

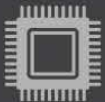
# EL RETO PROFESIONAL PARA LOS CONTADORES PÚBLICOS ANTE LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS



Primera generación (1951 – 1958)  
Información almacenada en código binario



Segunda generación (1959 – 1964)  
Desarrollo de primeros softwares



Tercera generación (1965 – 1971)  
Circuitos integrados “chip”



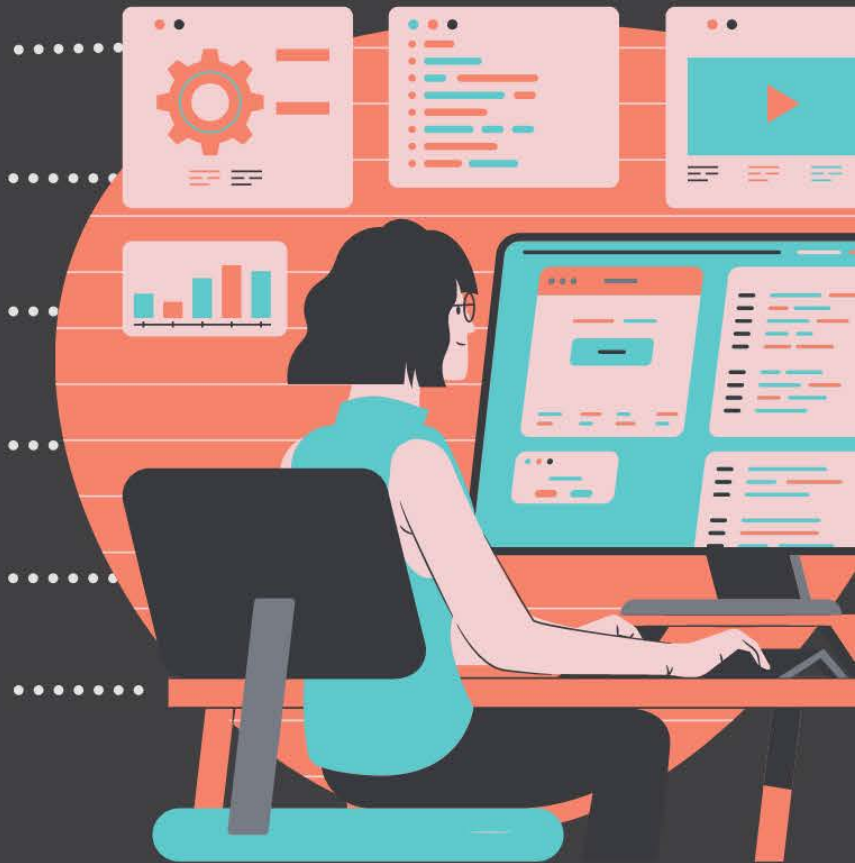
Cuarta generación (1972 – 1981)  
Uso de base de datos



Quinta generación (1982 – 1989)  
Microcomputadoras y supercomputadoras



Sexta generación (1990 – hasta la fecha)  
Multiprocesamiento con un multiprocesador



El reto profesional para los contadores públicos ante las innovaciones tecnológicas de la NCC 6 con la NIC 21 es aún bajo. El blockchain tiene diferentes aplicaciones, entre ellas el Bitcoin.

9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA



Changmarín, C. (2020). El reto profesional para los contadores públicos ante las innovaciones tecnológicas. *Revista Visión Contable*, 22, 92-116. <https://doi.org/10.24142/rvc.n22a5>

## El reto profesional para los contadores públicos ante las innovaciones tecnológicas

Carlos Antonio Changmarín Reyes<sup>a</sup>

### Información del artículo

Recibido: 01/04/2019

Aceptado: 30/10/2020

### Clasificación JEL:

M40

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY NC [<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>]

### Enlace DOI

<https://doi.org/10.24142/rvc.n22a5>

### Sugerencia de citación

• Changmarín, C. (2020). El reto profesional para los contadores públicos ante las innovaciones sociales. Revista Visión Contable, 22, 92 – 116. <https://doi.org/10.24142/rvc.n22a5>

### The Professional Challenge for Public Accountants in a Time of Technological Innovations

#### Resumen

En la investigación cualitativa que dio origen a este escrito se estudió la actuación del contador público desde el año 1951 hasta la fecha, para conocer los principales retos del profesional contable frente al manejo de los datos y las nuevas tecnologías, así como el devenir de la profesión en el tiempo. Para tal efecto, se consultaron autores de bases de datos arbitradas. Se puede afirmar de ello que los retos han sido muchos, y que todos los inventos tecnológicos han contribuido como herramientas para mejorar el ejercicio de este profesional —en beneficio de la empresa—; ello le ha conferido un rol principal en el manejo de sistemas actuales como blockchain y big data, entre otros. Se afirma con esto que la profesión de contador público cuenta con un gran futuro, siempre y cuando se mantenga en un riguroso programa de actualización.

#### Palabras clave

Bases de datos distribuidas; Bitcoin; Blockchain; Contabilidad 4.0; Revolución industrial 4.0.

#### Abstract

In the qualitative research that gave rise to this writing, the performance of the public accountant from 1951 to date was studied, in order to know the main challenges that accountants face today regarding data management and new technologies, as well as the future of accounting as a profession. For this purpose, the works of several authors (available in various peer-reviewed databases) were studied. It can be said from this that there have been many challenges to date; and that all technological inventions have become tools to improve accountants' practice —benefiting companies—; this has given the accountants a main role in the management of current systems, such as blockchain and big data, among others. Thus, it can be said that public accounting has a great future, as long as it stays up to date.

#### Keywords

Distributed databases; Bitcoin; Blockchain; Accounting 4.0; Industrial Revolution 4.0.

<sup>a</sup> Profesor Jubilado de la Universidad de Panamá. Licenciado en contabilidad y administración de empresas, especialista en comercio internacional y mercadeo; magíster en administración de empresas y doctor en ciencias empresariales con especialización en Contabilidad. Correo electrónico: capsa@cableonda.net.

## Introducción

El problema que se plantea en este artículo radica en que el contador público se ha mantenido en un reto continuo a través de la historia: se ha visto en la obligación de actualizarse de forma continua para conservarse eficiente y eficaz en su ejercicio profesional y, hasta ahora, lo ha logrado con mucho éxito. El ejercicio de esta profesión demanda, así, un profesional que procese datos para la presentación de informes correctos, detallados y a tiempo para la toma de decisiones empresariales.

Con lo anterior, el objeto de la investigación que dio origen al presente escrito fue identificar los retos que debió enfrentar el contador público en su actual ejercicio profesional, para lo cual se trazaron dos metas específicas: 1) presentar algunos datos históricos sobre los avances tecnológicos que han impactado a los contadores públicos en su ejercicio profesional a partir de 1951; y 2) explicar algunas herramientas de la revolución industrial 4.0 que están impactando la actuación del contador público.

## 1. Datos históricos sobre los avances tecnológicos en la profesión contable

Con base en la forma de dividir los datos históricos en forma de generaciones propuesto por Herlein (2017) en la Universidad de Buenos Aires (Argentina), se puede afirmar que antes de 1951 la contabilidad se llevaba de forma completamente manual. En esa línea, en los departamentos de contabilidad solo existían sistemas manuales para realizar los registros de contabilidad o la facturación, la revisión y conciliación de las cuentas bancarias, y los auxiliares de cada cuenta.

Conforme los negocios crecían en volumen de ventas, también se incrementaban las demás operaciones (p. ej. compras en general, inventario, pagos, gastos y activos, entre otras). Como los registros se llevaban de modo manual y el departamento de contabilidad no crecía en recurso humano, los registros de contabilidad se atrasaban y la administración no recibía los informes de las operaciones y los estados financieros de manera oportuna para realizar análisis conducentes a la toma de decisiones empresariales, lo cual se acentuó con el crecimiento económico de las entidades —reflejado en un mayor número de operaciones—. Con el paso del tiempo, y a pesar de los conocimientos y preparación de los contadores públicos, la situación no

cambiaba, hasta que los científicos de la informática empezaron a presentar innovaciones en el área de los negocios; esto agilizó el manejo de las transacciones e informes en los departamentos de contabilidad. Empero, eso no fue todo: si bien lo anterior hizo que la eficiencia de esos departamentos aumentara, el recurso humano disminuyó. El reto para el contador público se reducía para entonces a aprender a manejar las innovaciones tecnológicas que se presentaban: también debía tener la capacidad de permanecer en su puesto de trabajo. La preocupación era cierta: los vendedores de equipos manifestaban a las gerencias de los negocios que con sus productos podían eliminar la mitad del recurso humano de sus respectivos departamentos de contabilidad.

En los inicios solo se mecanizó el departamento de contabilidad, y más tarde se hizo lo propio con las demás dependencias. Esto es, las innovaciones tecnológicas no solo han desplazado a contadores; también han tenido impacto en otras actividades empresariales.

Con lo dicho, los retos del contador público en cuanto a las innovaciones tecnológicas han sido permanentes a través del tiempo, pero este ha podido mantenerse vigente a través de la actualización profesional. Se presenta en los siguientes párrafos los espacios de tiempo, denominados generaciones, donde se han presentado avances tecnológicos, especialmente en el área de la contaduría.

### 1.1 Primera generación (1951-1958)

En sus inicios, las computadoras eran altamente costosas: trabajaban con tubos al vacío, por lo que consumían mucha electricidad y ocupaban grandes espacios, a la vez que producían mucho calor. La información se procesaba mediante tarjetas perforadas<sup>1</sup>. Estaban reservadas solo para unos cuantos: "...estas computadoras no eran para el común de las gentes, solo los bancos, el gobierno y algunas empresas podían adquirirlas, eran muy costosas" (Herlein, 2017).

---

<sup>1</sup> Inventadas por el americano Herman Hollerith en 1890: la información se almacenaba en código binario, que constaba de cadenas de unos y ceros (10001011). El uno (1) = existencia de luz; el cero (0) = ausencia de luz. Uno de los modelos utilizados para fabricar las tarjetas perforadas fue inventado por el francés Joseph Marie Jacquard en el año 1801, a fin de utilizarlas en los telares mecánicos.

## 1.2 Segunda generación (1959-1964)

Según Herlein (2017), durante esta etapa “se desarrollaron los primeros lenguajes de programación, Cobol como lenguaje fuerte”. Este último (*Common Business-Oriented Language* – Cobol [Lenguaje común orientado a los negocios]), junto con RPG y Basic<sup>2</sup>, se usaron para los negocios; mientras que Fortran 4 y 77 encontraron uso en el área científica.

Para almacenar los datos introducidos se utilizaban archivos planos con mucha redundancia<sup>3</sup>. Fue en esta generación, en la que se desarrollaron los primeros *softwares* para mecanizar los registros de contabilidad. Durante este periodo “se crearon computadoras más pequeñas y no producían el calor que producían las anteriores; además, eran menos costosas y ocupaban menos espacio” (Herlein, 2017).

Entrado el siglo XX, los equipos o máquinas más utilizados en la contabilidad fueron Monrroy y la Ado-X (no eran eléctricas), réplicas a su turno de la Pascalina: se las utilizaba para realizar las operaciones matemáticas de suma, resta, división y multiplicación. Luego aparecerían, por un lado, la sumadora con rollo de papel de palanca Olivetti de 10 teclas para realizar las mismas operaciones, pero con una velocidad mucho mayor; y por otro, la procesadora eléctrica Burroughs de 91 teclas, enfocada en registrar los cheques, depósitos, notas de débito y de crédito de clientes del sector bancario<sup>4</sup>. Herlein (2017) agrega que “se desarrollan muchos modelos de computadoras, como: [sic] NCR principal competidor de IBM”.

## 1.3 Tercera generación (1965-1971)

Durante esta generación “se desarrollaron los circuitos integrados, ‘chips’ hechos de pastillas de silicio, que integraban miles de circuitos electró-

<sup>2</sup> Basic fue el lenguaje de programación utilizado por el emprendedor y famoso Bill Gates durante sus estudios universitarios.

<sup>3</sup> Repetición innecesaria de datos. En este caso, el vocablo se refiere a lo siguiente: se recomendaba que los datos se separaran en varios archivos, con el objeto de distribuirlos de forma lógica. Debía haber, entonces, un archivo maestro (datos generales del cliente), un inventario de productos a la venta, cuentas por cobrar, etc. Cada archivo contenía el nombre de cliente, hecho que acarrearía dificultades de espacio: dado que cada carácter ocupa un byte u ocho bits, los discos duros de la época se llenaban en muy poco tiempo al realizar las transacciones, dificultad que se subsanaría en la siguiente generación.

<sup>4</sup> Equipos mecánicos que se emplearon en el First National City Bank of New York (CitiBank), en 1999.

nicos” (Herlein, 2017); estos fueron implementados en las computadoras para realizar operaciones a grandes velocidades.

### 1.4 Cuarta generación (1972-1981)

Este periodo marca “ el nacimiento de la miniaturización y se fabricaron muchos componentes diminutos, iniciaron los computadores personales, como los de IBM” (Herlein, 2017). Así mismo, se extienden los lenguajes de alto nivel; se hace popular el sistema operativo DOS (Disc Operating System); se utilizan las bases de datos del tipo relacional y centralizadas; y se elimina la citada redundancia, con lo que se ahorra espacio de almacenamiento. Los archivos utilizados pertenecían a la familia xBase. Durante esta época nacieron los lenguajes Clipper y FoxPro, entre otros. Con estos inventos se logró mejorar la programación, por lo que el costo de las aplicaciones aumentó y el del *hardware* disminuyó.

El mencionado temor a ser desplazados hizo que los contadores públicos fuesen los últimos en adoptar las herramientas descritas: los vendedores de software manifestaban que con ellas se eliminaba el recurso humano de los departamentos de contabilidad en un 50 %, afirmación que resultó cierta –y preocupante–.

### 1.5 Quinta generación (1982-1989)

Con la acelerada marcha de la microelectrónica, se desarrollaron las microcomputadoras y las supercomputadoras, con discos duros y memorias RAM con mucho mayor capacidad de almacenamiento; el procesador o cerebro de las computadoras ahora es multitarea, con dos o más núcleos. Lo que significa es que, con ese cerebro, las computadoras pueden realizar varias tareas a la vez.

Se empezaron a utilizar las bases de datos “Data Mining”, “Data Warehouse”, del idioma inglés, para poder trabajar con cantidades enormes de datos.

### 1.6 Sexta generación (1990-actualidad)

“Con esta generación se inició el procesamiento múltiple a través de un multiprocesador” (Herlein, 2017). Esto ha hecho posible la fabricación de *software* y *hardware* para mejorar el trabajo de los contadores en los registros de contabilidad, la auditoría y los análisis financieros.

Durante esta etapa se ha fortalecido internet, al tiempo que se ha desarrollado la programación orientada a objetos<sup>5</sup>; se afianzaron VisualBasic y Windows; en materia de conectividad llegaron la fibra óptica, y en mayor medida, los satélites; y se pasó de usar señales análogas a digitales. Así mismo, el desarrollo de *software* de contabilidad se hizo cada vez más competitivo: coexisten ahora las aplicaciones de tipo “enlatado” (desarrollo de menos costo, para atender a muchos usuarios) con aquellas que conciben “a la medida” (desarrollo más costoso, encaminado a atender las necesidades particulares de un usuario). Las transacciones, a su turno, se desarrollan en línea y con facilidad entre compradores y vendedores.

En el marco de la revolución industrial 4.0 se ha dado paso, además, a la *contabilidad 4.0* con bases de datos distribuidas (integración de datos al instante, que evita el tener que recopilarlos en un programa, exportarlos a otro, compartirlos y analizarlos).

### ***1.6.1 Algunas herramientas de la Revolución Industrial 4.0 que están impactando la actuación del contador público***

Los problemas que afrontan ahora radican en hacer más y mejor uso de las innovaciones tecnológicas que facilitan el acceso, emisión y tratamiento de la información, en aras de resolver los problemas de interacción entre el contador público y de las transacciones electrónicas y la inteligencia artificial. La herramienta *blockchain* de registro descentralizado, utilizada hoy para transacciones con monedas virtuales, promete alcanzar la madurez necesaria para desarrollar aplicaciones y soluciones reales: transferencias internacionales en tiempo real, operaciones de comercio internacional y una larga lista de transacciones financieras se basarán en esta tecnología. Así entonces, corresponde al contador público ser analista de los *big data* en tiempo real, herramienta que sería de gran utilidad en los procesos de auditoría continua, entre otros.

No se cree que los contadores públicos tendrán problemas para adaptarse a estos nuevos cambios tecnológicos de la *contabilidad 4.0* porque, como se ha expuesto, ya lo han hecho durante cinco generaciones (mediante las

---

<sup>5</sup> Programación tradicional: solo se escriben funciones que procesan datos. Programación orientada a objetos: primero se definen objetos para luego enviarles mensajes solicitándoles que realicen sus métodos por sí mismos.

capacitaciones permanentes ofrecidas por las asociaciones de contadores locales e internacionales). Son tantos los cambios tecnológicos ya experimentados que los contadores públicos aceptan el reto y saldrán victoriosos. Hernández (2018) lo confirma:

Una perfecta combinación de habilidades interpersonales y profesionales es lo que permite a los contadores públicos de hoy desempeñarse con éxito en los distintos roles y áreas: asesoría, consultoría, análisis, gestión o estratégica. Los contadores son profesionales integrales por cuanto poseen un conjunto de capacidades y/o destrezas técnicas e intelectuales, pero, además, se adaptan con facilidad a entornos cambiantes, son disciplinados, conocen muy bien la industria o sector en el que se desempeñan, participan en las estrategias organizacionales, son creativos, competitivos, comprometidos y asesores de confianza, entre otros.

Para los contadores, uno de los mayores retos a la hora de adaptarse a entornos cambiantes es aprender a hacer un mejor y mayor uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), las cuales facilitan el acceso, emisión y tratamiento de la información; hoy por hoy, eje fundamental de toda actividad humana: transacciones electrónicas, redes sociales, geolocalización, video llamadas, e-commerce, música en línea y un sinnúmero más. (p. 1).

En consonancia con lo dicho, se eligieron las herramientas metodológicas que se expondrán a continuación como guía para comprender si la profesión del contador público será necesaria en el futuro.

## 2. Metodología

La investigación realizada fue cualitativa, documental y analítica (según lo establecido por Arias, 2012, p. 27), por cuanto se recolectó la información directa de las fuentes sin manipular variable alguna. En esta línea, Arias (2012) define como “procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema para generar conocimiento”. Es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos primarios y secundarios, es decir, aquellos obteni-

dos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales impresas, audiovisuales o electrónicas.

El título de esta investigación, “El reto profesional para los contadores públicos ante las innovaciones tecnológicas”, da cuenta de la problemática principal estudiada. En adición, de esta temática surge el planteamiento del problema central y los objetivos que derivarán en las conclusiones de este estudio. La investigación documental se fundamentó en artículos científicos arbitrados por pares ciegos de revistas científicas como *IBM*; *URBS*; *BID*; *Journal of Information Systems*; *Accounting Horizons*; y *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, entre otras. Las fuentes son sistematizadas en los acápites teóricos de esta investigación, de tal manera que dan tratamiento al planteamiento del problema.

### 3. Marco de referencia

En este apartado se incluyen citas directas de diferentes autores expertos que tienen relación con el tema de esta investigación, para contar con sustento que aporte luces a la solución del problema planteado.

#### 3.1 Perfil del contador del futuro

De modo concreto, el contador público que aspire a disponer de las competencias requeridas para efectuar su ejercicio profesional con eficiencia debería mantenerse actualizado en las leyes y reglamentos de su país; normas internacionales de información completas y para pymes; normas internacionales de auditoría; Código de Ética de IFAC; INCC1 de control de calidad; y analítica de bases de datos distribuidas (BDD).

Según Ramos (2017), lo anterior

[...] además de interesante resulta lógico; no obstante, considero que la función del Contador no se debe limitar a tal supuesto en virtud de que si bien es cierto las actividades de esta profesión obedecen a las necesidades sociales, no menos cierto es que la sociedad misma se encuentra en constante evolución y por ende surgen mayores y diversas necesidades por cubrir, de modo que ahí entra la habilidad del Contador a adecuarse y transformarse en respuesta a ellas, con el propósito de que esta profesión continúe vigente, moderna y acorde a las exigencias del mundo actual. (p. 10).

Lo afirmado es cierto y ha estado ocurriendo en generaciones anteriores, por lo que el contador no debe dejar de lado la labor de actualizarse para que la profesión se mantenga vigente.

### 3.2 Retrospectiva de la revolución industrial 4.0

En este punto se presentarán varios avances tecnológicos que se convertirán en herramientas diarias de los contadores públicos en su ejercicio profesional. Según Basco *et al.* (2018),

La Cuarta Revolución es la fase de la digitalización del sector manufacturero y está impulsada por el sorprendente aumento de los volúmenes de datos, la potencia en los sistemas computacionales y la conectividad. A diferencia de las revoluciones anteriores, la Revolución 4.0 se caracteriza por la convivencia de una gran variedad de tecnologías, que borran los límites entre lo físico, lo digital y lo biológico, generando una fusión entre estos tres planos. (p. 114)

El pronóstico es incierto: cada revolución ha traído nuevos inventos tecnológicos y los seres humanos han sabido adaptarse a esos cambios, los cuales han traído nuevos sistemas y equipos, entre otros cambios. En este sentido advierte Oliván (2016) que

(...) la transición será dura y dolorosa. El escenario que se nos presenta, es desempleo, precariedad, y dualización. En un lado, los empleados nómadas de STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas) y unos pocos más aportando pensamiento abstracto. Al otro, camareros, cuidadores y auxiliares. En medio de la nada. El espacio social que ocupaba la inmensa clase media y trabajadora calificada va a desaparecer progresivamente. Los conductores serán sustituidos el día en que el coche no tripulado de Google mejore notablemente la tasa de incidencias de un humano. Kiva, el robot de Amazon que ordena, entrega y almacena paquetes en sus hangares, ya multiplica por cuatro la productividad de un operario especialista. Y los contadores, asesores, gestores, funcionarios administrativos están siendo relegados por software cada vez más intuitivo (...). (p. 3).

Visto el argumento anterior, se reconoce que los cambios tecnológicos han traído desempleo, pero lo importante es reconocer que, una vez más, mantenerse actualizado es lograr permanencia.

El concepto de *dualización* viene de ‘dualidad’, vocablo que según la Real Academia Española (2001), corresponde a la “existencia de dos caracteres o fenómenos distintos en una misma persona o en un mismo estado de cosas” (p. 577). Ejemplos de ello pueden ser situaciones de oposición como Yin-Yang, ser bueno o malo, aplicado o desaplicado, ético o no ético, etc. En este contexto, la dualidad se presenta en dos formas en el terreno de la fuerza laboral: los internos (*insiders*) y los externos (*outsiders*); Simón (2012) aporta a la comprensión del fenómeno así:

Básicamente se trata de la división de la fuerza de trabajo en dos segmentos diferentes: Por un lado, están los denominados *insiders*, (baby boom); por el otro lado, de los márgenes de este modelo clásico, están los denominados *outsiders*. Desempleados o que están empleados de manera precaria y de media tienden a cobrar menos salario y recibir menos prestaciones. ¿Y quiénes están dentro de este grupo? Las mujeres, los inmigrantes, los parados por encima de la cincuentena y, muy particularmente, los jóvenes. (p. 1).

Con esto se hace evidente que la cuarta revolución industrial plantea cambios a los que la profesión contable debe adaptarse para evitar perecer en esta transición a una nueva era de la información y la tecnología.

### 3.3 BDD

Como se indicó, en la cuarta generación se emplearon bases de datos relacionales y centralizadas; hoy son descentralizadas, rasgo que mejora su eficiencia. De acuerdo con Ascanio *et al.* (2017),

Las bases de datos distribuidas ofrecen diversas ventajas a los diseñadores y usuarios de bases de datos. Entre las más importantes se encuentran la transparencia en el acceso de la localización y de información. Sin embargo, el diseño y administración de bases de datos distribuidas constituye un gran desafío que incorpora problemas no encontrados en bases de datos centralizadas. (p. 2).

Lo anterior es correcto; ahora bien, siempre que se cambia de sistemas para mejorar se presentan problemas, pero son resueltos conforme se adquiere conocimiento y destreza frente a ellos.

Toledo (2018), por su parte, apunta lo siguiente:

[Las BDD] son un grupo de datos que pertenecen a un sistema, pero a su vez están repartidos entre ordenadores de una misma red, ya sea a nivel local o cada uno en una diferente localización geográfica, cada sitio en la red es autónomo en sus capacidades de procesamiento y es capaz de realizar operaciones locales y en cada uno de estos ordenadores debe estar ejecutándose una aplicación a nivel global que permita la consulta de todos los datos como si se tratase de uno solo. (p. 2).

La cita anterior toca el rasgo debido al cual las BDD resultan novedosas y útiles para mejorar la gestión de la gran cantidad de datos que se producen hoy.

Según Marchetti y Vera (2018),

Las BDD son la unión de dos conceptos: el Sistema Administrador de Base de Datos (DBMS, por sus siglas en inglés), que se basan en el paradigma de procesamiento de datos, que poseen una data única que es definida y administrada en un punto de control descentralizado. La tecnología de redes de computadoras, promueve un modo de trabajo que va en contra de todo esfuerzo de centralización. La idea consiste en lograr la integración y distribución y que ambos enfoques no pierdan su naturaleza esencial. (p. 2).

Toledo (2018), por su parte, hace una advertencia:

Para tener una base de datos distribuida debe cumplirse las condiciones de una Red Computacional. Una red de comunicación provee las capacidades para que un proceso ejecutándose en un sitio de la red envíe y reciba mensajes de otro proceso ejecutándose en un sitio distinto. Parámetros a considerar incluyen: Retraso en la entrega de mensajes, Costo de transmisión de un mensaje y Confiabilidad de la red. Diferentes tipos de redes: point-to-point, broadcast, LAN, WAN. (p. 3).

Los inconvenientes indicados por los dos autores anteriores serán resueltos tan pronto como la experiencia en el uso de las BDD avance. No cabe duda, en este sentido, de que las BDD resuelven problemas que acarreaban las BD tradicionales.

### 3.4 Redes de computadoras

Existen dos tipos de redes de computadoras:

- Redes de área local (*local area networks* - LAN), que se utilizan en casas y edificios.
- Redes de área amplia (*long-haul network* – LHN), que se utilizan para conectar puntos muy distantes o países.

Las BDD pueden trabajar en redes como las anteriores, y en computadoras que utilizan plataformas SQL, MS-DOS, Unix, OS/2, Linux y Sybase, entre otras. Así entonces, si un nodo falla, los restantes pueden seguir trabajando. Por ello, un analista puede acceder los datos almacenados en una sucursal que se encuentra en otro país, aun cuando se presenten inconvenientes como el referido.

### 3.5 Sistemas de contabilidad

Ni la forma de desarrollo de los sistemas de contabilidad, ni el catálogo<sup>6</sup> de cuentas, sufrirán transformaciones importantes: se pasará de BD a BDD y los cambios serán de tipo tecnológico.

De acuerdo con Lombardero (2015),

El impacto de la tecnología en las estructuras organizativas de las empresas y en la organización del trabajo ha confirmado la hipótesis inicial: las tecnologías para desarrollar todo su potencial necesitan de una profunda reorganización de la empresa y el trabajo, que no se limita a las fronteras de la empresa. (p. 441).

De acuerdo con lo anterior, las empresas migrarán de un sistema informático a uno digital en el que imperarán el volumen, el almacenamiento, la seguridad y la velocidad de los datos; además, los sistemas deberán ser ejecutados en la nube —lo que ya se está haciendo en la actualidad sin mayores esfuerzos—.

---

6 Se hace la observación, que los catálogos de cuentas no fueron inventados por los analistas informáticos, ya se venían diseñando por los contadores públicos analistas de sistemas de contabilidad.

El *blockchain* es la base de datos que se estará utilizando para almacenar los datos que el sistema de contabilidad utilizará en las transacciones. En palabras de su creador,

Hemos propuesto un sistema para transacciones electrónicas sin depender en confianza. Comenzamos con el marco habitual de monedas hechas de firmas digitales, el cual provee un control fuerte de propiedad, pero es incompleto sino existe una forma de prevenir doble-gasto. Para solucionar esto, hemos propuesto una red usuario-a-usuario que utiliza prueba-de-trabajo para registrar una historia pública de transacciones la cual rápidamente se convierte impráctica computacionalmente para que un atacante pueda cambiar si nodos honestos controlan la mayoría del poder de CPU. (Nakamoto, 2008, p. 8).

Con esto se pretende advertir que no va a ser necesario cambiar el sistema transaccional cuando se utilicen las BDD: la transformación será transparente. Desde luego, y a manera de colofón, las BDD ostentan ventajas –autonomía y disponibilidad de datos, y posibilidad de compartirlo– y desventajas –más probabilidad de errores e inseguridad, más costo de desarrollo del *software* y más sobrecarga de procesamiento–.

### 3.6 Blockchain

Según De Moll (2017),

Blockchain es una tecnología de contabilidad compartida inmutable que admite una nueva generación de aplicaciones y procesos empresariales simplificados al establecer confianza, responsabilidad y transparencia en toda la red comercial. Podría reducir significativamente el costo y la complejidad de las transacciones comerciales financieras, al tiempo que mejora los controles. Mejoras en el proceso y el desempeño comercial. Modelos de entrega de servicios compartidos y administración de desempeño comercial. Alineación de las partes interesadas y programa de gestión de cambio organizacional. (p. 1). Dai y Vasarhelyi (2017), a su turno, opinan que

Desde 2009, blockchain ha servido como una tecnología de información potencialmente transformadora que se espera sea tan revolucionaria como Internet. Originalmente desarrollada como una metodología para registrar

transacciones de criptomoneda, la funcionalidad de blockchain se ha convertido en un gran número de aplicaciones, como banca, mercados financieros, seguros, sistemas de votación, contratos de arrendamiento y servicios gubernamentales. A pesar de estos avances, la aplicación de blockchain a la contabilidad y la garantía sigue siendo poco explorada. Este documento tiene como objetivo proporcionar una discusión inicial sobre cómo blockchain podría permitir un ecosistema contable verificable y transparente en tiempo real. Además, blockchain tiene el potencial de transformar las prácticas de auditoría actuales, dando como resultado un sistema de aseguramiento automático más preciso y oportuno. (p. 1).

De acuerdo con Coyne y McMicckle (2017),

El blockchain ha permitido la creación exitosa de redes de moneda digital descentralizadas. Este éxito ha llevado a una mayor investigación sobre la utilidad de las cadenas de bloques en otros entornos empresariales. Debido al uso de la cadena de bloques como un libro de contabilidad, surge la pregunta de si la cadena de bloques podría convertirse en una alternativa más segura a los libros de contabilidad actuales. Demostramos que esto es inviable. Al formular esta pregunta en el contexto del problema de los generales bizantinos, que la cadena de bloques fue diseñada para resolver, identificamos múltiples fallas que impiden la implementación de la cadena de bloques como una herramienta de información financiera. Mientras que las monedas digitales basadas en blockchain solo existen dentro de blockchain, las transacciones económicas existen fuera de los registros contables. Esta distinción impide un nivel aceptable de verificación de transacciones utilizando el modelo de blockchain. Además, los beneficios de seguridad de la cadena de bloques que la hacen ostensiblemente inmutable no están completamente disponibles o no son confiables en una configuración contable. (p. 1).

Sheldon (2018), por su parte, sostiene que

Un desafío perenne en la profesión contable es cómo agregar y compartir instancias de mala conducta de los practicantes entre numerosas partes relevantes. En la actualidad, tanto el Instituto Americano de Contadores Públicos Certificados (AICPA) como la Asociación Nacional de Juntas de Contabilidad del Estado (NASBA) ofrecen soluciones para la recolección centralizada de faltas de conducta, pero ambos probablemente experimenten problemas con informes

incompletos de los constituyentes clave. Propongo un uso novedoso de la tecnología blockchain para abordar este problema, de modo que todas las partes clave de la profesión contable aprovechen una cadena de bloques de contabilidad para agregar y compartir instancias de conducta indebida de practicantes en todo el país casi en tiempo real. Dicha red crea un registro inmutable de mala conducta y permite que los constituyentes clave de la profesión contable trabajen juntos y compartan información como pares sin el riesgo de que una parte tome el control del libro mayor. Concluyo hablando de bloqueos de carreteras específicos de blockchain para realizar este modelo propuesto. (p. 1).

Para Bennett (2017),

Con el 'blockchain' se pueden crear resguardos de valor; dineros, propiedades, y otros tipos de valores. Se pueden efectuar transacciones de compra y venta de dinero, propiedades, y otros valores. Se pueden almacenar de forma permanente toda clase de providencia, registros e identidad. Y se pueden ejecutar programas de lógica corporativa. En fin, conducir todos nuestros asuntos económicos sin que los zorros gubernamentales o particulares estén metidos en el gallinero. (p. 2).

Allen (2018), por su parte, aporta la siguiente definición:

Blockchain, o Contabilidad Distribuida, es una tecnología que permite la realización confiable y segura de cualquier tipo de transacción entre dos o más personas sin la necesidad de intermediarios, a través de Internet. Su introducción al mundo se dio a través de la criptomoneda Bitcoin, la primera plataforma blockchain. Originalmente, Bitcoin se creó como un sistema electrónico de pago entre pares (A Peer-to-Peer Electronic Cash System), por lo que se le conoce como 'dinero digital'. (p. 1).

Moncayo (2016) agrega que

(...) la tecnología de contabilidad distribuida, ha generado ya una buena cantidad de aplicaciones y usos. Lo curioso es que, a pesar de estar diseñada para funcionar como un gran libro de contabilidad, casi no se ha aplicado su uso a esta rama profesional hasta ahora (...) ya que la mayor ventaja de la tecnología blockchain es su seguridad y confiabilidad, elementos indispensables en las auditorías y registro de datos. (p. 1).

Alvarado (2017), a su turno, apunta lo siguiente:

Como hemos visto, existe incipiente normativa en concreto sobre blockchain, y no necesariamente debe regularse en tanto y cuanto el producto final que haya empleado su aplicabilidad si lo esté, pero es indudable que estamos ya frente a una tecnología disruptiva que nos presenta una serie de desafíos para la industria financiera, no solo por la aplicabilidad que puedan llegar a tener en sus distintos productos o servicios, los contratos inteligentes basados en cadenas de bloques, sino por mantener el valor máspreciado de los bancos, la confianza de sus depositantes, frente a un proceso que por esencia prescinde de los intermediarios. (p. 4).

Lo manifestado por la mayoría de los autores citados en esta sección debe revisarse con detenimiento: confirman que el contador público no va a desaparecer; por el contrario, a su juicio el *blockchain* es una nueva herramienta que revolucionará los servicios de contabilidad. Lo anterior se hace evidente en expresiones que aluden al *blockchain* como “una tecnología de contabilidad compartida inmutable”; “tiene el potencial de transformar las prácticas de auditoría actuales”; “es como un libro de contabilidad”; “una alternativa más segura a los libros de contabilidad tradicionales”; “una parte toma el control del libro mayor”; “[está] diseñada para funcionar como un gran libro de contabilidad”; y “elementos indispensables en las auditorías y registro de datos”.

### 3.7 Bitcoin

#### 3.7.1 ¿Qué es Bitcoin?

Bitcoin es una moneda virtual que nació en 2009, fuera del control de cualquier gobierno o institución. Su valor es variable y se basa en la ley de la oferta y la demanda, y su intercambio se produce entre usuarios entre pares (P2P), tal como ocurre en los negocios (entre vendedores y compradores). Se indica lo siguiente al respecto en el sitio web de Bitcoin (2018):

Bitcoin usa tecnología peer-to-peer o entre pares para operar sin una autoridad central o bancos; la gestión de las transacciones y la emisión de bitcoins es llevada a cabo de forma colectiva por la red. ‘Bitcoin es de código abierto; su diseño es público, nadie es dueño o controla Bitcoin y todo el mundo pue-

de participar'. Por medio de sus muchas propiedades únicas, Bitcoin permite usos interesantes no contemplados por ningún sistema de pagos anterior.

Agrega el autor (Chanpagne 2014:13) "Bitcoin es ejecutado por un software (código fuente) que está disponible gratuitamente para que cualquiera pueda verlo e incluso adaptarlo para su propio uso. Actualmente se ejecuta en múltiples ordenadores conectados a Internet a través de un protocolo de red común definido por este mismo software".

### **3.7.2 Relación entre bitcoin y blockchain**

Chanpagne (2014) sostiene que "el blockchain, que fue creado por Satoshi Nakamoto, (...) podría definirse como las páginas de un libro de contabilidad en el que se registran las transacciones realizadas por Bitcoin". López (2018), por su parte, hace la siguiente apuntación:

La cadena de bloques es como el libro de contabilidad (el libro diario) de una empresa. Ahí se registran los movimientos financieros. El bitcoin, es el dinero en la empresa, y si es "de la empresa", tiene que estar registrado en el libro diario (ya sea que entre, o salga). Entonces, el Bitcoin existe dentro de la cadena de bloques. Mientras que el blockchain es la tecnología que permite al Bitcoin existir. Sin Blockchain, no habría Bitcoin. Pero sin Bitcoin, podría haber Blockchain, de hecho, lo hay. El bitcoin no es la única aplicación que tiene el Blockchain. (p. 1).

### **3.8 Analítica de gran cantidad de datos (*big data analytics*)**

Este elemento se usa en la actualidad en materia de almacenamiento de masas de datos muy grandes. Al respecto, Richins *et al.* (2017) opinan lo siguiente:

Contrariamente a la predicción de Frey y Osborne (2013) de que la profesión contable se enfrenta a la extinción, argumentamos que los contadores aún pueden crear valor en un mundo de análisis de Big Data. Para avanzar en esta posición, proporcionamos un marco conceptual basado en datos estructurados / no estructurados y análisis exploratorio / orientado a problemas. Argumenta-

mos que los contadores ya sobresalen en el análisis de datos estructurados por problemas, están bien posicionados para desempeñar un papel de liderazgo en el análisis de datos no estructurados por problemas y pueden apoyar a los científicos de datos que realizan análisis exploratorios en Big Data. Nuestro argumento se basa en dos pilares: los contadores están familiarizados con los conjuntos de datos estructurados, facilitando la transición al trabajo con datos no estructurados y poseen conocimientos de los fundamentos de negocios. Por lo tanto, en lugar de reemplazar a los contadores, argumentamos que el análisis de Big Data complementa las habilidades y el conocimiento de los contadores. Sin embargo, los educadores, los creadores de normas y los organismos profesionales deben ajustar sus planes de estudio, de marcos estándares para adaptarse a los desafíos de los análisis de Big Data. (p. 1).

Obsérvese que estos autores sobrepasan los conceptos de sus pares citados anteriormente en cuanto a la preparación de los contadores públicos: a juicio de estos académicos, son ellos quienes deben ser analíticos y pueden crear valor en el uso de las BDD, posición que se añade a la reafirmación de que la profesión de la contabilidad no desaparecerá.

Schroeck *et al.* (2012), a su turno, hacen algunas recomendaciones en el caso de que se quiera adquirir un sistema de *big data*:

Muchas empresas basan sus casos de negocio en las siguientes ventajas que se pueden derivar de big data:

- Decisiones más inteligentes – Aprovechar nuevas fuentes de datos para mejorar la calidad de la toma de decisiones.
- Decisiones más rápidas – Permitir una captura y análisis de datos en tiempo más real para respaldar la toma de decisiones en el “punto de impacto”; por ejemplo, cuando un cliente está navegando por su sitio web o al teléfono con un representante del servicio de atención al cliente.
- Decisiones que marquen la diferencia – Centrar las iniciativas de big data en ámbitos que proporcionen una verdadera diferenciación. (p. 17).

Un principio importante que subyace a cada una de estas recomendaciones es que los profesionales del negocio y de TI deben trabajar codo a codo en el trasegar hacia *big data*. Las soluciones más eficaces en esta línea identifican primero los requisitos de negocio y, justo después, adaptan la infraestructura, las fuentes de datos y el análisis cuantitativo, a fin de respaldar la oportunidad de negocio.

La empresa Power Data (2017) sostiene que se debe contar con habilidades en:

Social Media: el ser humano es un ser social por naturaleza y es precisamente en estos medios donde realmente nos mostramos como somos y nos relacionamos de un modo natural. Las redes sociales son el medio idóneo para dejar constancia de quiénes son nuestros amigos, cuáles son nuestros gustos y cuáles nuestras preferencias. Toda esta información se traduce en datos de gran valor para las empresas, que pueden orientar sus estrategias de captación, fidelización y producto a estos medios, extrayendo el máximo partido posible de lo que se publica en la red.

Analytics: esta megatendencia representa el análisis llevado a otro nivel, mucho más allá del alcanzado por el BI tradicional. Analytics tiene en cuenta cualquier tipo de dato, sea de la índole que sea, con el objetivo de extraer la máxima información posible, al permitir navegar por la información sin las restricciones que imponen unos patrones prefijados de búsqueda.

Weirich *et al.* (2017) presentan lo siguiente como plan de desarrollo de un taller sobre la temática que nos ocupa:

Presentamos un caso para enseñar habilidades de análisis de datos en auditoría y/o clases de contabilidad forense utilizando ACL Analytics. Introducimos transacciones fraudulentas en un conjunto de datos existente y luego les pedimos a los estudiantes que usen ACL Analytics para identificar estas transacciones fraudulentas. El caso también se puede utilizar en otras clases de contabilidad. Proporcionamos ideas e instrucciones sobre cómo los profesores pueden adaptar las tareas para satisfacer sus necesidades. El caso brinda a los estudiantes la oportunidad de participar en ejercicios de aprendizaje activo que requieren estudio independiente y el uso de software de análisis. Los estudiantes participaron genuinamente en el proceso de aprendizaje y recomendaron el caso como tareas de aprendizaje para las clases posteriores. (p. 1).

Desde luego, la ausencia de analistas de datos hacen que los *big data* se tornen inútiles. Al respecto, Dohner (2013) comenta que

Google acaba de anunciar sus planes para reclutar big data en la lucha contra la trata de personas. El gigante de la búsqueda trabajará con tres grupos

de defensa para recopilar y analizar datos de las líneas directas de tráfico de personas. (...) Con creatividad y conocimientos, un analista de datos puede hacer cosas increíbles. No solo en los negocios, sino también para la sociedad en su conjunto. Ahora, depende de personas inteligentes que se interesen en el campo. Para hacer eso la gente necesitará partes iguales de ingenio y oportunidad. Necesitarán la oportunidad de aprender y descubrir el poder del comercio. También necesitarán entender que el big data es más que solo estadísticas. (p. 1).

Warren et al. (2015) advierten que

Big Data tendrá implicaciones cada vez más importantes para la contabilidad, incluso a medida que nuevos tipos de datos sean accesibles. La información de video, audio y texto disponible a través de Big Data puede proporcionar prácticas mejoradas de contabilidad administrativa, contabilidad financiera y presentación de informes financieros. En la contabilidad de gestión, Big Data contribuirá al desarrollo y evolución de sistemas de control de gestión y procesos de presupuestación efectivos. En la contabilidad financiera, Big Data mejorará la calidad y relevancia de la información contable, mejorando así la transparencia y la toma de decisiones de los interesados. En la presentación de informes, Big Data puede ayudar en la creación y el refinamiento de los estándares de contabilidad, lo que ayuda a garantizar que la profesión contable continuará brindando información útil a medida que evolucione la dinámica economía global en tiempo real. (p. 1).

Huerta y Jensen (2017) apuntan lo siguiente:

Cuarenta y seis académicos y profesionales participaron en la segunda Conferencia del Diario de Sistemas de Información para analizar el análisis de datos y Big Data desde una perspectiva de sistemas de información contable. Los paneles discutieron el rol evolutivo de la tecnología en la contabilidad, la privacidad dentro del dominio de Big Data, y las personas y Big Data. A lo largo de los tres paneles, surgieron varios temas que impactan todas las áreas de la contabilidad: desarrollo de habilidades analíticas y de manejo de datos mejoradas; evaluar la privacidad, los requisitos de seguridad y los riesgos; pensar creativamente y evaluar la amenaza de la automatización para la profesión contable. Otros temas fueron específicos de un segmento de la profesión, como la creciente demanda de auditorías de cumplimiento de la privacidad y los ajustes curriculares necesarios para desarrollar habilidades analíticas de datos. Este comentario

sintetiza y expande las discusiones de los paneles de la conferencia y sugiere áreas potenciales para futuras investigaciones. (p. 1).

Pickard y Cokins (2015), por su parte, aseguran que

La minería de datos y análisis extensos (DM&A) son cada vez más necesarios para que las empresas sean competitivas en esta era de la información. Esta demanda, combinada con (1) la reputación de los contadores para comprender y generar datos de calidad, y (2) la mayor accesibilidad de las herramientas de DM&A, ha creado una oportunidad única para que los contadores desempeñen un papel estratégico más importante en su organización. Argumentamos que los contadores deben poseer y manejar una mayor parte del DM&A que se produce en su organización. Para apoyar esta visión, introducimos una técnica de minería de datos llamada partición recursiva. Ilustramos cómo se puede aplicar a un gran conjunto de datos de costos y ganancias de los clientes para identificar las características que diferencian a los clientes más y menos rentables. Discutimos cómo se puede utilizar la salida del algoritmo de partición recursiva (un árbol de decisión binario) para aumentar la rentabilidad del cliente e identificar futuros clientes rentables. Concluimos sugiriendo y discutiendo algunos de los obstáculos y oportunidades de investigación que esta visión presenta al campo contable.

Los últimos autores sostienen que el analista de “big data” identificará las transacciones fraudulentas y mejorará la calidad y relevancia de la información de la contabilidad. Esto último redundará, a su vez, en mejoras a la transparencia y la toma de decisiones de los interesados. En esta línea, el rol evolutivo de la tecnología en la contabilidad representa la reputación de los contadores para comprender y generar datos de calidad.

## 4. Conclusiones

El ejercicio profesional del contador público no ha sido nada fácil: durante las últimas siete décadas de la humanidad ha debido mantener una actualización constante, actuando en la presencia de cientos de inventos que, con su ayuda y experiencia, se han desarrollado en el campo empresarial como estrategia competitiva. Todo al principio, se hace complicado, pero con el tiempo nacen herramientas que ayudan a resolver ese todo con más facilidad.

Hasta la tercera revolución industrial, los contadores públicos se habían formado como expertos en la solución de los diferentes problemas de los negocios, además de ser analistas de sistemas de contabilidad. Ha sido posible determinar esto por la forma como tradicionalmente han realizado los encargos de auditoría y de *outsourcing* de contabilidad. Cabe anotar a este respecto, además, que el contador público ha adquirido competencias en el uso de las tecnologías indicadas para sacar provecho en el análisis y manejo de las BD y ahora de las BDD, con el fin de colaborar en la creación de sistemas de contabilidad en beneficio de las empresas.

Con los sistemas de contabilidad en línea, muchos puestos de contabilidad (capturadores de datos) han desaparecido. Empero, se puede afirmar que la profesión de contador público continuará siendo necesaria: los autores que conformaron el marco teórico de esta investigación (ninguno de los cuales es contador público) indican que las nuevas tecnologías no desplazarán al contador público; por el contrario, proporcionarán mejores herramientas para realizar un servicio profesional más eficiente y transparente. Visto el carácter altamente cambiante de las tecnologías, el reto de los contadores públicos es ser reconocidos como colaboradores empresariales dotados de adaptabilidad, como lo hicieron las generaciones pasadas.

El análisis de *big data* complementa las habilidades y el conocimiento de los contadores. Sin embargo, educadores, creadores de normas internacionales y organismos profesionales deben ajustar sus planes de estudio y marcos estándares para adaptarse a los desafíos de los análisis de *big data*. Los contadores públicos son necesarios, pero deben actuar con aptitud (destrezas) y actitud (voluntad) para mantenerse actualizados: esto es, asistir a congresos, conferencias, foros y charlas de su gremio en los ámbitos local e internacional; realizar investigaciones y ponencias; acreditar sus títulos con certificaciones reconocidas; y manejar todo tipo de sistemas de contabilidad.

## Referencias

- Allen, B. (2018). ¿Qué es la tecnología de la contabilidad distribuida o Blockchain? <https://es.linkedin.com/.../abc-que-es-el-blockchain-su-relacion-con-las-y-los-mineros-...>
- Alvarado, J. (2018). Las nuevas tendencias en tecnología y medios de pago con énfasis en *blockchain* y *smart contracts*. *Boletín-e Asociación Interamericana de Contabilidad*, 87.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*. Episteme.
- Ascanio, M., González, J. y Cruz, H. (2017). *Bases de datos distribuidas*. <http://alfa.facyt.uc.edu.ve/computacion/pensum/cs0347/>.
- Basco, A., Béliz, G., Coatz, D. y Garnero, P. (2018). *Industria 4.0 fabricando el futuro*. BID, Unión Industrial Argentina. <https://publications.iadb.org/bitstream/.../Industria-4-0-Fabricando-el-futuro.pdf?>
- Bennett, J. (2017) ¿Qué es el Blockchain? La Estrella de Panamá. [laestrella.com.pa/opinion/columnistas/que-es-el-blockchain/23991187](https://laestrella.com.pa/opinion/columnistas/que-es-el-blockchain/23991187).
- Bitcoin (2018). *Bitcoin es una innovadora red de pagos y una nueva clase de dinero*. <https://bitcoin.org/es/>.
- Chanpagne, P. (2014). *El Libro de Satoshi*. Blockchain.
- Coyne, J. y McMickle, P. (2017). Can Blockchains Serve an Accounting Purpose? *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(2), 101-111. <https://doi.org/10.2308/jeta-51910>.
- Dai, J. y Vasarhelyi, M. (2017). Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance. *Journal of Information Systems*, 31(3), 5-21. <https://doi.org/10.2308/isis-51804>.
- De Moll, R. (2017). *Blockchain set to transform Finance – APQC*. <https://www.apqc.org/...base/.../blockchain-set-transform-finance>.
- Dohner, J. (2013). *Using big data and creativity for social good*. V3. <https://www.v3.co.uk/v3-uk/blog-post/2260731/using-big-data-and-creativity-for-social-good>.
- Herlein, C. (2017). Generaciones de las computadoras [YouTube]. [http://www.cad.com.mx/generaciones\\_de\\_las\\_computadoras](http://www.cad.com.mx/generaciones_de_las_computadoras).
- Hernández, C. (2018). *El contador público y las tendencias tecnológicas*. Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia. <https://www.incp.org.co/contador-publico-las-tendencias-tecnologicas/>.
- Huerta, E. y Jensen, S. (2017). An Accounting Information Systems Perspective on Data Analytics and Big Data. *Journal of Information Systems*, 31(3), 101-114. <https://doi.org/10.2308/isis-51799>.

- Lombardero, J. (2015). *Problemas y retos de gestión empresarial en la economía digital: estudio comparado y sistémico de competencias directivas*. (tesis Doctoral), Universidad Camilo José Cela.
- Marchetti, M. y Vera, M. (2018). *BDD Bases de Datos Distribuidas*. <http://alfa.facyt.uc.edu.ve/computacion/pensum/cs0347/download/...2006/BDD.pdf>.
- Moncayo, C (2016). *Blockchain es el futuro de la contabilidad*. <https://www.incp.org.co/blockchain-es-el-futuro-de-la-contabilidad/>.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: Un Sistema de Efectivo Electrónico Usuario-a-Usuario*. [https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin\\_es\\_latam.pdf](https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_es_latam.pdf).
- Oliván Cortés, R. (2016). La Cuarta Revolución Industrial, un relato desde el materialismo cultural. *URBS, Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*, 6(2), 101-111. [www2.ual.es/urbs/index.php/urbs/article/viewFile/olivan/313](http://www2.ual.es/urbs/index.php/urbs/article/viewFile/olivan/313).
- Pickar, M. y Cokins, G. (2015) From Bean Counters to Bean Growers: Accountants as Data Analysts—A Customer Profitability Example. *Journal of Information Systems*, 29(3), 151-164. <https://doi.org/10.2308/isisys-51180>.
- Power Data (2017). *Del bit... al Big Data*. [cdn2.hubspot.net/hub/239039/file...pdf/.../PowerData\\_-\\_Del\\_bit...\\_Al\\_Big\\_Data.pdf](http://cdn2.hubspot.net/hub/239039/file...pdf/.../PowerData_-_Del_bit..._Al_Big_Data.pdf).
- Ramos, J. (2017). El contador público en la actualidad. <https://vdocuments.mx/el-contador-publico-en-la-actualidad.html>.
- Real Academia Española (2001). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Richins, G., Stapldeton, A., Strato-poulos, T. y Wong, C. (2017). Big Data Analytics: Opportunity or Threat for the Accounting Profession? *Journal of Information Systems*, 31(3), 63-79. <https://doi.org/10.2308/isisys-51805>.
- Schroeck, M., Shockley, R., Smart, J., Romero-Morales, D. y Tufano, P. (2012). *Analytics: el uso de big data en el mundo real* – IBM. [https://www-05.ibm.com/services/.../pdf/El\\_uso\\_de\\_Big\\_Data\\_en\\_el\\_mundo\\_real.pdf](https://www-05.ibm.com/services/.../pdf/El_uso_de_Big_Data_en_el_mundo_real.pdf).
- Sheldon, M. (2018). Using Blockchain to Aggregate and Share Misconduct Issues Across the Accounting Profession. *Current Issues in Auditing In-Press*. <https://doi.org/10.2308/ciaa-52184>.
- Simón, P. (2012). *¿Qué es la dualidad y por qué debería preocuparnos?* [https://www.eldiario.es/.../blog/dualidad-deberia-preocuparnos\\_6\\_52554749.html](https://www.eldiario.es/.../blog/dualidad-deberia-preocuparnos_6_52554749.html)
- Toledo, I. (2018). *Bases de datos distribuidas*. I. E. S. Alicante. <https://>

*iessanvicente.com/colaboraciones/  
BBDDdistribuidas.pdf.*

Warren, D. Moffitt, K. y Byrnes, P.  
(2015) How Big Data Will Change Accounting. *Accounting Horizons*, 29(2), 397-407. <https://doi.org/10.2308/acch-51069>.

Weirich, T., Tschkert, N. y Kozlowski, S.  
(2017). Teaching Data Analytics Using ACL. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(2), 83-89. <https://doi.org/10.2308/jeta-51895>.