automatización de esos procesos que eran muy operativos. (Carlos Figueroa, Comunicación Personal, 9 de octubre de 2023).

La entrada de datos ha cambiado, ya que ahora es más fácil hacer las acusaciones de manera más rápida y más eficiente, obviamente se utiliza el Excel. También se han visto afectados los estados financieros, ya que el sistema arroja esos informes, solo es cuestión de analizar y verificar esta información. (Sandra Montoya, Comunicación Personal, 9 de octubre de 2023).

Estos hallazgos coinciden con las conclusiones de Mordor Intelligence (2023), que destacan cómo la automatización, especialmente a través de la inteligencia artificial (IA), está siendo cada vez más empleada en contabilidad permitiendo que los profesionales contables se centren en responsabilidades estratégicas, mientras que tareas repetitivas, como la entrada de datos, la gestión de registros y la elaboración de estados financieros, son realizadas con precisión y eficacia mediante algoritmos de IA.

Relacionado con este punto, se experimenta un incremento en la eficiencia de las tareas contables debido a la capacidad de estas herramientas para reducir errores. Tanto para los egresados del Tecnológico de Antioquia como para las investigaciones consultadas, los beneficios clave de estas herramientas incluyen la minimización de errores en la entrada de datos contables y la optimización de procesos. Esto se traduce en una disminución de errores al ingresar datos, especialmente en procesos altamente predecibles y transacciones de alto volumen, que son propensos a errores humanos.

Al respecto, Atoche y Larios (2023) resaltan que las tecnologías de automatización implican "reducir la carga operativa, lo que puede generar ahorros importantes en costos laborales, sobre todo, de horas extras y de posibles contingencias por la mitigación de errores" (p. 5). Esta perspectiva encuentra respaldo en la experiencia de Juan Mejía (Comunicación Personal, 9 de octubre de 2023), quien afirma que "hay muchos procesos que son muy automáticos, ya no hay necesidad de hacer muchos registros manuales. Ya digamos que el error humano se ha disminuido significativamente".

En cuanto a la generación de informes financieros y la facturación, así como a la recepción de pagos, se observa un enfoque en la eficiencia a través de la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial (IA), particularmente en la automatización de facturas electrónicas y recordatorios de cobro.

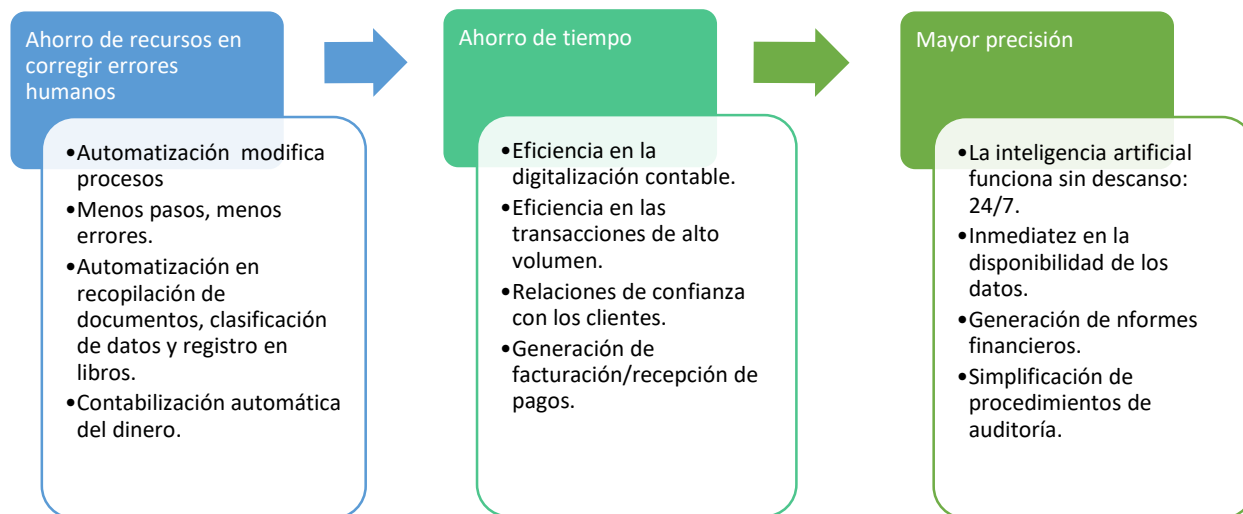
La investigación de Cáceres (2020) respalda esta eficiencia al destacar una diferencia significativa de 60.8 segundos entre el proceso manual y el automatizado, enfatizando así la efectividad y economía de la automatización, que demanda menos recursos y tiempo en ambas instancias.

Por su parte, Juan Mejía señala que una de las ventajas de la facturación automatizada es que todo está parametrizado, y el sistema se encarga de gestionar los cobros de acuerdo a las necesidades:

Todo se tiene parametrizado, pues el cliente, el correo y simplemente se ingresan los datos o los valores que sean necesarios, y el sistema hace todo de acuerdo al cliente. Se le gestiona un cobro, digamos que a 30 días o 15 días. (Juan Mejía, Comunicación Personal, 9 de octubre de 2023)

Los hallazgos relacionados con las transformaciones en los procesos contables a raíz de la adopción de tecnologías y herramientas de la Industria 4.0 se condensan en los beneficios detallados en la Figura 2.

Figura 2: Impacto de la automatización en procesos contables



Nota: Construcción propia (2023) con base en Rodríguez (2020) y en los datos obtenidos de los egresados del Tecnológico de Antioquia entrevistados y las investigaciones consultadas.

La automatización desempeña un papel fundamental en la simplificación y la reducción de errores en procesos contables, como la introducción de facturas en software contables, lo que, en consecuencia, minimiza los errores humanos, aspecto crítico en el ámbito contable. La inteligencia artificial aprovecha

la automatización para elevar la precisión y la eficiencia en tareas contables, generando ahorro de tiempo y recursos, además de la disponibilidad más rápida de datos, ya que la IA opera ininterrumpidamente.

Esta realidad se refleja en las opiniones de dos entrevistados, quienes enfatizan la mejora en la dinámica, el ahorro de tiempo y los beneficios en la reducción de errores humanos gracias a la automatización. En palabras de Sandra Montoya (Comunicación Personal. 9 de octubre de 2023): "Me parece que todo es más dinámico, se ahorra tiempo y desplazamientos".

Por su parte, Carlos Figueroa (Comunicación Personal. 9 de octubre de 2023) señala que la automatización "mitiga mucho el error humano y ayuda mucho a la mejora de tiempos. Antes, te tenías que quedar 3 o 4 horas registrando facturas, ahora el sistema registra solo y puede hacer la facturación automática, y tú solamente revisar". Estas declaraciones respaldan los beneficios de la automatización en términos de ahorro de recursos en corrección de errores humanos, ahorro de tiempo y mayor precisión.

### **La transformación de la profesión contable: adaptación de los contadores públicos ante la automatización**

Uno de los desafíos que enfrentan los contadores públicos radica en la transformación de sus funciones a raíz de la automatización de los procesos contables. Carolina Tabares ejemplifica estos cambios, los cuales también ponen de manifiesto la disposición de los egresados del Tecnológico de Antioquia para el aprendizaje en automatización y asumir las nuevas responsabilidades del contador público:

Yo considero que los contadores de la era pasada todavía siguen arraigados hacer todo manual, y pues la nueva generación pienso que está un poquito más abierta a probar y cacharrear. El contador de antes es muy cuadrulado, poco o nada sabía de manejar un sistema contable o un computador, todo ese rollo de la tecnología ha hecho más fácil llevar las contabilidades y ser independiente. (Carolina Tabares, Comunicación Personal, 9 de octubre de 2023)

Esta respuesta concuerda con lo señalado por Infante y Monsalve (2022), al afirmar que los modelos de contabilidad automatizada aportan una mayor precisión y control de calidad, aspectos que no estaban presentes en el enfoque tradicional basado en procesos manuales. Por este motivo, estos

autores resaltan, además, que uno de los mayores desafíos está relacionado con la necesidad de adquirir competencias y conocimientos en el análisis de datos y el aprendizaje automático, ya que aquellos que no se adapten tendrán dificultades para integrarse en el mercado laboral.

Siguiendo con esta línea, Sandra Montoya, destaca la diferencia entre el enfoque manual de la contabilidad y el de aquellos que ahora reconocen la necesidad de desarrollar habilidades de en un paradigma de automatización contable:

Hablando de contadores con mucha más experiencia que aprendieron de manera diferente les parece algo difícil. Por otro lado, otros se han preparado y se han actualizado. Los contadores no somos los que hacemos la teneduría de libros porque eso lo hace ya un sistema ahora es analizar información y presentarla debidamente. (Sandra Montoya, Comunicación Personal, 9 de octubre de 2023)

Esta misma respuesta introduce la función del contador que más se destacó tanto en las fuentes documentales como orales y es la función de analista y asesor financiero en las empresas. Siguiendo con Infante y Monsalve (2022), el rol del contador público ha evolucionado de ser un mero ejecutor de tareas como la liquidación de impuestos y el mantenimiento de registros financieros a transformarse en asesores y consultores que analizan y aportan sugerencias valiosas para la alta dirección.

En este contexto, Sumar (2021) afirma que los contadores ahora deben adaptarse al uso de la tecnología y asumir roles más estratégicos, actuando como consultores para las empresas. Se espera que los contadores desempeñen un papel crucial en la automatización y en la generación de información útil para las empresas y los tomadores de decisiones. Esto se evidencia claramente en la siguiente respuesta de uno de los egresados consultados:

Pues para nuestra edad ha sido de beneficio porque nos toca menos procesos operativos y nos toca más como el tema de análisis que es lo más importante. Al tener toda la información registrada hay que ver cómo mejorar las cosas. Esta generación en adelante creo que le va afectar más ya que se tienen que enfocar más en un análisis que en un tema operativo. (Carlos Figueroa, Comunicación Personal, 9 de octubre de 2023)

Otra de las habilidades necesarias en el Contador Público en la Era 4.0 es la necesidad de una formación constante, puesto que de acuerdo con Salazar y Rodríguez (2020), los avances

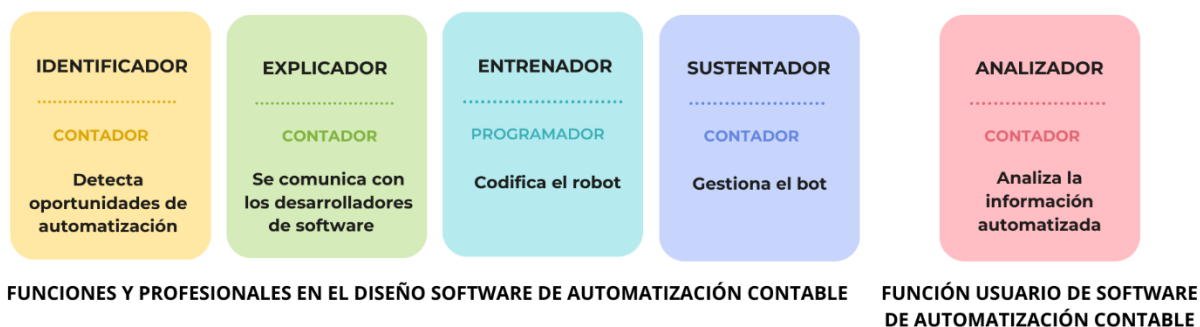
tecnológicos han generado una transformación sustancial en la profesión contable, lo que requiere que los contadores se mantengan actualizados y ofrezcan servicios automatizados para mantener su competitividad en un mercado que prioriza la disponibilidad de información precisa y rápida. Esta perspectiva también se refleja en una de las respuestas de los entrevistados, quien retoma este punto y sugiere la posibilidad de la formación autodidacta.

La adaptación ha sido buena, incluso sacan muchos programas para aprender sobre esa sistematización, y esa evolución constante que ha tenido los procesos contables, como los que ya se habían mencionado en la primera pregunta, big data... etc. se tiene LinkedIn que tiene cursos para aprender cada día más. (Juan Mejía, Comunicación Personal, 9 de octubre de 2023)

Hasta ahora, se ha observado que las transformaciones en el rol del contador coinciden tanto en la literatura como en las entrevistas. Sin embargo, es importante destacar un tema que ha sido una constante en las fuentes documentales pero que no ha sido mencionado ni insinuado por ninguno de los entrevistados: el conocimiento básico de programación y su relación con el papel del contador, particularmente en el contexto de la automatización.

La Figura 3 ilustra las diferentes funciones en las que un contador público juega un papel crucial en los procesos de automatización, destacando la importancia del conocimiento contable para orientar a los programadores en la concepción y desarrollo de este tipo de software. Las funciones de "identificador", "explicador", "entrenador" y "sustentador" forman parte integral de la creación de software contable, mientras que la función de "analizador" se refiere al contador que utiliza esta herramienta una vez que está en funcionamiento.

Figura 3: Funciones del contador en la automatización de procesos contables



*Nota: Construcción propia (2023) con base en Kokina (2019) y las entrevistas de los contadores públicos egresados del Tecnológico de Antioquia*

El análisis de la Figura 3 ilustra como todos los entrevistados, al describir su desempeño profesional, enfatizan que desempeñan funciones de analistas y no de tareas relacionadas con el proceso de programación de la automatización.

En consonancia, Salazar y Rodríguez (2020) afirman que el contador de hoy deberá tener conocimientos fundamentales de programación, no necesariamente a nivel de experto, pero lo suficiente para comprender lo que un ingeniero de sistemas o programador realiza. Esto evita malentendidos y situaciones en las cuales el ingeniero podría aprovechar la falta de conocimiento del contador para llevar a cabo tareas que no se ajusten a los objetivos deseados o cobrar tarifas excesivas por tareas simples.

## Conclusiones, recomendaciones y limitaciones

La automatización impulsada por la Industria 4.0 ha transformado el rol de los contadores públicos graduados del Tecnológico de Antioquia. En primer lugar, la amplia adopción de sistemas ERP y programas contables como SIIGO, ha simplificado y agilizado tareas que anteriormente eran manuales y repetitivas.

Las tecnologías de la Industria 4.0 han tenido un impacto profundo en los procesos contables, destacando que la automatización conlleva una reducción significativa de errores, ahorro de tiempo y una mayor eficiencia en los procesos contables y administrativos. En este sentido, la inteligencia artificial desempeña un papel crucial, mejorando la precisión y la eficiencia en las labores contables.

La transformación de la profesión contable implica un cambio de enfoque, alejándose de las tareas manuales para abrazar roles de analistas y asesores financieros. Además, se hace evidente la necesidad de una formación continua para mantenerse actualizado en un entorno que valore la disponibilidad de información precisa y rápida.

Los resultados obtenidos señalan una transformación sustancial en la profesión contable. La automatización y la integración de la inteligencia artificial permiten a los contadores enfocarse en tareas analíticas y estratégicas, dejando atrás los procesos operativos.

No obstante, este cambio en el papel del contador público requiere un compromiso con la formación continua. Los contadores deben buscar oportunidades de actualización en tecnologías emergentes, análisis de datos y, en algunos casos, adquirir conocimientos básicos de programación. La formación autodidacta y la disponibilidad de cursos en línea son recursos valiosos para la mejora y actualización profesional.

Es importante destacar que este estudio tiene ciertas limitaciones, como la falta de profundización en aspectos técnicos de la inteligencia artificial y la programación, en este trabajo se han observado como fundamentales para el contador. Además, la muestra de entrevistados puede no representar completamente la diversidad de experiencias en el campo contable de los Egresados del Tecnológico de Antioquia.

Tomando como punto de partida de los hallazgos y limitaciones identificadas, se recomienda en primer lugar que los contadores públicos deben priorizar la formación continua, adquiriendo habilidades en tecnologías emergentes y análisis de datos para mantener su relevancia en un entorno en constante evolución.

Una segunda recomendación es que las instituciones que forman a futuros contadores públicos deben revisar sus programas de manera que puedan incluir contenido relacionado con la automatización y programación, preparando a los futuros contadores para enfrentar los desafíos de la Industria 4.0 y potenciar el diálogo entre estos profesionales y los desarrolladores de software.

Se sugiere que investigaciones futuras se centren en un análisis más profundo de cómo la automatización afecta a sectores específicos de la contabilidad, como la auditoría. Además, podrían explorar cómo los contadores pueden contribuir al desarrollo de software de automatización en los procesos contables.

En última instancia, este estudio respalda la noción de que la automatización y la Industria 4.0 están generando una transformación en la contabilidad y la profesión contable en su conjunto. Por lo tanto, es imperativo que los contadores públicos abracen estos cambios, adquieran nuevas habilidades y evolucionen en sus roles para mantener su relevancia en un entorno empresarial en constante evolución.



## Referencias Bibliográficas

- Atoche Socola, C. J., Larios Soldevilla, O. A., (2023). *La automatización robótica de procesos y su relación con la operatividad de los procesos contables en las empresas de telecomunicaciones y banca en los países de Argentina, Chile, Colombia y Perú en el año 2021*. Contabilidad y Negocios, 18(35), 67-95. <https://doi.org/10.18800/contabilidad.202301.001>
- Baptista Lucio, P., Fernández Collado, C., & Hernández Sampieri, R. (2006). *Metodología de la investigación: Cuarta edición*. McGraw-Hill Interamericana Editores. <http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20SAMPIERI.pdf>
- Botelho, A. S., Almeida, J. M. de., Oliveira, V. A., & Francisco, J. R. de S. (2022). *Accounting in the Fourth Industrial Revolution: from the perspective of accounting professionals from Abaeté and from the students of the accounting sciences course at UEMG, Abaeté unit*. Research, Society and Development, 11(4), e54311427275. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27275>
- Cáceres, G & Quintero, F (2020). *Prototipo de software para la creación de automatización robótica de procesos – RPA orientado a software contables para organizaciones del sector público* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Bucaramanga.]. Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. [https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/14397/2021\\_Tesis\\_Gloria\\_Caceres\\_Granados%20%281%29%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/14397/2021_Tesis_Gloria_Caceres_Granados%20%281%29%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Castillo Torre, Y. D. (2020). *Sistemas de Información Gerencial en el Área Contable y Toma de Decisiones en las Entidades Microfinancieras de la Ciudad de Huaraz* [Tesis de maestría, Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo"]. Repositorio Institucional UNASAM. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4209>
- Dworkin, S. L. (2012). Sample size policy for qualitative studies using in-depth interviews. Archives of sexual behavior, 41, 1319-1320. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10508-012-0016-6>
- Escarraga, J. (2019). *Evolución del contador público frente a la era digital*. [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/47e192aa-53b6-4e71-9e9e-c84854c8baa3/content>
- Evans, D. (2011). *Internet de las cosas. Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo*. Cisco Internet Business Solutions Group-IBSG. [https://www.cisco.com/c/dam/global/es\\_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf)

- Flórez Salcedo, K. I., & Velásquez Jiménez, S. L. (2022). *Debilidades en Términos de Tecnología de la Información y Comunicación que enfrentan los Contadores Públicos del municipio de Caucaasia con la Cuarta Revolución Industrial* [Tesis de grado, Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Económicas, Contaduría Pública]. Repositorio de la Universidad de Antioquia. [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/30645/8/VelasquezSayra\\_2022\\_DebilidadesTicsContadores.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/30645/8/VelasquezSayra_2022_DebilidadesTicsContadores.pdf)
- Galvis Hurtado, R. (2008). *El aporte económico de las pymes en Colombia y su actualización tecnológica a partir del software libre basado en el concepto de ERP*. *Entramado*, 4(1), 64-79. ISSN 1900-3803. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3992825>
- Gómez Franco, S. M., & Vera Ávila, Á. D. (2023). *Diseño de un plan de automatización de los procesos del sistema contable en la empresa Banaeagle S. A.* Tesis [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio de la Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6686>
- Gómez Méndez, J., Janampa Acuña, N. (2020). *El contador público frente a la cuarta revolución industrial*. *Revista Quipukamayoc*, 28(57), 25–33. <https://doi.org/10.15381/quipu.v28i57.18418>
- González Blanco, & Aguilar Hernández, V. (2016). *Análisis de la evolución histórica de la Contabilidad*. *Mendive. Revista de Educación*, 14(1), 73-83. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-76962016000100010&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962016000100010&lng=es&tlng=es).
- Infante, L. A., & Monsalve, M. A. (2022). *Las nuevas tendencias tecnológicas y su injerencia en la formación profesional del contador público*. *Revista Colombiana de Contabilidad*, 10(20), 1-22. <https://doi.org/10.56241/asf.v10n20.256>
- Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia (2023). Informe del futuro del empleo 2023: labores como la contabilidad, teneduría de libros y nómina en decadencia. <https://incp.org.co/informe-del-futuro-del-empleo-2023-labores-como-la-contabilidad-teneduria-de-libros-y-nomina-en-decadencia/>
- Kokina, J., Gilleran, R., Blanchette, S. y Stoddard, D. (2019). Accountant as Digital Innovator: Roles and Competencies in the Age of Automation. <https://ssrn.com/abstract=3449720>
- Kokina, J., Blanchette, S. (2019). Early evidence of digital labor in accounting: Innovation with robotic process automation. *International Journal of Accounting Information Systems*, 35, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2019.100431>
- Larios Vásquez, C & Benavides Burgos, L (2021). *Impacto de la tecnología del programa Siigo como sistema contable IV Semestre*. [Tesis de pregrado, Fundación Universitaria San Mateo]. Repertorio Fundación Universitaria San Mateo. <http://caoba.sanmateo.edu.co/jspui/bitstream/123456789/383/1/Proyecto%20de%20grado.pdf>
- Lopes, A. (1997). *Orígenes y evolución del pensamiento contable*. <http://hdl.handle.net/20.500.12749/18673>
- Luna Fiallos, D. A. (2022). *La automatización robótica del proceso contable y el contador público del siglo XXI* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Contabilidad y Auditoría]. Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/35941/1/T4519i.pdf>

- Martínez Prats, G., Chan Pereyra, M. ., & Tosca Magaña, S. . (2021). El Contador Público en la era Digital. *Revista De Investigación Académica Sin Frontera: División De Ciencias Económicas Y Sociales*, (36). <https://doi.org/10.46589/rdiasf.vi36.424>
- Maturana, E., Mazo, D., Noreña B. & Pastrana, E. (2021). *La cuarta revolución industrial: una nueva oportunidad para la contabilidad de gestión*. *Revista Adversia*, (26), 1–16. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/adversia/article/view/346412>
- Menéndez Álvarez, D. Ó. (2001). *Cruzando fronteras: tendencias de contabilidad directiva para el siglo XXI*. En *Actas VII Congreso Internacional de Costos y II Congreso de la Asociación Española de Contabilidad Directiva* (pág. 198). <https://www.intercostos.org/documentos/congreso-07/Trabajo246.pdf>
- Miranda, M. d., & Leal Forero, L. C. (2016). *Importancia de los sistemas de información contable en empresas colombianas: implementación y cambios organizacionales - caso de estudio* [Tesis de pregrado, Universidad de la Salle, Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible]. Repositorio de la Universidad de la Salle [https://ciencia.lasalle.edu.co/contaduria\\_publica/66](https://ciencia.lasalle.edu.co/contaduria_publica/66)
- Moll, J., Yigitbasioglu, O. (2019). *The role of internet-related technologies in shaping the work of accountants: New directions for accounting research*. *The British Accounting Review*, 51(6), 100833. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2019.04.002>
- Mordor Intelligence. (2023). *AI In Accounting Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2023 - 2028)*. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/artificial-intelligence-in-accounting-market>
- Ocampo-Salazar, C. A. (2023). *Cuarta Revolución Industrial y Contaduría Pública: oportunidades y desafíos*. *Contaduría Universidad De Antioquia*, (82), 9–12. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cont/article/view/352861>
- Palaguachi Lliguicota, K. J. (2021). *Los sistemas contables en las empresas comerciales como herramienta para el cumplimiento de obligaciones tributarias* [Tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca]. Repositorio de la Universidad Católica de Cuenca. <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/12075>
- Pintado Cordova, L. A. (2022). *Las 4 Revoluciones Industriales*. *Revista Si Crees Innovas*. <https://sicreesinnovas.com/las-cuatro-revoluciones-industriales/> .
- Rodríguez, C. (17 de enero de 2020). *Impacto de la automatización en procesos contables*. INCP. <https://incp.org.co/impacto-la-automatizacion-procesos-contables/>
- Ruiz, E y Salazar, L. (2020). *Los contadores públicos frente a la era de la cuarta revolución industrial en Colombia* [Tesis de grado, Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria]. Repositorio del Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria. <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/696>
- Salazar Cruz, A. P., & Rodríguez Polo, S. (2020). *Impacto del Software en la Contabilidad Colombiana* [Trabajo de Grado para optar por el título de Contador Público. Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio de la Universidad Piloto de Colombia <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/9359/IMPACTO%20DEL%20SOFTWARE%20EN%20LA%20CONTABILIDAD%20COLOMBIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sumar Rodrigues, R. (2021). Automatización contable y el futuro de la profesión contable. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, 06(06), 167-181.  
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/contabilidade/profesion-contable>

Tolozá, D. y López, Y. (2023). *Los impactos de la inteligencia artificial en el rol del contador público*. [Tesis de grado, Universidad Cooperativa de Colombia. Repositorio de la Universidad Cooperativa de Colombia.  
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/dbdb1afb-0500-4dd0-af83-c6383591833f/content>