

IV REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

EN LAS CIENCIAS ECONÓMICAS

ISBN DIGITAL 978-958-794-878-3

PRIMERA EDICIÓN





IV REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN LAS CIENCIAS ECONÓMICAS

EDITOR
PROYECTO ESTUDIANTIL GECOES III
2 0 2 2



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



IV REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

EN LAS CIENCIAS ECONÓMICAS

LIBRO | PRIMERA EDICIÓN | GECOES III

Grupo de estudios en Costos y Control de Gestión «Control + Ge»

PRIMERA EDICIÓN • 2022 • ISBN DIGITAL 978-958-794-878-3

Universidad Nacional de Colombia | Facultad de Ciencias Económicas | Sede Bogotá

IV REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

EN LAS CIENCIAS ECONÓMICAS

Es un libro digital, de los estudiantes de Contaduría Pública y Administración de Empresas, pertenecientes al Grupo de Estudios de Contabilidad de Costos y Control de Gestión de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, en la que se analiza la contabilidad estratégica en el contexto de la cuarta revolución industrial.

En esta edición encontrarán ensayos relacionados con tres temáticas centrales: el internet en los negocios, la revolución organizacional y los datos, demostrándose en cada una de las reflexiones la importancia de estas líneas en el progreso de los ambientes empresariales y la contabilidad estratégica.

CONTACTO CONTROL + GE

controlg_fcebag@unal.edu.co 

rgecoes_fcebag@unal.edu.co 

/ControlGe 


Universidad Nacional de Colombia


Cra 45 No 26-85 Edificio Uriel Gutiérrez

Sede Bogotá

www.unal.edu.co

CONTACTO PGP

 proyectoug_bog@unal.edu.co

 /gestiondeproyectosUN

 @pgp_un

 issuu.com/gestiondeproyectos

 3165000 ext: 10661-10662

El material expuesto en esta publicación puede ser distribuido copiado y expuesto por terceros si se muestran en los créditos.

No se puede obtener ningún beneficio comercial.

No se pueden realizar obras derivadas.

Las ideas y opiniones presentadas en los textos de la siguiente publicación son responsabilidad exclusiva de sus respectivos autores y no reflejan necesariamente la opinión de la Universidad Nacional de Colombia.

Catalogación en la publicación Universidad Nacional de Colombia

IV revolución industrial en las ciencias económicas / editor, proyecto estudiantil Gecoes III, -- Primera edición. -- Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas, Grupo de Estudios de Contabilidad de Costos y Control de Gestión (Gecoes); Universidad Nacional de Colombia. Dirección de Bienestar. División de Acompañamiento Integral. Programa Gestión de Proyectos, 2022

1 CD-ROM (136 páginas) : ilustraciones, diagramas, mapas

Incluye referencias bibliográficas al final de cada capítulo
ISBN 978-958-794-878-3 (e-book)

1. Contabilidad de gestión -- Tecnología de la información 2. Contabilidad de costos -- Tecnología de la información 3. Administración de empresas -- Innovaciones tecnológicas -- Siglo XXI 4. Datos masivos 5. Industria 4.0 6. Gestión financiera -- Siglo XXI 7. Dirección financiera -- Protocolos -- Meta -- Colombia -- Siglo XXI I. Grupo de Estudios de Contabilidad de Costos y Control de Gestión «Control + Ge» (Gecoes), editor

CDD-23 658.1511 / 2022



RECTORA

Dolly Montoya Castaño

VICERRECTOR

José Ismael Peña Reyes

DIRECTOR BIENESTAR SEDE BOGOTÁ

Oscar Arturo Oliveros Garay

JEFE DE DIVISIÓN DE ACOMPAÑAMIENTO INTEGRAL

Zulma Edith Camargo Cantor

COORDINADOR PROGRAMA GESTIÓN DE PROYECTOS

William Gutiérrez Moreno

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

Jorge Armando Rodríguez Alarcón

DIRECTORA BIENESTAR CIENCIAS ECONÓMICAS

Carolina Rueda Pérez

COMITÉ EDITORIAL

DIRECCIÓN

Gerardo Ernesto Mejía Alfaro

José Fabián Parra Acosta

COORDINACIÓN

Daniela Cortés Barón

Julián Felipe Sánchez Gunturiz

EDICIÓN

Yesica Alejandra Daza Tacha

Carlos Andrés Guataquirá Araque

Isabel Cristina Moncayo Vega

Daniel Camilo Puentes Rodríguez

Nicolás Cruz Castillo

AUTORES

José Parra · Yeimy Peña · Nicolás Cruz

Daniel Puentes · Julián Sánchez · Flor Sánchez

Jeuse González · Daniela Cortés · Natalia Tautiva

William Poveda · Jonathan Olarte · Verónica Sánchez

Laura Forero · Mayra Zambrano

IMAGEN DE PORTADA

Modificación de fotos realizadas por *nadine-shaabana*
y *NASA* en *Unsplash*

CORRECCIÓN DE ESTILO

Diana C. Luque V. (PGP)

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Fernando Rodríguez (PGP)

CONTENIDO



AGRADECIMIENTOS 5

PRESENTACIÓN 6

LOS COSTOS Y LA CONTABILIDAD ESTRATÉGICA ANTE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL 8

José Fabián Parra Acosta · Yeimy Carolina Peña González

INTERNET EN LOS NEGOCIOS

CONTROL Y MEDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL COSTO EN EL CONTEXTO DE LA REVOLUCIÓN 4.0 28

Nicolas Cruz Castillo · Daniel Camilo Puentes Rodríguez

APLICACIÓN DEL INTERNET DE LAS COSAS EN LAS EMPRESAS DEL SIGLO XXI: RETOS, ESTRATEGIA Y TOMA DE DECISIONES 42

Julián Felipe Sánchez Gunturiz · Flor Ángela Sánchez Nitola

DISEÑO DE UN PROTOCOLO DE GESTIÓN FINANCIERA EN LA ZONAS DE POST CONFLICTO EN EL META 54

Jeuse Daniel González Patiño



REVOLUCIÓN ORGANIZACIONAL

**COSTOS AMBIENTALES EN LAS EMPRESAS INDUSTRIALES
DENTRO DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL** 70

Julián Felipe Sánchez Gunturiz

**DE AMORES Y ODIOS: LA NUEVA NORMALIDAD DEL
REINVENTARSE Y LA REALIDAD TRAS ELLO** 80

Daniela Cortés Barón · Natalia Andrea Tautiva González

**LA FALSA DENOMINACIÓN DE REVOLUCIÓN DETRÁS
DE LA INDUSTRIA 4.0** 90

William Camilo Poveda Alfonso

LOS DATOS Y SU IMPORTANCIA

EI BIG DATA COMO EL NUEVO PETRÓLEO 100

Jonathan Olarte Henao

**ANÁLISIS DEL IMPACTO DETRÁS DE LA IMPLEMENTACIÓN
DEL *BIG DATA* EN LAS FINANZAS CORPORATIVAS** 112

Verónica Sánchez Navarro

**TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA PROFESIÓN
CONTABLE: ¿AMENAZA U OPORTUNIDAD?** 120

Laura Alejandra Forero Moreno · Mayra Alejandra Zambrano Rodríguez



AGRADECIMIENTOS



La construcción de esta publicación no hubiera sido posible sin la participación activa de los miembros del grupo de estudio Control+Ge y el aporte de los autores, quienes dedicaron parte de su tiempo a la reflexión e investigación que abrió camino a la materialización del presente proyecto.

Finalmente, extendemos nuestros agradecimientos a la Dirección de Bienestar Universitario de la Facultad de Ciencias Económicas y al Programa de Gestión de Proyectos del Área de Acompañamiento Integral de la Dirección de Bienestar Sede Bogotá por hacer posible esta iniciativa estudiantil.

PRESENTACIÓN



El Grupo de Estudio en Contabilidad de Costos y Control de Gestión – Control + Ge se enorgullece en presentar este gran proyecto, producto del esfuerzo y trabajo continuo del comité editorial, del equipo de colaboradores, de los autores de los artículos enviados y de los profesores invitados. En esta oportunidad, se destaca el apoyo recibido por miembros de diversas colectividades académicas, resaltando el Grupo de Estudio Contabilidad para Todos y para Todas – CONTOD@S, el Grupo de Estudio Interdisciplinar en Organizaciones – UNitarum, el Colectivo de Trabajo Nosotros y el Consejo de Estudiantes de Administración de Empresas – CEA; todos adscritos a la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Además, este espacio contó con el apoyo de miembros del Grupo Organizaciones y Estrategia 4.0 - O.E 4.0 de la Universidad Cooperativa de Colombia.





Esta unión de enfoques e ideas dio vida al libro **IV revolución industrial en las Ciencias Económicas**, cuyo eje se encuentra en la difusión del conocimiento sobre las Ciencias Económicas, por medio de los desarrollos académicos e intelectuales de estudiantes, docentes y profesionales, convirtiéndolo en un espacio de debate crítico, donde se cuestionan, repiensan y proponen ideas sobre el rol que desempeñamos durante el cambio digital que estamos viviendo para que, con una visión integral, construyamos un puente entre este y la academia.

Con el fin de sentar las bases para dicho puente, a lo largo del libro, los lectores encontrarán diez textos agrupados en tres temáticas vitales para el progreso de los ambientes empresariales modernos: el internet en los negocios, la revolución organizacional y los datos.



LOS COSTOS Y LA CONTABILIDAD ESTRATÉGICA ANTE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

José Fabián Parra Acosta¹

Yeimy Carolina Peña González²



RESUMEN

Si bien la Cuarta Revolución Industrial se viene gestando desde hace varios años, recientemente se han incrementado las discusiones en torno a esta y a los efectos de la inteligencia artificial (IA) en el día a día de las personas, en los procesos de las organizaciones y en la economía en general. Dado que la Cuarta Revolución viene acompañada de muchos cambios en los procesos de las organizaciones, así como de retos para estas y los profesionales de distintas disciplinas,

1 Ph.D. en Ingeniería, Industria y Organizaciones,
Docente Ocasional - Universidad Nacional de Colombia.
Correo electrónico: jfparraac@unal.edu.co

2 M.Sc. en Administración y Contadora Pública -
Universidad Nacional de Colombia.
Correo electrónico: ycpenag@unal.edu.co



en este documento se abordan algunas de las principales características de esta revolución; previo a ello, se hace un recorrido general por las tres revoluciones industriales anteriores; posteriormente, se presenta una revisión de los conceptos generales de costos y contabilidad estratégica para, finalmente, revisar cómo la Cuarta Revolución industrial impacta en el quehacer de la contabilidad estratégica, y qué oportunidades y retos se presentan para la misma.



PALABRAS CLAVE

Contabilidad estratégica
Inteligencia artificial
Revolución industrial
Automatización
Costos

INTRODUCCIÓN

Diariamente, la inteligencia artificial (IA) cobra más importancia mientras obtiene un mayor campo de acción en la economía de los países y en la cotidianidad de las personas. Cada vez son más las personas que, de forma directa o indirecta, en su día a día, usan la inteligencia artificial, tal vez sin ser conscientes de ello. Como evidencia del actual alcance de las IA, basta con ver el artículo de opinión, publicado el pasado 8 de septiembre de 2020, por el diario británico "The Guardian", el cual corresponde a un texto de 500 palabras completamente escrito por una computadora y construido a partir de una frase inicial dada por los reporteros del periódico; o conocer el caso de la Compañía Atomwise, la cual usa supercomputadoras con una tecnología denominada AtomNet para crear nuevos medicamentos de forma mucho más rápida, en comparación con el proceso realizado por una farmacéutica tradicional. Ante este contexto, en diferentes disciplinas, surge la necesidad de conocer cómo estos cambios en las formas de vida, y de desarrollo de productos y servicios los impactan y, por ende, identificar cómo deben adaptarse a las nuevas realidades.

Con base en lo anterior, el presente documento busca realizar una reflexión sobre los cambios y las oportunidades que se prevén para la contabilidad estratégica en el marco de esta Cuarta Revolución Industrial. Para ello, se parte de una contextualización sobre el concepto de revolución industrial y las características de las revoluciones industriales presentadas a la fecha. Posteriormente, el texto se centra en la revisión de la Cuarta Revolución Industrial, abordando conceptos como automatización e inteligencia artificial. En seguida, se revisarán algunos conceptos de costos, útiles para el desarrollo del tema, para, finalmente, presentar los cambios y oportunidades que se presentan en la contabilidad estratégica en el marco de esta revolución industrial.

LAS REVOLUCIONES INDUSTRIALES Y SUS CARACTERÍSTICAS

Para hablar de revolución industrial, de un lado, se revisará el concepto de Vila de Prado (2019, p. 3), quien define la “[...] revolución industrial como un aumento de la producción provocado por el empleo de nuevas tecnologías y la utilización de nuevas fuentes de energía”.

De otro lado, Schwab (2016) señala que las revoluciones se han originado cuando se generan cambios en los sistemas económicos y en las estructuras sociales como consecuencia de la aparición de tecnologías y formas novedosas de percibir el mundo. Según él, las primeras tres revoluciones industriales presentadas a la fecha se pueden caracterizar así (2016):

- Primera revolución industrial (1760-1900). Distinguida por la aparición de máquinas de producción (vapor) y la mecanización del trabajo.
- Segunda revolución industrial (1900-1970). Caracterizada por la automatización del trabajo, la integración de trabajadores y máquinas en una cadena (Fordismo).
- Tercera revolución industrial (1970-2016). Impulsada por la informática y la biotecnología, presentó la primera fase del internet, y de los sistemas y las automatizaciones independientes.

LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Centrados en la Cuarta Revolución Industrial, se puede afirmar que de ella se empezó a hablar en el año 2016, cuando, en el foro económico mundial, el Dr. Klaus Schwab introdujo este concepto, cuyo objetivo es la puesta en marcha de fábricas inteligentes que se adapten a las necesidades y a los procesos productivos (Vila De Prado, 2019). No obstante, esta revolución industrial se viene gestando desde la década de los setenta, cuando las tecnologías de la información y las comunicaciones tomaron fuerza y,

unidas a los procesos de globalización, generaron una transformación del mercado laboral y el desuso del modelo Fordista para dar paso a una era de automatización, en donde computadores y robots (inteligencias artificiales) son capaces de realizar tareas, en principio rutinarias, con menos costo y mayor eficiencia que cuando las desarrollan los seres humanos.

Por ello y como se mencionó en la introducción, las mejoras insertadas en estas nuevas inteligencias han favorecido el incremento y mejora de las actividades que realizan, llegando al punto de remplazar al ser humano en tareas tan cotidianas como conducir un automóvil, proporcionar servicio al cliente y demás actividades que aumentan la productividad de las empresas. De ahí que no solo se empiece a hablar de la cuarta revolución industrial, sino que, en Alemania, surja el concepto de Industria 4.0 para describir a las organizaciones cuyos procesos de producción están basados en tecnología y son autónomos a lo largo de toda la cadena de valor (Blanco *et al.*, 2017).

Teniendo presente que el origen de la revolución industrial y de las industrias 4.0 se encuentra en la Inteligencia Artificial, es importante definir claramente qué es y cuál es su origen.

La Inteligencia Artificial

[...] es una forma avanzada de la informática, que junto a la robótica logrará aumentar la productividad en muchas industrias, y no representa un peligro en sí para los trabajadores, puesto que con una regulación adecuada y la adaptación a su uso podrá tener beneficios para el conjunto de la sociedad (Pérez en Blinder, 2018).

El nacimiento de la Inteligencia Artificial es ubicado, por diferentes autores, en la década de los 50; etapa que se extiende hasta los años 80, cuando se introdujo el concepto de *Machine Learning*, como una disciplina capaz de crear sistemas que aprenden de forma autónoma. El auge de

esta disciplina se extiende hasta el año 2010, aproximadamente, para dar espacio al *Deep Learning*, que traduce aprendizaje profundo y corresponde a un algoritmo automático estructurado jerárquico, que emula el aprendizaje humano, es decir, un sistema con *Deep learning* es capaz de aprender a ejecutar tareas de forma autónoma (SmartPanel, 2020).

Ahora bien, el Banco Mundial, en el año 2019, clasificó en tres grandes esferas las megatendencias características en materia de investigación y desarrollo de la Cuarta Revolución Industrial: digital, física y biológica. La imagen 1 presenta los ítems que conforman cada ámbito o esfera:

Ámbito digital	Ámbito físico	Ámbito biológico
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presencia digital ▪ Acceso general a internet ▪ Almacenamiento gratis ▪ IoT (productos, hogares, ciudades) ▪ Big Data ▪ IA "machine learning" ▪ Blockchain 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wearable Internet ▪ Super computadores ▪ Robótica ▪ Impresión 3D ▪ Realidad virtual y aumentada ▪ Energía 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tecnologías implantables ▪ Ingeniería genética ▪ Neurotecnologías

Imagen 1. Mega tendencias de la Cuarta Revolución Industrial.
 Fuente: Schwab (2016).

Como se puede apreciar, estas megatendencias tienen un factor característico común: la automatización. De acuerdo con Mckinsey Global Institute (2007) hay cinco factores claves que determinan el ritmo y alcance de la adopción de procesos de automatización; estos factores se resumen en la imagen 2.

En cuanto a estos factores, diversos autores cuestionan los beneficios de la automatización en temas como la generación de desempleo, como consecuencia de la automatización; dilemas éticos respecto a

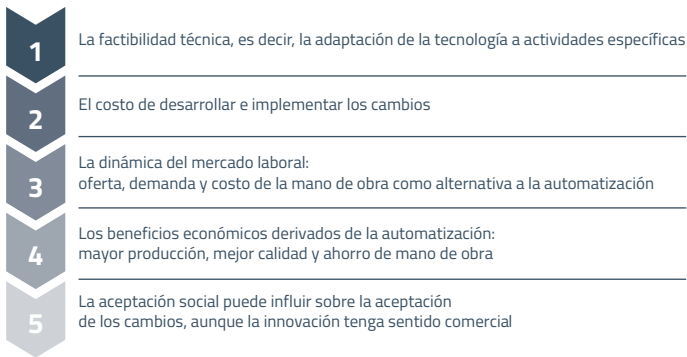


Imagen 2. Factores de la automatización.
Fuente: McKinsey (2007 en Vila de Prado, 2019, p. 92).

cuestiones relacionadas con la salud y la vida humana; entre otros. Si bien estas discusiones no son objeto de análisis en el presente documento, sí es importante traer a colación la crítica realizada por Rifkin, uno de los mayores opositores a la automatización, en el año 2010, quien afirma que los robots están sustituyendo a los humanos en labores altamente repetitivas y tienen un importante terreno ganado en ello; sin embargo, la labor humana consiste en evitar problemas y resolverlos a partir de sus procesos de aprendizaje, respecto a los cuales no hay claridad en la inteligencia artificial.

[...] Allí donde un hombre es tan solo un empleado para descargar una máquina y cargar otra [...] la sustitución por un robot no es tan solo una decisión muy evidente, sino algo cada vez más fácil de justificar desde el punto de vista financiero. Además, un robot es algo que no queda sujeto a variaciones aleatorias en sus prestaciones [...] y, en cualquier caso y circunstancia, trabajará tan duramente, tan concienzudamente y tan consistentemente al final de la jornada como lo hacía al principio. Los ingenieros tratan de que los robots se aproximen a las capacidades humanas para procesar información

acerca del entorno, resolver problemas y evitar los que se presenten. Entre las técnicas más sofisticadas, se pueden citar “la comunicación por la voz, lenguajes de programación de uso general, aprendizaje a partir de la experiencia, visión tridimensional con sensibilidad al color, múltiple coordinación conjunta, capacidades de andar y para auto-orientarse, y capacidades de autodiagnóstico y corrección de errores” (Rifkin, 2010, p. 164 en Vila de Prado, 2019, p. 92).

Por lo anterior, y teniendo en cuenta que son múltiples las críticas a la automatización de los procesos, a continuación, en la tabla 1, se presentan algunas de las ventajas y desventajas de esta, de acuerdo con diferentes autores.

Ventajas	Desventajas
Reduce costos operativos e incrementa la velocidad y confiabilidad de implementación de las tareas de soporte y desarrollo	Costo de inversión. Implica una inversión inicial considerable. Sin embargo, este factor debe analizarse en comparación con los beneficios que generará en términos de productividad y cumplimiento
Elimina la ejecución de secuencias de comandos manuales que pueden estar sujetas al error humano, aumentando la eficiencia y la productividad de la organización	Genera dependencia y susceptibilidad a la obsolescencia tecnológica
Permite la visibilidad y control de todos los flujos de trabajo y de las tareas, ofreciendo reportes del estado de los procesos terminados, en proceso y futuros	Genera resistencia de los operarios al cambio
Favorece que los sistemas trabajen sin interrupciones, satisfaciendo la demanda de los departamentos de TI y de los sistemas informáticos	Pérdida en la flexibilidad. Modificar los flujos de trabajo de las tareas y procesos puede implicar cierta rigidez.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de la automatización de los procesos
 Fuente: Adaptado de Vila de Prado (2019, p. 102).

Si bien estas no son las únicas ventajas o desventajas que puede traer consigo un proceso de automatización o el uso de inteligencias artificiales en los procesos productivos, se considera pertinente mencionarlas dada su relación con el objetivo del presente escrito, en cuanto a la afectación de los costos y las operaciones en las organizaciones.

Para finalizar este apartado, es importante ver la distribución o la adopción, por países, de tecnologías con inteligencia artificial (IA). Esto se puede apreciar con mayor detalle en el mapa de calor la imagen 3, donde se resaltan aquellas naciones que tienen un mayor uso de automatizaciones de procesos.



Imagen 3. Geopolítica de la Inteligencia Artificial.
Fuente: Fortune (2018)

De acuerdo con el informe de la revista Fortune del año 2018, existen grandes desigualdades en cuanto a la implementación de IA en diferentes países, siendo notorio el rezago existente en países emergentes como Colombia, donde, en promedio, se tienen dos robots por cada mil personas; en comparación con Reino Unido, España, Francia, China,

Japón, Canadá, Israel y Taiwán, donde el promedio de robots por cada mil personas es de 14. A su vez, se resalta un incremento anual del 9 % en la demanda de robots (Blinder, 2018).

COSTOS Y CONTABILIDAD ESTRATÉGICA

En este aparatado, se exponen algunos conceptos básicos de costos y contabilidad estratégica, así como la evolución del concepto de contabilidad de costos a lo largo de los siglos XX y XXI, a fin de evidenciar cómo este ha tenido que evolucionar para adaptarse a las necesidades del entorno y de las organizaciones; de la misma forma, se espera que lo haga frente a la Cuarta Revolución Industrial.

Para empezar, es importante resaltar el concepto de costo. De acuerdo con el Decreto 2649 del 1993, “Los costos representan erogaciones y cargos asociados clara y directamente con la adquisición o la producción de los bienes o la prestación de los servicios, de los cuales un ente económico obtuvo sus ingresos” (art. 39). De ahí que en la ingeniería se considere como costos a las erogaciones que agregan valor en la cadena de valor de una empresa u organización.

En consecuencia, se puede afirmar que todas las empresas (comerciales, industriales, de servicios, financieras y extractivas) tienen costos en sus procesos de prestación de servicios o producción de bienes; por lo que, hoy por hoy, deberían implementar la contabilidad estratégica. Por esta razón, en la imagen 4, se muestran los objetivos de la contabilidad estratégica, los cuales son claves para entender cómo esta puede interactuar con una economía permeada por procesos de automatización.

Respecto al primer objetivo, se destaca que la administración científica fue fundamental para la aparición de este objetivo, especialmente por aspectos como el impulso al desarrollo de las prácticas de costos en EE.UU., los estudios sobre tiempos y movimientos para determinar

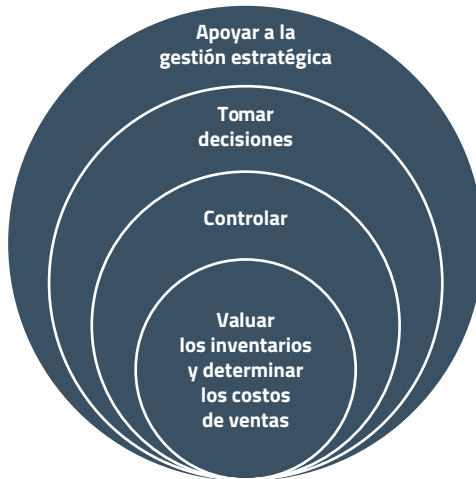


Imagen 4. Objetivos de la contabilidad estratégica.

Fuente: Elaborado por los autores con base en la información en Parra-Acosta (2018).

estándares, la determinación de los costos indirectos de fabricación (CIF), el uso en fijación de precios, entre otros.

Con el segundo objetivo, se busca que la contabilidad de costos también apoye las funciones de control al interior de las organizaciones; pues ya no es suficiente conocer el valor de los inventarios y el costo de ventas. Clark (1923) afirma que la contabilidad de costos debería cumplir con estas funciones básicas:

- Apoyar la fijación de precios (precio basado en el costo).
- Determinar rentabilidad de los productos.
- Controlar el inventario.
- Fijar un valor para el inventario.
- Comprobar la eficacia y eficiencia de los diferentes procesos.
- Separar los costos de inactividad de los costos de producir bienes.
- Entre otras.

El tercer objetivo, apoya la toma de decisiones, surge a partir de la crisis experimentada por la línea en la década de los ochenta y el resurgimiento presentado en los noventa. Esta etapa se caracterizó por la aplicación de herramientas y sistemas como el costeo ABC, las buenas prácticas de manufactura, la gestión medio ambiental, la implementación del Balance Score Card y los KPI, y la utilización de sistemas expertos.

Finalmente, para que la contabilidad estratégica apoye efectivamente a la gestión estratégica de las organizaciones, las herramientas que apoyan la gestión en las organizaciones, como las presentadas en la imagen 5, son de suma importancia.



Imagen 5. Principales herramientas de la contabilidad estratégica.
Fuente: Elaborado por los autores.

Estas herramientas tienen como objeto común la necesidad de contar con una tecnología aliada, para lograr sus objetivos y permitir el máximo desempeño; esa tecnología necesaria son los ERP, que cada día resultan más importantes para las organizaciones. Esto va de la mano con la utilización de sistemas

expertos mencionados previamente, los cuales resultan fundamentales para que las divisiones de contabilidad estratégica de las empresas puedan hacer frente a los cambios que implica la automatización de procesos; especialmente por la complejidad al hacer mediciones oportunas de costos operativos o de inversiones en inteligencia artificial y demás mediciones relacionadas con los procesos operativos si no se cuenta con sistemas integrales de gestión.

COSTOS EN LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Con la llegada de la Cuarta Revolución Industrial, se han presentado diferentes discusiones y críticas acerca de sus riesgos, por ejemplo, León Paime (2019) menciona tres grandes grupos de riesgos trascendentales en el efecto que esta revolución industrial tiene en la contabilidad estratégica, no solo desde su aplicación en las empresas, sino también en lo que se enseña actualmente en las asignaturas de costos y contabilidad de gestión. Estos riesgos se presentan en la imagen 6.

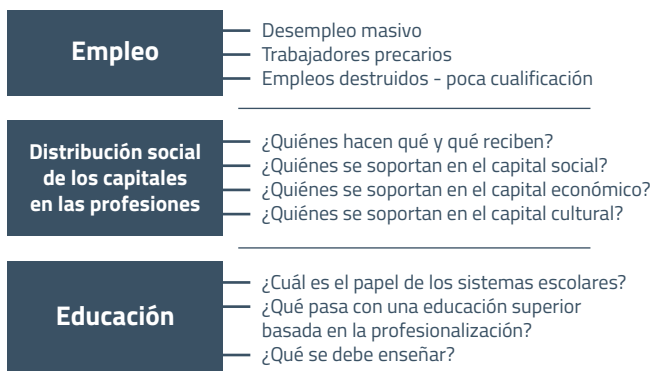


Imagen 6. Riesgos de la cuarta revolución industrial.
Fuente: Elaboración de los autores con base en León-Paime (2019).

Contrario a León Paimé (2019), Schwab (2016) planteó tres grandes grupos de oportunidades, las cuales están asociadas a la competitividad, las capacidades y la conectividad. Con base en este planteamiento, se pueden resaltar varios aspectos directamente relacionados con la contabilidad estratégica; es el caso de los ambientes de negocios, la infraestructura y los nuevos modelos de negocio, ya que, para su implementación, requieren del uso de diferentes herramientas de esta línea de la contabilidad (presentadas en la imagen 5). Así mismo, se resaltan las oportunidades relacionadas con las capacidades, tal y como las habilidades laborales y de gestión, asociadas a los objetivos 3 y 4 de la contabilidad estratégica (apoyar en la toma de decisiones y en la gestión estratégica de las organizaciones).

Competitividad	Capacidades	Conectividad
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambiente de negocios ▪ Infraestructura ▪ Instituciones ▪ Facilita el ajuste ▪ Nuevos modelos de negocios ▪ Innovación ▪ Política de competencia ▪ Política de desarrollo productivo ▪ Financiación / Fintech 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilidades laborales ▪ Habilidades de gestión ▪ Habilidades digitales ▪ Creatividad ▪ Ecosistemas de información y datos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comercio e inversión ▪ Logística ▪ Comercio de servicios ▪ Flujos internacionales de datos ▪ TIC

Imagen 7. Oportunidades generales de la Cuarta Revolución Industrial.
 Fuente: Elaboración de los autores con base en Schwab (2016)

Con base en la bibliografía recopilada, en lo expuesto por diferentes autores en cuanto a las oportunidades y riesgos que trae consigo la Cuarta Revolución Industrial y la automatización de los procesos, así como el estado actual

de la contabilidad estratégica y su historial, a continuación, se presentan algunas oportunidades identificadas para la contabilidad estratégica y los profesionales que trabajan en esta línea.

- a. El objetivo primordial de la contabilidad estratégica es contribuir a garantizar la supervivencia de la organización como tal. Independientemente de las nuevas tecnologías o cambios en los procesos que se presenten, este objetivo no desaparece.
- b. Su ámbito está marcado por la incertidumbre y el riesgo, y así ha sido desde siempre.
- c. "Sus fuentes están constituidas por la información interna y externa, bien sea cuantitativa o cualitativa" (Lissarrague *et al.*, 2009, p. 426), a través de informes financieros, informes ajenos a la organización, etc.
- d. "Su principal [aporte] es la información relevante y oportuna para la formulación racional y [el] desarrollo del proceso integral y coherente de planificación y control." (Lissarrague *et al.*, 2009, p. 146).
- e. Más que nunca, las empresas deben conocer ¿Cuánto les cuesta producir sus bienes o servicios?
- f. Ayuda a planificar la vida de una entidad, por medio de la cuantificación e interpretación de todos los acontecimientos económicos reales y potenciales, ligados de alguna manera con la organización.
- g. Evalúa todas las relaciones económico-financieras que se han producido en el acontecer empresarial, analizando las causas de las desviaciones producidas.

- h. Ayuda a plantear y evaluar las estrategias existentes, además de elegir las opciones más eficaces para alcanzar los fines y objetivos establecidos.
- i. Elabora informes válidos para la toma de decisiones, bien sea de carácter económico, financiero; incluso en relación con el entorno en el que se desenvuelven las empresas.
- j. Planificación y control para, posteriormente, comunicarla a las partes interesadas.

Estas oportunidades convierten a la contabilidad estratégica en un aliado clave de las organizaciones, a fin de hacer frente e implementar las nuevas tecnologías y los cambios que ellas acarrearán.

CONCLUSIONES

Para concluir y con base en lo expuesto, se destacan tres elementos. El primero es que la contabilidad estratégica apoya la formulación adecuada de las planificaciones: operativa, táctica y estratégica de las organizaciones, permitiendo, así, que las organizaciones se adapten a su entorno en las mejores condiciones posibles y formulen estrategias adecuadas. De esta forma, la contabilidad estratégica permite soportar los avances y los cambios que implica la cuarta revolución industrial.

El segundo se relaciona con todos los nuevos desarrollos, producto de la cuarta revolución industrial, ya que estos permiten desarrollar herramientas que nutren la contabilidad estratégica. Por esta razón y basados en estos desarrollos, la contabilidad estratégica no solo debe incrementar su valor agregado para las organizaciones, sino que también debe seguir avanzando, incrementando su preparación y sin confiarse de que lo realizado es suficiente para afrontar los cambios.

El último corresponde al mantener una postura crítica con respecto a los avances en robótica e inteligencia artificial, ante la evidencia de malos usos dados a la misma. Sobre este punto, es importante indicar que para entender los pros y los contras es necesario conocerla, estudiarla y discutir de forma responsable sobre ella.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanco, R., Fontodrona, J., & Poveda, C. (2017). La industria 4.0: El estado de la cuestión. *Economía Industrial*, (406), 151-164.

Blinder, D. (2018, agosto). El trabajo y la inteligencia artificial. Entre el temor y el optimismo. *Nueva Sociedad*. <https://nuso.org/articulo/el-trabajo-y-la-inteligencia-artificial/>

Clark, J. M. (1923). Overhead costs in modern industry: II. *Journal of Political Economy*, 31(2), 209-242

León-Paime, E. F. (2019, febrero 28). Retos y competencias del contador público ante un contexto cambiante [conferencia]. En *X Simposio. Normas internacionales de información financiera, NIIF. Prospectiva contable en la era digital y la sostenibilidad*. Universidad Libre, Cali, Colombia.

Lissarrague, M. A., Simaro, J. D. & Tonelli, O. E. (2009). Una propuesta de gestión del capital intelectual para pymes. *Revista del Instituto Internacional de Costos*, (5), 421-448.

Manyika, J. & Bughin, J. (2018, octubre 15). Las promesas y los desafíos de la era de la inteligencia artificial. En *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/the-promise-and-challenge-of-the-age-of-artificial-intelligence/es-CL#>.

McKinsey&Compañy. (2017). *Un futuro que funciona: automatización, empleo y Productividad. Resumen ejecutivo*. <https://mck.co/3yTRBTG>

Parra-Acosta, J. F. (Dir.). (2018). *Notas de clase de contabilidad de gestión* (primera edición). Universidad Nacional de Colombia.

Presidencia de la República de Colombia. (1993). *Decreto 2649 de 1993*.

"Por el cual se reglamenta la contabilidad en general y se expiden los principios o normas de contabilidad generalmente aceptados en Colombia". <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=9863>

Rifkin, J. (2010). *El fin del trabajo*. Paidós Ibérica.

Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution* (primera edición). World Economic Forum.

SmartPanel. (2020, julio 20). ¿Qué papel juega la inteligencia artificial en el marketing? *Smart Panel*. <https://www.smartpanel.com/el-papel-de-la-inteligencia-artificial-en-el-marketing/>

Vila De Prado, R. (2019). Consecuencias económicas y sociales de la cuarta revolución industrial y estrategias pensadas para la adaptación de la actividad económica. *Revista Aportes de la Comunicación y la Cultura*, (26), 89-108.

IV





INTERNET EN LOS NEGOCIOS



CONTROL Y MEDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL COSTO EN EL CONTEXTO DE LA REVOLUCIÓN 4.0

Nicolas Cruz Castillo¹

Daniel Camilo Puentes Rodríguez²



RESUMEN

Los cambios, que traen los constantes avances tecnológicos en la Cuarta Revolución Industrial, son capaces de permear distintas disciplinas, y la contabilidad, en especial la relacionada con los costos, no es ajena a esto. La necesidad de analizar y procesar un mayor volumen de información implica la implementación de herramientas relacionadas con el internet de las cosas (IoT – *Internet of Things*), de manera que dicha

1 Estudiante de Contaduría Pública - Universidad Nacional de Colombia.

Correo electrónico: ncruz@unal.edu.co

2 Estudiante de Contaduría Pública - Universidad Nacional de Colombia.

Correo electrónico: dpuentesr@unal.edu.co



información esté disponible en el momento oportuno para la toma de decisiones de los administrativos. Por ello, en este escrito se presentará una breve reflexión sobre la influencia que puede llegar a tener el IoT sobre la medición y el control de los elementos del costo.



PALABRAS CLAVE

Internet de las cosas

Industria 4.0

Elementos del costo

Control

Datos

Medición

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos han representado grandes cambios en la forma de vida y de cómo entendemos el mundo, y la industria no ha sido la excepción a estos cambios; por el contrario, ha fomentado estos avances. Hoy en día, los adelantos tecnológicos están encaminados al control en tiempo real y a la conexión simultánea de varios dispositivos por medio de redes wifi. En el ámbito empresarial, estos avances son más conocidos como industria 4.0, puesto que se relaciona con temas de información como el *big data* o el *cloud computing*, los cuales pueden ser aprovechados para una mejor toma de las decisiones.

Para el caso de la Contabilidad, el control de los elementos del costo (los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación - CIF) es imprescindible en empresas de diferentes tamaños; de ahí que la falta de control y problemas en la medición puedan generar ineficiencias tanto en el proceso productivo como en la toma de decisiones. Por tal motivo, el presente texto busca la reflexión sobre cómo los saltos tecnológicos de la industria 4.0 pueden ser aprovechados para lograr una mejor medición y control de los elementos que componen el costo.

METODOLOGÍA

En cuanto a la metodología, se empleó el método cualitativo, el cual consistió en la recolección de algunos discursos de otros autores y, a partir de ellos, se empezaron a dar descripciones que permitieron la realización de deducciones. Además, por medio de la presentación, de cierta manera conjetural, de los posibles efectos que trae la industria 4.0 en la medición y control de los costos, se intenta hacer una reflexión sobre el impacto que podría generarse en la forma como se llevan a cabo dichas actividades.

RESULTADOS

INTERNET DE LAS COSAS (IOT) Y *CLOUD COMPUTING*

Antes de analizar los beneficios de la industria 4.0 en la medición y control de los elementos del costo, es necesario revisar el concepto de internet de las cosas (IoT – *Internet of things*). De acuerdo con Barrio (2018), el IoT se puede entender como: “[...] la conexión de objetos cotidianos a Internet que intercambian, agregan y procesan información sobre su entorno físico” (p. 19). De esta definición se puede deducir que no solo se trata de la conexión que puede tener un dispositivo a internet (la conexión de un *smartphone* o televisor a una red inalámbrica), sino que se extiende a la capacidad de comunicación entre dispositivos, sin la intervención de una persona; por lo que estas nuevas tecnologías están siendo implementadas en áreas como: las viviendas, la salud, el transporte, el sector empresarial, la seguridad, entre otros.

Adicionalmente, los dispositivos que hacen parte del IoT se caracterizan por: comunicación-cooperación, identificación, direccionamiento, detección, actuación, procesamiento de información integrado, localización y rastreo, e interfaces de usuario. Los dispositivos, al estar conectados a una red inalámbrica, pueden recolectar información por medio de sensores y dirigirla hacia un sitio de almacenamiento de datos. Aquí, es importante comprender dos términos muy utilizados por las tecnologías 4.0: el *big data* y el *cloud computing*. Mientras, el *big data* se define como la agrupación de una gran cantidad de datos que pueden provenir de diferentes fuentes, el *cloud computing* se centra en el análisis y procesamiento de datos en la nube (Sharma, 2019). Con base en estas definiciones, se puede concluir que el segundo depende del primero pues el análisis de datos en la nube no tendría un propósito si no existiera la acumulación de un considerable número de datos.

Lo anterior influye en el sector industrial, dado que en este se pueden encontrar formas de organización que integran las nuevas tecnologías de la información y la cadena de producción. A este fenómeno se le conoce como industria 4.0 o Cuarta Revolución Industrial y, dentro de los beneficios que se le atribuyen, se encuentra un mayor control de las operaciones, derivado del creciente volumen de información que puede ser obtenido, procesado y analizado.

ELEMENTOS DEL COSTO Y SU MONITOREO

Para relacionar los elementos del costo con la industria 4.0 es pertinente esclarecer algunos planteamientos. Siguiendo a Horngren *et al.* (2012), los elementos del costo pueden ser clasificados en directos e indirectos, de acuerdo con ciertos criterios, entre los que se destaca la tecnología disponible para recopilar información; de ahí que la principal diferencia entre estas dos categorías sea la forma en la que son atribuidos al producto o servicio. No obstante, para este contexto, el eje serán la mano de obra y los materiales directos, dejando como categoría general los costos indirectos de fabricación (CIF). Particularmente porque uno de los mayores retos en las industrias ha sido el monitoreo de los costos directos y la asignación de los CIF.

Actualmente y gracias a la gran cantidad de información sobre el proceso productivo, que puede ser recopilada y almacenada, las organizaciones llevan a cabo la medición y clasificación de los costos de formas distintas, por ende, y como mencionan Horngren *et al.* (2012), implementar tecnologías que permitan identificar cada uno de los componentes de un producto ensamblado permitiría, por ejemplo, identificar qué materiales indirectos pueden ser considerados como materiales directos.

INVENTARIOS - MATERIAS PRIMAS

Los inventarios, más concretamente las materias primas, son un elemento importante en las actividades industriales, pues requieren de un control y medición que permitan su optimización y el no desperdicio de los mismos. Ante este panorama, la industria 4.0, apoyándose en redes wifi, ofrece varias herramientas que permiten llevar un control en tiempo real y, por lo tanto, evitar riesgos.

Los softwares, como herramientas de control, dan a conocer las condiciones de los inventarios, la ubicación y la cantidad de espacio que es utilizado en las bodegas de almacenamiento (Panaggio, 2017), al tiempo que permiten la interconexión de los diferentes tipos de inventarios (materias primas, producto en proceso y producto terminado). Esto favorece la toma de decisiones de manera oportuna; por ejemplo, acelerar el ritmo de producción, cuando se encuentren pocas unidades de los productos terminados o, tras adaptar sensores en las zonas de inventarios, se cuente con la capacidad de enviar el estado de las materias primas a los proveedores para que, por medio de una señal, se realice el pedido, automatizando procesos burocráticos que podrían retrasar la producción.

El profesor Panaggio (2017) dice que los softwares garantizan el cumplimiento de la condición FIFO (*First in - First out*), permitiendo que los kardex reflejen la situación de los inventarios de forma correcta y permanente. De esta manera, el IoT y la industria 4.0 ayudan a que la contabilidad se ajuste a las situaciones de la planta; un ejemplo puede ser el caso de los inventarios de alimentos perecederos, cuya metodología de control más adecuada es el registro FIFO, pues es lógico pensar que los alimentos que llevan más tiempo en inventarios son los que sufren un deterioro mayor y deben ser aprovechados lo más pronto posible; no obstante, puede suceder que, por condiciones externas, esto no suceda.

Para dejar clara la idea anterior, se utilizará un pequeño ejemplo, siguiendo el artículo realizado por el equipo de redacción de Coquillat (2018), donde se menciona que, en el sector de los restaurantes, el IoT y el almacenamiento de datos pueden ayudar a determinar el momento en el que los alimentos se encuentran en mal estado gracias a refrigeradores que contienen sensores de capacidad.

Supongamos que, en un restaurante, para la elaboración de los platos, necesitan frutas cuyo mantenimiento está relacionado con el desarrollo de un refrigerador que constantemente verifica el periodo de descomposición de los productos. Estos se relacionan en los siguientes hechos y transacciones del restaurante:

1 junio: Compra de 3.000 unidades de fruta a \$ 2.000 cada unidad.

2 junio: Uso de 1.200 unidades para la preparación de los platos del día.

3 junio: Compra de 500 unidades de fruta, dada la promoción ofrecida por el proveedor, cada unidad a un precio de \$ 800.

4 junio: El refrigerador reporta el deterioro de las frutas compradas el día anterior

Uso de 1.300 unidades en los platos del día.

Al analizar los datos del ejemplo, se puede observar que el Kardex FIFO Ajustado representa un mejor control sobre los alimentos, dado que, una vez el sensor detectó las unidades que deben salir inmediatamente, el personal detectó un problema a futuro, utilizó los productos y evitó posibles pérdidas. En caso de no usar las mercancías según su cercana

Kardex Frutas - FIFO

Fecha	Concepto	Entradas			Salidas			Saldos		
		Q	Valor Unit.	Valor total	Q	Valor Unit.	Valor total	Q	Valor Unit.	Valor total
1-jun	Compra fruta	3.000	\$ 2.000	\$ 6.000.000				3.000	\$ 2.000	\$ 6.000.000
2-jun	Uso fruta				1.200	\$ 2.000	\$ 2.400.000	1.800	\$ 2.000	\$ 3.600.000
3-jun	Compra fruta	500	\$ 800	\$ 400.000				500	\$ 800	\$ 400.000
4-jun	Uso fruta				1.300	\$ 2.000	\$ 2.600.000	500	\$ 2.000	\$ 1.000.000
								500	\$ 800	\$ 400.000

Kardex Frutas - FIFO Ajustado

Fecha	Concepto	Entradas			Salidas			Saldos		
		Q	Valor Unit.	Valor total	Q	Valor Unit.	Valor total	Q	Valor Unit.	Valor total
1-jun	Compra fruta	3.000	\$ 2.000	\$ 6.000.000				3.000	\$ 2.000	\$ 6.000.000
2-jun	Uso fruta				1.200	\$ 2.000	\$ 2.400.000	1.800	\$ 2.000	\$ 3.600.000
3-jun	Compra fruta	500	\$ 800	\$ 400.000				500	\$ 800	\$ 400.000
4-jun	Uso fruta				500	\$ 800	\$ 400.000	1.000	\$ 2.000	\$ 2.000.000
					800	\$ 2.000	\$ 1.600.000	-	\$ 800	\$ 0

Fuente: Elaborado por los autores.

caducidad, la fruta más próxima a dañarse continuaría en el inventario y, probablemente, se hubiese convertido en una pérdida.

Otra herramienta que permite llevar un mejor control de los inventarios son los *Automatic Guided Vehicles* (AGV), estos vehículos son autónomos, tienen la capacidad de operar en las áreas de almacenamiento (Panaggio, 2017), y resultan de gran utilidad porque, además de realizar labores de cargue y descargue, también están conectados con el software de la compañía, lo que permiten verificar, en tiempo real, que las unidades que estos vehículos manipulan coincidan con las registradas por el software; evitando que los recursos de los inventarios sean utilizados por personal no autorizado. A su vez, estos vehículos pueden apoyar actividades de supervisión; por ejemplo, si ocurre una caída de materiales, los vehículos alertan de la situación y se pueden tomar decisiones de manera instantánea para que este imprevisto no afecte gravemente la producción. Esta rápida reacción puede suceder dada la adaptabilidad y seguridad operativa que tienen los vehículos frente a diferentes escenarios como lo menciona el profesor Panaggio (2017).

MANO DE OBRA DIRECTA

El control de la mano de obra (MO) en la industria 4.0 constituye un verdadero reto pues, más allá de la idea de desplazamiento laboral que puede generar la implementación de nuevas tecnologías en las organizaciones, la implementación de diferentes tecnologías para monitorear la mano de obra directa (MOD) resulta muy valiosa al analizar datos como la eficiencia de los trabajadores o el tiempo invertido en la ejecución de ciertas tareas. Por eso, el presente apartado se enfoca en las oportunidades que ofrecen estas tecnologías, algunas de las cuales se han implementado desde hace tiempo, este es el caso de las tarjetas que suministran información sobre el ingreso y salida del personal de la planta de producción durante la jornada laboral.

Además de lo anterior, las nuevas plataformas y aplicaciones que se presentan en la industria 4.0 permiten obtener información exacta y en tiempo real, lo que ayuda, incluso, a mejorar los sistemas de control más antiguos. Por ejemplo, gracias a la consulta de información y en la búsqueda de este tipo de herramientas, se encontraron dos plataformas que ayudan al control de la MO; estas plataformas son: *WorktoCloud* y *Falcon Cloud*. Estas, en términos generales, prestan servicios de acumulación de datos sobre los trabajadores y generación de reportes sobre productividad.

Al utilizar el IoT y sus grandes avances, estas plataformas han logrado recolectar datos a través de la conexión de todos los ordenadores de la empresa, ayudando a la gerencia a supervisar el uso que los empleados le están dando a estos elementos; así como hacer un seguimiento a la velocidad de escritura en el teclado, a fin de identificar el personal más apto para tareas de digitación. Otra función innovadora es la geolocalización, un aspecto importante que permite determinar los lugares donde han estado los trabajadores y el cumplimiento de las funciones.

Así como estas plataformas ayudan a identificar datos importantes para la supervivencia de las organizaciones, la información recolectada puede contribuir al correcto funcionamiento interno de la empresa ya que, si se presentan dificultades al determinar el número de horas extra que realiza un trabajador, los datos recopilados por estas nuevas tecnologías de la información proporcionarían la información correcta y facilitarían la elaboración de la nómina. Y, si bien existen diversos softwares para su elaboración, se puede intuir que, a futuro, diversas tecnologías del IoT lograrían la integración de funcionalidades para disponer de información en tiempo real, para una oportuna toma de decisiones con respecto a la administración del personal.

Otras tecnologías que tienen potencial para el control y la productividad de los trabajadores están relacionadas con la inteligencia artificial, puesto que, las máquinas por medio de algoritmos y repetición pueden

aprender diferentes factores de reconocimiento (Albornoz y Urrego, 2020). Así sucede con el reconocimiento facial o visual recognition, donde una cámara identifica el rostro de los empleados por medio de la observación continua, de modo que, si la cámara no reconoce un rostro, se envían señales de alerta para evitar el ingreso de personal no autorizado a áreas claves de la producción. O el *chat assistant*, diálogos que puede sostener un empleado con una máquina, en caso de que surjan inquietudes por la falta de experiencia; estos chats podrían resolverlas, ahorrando el tiempo de otros trabajadores en la resolución de dudas.

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Como se indicó en un apartado anterior, los CIF no son atribuibles de manera directa a los productos; de ahí que el reto de la contabilidad esté en una correcta asignación, que permita conocer la realidad de las operaciones. Sobre este aspecto la industria 4.0 permiten que los elementos, anteriormente clasificados como CIF, por su complejidad en la asignación, pasen a recibir un tratamiento de costo directo. Un ejemplo de esto son los clavos o las puntillas, ya que, por ser pequeños y de poco valor, es más fácil controlarlos como CIF; no obstante, las máquinas que contienen sensores ofrecen la posibilidad de identificar la cantidad y el tipo de elementos que se están utilizando en determinado momento.

Con respecto a la mano de obra indirecta (MOI), el tratamiento que una organización le puede dar con la nuevas tecnologías del IoT, es muy parecido al descrito en el apartado anterior, en cuanto a la intención de conocer la productividad y facilitar el cálculo de la nómina; sin embargo, tanto en la MOD como en la MOI, es importante centrarnos en no considerar medidas extremas que terminen en violaciones a la privacidad y presión sobre los trabajadores, sino utilizar herramientas tradicionales,

como la aplicación de encuestas, por medios digitales y dentro del lugar trabajo, permitiéndole a los empleado responder de manera rápida y objetiva. Así, se evitan conflictos entre gerentes-empleados e incluso entre los mismos trabajadores. Acá, gracias a la geolocalización, se puede conocer el recorrido que los trabajadores hacen desde su casa hasta la planta, así, en caso de existir un problema en el tráfico, los supervisores tendrán indicios de que el trabajador llegará unos minutos tarde (Redacción, 2018). Esta tecnología puede evitar sanciones o reclamos injustos sobre situaciones que los empleados no pueden controlar.

A su vez, las máquinas autónomas podrían representar un nuevo reto en la asignación de costos, no solo por ser aparatos que reemplazan trabajadores directos, sino porque, en la automatización, se presentan elementos como la depreciación y el consumo de energía. Estos elementos suelen ser tratados como CIF dada complejidad en la asignación; pero la captura de datos de la planta puede generar una gran cantidad de indicadores que se convierten en información suficiente a la hora de asignar estos costos. Existen empresas como Doet que ofrecen la implementación de un sistema inteligente del cual se puede acceder a datos en tiempo real sobre la cantidad de unidades producidas, consumo energético, vida útil, entre otros.

Con lo anterior los encargados de la contabilidad, junto con los analistas de datos, pueden determinar tasas de asignación de acuerdo con la información digitalizada en la nube, logrando una mayor exactitud. Es más, surgen tasas nuevas y más llamativas, relacionadas con el consumo de energía y tiempos de uso de redes Wifi y Bluetooth. Datos más acertados también se pueden ver en la depreciación, donde los diferentes sensores pueden determinar la vida útil de diferentes partes de un vehículo (incluso insignificantes), en lugar de depreciar todo el vehículo bajo la misma base.

CONCLUSIONES

A modo de conclusión, se puede decir que los adelantos tecnológicos, especialmente la revolución 4.0, traen consigo bastantes oportunidades y retos para las organizaciones en diversos sectores; de ahí que la combinación de tecnología y sistemas contables, sobre todo en empresas que manejan altos volúmenes de información, ha dejado de ser un factor diferenciador para convertirse en una necesidad. Igualmente y de acuerdo con los autores citados, el control y la medición de los elementos del costo, por medio del IoT facilita los procesos de inspección de los inventarios (como se presentó en el Ejemplo 1), al tiempo que cambia la estructura de costos existente, gracias a mediciones más adecuadas de los costos indirectos de fabricación y de la mano de obra. Todo lo anterior, tiene consecuencias no solamente en cuestiones técnicas, sino que también exige a los profesionales en el área de contabilidad de costos la adquisición de conocimientos mucho más complejos para un trabajo conjunto con otras disciplinas.

Así mismo, es necesario reconocer que la tecnología 4.0 no es un tema que afecta un futuro lejano; por el contrario, ya lo estamos viviendo desde diferentes campos y, seguramente, tendrá muchos más elementos en un futuro cercano; por esto la formación en ciencia de datos y el conocimiento en la programación son aspectos importantes a tener en cuenta tanto por personas que hacen parte de las áreas de informática, como por las personas en general, dado que el IoT está llegando también a las viviendas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albornoz, C. & Urrego, R. (2020, septiembre 11). *IBM Inteligencia Artificial - Watson APIS* [Sesión de conferencia], Bogotá, Colombia. Iniciativa 4.0.

Barrio, M. (2018). *Internet de las cosas*. Editorial Reus.

Horngren, C. T., Datar, S. M. & Rajan, M. V. (2012). *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial* (decimocuarta edición). Pearson.

Panaggio, M. (2017, agosto 3). Almacenes 4.0: La automatización. *OBS Business School*. <https://obsbusiness.school/es/blog-investigacion/logistica/almacenes-40-la-automatizacion>

Redacción. (2018, noviembre 28). Ultrapersonalización, control remoto del personal y gestión eficiente; los próximos retos del internet de las cosas para restaurantes. *DiegoCoquillat. El periódico digital de los restaurantes*. <https://www.diegocoquillat.com/ultrapersonalizacion-control-remoto-del-personal-y-gestion-eficiente-los-proximos-retos-del-internet-de-las-cosas-para-restaurantes/>

Sharma, G. (2019, diciembre 28). Big data & cloud computing: The roles & relationships. *InsideBIGDATA*. <https://bit.ly/3xnelp1>

APLICACIÓN DEL INTERNET DE LAS COSAS EN LAS EMPRESAS DEL SIGLO XXI: RETOS, ESTRATEGIA Y TOMA DE DECISIONES

Julián Felipe Sánchez Gunturiz¹

Flor Ángela Sánchez Nitola²



RESUMEN

La Cuarta Revolución Industrial se caracteriza por ser un proceso de cambio, donde surgen innovadoras herramientas como el Internet de las cosas (IoT – Internet of Things); una tecnología que le permite a las organizaciones mejorar sus procesos operativos, además de ayudar a procesos estratégicos, como la toma de decisiones. A su vez, en la adopción de estas tecnologías, las empresas deben generar un análisis previo en busca de entender y proyectar los beneficios

1 Estudiante de Contaduría Pública y Administración de Empresas - Universidad Nacional de Colombia.
Correo electrónico: jfsanchezgu@unal.edu.co

2 Estudiante de Administración de Empresas - Universidad Nacional de Colombia.
Correo electrónico: fsanchezn@unal.edu.co



a corto, mediano y largo plazo. Por ello, el presente documento busca exponer algunos casos de aplicación exitosa del IoT en organizaciones públicas y privadas, resaltando sus beneficios; para posteriormente contrastarlos con los retos a los que se enfrentan, tales como la seguridad o la incertidumbre y, finalmente, reflexionar sobre la implementación del IoT en países subdesarrollados.



PALABRAS CLAVE

Internet de las cosas (IoT)

Estrategia

Industria 4.0

Desafíos

INTRODUCCIÓN

El proceso social, industrial y tecnológico, conocido como Cuarta Revolución Industrial, tiene su origen, como muestra Acevedo (2018), en tres procesos históricos coyunturales: la primera revolución industrial, donde se pasó de la producción manual a la mecanizada; la segunda revolución industrial, que generó el surgimiento de la electricidad y permitió la manufactura en masa, y la tercera revolución industrial, en la que se implementó la electrónica, la tecnología de la información y las telecomunicaciones.

Al hablar específicamente del concepto de Cuarta Revolución Industrial, Gasca y Machuca (2019) afirman que es un proceso de cambio estructural

[...] en el marco de Fábricas Inteligentes o *Smart Factory*, Tecnología Inteligente o *Smart Technology*, pasando por sistemas ciberfísicos, que hacen referencia a la fusión del nivel físico y el digital a tal nivel que la representación física y digital no puede diferenciarse de manera razonable. (pp. xi-xii).

Lo anterior permite entender que las empresas han tomado estas nuevas tecnologías para fortalecer su estrategia empresarial, tanto desde las mejoras productivas o en la prestación de servicios, como en la toma de decisiones interna.

Una de las tecnologías que más visibilidad ha tenido en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial, por su carácter comercial, ha sido el Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés). Este avance tecnológico, como muestran Rose et al. (2015), se caracteriza por combinar

[...] productos de consumo, bienes duraderos, automóviles y camiones; componentes industriales y de servicios públicos; sensores, y otros objetos de uso cotidiano con conectividad a Internet y con potentes capacidades de análisis de datos que prometen transformar el modo en el que trabajamos, vivimos y jugamos. (p. 4)

Ahora bien, como muestra Sánchez (2019 en Mora-Sánchez & Guerrero-Marín, 2020), los principales retos que llegan junto con la Cuarta Revolución Industrial son: la gobernanza ágil; las perturbaciones en el empleo y las habilidades; la desigualdad, innovación y productividad; la fusión de tecnologías; la disrupción empresarial, la seguridad y los conflictos, y, por último, la ética e identidad.

En relación con lo anterior, la motivación detrás de la presente investigación es identificar cuáles son los retos que presenta la adopción de tecnologías de la información (IoT), además de establecer cómo estas marcarán el desarrollo interno y externo de la organización moderna. En consecuencia y con el fin de dar solución a la problemática planteada, se partirá de la exposición de algunos casos de aplicación tecnológica en las industrias modernas, dadas, entre otras razones, por el aumento de la importancia percibida con respecto a la automatización; siendo esta última analizada a partir de sus consecuencias en la estrategia y toma de decisiones de las organizaciones en el siglo XXI.

METODOLOGÍA

En esta investigación, por un lado, se utilizó una metodología de tipo descriptivo, siguiendo un razonamiento deductivo y la información recopilada se obtuvo de bases de datos, portales de revistas, libros digitales y *Journals* académicos. Por el otro lado, el presente documento se estructura en tres secciones posteriores a la Introducción, siguiendo el orden de Metodología, Resultados y Discusión.

RESULTADOS

Si se habla de la aplicación del IoT en las organizaciones, se puede decir que este suele ser utilizado en varios sectores, como el del comercio de comida

al por menor. Siguiendo a Meunier *et al.* (2014) esta tecnología ofrece beneficios en el manejo del inventario en las tiendas, ya que permite un mejor monitoreo de las fechas de caducidad de los productos, lo que implica, entre otros, simplificación en los procesos de entrada y salida del inventario, etc. Esta mejora reduce los costos de operación de los minoristas.

De la misma forma en la que las pequeñas empresas se ven beneficiadas, las grandes compañías hacen uso del IoT para obtener mayor información sobre sí misma y sus usuarios, y así tomar decisiones más acertadas. Este es el caso de Disney Magic Bands, la gran compañía del ratón, que ha diseñado manillas que permiten interactuar con diferentes objetos dentro de los parques ubicados en Orlando, Florida. Esta iniciativa no solo ha incentivado la llegada de más visitantes, sino que también suministra valiosa información sobre los clientes; información que, luego, es analizada y utilizada para beneficio del parque; pues, como menciona Kuang (2015) con estas manillas las personas exploran más el parque, lo que hace que gasten más dinero, al tiempo que se obtiene mayor y mejor información sobre el movimiento de las personas en el parque; así, se volvió más eficiente la toma de decisiones de logística y de personal.

Este avance tecnológico también es visto en organizaciones gubernamentales; como muestran Chatfield y Reddick (2018), el gobierno federal de los Estados Unidos posee diversas tecnologías, aplicaciones y servicios de IoT en cuatro dominios de aplicación: transporte, energía, ciudades inteligentes y defensa. Esto lo ha convertido en un gobierno más inteligente, con una visión de futuro para el uso e integración de la información, la tecnología y la innovación en las actividades de administración. En pocas palabras, gracias a la adecuada implementación del IoT, el gobierno norteamericano se ha caracterizado por ser estratégico y resiliente ante la financiación y asociación con gobiernos subnacionales y comunidades, a fin de adoptar y utilizar diversas tecnologías, aplicaciones

y servicios para abordar problemas esencialmente perversos, como los costos de energía y la congestión del tráfico.

Asimismo, como muestran Nasar *et al.* (2020), el IoT puede aplicarse de forma estratégica a la gestión de recursos humanos, por medio del *e-Recruitment*, *e-Selection*, *e-Performance management*, *e-Compensation*, y *e-Learning*; esto fortalece, por medio de la automatización, el pre-procesamiento de datos, la selección de funciones, la clasificación de datos y la evaluación del desempeño.

Ahora bien, como muestran Kumar Das y Kumar Palo (2020), el dominio de IoT aún se encuentra en su etapa inicial y no está disponible para la gente común debido a su alto costo en la configuración inicial; sin contar con que esto no es aplicable a todos, ya que necesita conciencia, conocimiento y voluntad de aceptar la tecnología por parte del usuario final.

En relación con lo anterior, Velsberg *et al.* (2020) afirman que las dimensiones de eficiencia, eficacia, colaboración y transparencia son valiosas para identificar los resultados específicos de la aplicación de tecnologías emergentes en las industrias. donde, La eficiencia es un factor crítico cuando una organización está considerando invertir en IoT, es decir, un sistema de IoT puede ayudar a las organizaciones a mejorar la eficiencia al optimizar los procesos. La eficacia, por otro lado, es difícil de lograr si una organización conserva las mismas prácticas laborales después de la implementación de IoT en lugar de utilizar los datos recopilados para desarrollar bienes, servicios o ideas nuevos e innovadores.

El aumento de la transparencia proporcionado por IoT ha permitido una toma de decisiones transparente, pero también ha generado problemas imprevistos cuando los procesos y actores se volvieron más visibles para los Shareholders y Stakeholders. Además, el IoT facilita la colaboración, ya que diferentes actores pueden acceder a los mismos datos y participar en un trabajo colaborativo. Sin embargo, esto requiere la voluntad de ser

abierto, así como el compromiso activo de los actores internos y externos.

Todo lo que se planteó a lo largo del apartado implica dos cosas; por un lado y siguiendo a Chopra (2020), que la humanidad necesita aprender más sobre las prácticas, herramientas y técnicas de seguridad disponibles, especialmente las de la tecnología de la información, a fin de proteger, por medio de capas bien coordinadas, los activos críticos desplegados en las industrias del entorno operativo. Por el otro lado, que para lograr una mejor implementación del IoT, es necesario tener en cuenta algunos de los aspectos expuestos por Saarikko *et al.* (2020), a saber: **i)** empezar con poco y aprovechar los beneficios de primera mano; **ii)** Formar un equipo y crear una ventaja competitiva a partir del reconocimiento de marca; **iii)** participar en los esfuerzos de estandarización; **iv)** asumir la responsabilidad por la propiedad y la ética de los datos recolectados, y **v)** ser dueño del cambio al asegurarse del compromiso de toda la organización.

DISCUSIÓN

Como se mencionó anteriormente, el uso del IoT trae varios beneficios a las organizaciones en las que se aplica. Sin embargo, a la hora de implementar esta tecnología dentro de la cadena de valor, cada empresa debe revisar ciertos aspectos estratégicos de su organización, Sven (2018) menciona algunos de estos:

- a. Un nivel de coordinación óptimo, que permita tener conectividad, transparencia y la capacidad de descentralizar su toma de decisiones.
- b. Un alto nivel de compromiso durante la implementación del IoT en su organización, entendiendo su producto y teniendo un acompañamiento mientras se realiza el proceso.

- c. Una administración confiable, que permita datos en tiempo real, trazabilidad y fiabilidad para la toma de decisiones.
- d. Calidad en la comunicación dentro de la empresa, con información precisa, relevante y creíble.
- e. Un manejo de la información en la que exista seguridad y transparencia en los datos, donde se distinga la información relevante de la que no lo es.
- f. Un alto nivel de participación de clientes, proveedores, empleados y redes horizontales dentro de las organizaciones.
- g. Buenas técnicas de resolución de conflictos y errores de producción; de implementación, y de recursos humanos.

A pesar de que revisar cada uno de estos aspectos representa un reto para las empresas que aplican IoT, debido a que muchas veces el uso de esta tecnología implica cambios estructurales dentro del modelo de negocio, existe un reto mayor: la brecha de aplicación del IoT en el mundo. Actualmente, la automatización es un proceso preexistente en Norteamérica y Europa, es decir, ya se realizó el proceso de identificación de la curva de aprendizaje y se sobrepasó gran parte de la resistencia al cambio inter y extra organizacional.

Esta situación no es tan evidente en los contextos latinoamericano y africano. Además, el caso asiático presenta dualidad en su desarrollo, caracterizado por grandes avances en China, Corea de Sur o Japón, pero poca o nula apropiación de estas nuevas tecnologías en el escenario del sudeste asiático. En relación con esto, Lastra (2017) expone que la tercera

Mientras que esta situación no es tan evidente en los contextos latinoamericano y africano, en el contexto asiático presenta dualidad en su

desarrollo, ya que existen grandes avances en China, Corea del Sur y Japón, pero poca o nula apropiación de estas nuevas tecnologías en el escenario del sudeste asiático. En relación con esto, Lastra (2017) expone que la tercera revolución industrial se caracteriza por ser el “[...] punto en que convergen las nuevas tecnologías y los nuevos mecanismos de obtención de energía; [...]” (p. 1457), es decir, “[...] El «software» y el «hardware» ya existentes propician una rápida transición hacia la civilización basada en el silicio. [...]” (Rifkin, 1996 en Lastra, 2017, p. 1457), el cual se caracteriza por la ausencia de trabajo.

Como se puede inferir de lo anterior, los países que componen el denominado tercer mundo, ni siquiera han podido alcanzar una industrialización y estilo de vida cercano a la tercera revolución industrial; por ende, es bastante improbable, por no decir imposible, que las empresas de estos países entiendan y apliquen sistemas basados en IoT.

A manera de conclusión se puede decir que el Internet de las cosas es una herramienta con un poder inimaginable, pues permitirá a las organizaciones tomar decisiones rápida, eficiente y oportunamente; mejorando de forma exponencial sus procesos estratégicos y permitiendo crecimientos elevados. Los retos son claros, se debe poder responder a priori los cuestionamientos ¿Que se va a implementar? ¿Cómo se va a implementar? ¿Qué se quiere lograr con la implementación? ¿Cuáles son los beneficios a corto, mediano y largo plazo?, entre otras muchas preguntas que permitan entender el razonamiento detrás de IoT, para así evitar una mala implementación, resultados inesperados o incluso fracasos empresariales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, M.** (2018, agosto 1). ¿Qué es la Cuarta Revolución Industrial? *Agencia de Noticias de la Universidad Pontificia Bolivariana*. <https://www.upb.edu.co/es/noticias/que-es-la-cuarta-revolucion>
- Chatfield, A. T. & Reddick, C. G.** (2018). A framework for Internet of Things-enabled smart government: A case of IoT cybersecurity policies and use cases in U.S. federal government. *Government Information Quarterly*, 36(2), 346-357. doi: 10.1016/j.giq.2018.09.007
- Chopra, A.** (2020). Paradigm shift and challenges in IoT security. *Journal of Physics: Conference Series*, 1432, 012083. doi: 10.1088/1742-6596/1432/1/012083
- Gasca, G. P. & Machuca, L.** (2019). Era de la Cuarta Revolución Industrial. *Risti - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (34). doi: <http://dx.doi.org/10.17013/risti.34.0>
- Kuang, C.** (2015, marzo 18). Disney's \$1 billion bet on a magical wristband. En *WIRED*. <https://www.wired.com/2015/03/disney-magicband/>
- Kumar-Das, S. & Kumar-Palo, H.** (2020). Internet of Things (IoT) application in green computing: An overview. En A. Bhoi, K. Sherpa, A. Kalam & G. S. Chae (Eds.). *Advances in Green energy technologies. Green energy and technology*. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-4246-6_4
- Lastra, J. M.** (2017). Rifkin, Jeremy, La Tercera Revolución Industrial. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 50(150). doi: <http://dx.doi.org/10.22201/ijj.24484873e.2017.150.11847>
- Meunier, F, Wood, A., Welss, K., Huberty, K., Moore, J., Hettenbach, C & Lu, B.** (2014, abril 3). The 'Internet of Things' is now connecting the real economy. *Morgan Stanley Research Global*. <https://www.technologyinvestor.com/wp-content/uploads/2014/09/internet-of-Things-2.pdf>
- Mora-Sánchez, D. & Guerrero-Marín, L.** (2020). Industria 4.0: el reto en la ruta hacia las organizaciones digitales. *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración*, (8), 186-209. <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.7>

Nasar, N., Ray, S., Umer, S. & Mohan-Pandey, H. (2020). Design and data analytics of electronic human resource management activities through Internet of Things in an organization. *Software: Practice and Experience*, 1-17. doi: <https://doi.org/10.1002/spe.2817>

Rose, K., Eldridge, S. & Chapin, L. (2015). La internet de las cosas - Una breve reseña para entender mejor los problemas y desafíos de un mundo más conectado. <https://bit.ly/2TWqKHT>

Saarikko, T., Westergren, U. H. & Blomquist, T. (2020). Digital transformation: Five recommendations for the digitally conscious firm. *Business Horizons*, 63(6), 825-839. doi: 10.1016/j.bushor.2020.07.005

Sven, M. (2018). *The Internet of Things (IoT) in Smart Industry: Chance and challenge in industrial business relationships* (tesis de pregrado – conferencia). Enschede, The Netherlands. <https://bit.ly/3xGw9Bw>

Velsberg, O., Westergren, U. H. & Jonsson, K. (2020). Exploring smartness in public sector innovation - creating smart public services with the Internet of Things. *European Journal of Information Systems*, 350-368. doi: 10.1080/0960085x.2020.1761272



DISEÑO DE UN PROTOCOLO DE GESTIÓN FINANCIERA EN LA ZONA DE POST CONFLICTO EN EL META

Jeuse Daniel González Patiño¹



RESUMEN

Este texto busca analizar las incidencias de tener un buen control y manejo en la gestión financiera de las empresas y negocios de los gestores turísticos ubicados en el departamento del Meta, puntualmente en Uribe, Lejanía y Mesetas, a fin de optimizar los procesos financieros y organizacionales que se presentan en la región. Ello debido a que se encontraron falencias en el cumplimiento de los objetivos planteados en las compañías, bien sea por la permisibilidad, imparcialidad y tergiversación en la interpretación de la normatividad



¹ Estudiante de Contaduría Pública - Universidad
Cooperativa de Colombia.
Correo electrónico: jeuse.gonzalezp@campusucc.edu.co



legal, o por el comportamiento ético profesional y educativo de los gestores. Para ello, se realizará una descripción teórica, enfocada en la búsqueda de información científica acerca del tema; posteriormente, se argumentará la importancia de diseñar e implementar un protocolo sobre gestión financiera para incentivar y perfeccionar los movimientos financieros. Finalmente, Entre las soluciones encontradas se determina que un buen manejo y control en la gestión financiera, es la clave para el avance económico.



PALABRAS CLAVE

Gestión financiera

Estrategia

Comportamiento empresarial

Negocio

INTRODUCCIÓN

La empresa entendida no solo como un organismo productivo, sino también como el escenario donde se toman decisiones, requiere de una gestión financiera adecuada que, acompañada de una tecnología organizativa, contribuya a la conformación de una estructura especializada, donde un conjunto de factores productivos como la planeación, la organización, la dirección, el control y la sostenibilidad favorezcan el adecuado desarrollo de las empresas. Sin embargo, para lograr esto, es vital comprender las necesidades de la empresa y de los usuarios, para lograr una inclusión económica, el impacto de dicha empresa en el mundo financiero, y el contexto en el que se crea empresa.

Sobre este último aspecto, es conveniente indicar que, aunque Colombia es uno de los países más afectados a nivel económico, social y cultural por el conflicto armado, la luz de esperanza generada por los diferentes acuerdos de paz (no todos exitosos), a través de los cuales se logró la desmovilización de miles de combatientes y su desvinculación de las armas, representa una nueva etapa de cambios y retos políticos, sociales, humanitarios y económicos que debe asumir el país, puntualmente aquellas zonas directamente afectadas por el conflicto. Este es el caso del municipio del Meta, donde el avance educativo y cultural no solo es menor al de otros municipios, sino que ha favorecido los escasos niveles de conocimiento financiero, impidiendo que la región se convierta en un sector competitivo a nivel nacional.

Con base en lo expuesto, el presente texto detalla la importancia de diseñar e implementar un modelo de gestión financiera en el departamento del Meta, particularmente, en los municipios de Mesetas, Lejanías y Uribe. Dicho modelo buscará mejorar los estándares en el manejo y control de los recursos financieros de la zona, vinculados con el manejo y aprovechamientos de los recursos naturales y turísticos, gracias a la implementación de sistemas de información virtual actualizada.

METODOLOGÍA

Con el fin de alcanzar el objetivo planteado, se realizó una investigación de tipo cualitativo, conocida como estudio prospectivo. Este consiste en realizar el diagnóstico de la información, según las variables recolectadas en el trabajo de campo realizado. Para ello, se hizo un análisis descriptivo de la información, obtenida a través de un instrumento de medición (encuestas aplicadas aleatoriamente a operadores turísticos de la zona) y la observación presencial del entorno económico de Mesetas, Lejanías y Uribe, para ser más específico, a hoteles, restaurantes y negocios dedicados al turismo en la zona. Dicha observación se realizó siguiendo los parámetros de análisis tipo Likert. Los datos se presentan en el siguiente apartado.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con los datos obtenidos, se encontró que los gestores turísticos de los municipios analizados (Lejanías, Mesetas y Uribe) no cuentan con las bases financieras ni administrativas necesarias para manejar adecuadamente los recursos propios de la región. Esto le resta importancia al control contable y financiero que, en últimas, permite llevar a cabo métodos de toma de decisión de forma inequívoca y pertinente; pues, como plantean Álvarez *et al.* (2009) “La contabilidad tiene la finalidad de registrar todos los eventos que realiza la entidad, para presentar temporalmente a todos los relacionados con dicha entidad, los resultados de la situación financiera y económica del negocio” (p. 499).

Estos resultados se presentan en el anexo 1, donde los espacios señalados con color rojo corresponden al conjunto de falencias que se presentaron al momento de tabular la información percibida. Es importante resaltar que las áreas administrativas, comercial, de guías turísticos y financiera de la empresa no cuentan con una gestión administrativa y financiera adecuada.

A causa de lo anterior y con base en que “La contabilidad financiera describe los recursos, las obligaciones y las operaciones financieras de una organización correspondiente a cada ejercicio.” (Álvarez *et al.*, 2009, p. 499), la necesidad de generar conocimientos en gestión financiera se hace impajaritable.

En efecto, entre las problemáticas encontradas en los instrumentos aplicados, se determinó que uno de los caminos a seguir en las operaciones del proyecto es desarrollar una herramienta educativa (protocolo de gestión financiera), para mejorar la competitividad y el control de la puesta en marcha del negocio. Ello, en razón a que es importante determinar los lineamientos y controles para el movimiento de efectivo dentro de las operaciones que realiza cada negocio, puesto que, el flujo de efectivo debe de mantener intervenciones constantes y bien definidas para, así, establecer márgenes de ganancias y pérdidas, además de mantener un control total y estable en el negocio; definido como análisis financiero.

Por su parte, Terrazas (2009) indica que “Es crucial desde la perspectiva de que todas las actividades que se desarrollan en la organización, inevitablemente deben materializarse en una expresión monetaria que consolidada y estructurada representa el caminar de la institución y el reflejo de su desempeño.” (p 56). Esta afirmación está encaminada a mejorar la eficiencia y eficacia del negocio, pues formar líderes y “gerentes financieros” aptos para el mercado actual, en estos municipios, se vuelve algo vital; especialmente, tras encontrar falencias persistentes en la gestión de los operadores turísticos en los estadios culturales y educativos de la región.

Esto, aunado a la afirmación de Terrazas (2009): “Los gerentes financieros, encargados de la gestión, tratan de lograr maximizar la relación beneficio – costo a través de las actividades diarias; esto implica tomar en cuenta elementos de buen manejo en la política crediticia, manejo de inventarios, compras, etc.” (p. 56), se convierte en un argumento primordial para generar un protocolo de gestión financiera, con la capacidad de

corregir e implementar sistemas de gestión adecuados para los negocios puestos en marcha en las entidades.

Todo lo anterior demuestra la importancia del análisis financiero y la gestión financiera de un negocio en marcha, y, por ende, la de una persona estudiante o profesional en contaduría pública, con cuyo criterio y experticia pueda establecer los lineamientos necesarios de forma básica y simple, con el fin de crear un protocolo en gestión financiera adecuado y pertinente, con base en el contexto cultural y educativo de la región. Además, debido a las características y requisitos para la formulación del protocolo, es primordial contar con un profesional íntegro y ético pues, como exponen Montaner y Perozo (2008) “[...] la formación ética [es] aquella dirigida a proveer las reflexiones, consideraciones y explicaciones teóricas acerca de la moral.” (p. 380), el cual propenda por el mejoramiento de los negocios de los operadores turísticos, gracias a sus procesos de formación y educación en gestión financiera.

DISEÑO DE UN PROTOCOLO DE GESTIÓN FINANCIERA EN LAS ZONAS DE POST CONFLICTO EN EL META

La contabilidad y la gestión financiera juegan un papel importante en la responsabilidad medio-ambiental, ya que, con esta información, se puede, entre otros, proteger y controlar la salida de recursos; comprender y mitigar los riesgos al tratar adecuadamente la información financiera, y contribuir a la generación de nuevas alternativas en la toma de decisiones, cuyas bases están en la información financiera recolectada. Sin embargo, como indican Carrillo Ramos *et al.* (2007) estas disciplinas no hacen parte del “[...] contexto de la contabilidad nacional; aun cuando la contabilidad de los recursos naturales puede mostrar indicadores, estadísticas e informes sobre consumo, calidad, emisiones, generaciones de residuos, entre otros.” (p. 174). Todo esto evidencia la importancia de generar prácticas

enfocadas en la educación y la gestión financiera responsable, cuyo eje sea preservar y aprovechar los recursos disponibles en municipios de interés. De esta manera, la contabilidad debe entenderse como una herramienta digital que actúa como sistema base de información para determinar cuáles son las ventajas financieras, comprender cuál es la gestión más adecuada para los negocios ecoturísticos y, así, determinar el mejor plan de negocios a seguir.

Para lograr lo anterior, es necesario: **i)** implementar un control adecuado y ordenado de los ingresos y gastos de la empresa (la labor contable); **ii)** generar el registro de las operaciones comerciales y financieras, y **iii)** proporcionar información útil para la toma de decisiones, de manera que, por un lado, se controle eficientemente el negocio y las operaciones futuras, y, por el otro, comprender que la solución está en un protocolo de eco-educación financiero digital. Precisamente, este último punto le permitiría, a cualquier gestor y administrador turístico, adquirir los conocimientos necesarios para la correcta administración financiera y medioambiental de los atractivos turísticos de las zonas afectadas por el conflicto en el departamento del Meta, para este caso particular, los municipios de Lejanías, Mesetas y Uribe.

No obstante, para formular apropiadamente este protocolo, es necesario retomar la información del anexo 1, donde se expone la falta de estructura organizacional y, por ende, la improvisación y deficiencia en los establecimientos que prestan servicios turísticos. A su vez, dentro del análisis realizado y sustentado en el anexo 1, se encontró que, por una parte, en el protocolo de gestión financiera digital se deben incluir: conceptos y herramientas que permitan mejorar la gestión administrativa y financiera de los distintos operadores turísticos de la región, así como pautas que permitan abrir/reabrir los negocios y recuperar las inversiones, y nociones básicas sobre el uso y funcionalidad de herramientas digitales y tecnológicas.

De otra parte, los datos recopilados muestran que, aunque las empresas se encuentran en un punto de equilibrio, puesto que logran “sobrevivir” y solventar sus gastos, estas no logran visualizar las ganancias dentro de las actividades realizadas en un periodo de tiempo determinado, evidenciando la carencia de conocimientos en gestión financiera que mitiguen pérdidas y maximicen las oportunidades en el mercado nacional y global. Frente a este tema, León-Velandia y Rosero-Muños (2014) afirman que:

La Computación en la Nube, nueva tecnología que ha permitido desplegar un mercado de servicios de computación por demanda, ha adquirido gran popularidad, lo que ha llevado a que muchos directivos de empresas y departamentos de tecnología deseen adquirir soluciones basadas en ella, a pesar de que aún no tienen claro cómo deberían contratarlas. (p. 93)

Lo anterior permite concluir que los servicios del mundo digital, para este caso los servicios en la nube, sin duda alguna, son una solución para acercar las regiones alejadas, fomentar el aprendizaje y la relación con la educación financiera a distancia, aprovechando las herramientas digitales, con miras a dar solución a las falencias encontradas, al tiempo que se mejoran las condiciones de vida de las regiones afectadas por los inconvenientes educativos que se presenta en la región.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que la gestión financiera es un desafío a la hora de administrar las operaciones económicas y financieras de una organización, en zonas como las abordadas en este texto, el reto es aún mayor. Es por ello que se debe hacer un diagnóstico previo y eficaz, con la capacidad de identificar vacíos intelectuales y técnicos en las operaciones y los procesos financieros de las compañías, para, posteriormente, subsanarlos.

Ya que, como plantea Nava-Rosillón (2009): “[...] los gerentes enfrentan la necesidad de poseer conocimientos de alto nivel que les permitan tomar decisiones rápidas y oportunas, ello requiere la aplicación de herramientas útiles para gestionar eficientemente sus empresas y alcanzar los objetivos establecidos” (p. 609). Esto quiere decir que, los comportamientos empresariales y financieros corresponden a una necesidad y oportunidad de las empresas, debido a que, disponer de técnicas y herramientas que se utilizan actualmente, permite acceder a información financiera en cualquier momento, contribuyendo a mejorar la toma de decisiones y a demostrar una gestión financiera eficiente.

Por lo anterior, se puede indicar que las organizaciones se encuentran en un tiempo-espacio particular, en el cual aprovechar los recursos tecnológicos se convierte en una obligación contractual, debido a que dar a conocer y conocer el mercado es una oportunidad de emprendimiento y mejora en las organizaciones actuales; esto con lleva a interpretar información y procedimientos económicos, enfocados en el control y manejo del negocio. En otras palabras y según Nava Rosillón (2009) “[...] el análisis financiero como una técnica de evaluación del comportamiento operativo de una empresa, que facilita el diagnóstico de la situación actual y la predicción de cualquier acontecimiento futuro; a su vez está orientado hacia la consecución de objetivos” (p. 610), a fin de interpretar sucesos financieros ocurridos en el desarrollo de la actividad empresarial del negocio, con la finalidad de interpretar y tomar las decisiones adecuadas. Esto implica tener conocimientos básicos en finanzas, para comprender adecuadamente la información que el mercado provee diariamente.

Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define la educación financiera como el

[...] proceso por el cual las personas mejoran su comprensión de los conceptos, los riesgos y los productos y servicios financieros, y

desarrollan las habilidades y la confianza para ser más conscientes de los riesgos financieros y de las oportunidades, y así tomar decisiones financieras informadas para mejorar su bienestar (OCDE, 2005 en Comisión Intersectorial para la Educación Económica y Financiera - CIEFF, 2017, p. 8)

Esto quiere decir que se debe aprovechar la interpretación de los riesgos y las oportunidades para lograr un crecimiento empresarial; ya que, según un estudio del Bando Mundial (2013, en CIEFF, 2017)

[...] el 64 % de la población proyecta para menos de un mes o no tiene planes financieros, 58 % tiene dificultades para cubrir sus gastos y 41 % de la población de menos de 60 años ha tomado medidas para afrontar todos los gastos de la vejez (p. 9)

Por ello cabe mencionar que, dentro de los comportamientos económicos y financieros que tienen los colombianos, no está el planificar ni el utilizar las herramientas básicas en gestión para generar una administración adecuada de los recursos económicos que poseen.

Asimismo, tras revisar los análisis del CIEFF (2017), se comprende la importancia de generar estímulos en niños y jóvenes durante las primeras etapas de la vida, con el fin de incentivar culturas de ahorro y planificación para, de esta manera, generar una toma de decisiones enfocadas en el aumento de beneficios futuros. Empero, el enfoque no debe ser exclusivo de los niños y jóvenes; también, es fundamental educar a las personas que se encuentran en la etapa adulta, pues impartir y recibir este tipo de conocimientos, les permitirán alcanzar una mejor calidad de vida, basando sus decisiones en las herramientas y habilidades obtenidas por medio de protocolos en gestión y educación financiera.

Por ejemplo, la implementación de políticas y lineamientos, a través de protocolos en gestión y educación financiera, en países como Estados Unidos,

Brasil y Reino Unido han generado mejoras en sus economías, puesto que, al invertir en directrices adecuadas, la población comienza a tomar decisiones de inversión, lo cual apunta a crecimiento del producto interno bruto (PIB). En consecuencia, al educar con principios, prácticas y experiencias económicas a la población de un país, se incrementan las empresas y los pensamientos individuales sobre cómo gestionar adecuadamente recursos para generar y mejorar las calidades de vida. Esto demuestra la importancia de la intervención estatal en el proceso de alfabetización financiera, con el fin de mejorar la calidad de vida de los colombianos, dado que

[...] si bien el 94 % de los colombianos informó que planificaba su presupuesto, solo el 23 % sabía exactamente cuánto había gastado la semana anterior. A pesar de que el 88 % manifestó preocupación por tener que afrontar mayores gastos en el futuro (por ejemplo, jubilación), solo el 41 % tiene planes para pagar sus gastos de la vejez y apenas 1 de cada 5 podría afrontar gastos importantes imprevistos.

[...] el 81 % de la población carece del conocimiento requerido para calcular una tasa de interés simple (Banco Mundial en CIEFF, 2017, pp. 21-22).

Con base en lo anterior y a pesar de que el turismo se ha visto estancado por un conjunto de comportamientos irregulares del pasado, gracias a variedad de paisajes y atractivos ecoturísticos de Colombia, como los dos mares que la rodean; sus selvas, montañas, desierto y ríos; los animales que la habitan, y las culturas que se mantienen vivas y mantienen sus tradiciones año tras año, convierten a Colombia en un país llamativo, con un gran potencial en este importante sector para la economía del país.

Para finalizar, es importante recalcar que existe un problema que afecta el turismo: la práctica no responsable y la sostenibilidad de la actividad hotelera, lo cual puede amenazar los recursos naturales y la

biodiversidad, haciendo que los ecosistemas visitados se vean afectados por la contaminación del agua, el aire y la tierra. De ahí que se genere otra necesidad, la de generar protocolos educativos virtuales, los cuales generen la obligación de explotar de manera responsable los atractivos ecoturísticos con los que cuenta Colombia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, R., Urbina, L., Guerrero, F. & Castro, J. (2009). Contabilidad de gestión ambiental en el ejercicio de la profesión del contador público en el estado Zulia. *Revista de Ciencias Sociales*, *XI*(3), 499-508.

Carrillo-Ramos, S. T., Ó'Reilly-Espinosa, P. R., Pelegrín-Mesa, A. & Urra-López, K. (2007). Evaluación de la contabilidad financiera y gestión medioambiental en empresas turísticas. *Teoría y Praxis*, (3), 173-185. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456145111016>

Comisión Intersectorial para la Educación Económica y Financiera (CIEEF). (2017). *Estrategia Nacional de educación económica y financiera de Colombia (ENEFF)*. https://bancadelasoportunidades.gov.co/sites/default/files/2017-06/Documento%20Final%20Educaci%C3%B3n%20financiera%20EEF%2023%20junio_0.pdf

León-Velandia, B. A. & Rosero-Muñoz, M. A. (2014). Recomendaciones para contratar servicios en la 'nube'. *Revista Facultad de Ingeniería*, *23*(37), 93-108.

Montaner, J. & Perozo, J. S. (2008). Formación ética del Contador Público. Caso: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad del Zulia. *Revista de Ciencias Sociales*, *XIV*(2), 379-387.

Nava-Rosillón, M. A. (2009). Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, *14*(48), 606-628. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29012059009%0ACómo>

Terrazas-Pastor, R. A. (2009). Modelo de gestión financiera para una organización. *Perspectivas*, (23), 55-72. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425942159005%0ACómo>

Anexo 1.
Tabulación estadística de la investigación realizada en los municipios de Mesetas,
Lejanías y Uribe del departamento del Meta, Colombia



vínculo de descarga
https://bit.ly/anx1_IV_RI

http://bienestar.bogota.unal.edu.co/pgp/Publicaciones/IV_Revolucion_Industrial/1.%20Anex_1_Cuarta_Revolucion.pdf

IV





REVOLUCIÓN ORGANIZACIONAL

COSTOS AMBIENTALES EN LAS EMPRESAS INDUSTRIALES DENTRO DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Julián Felipe Sánchez Gunturiz¹



RESUMEN

Desde su aparición, la Industria 4.0, enmarcada dentro de la Cuarta Revolución Industrial, representa una gran oportunidad de mejora para el desarrollo industrial alrededor del mundo. No obstante, la poca relevancia que tiene la gestión de costos ambientales dentro de estos cambios ha dificultado su crecimiento en los aspectos investigativos, reflejando una clara disminución en la importancia de la contabilidad ambiental. En



¹ Estudiante de Contaduría Pública y Administración de Empresas - Universidad Nacional de Colombia.
Correo electrónico: jfsanchezgu@unal.edu.co



consecuencia, el presente documento pretende mostrar los avances que existen en la aplicación sostenible de la Industria 4.0, resaltando la importancia de la generación de modelos de gestión de costos ambientales, apoyándose en las nuevas tecnologías.



PALABRAS CLAVE

Costos ambientales
Industria 4.0
Revolución industrial

INTRODUCCIÓN

La revolución industrial ha llegado hasta la cuarta generación, o la denominada Industria 4.0; esta, según Nwaiwu *et al.* (2020), se refiere a las tendencias tecnológicas de la actualidad, principalmente, en relación con la Cuarta Revolución Industrial, siendo consideradas un punto clave para la adaptación de las empresas en sus entornos cambiantes. Ello por medio de la adecuación de los procesos a las tecnologías que existen, donde se resaltan los cuatro grupos de la industria 4.0 (datos, potencia computacional y conectividad; análisis e inteligencia, interacción hombre-máquina, y conversión digital a física). No obstante, el director ejecutivo del Foro Económico Mundial afirma que esta nueva revolución industrial “[...] no se define por un conjunto de tecnologías emergentes en sí mismas, sino por la transición hacia nuevos sistemas que están contruidos sobre la infraestructura de la revolución digital (anterior)” (Schwab en Perasso, 2016, párr. 15).

Ahora bien, pese a que la literatura sobre la Industria 4.0, como afirman Tsai *et al.* (2019), es bastante extensa e involucra muchas dimensiones diferentes, los costos ambientales relacionados con la producción en la Industria 4.0 rara vez se han discutido. Esto último es tomado como motivación para el desarrollo de la presente investigación, donde se pretenden mostrar los efectos del cambio de mentalidad dentro de las organizaciones por medio de la implementación tecnológica actual frente a los retos que presenta la crisis medioambiental moderna, a fin de establecer los efectos que esta relación ocasiona en la industria; ello, por medio de la demostración del principio de implicación entre ambos fenómenos.

Asimismo y para dar solución a la problemática planteada, se partirá de la explicación del concepto costo ambiental y la incidencia de este en las industrias modernas, dada, entre otras razones, por el aumento de la

importancia percibida hacia el medioambiente; esta última será analizada a partir de sus posibles causas, sus factores de influencia y sus respectivas consecuencias en la Cuarta Revolución Industrial.

METODOLOGÍA

El presente artículo se desarrolla como una investigación de tipo descriptivo y analítico, la cual sigue un razonamiento deductivo, pues, a partir de la recopilación documental y el acercamiento a fuentes de información como bases de datos, portales de revistas, artículos científicos y libros electrónicos, se presentan los principales avances de la contabilidad ambiental en relación con el papel de los costos ambientales en la nueva dinámica organizacional de la Cuarta Revolución; todo ello, a partir de las experiencias significativas que han generado cambios importantes en el proceso de producción dentro de las empresas industriales modernas y aquellos casos que han logrado transformar las prácticas contables de la línea de costos. A su vez, este artículo se estructura en tres secciones posteriores a la Introducción, siguiendo el orden de Metodología, Resultados y Discusión.

RESULTADOS

Para facilitar la comprensión del posterior análisis, primero se debe entender la definición de contabilidad ambiental, la cual es vista por Geba *et al.* (2008) “[...] como la encargada de reconocer, registrar, presentar y evaluar los recursos naturales y el impacto que sobre el medio ambiente ejerce la actividad económica.” (p.102). Dentro de este conjunto de procesos, se resalta el concepto de costos ambientales; para Jasch (2002), estos están constituidos tanto por costos internos como externos, además se relacionan con todos los costos ocurridos en relación con el daño y la protección medioambiental. “Los costos de protección ambiental incluyen

costos de prevención, disposición, planeamiento, control, entendimiento de acciones y reparación de daños que pueden ocurrir en la compañía” (Jash, 2002, p. 41), y afectar a la entidad y su entorno.

Ahora bien, como definición óptima de Industria 4.0, se tomará la presentada por Nosalska *et al.* (2019), quienes hacen referencia a un concepto de cambios organizativos y tecnológicos junto con la integración de la cadena de valor y el desarrollo de nuevos modelos de negocio, los cuales son impulsados por las necesidades del cliente y los requisitos de personalización masiva, y habilitados por tecnologías innovadoras, conectividad e integración de TI. Por su parte, Bai *et al.* (2020) muestran que las aplicaciones de las tecnologías de la Industria 4.0 para el desarrollo sostenible de la producción parecen atraer cada vez más la atención de profesionales y académicos; a su vez, consideran que esta atención aumentará dada la influencia global de la industria en la sostenibilidad, mediante sus cadenas de suministro, productos y procesos.

En relación con lo anterior, se resaltan los avances propuestos por Bai *et al.* (2020), ya que ellos propusieron un marco para evaluar los grados de sostenibilidad utilizando los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas y la opinión de expertos, además de introducir un método multi-contexto utilizando múltiples metodologías (HFE, CPT y VIKOR) que ayudan a determinar el grado de sostenibilidad de la Industria 4.0. Asimismo, Bolio (2017) expone cómo Bosch implementó una plataforma de energía con conectividad y medición de datos en tiempo real en una de sus plantas de Alemania; ello permitió la identificación de las desviaciones de energía presentes y visibilizar el consumo óptimo para su producción, generando un ahorro de 1.65 millones de euros. También resalta el caso de Leong *et al.* (2020), al generar una aplicación verde de la estrategia adaptativa mejorada *Lean*, incorporado los elementos de la Industria 4.0 para realizar la optimización de procesos

al enfocarse en indicadores de desempeño específicos para aumentar el desempeño de manera efectiva.

En adición a esto, Nazish y Banday (2018) exponen el uso verde del Internet de los Cosas; una nueva ola de internet con el potencial de impulsar las ganancias, tanto en los ingresos, como en los resultados. Este sistema se basa en el desarrollo de técnicas ecológicas que utilizan una gestión de recursos respetuosa con el medio ambiente; un sistema de gestión de energía inteligente y adaptable que, aunado a la virtualización de servidores, almacenamiento y red, ha abordado los problemas de energía y refrigeración sin interrumpir la calidad del servicio. Sobre esta, Mastos *et al.* (2019) demostraron que la implementación de soluciones de la Industria 4.0 en la gestión de la producción mejora la ventaja competitiva hacia la gestión sostenible de la cadena de suministro.

Ahora bien, al hablar de la aplicación de los avances propios de la Industria 4.0 en la gestión de los costos ambientales de la producción actual, Beier *et al.* (2020) afirman que la investigación en el contexto de la Industria 4.0 no ha demostrado, hasta ahora, los beneficios de la gestión de costos para una producción más sostenible y, por lo tanto, para el desarrollo social. Es decir, actualmente, no se está usando el avance tecnológico para disminuir el efecto de los limitantes en la gestión de los costos ambientales presentados por Chirinos & Urdaneta (2009), entre los que se destaca que las empresas siguen sin clasificar sus costos medioambientales adecuadamente y, en consecuencia, no generan procesos de distribución de estos a los costos de producción ni los manejan con criterios de ecoeficiencia.

DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta que la Industria 4.0 no es una tecnología única, sino un concepto socio-técnico en el que interactúan aspectos tecnológicos,

sociales y organizativos, se debe entender, como afirman Pereira y Romero (2017), que para lograr una mayor eficiencia y competitividad de los procesos, las empresas que avanzan hacia la Industria 4.0 deben ser conscientes de: todos los aspectos en los que se puede influir, cuáles son las principales implicaciones y cuáles son las oportunidades de innovación.

Por ello, las nuevas tecnologías, que se presentan como una ventaja competitiva en la actualidad, de la mano con el cambio organizacional hacia la automatización de procesos, el aumento de los flujos y análisis de información, el desarrollo de la interconexión tecnológica, etc., deben tener un espacio en el proceso de cambio de mentalidad sobre la interacción de las industrias con el medioambiente. En relación con esto, Suárez y Molina (2014) muestran cómo, "Para la prevención de los riesgos que se derivan de la contaminación industrial, es imprescindible una estrategia de integración eficaz del desarrollo sostenible, donde la protección del medio ambiente esté incluida en los objetivos económicos y sociales de [...]” (p. 361) la organización moderna.

Con todo lo anterior, en esta posibilidad de cambio no solo se hace referencia a las erogaciones monetarias para las industrias modernas, ya que, como muestra Prause (2015), los beneficios operativos, económicos, ambientales y sociales de la Industria 4.0 se socavarán si la iniciativa de la Industria 4.0 es sostenible. Igualmente, Magdalena y Pessl (2016) afirman que la implementación de la Industria 4.0 debe estudiarse de manera multidimensional. De manera que las organizaciones no solo deben concentrarse en los beneficios económicos y operativos, sino que deben considerar factores como el impacto ambiental y social, en vista de que una buena gestión de costos ambientales no solo permitiría entender cómo interactúa la organización con su entorno de forma sostenible, sino también generaría una mejor percepción de las operaciones misionales de la misma frente a sus *Shareholders* y *Stakeholders*.

De hecho, como expuso Richardson (1989), la contabilidad, como institución de legitimación, busca estructurar las relaciones entre los actores; actuar como un medio por el que se ejerce el control organizacional, o servir como fundamento para sancionar acciones; incluso, para definir o constreñir la percepción de una acción en una situación específica. Para este contexto, la disciplina podría ejercer su función legitimadora por medio del desarrollo de la contabilidad ambiental y la producción de información útil para la toma de decisiones, como lo puede ser el cálculo de los costos ambientales derivados del ejercicio misional de la organización, permitiendo, así, cumplir con la finalidad de rendir cuentas y salvaguardar la fe pública.

Para finalizar, Escrig (2008) afirma que

[...] la protección del medio ambiente en las industrias puede convertirse en un nuevo negocio, [el cual, con el uso de] la imaginación, la voluntad y la ciencia, [puede] conseguir el cambio necesario para reducir el impacto de la industria sobre el medio ambiente. (p. 63)

En pocas palabras, actualmente y por medio de la industria 4.0, los grandes capitales pueden llegar a aportar a la conservación del medio ambiente, disminuyendo costos y mejorando su imagen frente a la sociedad. En este punto, es clave, para las organizaciones y los contadores, establecer cómo sus intereses particulares se alinean con dichos procesos, sin dejar de lado su obligación de dar fe de un actuar correcto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bai, C., Dallasega, P., Orzes, G. & Sarkis, J. (2020). Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective. *International Journal of Production Economics*, 229(107776). doi: 10.1016/j.ijpe.2020.107776.

Beier, G., Ullrich, A., Niehoff, S., Reißig, M. & Habich, M. (2020). Industry 4.0: How it is defined, from a sociotechnical perspective and how much

sustainability it includes – A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 259(120856). doi: 10.1016/j.jclepro.2020.120856

Bolio, G. (2017, abril 13). Reducir CO2, un beneficio directo de la Industria 4.0. *Milenio*. <https://bit.ly/2VtWFj4>

Chirinos, A. & Urdaneta, M. (2009). Gestión de costos medioambientales en la industria petroquímica. *Contaduría Universidad de Antioquia*, (55), 165-186.

Escrig, D. (2008). El impacto ambiental de las actividades industriales: el cambio necesario. En J. J. Rodríguez Jiménez (Dir.). *Hacia un uso sostenible de los recursos naturales* (primera edición, pp. 55-63). <https://bit.ly/36zKfll>

Geba, N. B., Fernández-Lorenzo, L. E. & Sebastián, M. P. (2008). El proceso contable en la especialidad socio-ambiental. *Revista Internacional Legis de Contabilidad y Auditoría*, (35), 217-152.

Jasch, C. (2002). Environmental management accounting metrics: Procedures and principles. M. Bennett *et al.* (Eds.). *Environmental management accounting: informational and instrumental developments* (pp. 37-50). <https://www.springer.com/gp/book/9781402005527>

Leong, W. D., Teng, S. Y., How, B. S., Ngan, S. L., Rahman, A. A., Tan, C. P., Ponnambalam, S.G. & Lam, H. L. (2020). Enhancing the adaptability: Lean and green strategy towards the Industry Revolution 4.0. *Journal of Cleaner Production*, 273(122870). doi: 10.1016/j.jclepro.2020.122870.

Magdalena, G. & Pessl, E. (2016). Industry 4.0 and sustainability impacts: Critical discussion of sustainability aspects with a special focus on future of work and ecological consequences. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering*, 14(2), 131-136.

Mastos, T. D., Nizamis, A., Vafeiadis, T., Alexopoulos, N., Ntinis, C., Gkortzis, D., Papadopoulos, A, Ioannidis, D. & Tzouvaras, D. (2020). Industry 4.0 sustainable supply chains: An application of an IoT enabled scrap metal management solution. *Journal of Cleaner Production*, 269, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.122377

Nazish, M. & Banday, M. T. (2018). Green internet of things: A study of technologies, challenges and applications. *2018 International Conference*

on Automation and Computational Engineering (ICACE). doi: 10.1109/ica-ce.2018.8686976

Nosalska, K., Michal, Z., Mazurek, G. & Rządca, R. (2019). Industry 4.0: Coherent definition framework with technological and organizational interdependencies. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5). doi: 10.1108/JMTM-08-2018-0238

Nwaiwu, F., Duduci, M., Chromjakova, F., & Otekhile, C. A. (2020). Industry 4.0 concepts within the Czech SME manufacturing sector: an empirical assessment of critical success factors. *Business: Theory and Practice*, 21(1), 58-70. doi: 10.3846/btp.2020.10712

Perasso, V. (2016, octubre 12). Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos). *BBC News*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>

Pereira, A. C. & Romero, F. (2017). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, 13, 1206-1214. doi: 10.1016/j.promfg.2017.09.032

Prause, G. (2015). Sustainable business models and structures for Industry 4.0. *Journal of Security and Sustainability Issues*, 5(2), 159-169. doi: 10.9770/jssi.2015.5.2(3).

Richardson, A. (1989). La contabilidad como una institución de legitimación (Capítulo 3). En M. Gómez & C. M. Ospina (Eds.). (2009). *Avances interdisciplinarios para una comprensión crítica de la contabilidad. Textos paradigmáticos de las corrientes heterodoxas* (primera edición, pp. 79-102). Universidad Nacional de Colombia-Universidad de Antioquia.

Suárez, S. & Molina, E. (2014). El desarrollo industrial y su impacto en el medio ambiente. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 357-363. <https://bit.ly/3xEka7h>

Tsai, W.-H., Chu, P.-Y. & Lee, H.-L. (2019). Green activity-based costing production planning and scenario analysis for the aluminum-alloy wheel industry under Industry 4.0. *Sustainability*, 11(3), 756. doi: 10.3390/su11030756



la gravedad de las consecuencias en el campo de las microempresas que no lograron sobrellevar de manera efectiva la situación. Como conclusión, se plantea que la gestión del cambio es importante para mantener, en competencia, a las diferentes organizaciones; empero, se debe replantear cómo esta herramienta puede utilizarse en las microempresas, como elemento ideal para el desarrollo del país.



PALABRAS CLAVE

Estrategia
Gestión del cambio
Coronavirus
Empresas
Impacto

INTRODUCCIÓN

La situación que inició en el 2020 se ha convertido en un punto de inflexión tanto para el sistema de salud, como para preguntarse cómo las empresas en Colombia están capacitadas para reaccionar frente a emergencias inesperadas, como la acaecida por el coronavirus.

Al considerar que, en momentos de crisis, el más fuerte predomina y gobierna mientras que el resto se rezaga en el camino, los cambios que se adopten en una compañía pueden salvarla o destruirla. Por esto este texto describirá brevemente a qué se refiere la gestión del cambio y cómo su aplicación en las organizaciones se puede convertir en una ventaja competitiva en el sector en que se desempeñan. Sin embargo, para lograrlo no se debe pensar en fórmulas mágicas o cuestiones del azar; por el contrario, se requiere de un diseño estructurado, cuyo planeamiento resulte siendo tanto una ayuda exitosa para aquel que lo desempeñe adecuadamente, como un aporte a este complicado mundo de las organizaciones y la industria.

METODOLOGÍA

En cuanto a la metodología utilizada para este texto, se empleó el método cualitativo con enfoque descriptivo por medio de revisión literaria de libros, artículos y documentos que aborasen la gestión del cambio, las estrategias implementadas por las empresas colombianas, y cómo estas desarrollaron sus actividades durante el segundo, tercer y cuarto trimestre del año. A partir de esto, se examinaron los aspectos fundamentales de la gestión del cambio en las organizaciones, para presentar un análisis reflexivo sobre cómo este cambio se presentó durante la pandemia por el COVID-19 y cómo el papel de la gestión del cambio fue fundamental para la sostenibilidad de estas.

GESTIÓN DEL CAMBIO

La gestión del cambio organizacional puede entenderse como: "El cambio planeado [que] está determinado por la orientación de los procesos de transformación, como resultado de la reflexión y el ajuste gradual de las organizaciones." (Sandoval-Duque, 2014, p. 164), entendiéndose que estos cambios no deben ser sorpresivos, sino que deben ser el resultado de un proceso continuo y ordenado, durante el cual puedan existir cambios y situaciones inesperadas (Buono & Kerber, 2010). Con respecto a esta definición, el cambio debe ser interpretado como la necesidad de ser competitivo con su entorno y las condiciones en las que puede haber un cambio organizacional; adicionalmente, José Luís Sandoval Duque (2014) indica que se puede dar por cambio por planeación, por inercia o imitación, por reacción, como respuesta a las circunstancias y por tensión o crisis.

Por su parte, Armenakis y Harris (2009) plantean que existen tres fases para lograr el cambio: el diagnóstico organizacional, la creación de la disposición para el cambio, y la institucionalización del cambio. La primera fase (**diagnóstico organizacional**) consiste en reconocer los problemas y dificultades, a fin de identificar las causas de los síntomas. Esta fase también se denomina **discrepancia** y corresponde a ver la brecha entre: lo que quiere lograr la empresa y su estado actual (Armenakis & Harris, 2009). Este diagnóstico debe realizarse de manera exhaustiva, pues, así, los directivos podrán comprender que las decisiones tomadas podrían generar la posibilidad de cometer un error o que las implementaciones no sean lo suficientemente adecuadas para dar solución a las principales causales.

La segunda fase es un modelo propuesto por Lewin (1951), quien traza una ruta sobre cómo lograr los resultados deseados (Figura 1).

El cambio organizacional es complejo y no se debe tomar a la ligera, ya que su foco está en que los trabajadores estén dispuestos a asumir nuevos cambios organizacionales. Para ello, se empieza con el descon-



Figura 1. Proceso de cambio; modelo de Kurt Lewin.
Fuente: Elaborado por los autores con base en la información en Sandoval-Duque (2014).

gelamiento, es decir, aceptar la idea de cambio y tomar la decisión de empezar el movimiento. En términos de Lewin, aquí se enfrenta a la resistencia; mientras que para Armenakis y Harris (2009) esta es la preparación, porque al alinear estructuras y procesos, mientras se capacita a los trabajadores (movimiento - cambio - transformación), se obtiene el factor productivo para la sostenibilidad de la organización; de ahí que esta parte de la ruta implique un trabajo detallado y constante. Especialmente, si se tienen en cuenta que la comprensión y aprehensión de las nuevas formas y procesos a los que se están enfrentando, necesitan tiempo para aferrarse y, así, conseguir nuevos comportamientos consistentes (Kreitner & Kinicki, 1995, como se citó en Sandoval-Duque, 2014, p. 168). Al finalizar esta ruta se encuentra el congelamiento del comportamiento adoptado por sus trabajadores para continuar con el plan estratégico y la obtención de los resultados esperados.

La tercera y última fase, **institucionalización del cambio**, corresponde a una evaluación cuantitativa o cualitativa sobre el resultado, esto quiere decir que, no solo se evalúa hasta qué punto las diferentes etapas tienen la disposición de recibir los cambios y los procesos de institucionalización (Armenakis & Harris, 2009), sino que también se obtiene una retroalimentación de los cambios aplicados.

DISCUSIÓN

Como se observó en el apartado anterior, la gestión del cambio no es un tema que se debe tomar a la ligera pues, debido a la influencia de sus fases en el comportamiento de sus trabajadores, el impacto en las organizaciones está directamente relacionado con la ejecución de los cambios y el cumplimiento del objetivo propuesto. A pesar de esto, en marzo del 2020, Colombia se encontró con la problemática del coronavirus, la cual generó un estancamiento económico y una crisis sanitaria mundiales ya que los países afectados por el virus se veían en la obligación de establecer cuarentenas, afectando entre otros, los campos de la salud, la educación, el trabajo, el comercio y la economía. Esto no solo generó el cierre de muchos establecimientos, sino que también surgiera la pregunta ¿Y ahora qué?

Como plantea Sandoval Duque (2014), lo ocurrido a causa del coronavirus nos obligó a vivir una gestión del cambio como respuesta a las circunstancias; y, en este contexto particular, las transformaciones en el sector económico debían realizarse de forma ágil y concreta, con el objetivo de que las ideas para la elaborar estrategias a implementar, se plantearan en el menor tiempo posible y satisficieran las necesidades para que las empresas fueran sostenibles en época de virus. De este modo, la clasificación del impacto del coronavirus dentro de las empresas colombianas puede ser visto como positivo o negativo, según las circunstancias de los sectores en los que se divide la economía, los avances tecnológicos que predominan en grandes corporaciones, y la habilidad directiva para desarrollar el planteamiento de sostenibilidad y seguridad para sus trabajadores. De ahí que, en Colombia, se observe una línea divisoria entre la gestión de las directrices frente a su producción y el entorno legal cambiante de los últimos meses.

Por el lado positivo, las empresas de tecnología encontraron el punto de quiebre que las llevó al éxito, al mejorar las comunicaciones, las compras

online, las plataformas virtuales educativas y al lanzar productos que nos permitieran vivir la nueva realidad a la cual nos estamos enfrentando de forma confortable. Así, el diagnóstico del problema del coronavirus no era más que una oportunidad para que sus organizaciones fueran un *hit* y, de este modo, se mantuvieran sostenibles y se convirtieran en la fuente de confianza de muchos consumidores.

Así mismo y tomando como ejemplo Bavaria subsidiaria de AB-Inbev, que opera en Colombia, se encontraron factores determinantes que le permitieron la sostenibilidad, una ampliación de su alcance y limitar los límites que el coronavirus estaba imponiendo. La gestión del cambio que ya venía trayendo Bavaria frente a temas del cuidado del medio ambiente, en su informe de desarrollo sostenible, explica los programas de MI Páramo, Agua Zalva y sus metas de sostenibilidad a 2025. Con la claridad sobre a dónde se quiere llegar, la empresa planeó y ejecutó la creación y venta del gel antibacterial y, el lanzamiento del cereal Pony Malta Crunch, permitiéndose llegar campos en los que no había explorado con nuevos productos. Otra acción realizada fue la creación del portal virtual de venta de cerveza a domicilio, prestándole un producto y servicio a sus clientes, sin exponerlos al riesgo. Es importante resaltar que Bavaria posee la tecnología y el capital necesario para realizar cambios en la estructura de sus instalaciones de venta, en sus plataformas virtuales, en la protección y capacitación de sus empleados, y en la implementación de los protocolos de bioseguridad que el gobierno impuso.

Por el lado negativo, la gestión del cambio no logró adaptarse a las necesidades de las microempresas, situación que genera gran preocupación, ya que, en Colombia, las micro, pequeñas y medianas empresas conforman la mayor parte del tejido empresarial (Gómez-Villegas, 2016) y aportan el 40 % del PIB del país (Monterrosa, 2019). Los primeros meses de coronavirus fueron catastróficos dado que, al impactar nega-

tivamente esta red empresarial, varias empresas se vieron obligadas a cerrar sus establecimientos bien sea porque no contaban con el capital necesario para la actualización e implementación de tecnología que les permitiera cambiar su modalidad presencial a la virtual; porque muchos de los productos que vendían ya no eran prioridad para los consumidores, o por el elevado costo de adaptación de estrategias de bioseguridad para continuar con sus actividades comerciales.

Como Mauricio Gómez Villegas menciona en su texto 'NIIF y Mipymes: los retos de la contabilidad para el contexto y la productiva', los directivos de las microempresas suelen ser personas que carecen de las habilidades y herramientas gerenciales, debido a que su capacidad económica y de tiempo está restringida, entre otros, porque el gerente suele ser el encargado de varios procesos, convirtiéndose en una desventaja considerable, en comparación con las funciones desempeñadas por los gerentes de grandes empresas o multinacionales. Esto se convierte en una gran limitante en el proceso de gestión del cambio (adaptación de una idea hasta convertirla en acción) debido a que, cuando queremos referirnos a los procesos de planeación estratégica, las microempresas suelen fallar en las etapas de descongelamiento y movimiento, por los limitantes educativos mencionados, impidiendo que se llegue a la etapa de congelamiento (ideal de la gestión del cambio). Esto implica, a su vez, poca certeza sobre la causal de fracaso, es decir, no es posible establecer si el error proviene de la gestión del cambio o de la adaptación de los procesos definidos para lograr la sostenibilidad empresarial.

CONCLUSIONES

Aunque la aplicación de la gestión del cambio dentro de las organizaciones es un elemento crucial para el desarrollo de la economía del país, pues poder mantenerse en competencia con el entorno le otorga

un valor agregado a la empresa, enfrentarse a una crisis como esta y observar empíricamente cómo la red empresarial de Colombia se redujo considerablemente, inevitablemente, genera dudas frente a cómo el gobierno puede proporcionar más ayudas respecto las que ya ha suministrado para contrarrestar el impacto.

Si bien algunas de las medidas que se tomaron eran buenas, la realidad de las empresas colombianas es que o no están preparadas para la era digital o no cuentan con la capacidad para enfrentarla. Por esto, independientemente de las situaciones extraordinarias que se pudiesen presentar a futuro, es vital comenzar a incentivar la estructuración de una industria tecnológica a través de la gestión del cambio, para que los ajustes realizados se adecuen a las necesidades y situaciones de cada organización, y, así, disminuir la probabilidad de sucumbir ante la reacción de la competencia.

Así mismo, es importante tener acceso a herramientas tecnológicas avanzadas; contar con redes de conexión digital que permitan operar a nivel nacional e internacional, y adquirir más conocimientos sobre el entorno digital, con miras a convertir la industria colombiana en una industria 4.0. Especialmente, cuando se evidencia que, en ocasiones, aquella industria que sobrevive y que puede manejar de manera óptima la gestión del cambio, utiliza ese concepto que a veces puede traer tantos inconvenientes, amores y odios, pero que al reafirma que la idea de que "Generar oportunamente los cambios organizacionales no son sencillos por la gran cantidad de variables implicadas, pero es una condición crítica de supervivencia competitiva" (Sandoval-Duque, 2014, p. 165).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Armenakis, A. & Harris, S. G. (2009). Reflections: Our journey in organizational change research and practice. *Journal of Change Management*, 9(2), 127-142.

Buono, A. F. & Kerber, K. W. (2010). Intervention and organizational change: Building organizational change capacity. *EBS Review*, (27), 9-21.

Gómez-Villegas, M. (2016). NIIF y Mipymes: los retos de la contabilidad para el contexto y la productividad (IFRS and SMEs: Accounting Challenges for Context and Productivity). *SSRN*. doi: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2796619>

Lewin, K. (1951). *Field theory in Social Science: Selected theoretical papers*. Harper & Brothers.

Monterrosa, H. (2019). Mipymes representan 96% del tejido empresarial y aportan 40% al PIB. *La República*. <https://www.larepublica.co/economia/mipymes-representan-96-del-tejido-empresarial-y-aportan-40-al-pib-2903247>

Sandoval-Duque, J. L. (2014). Los procesos de cambio organizacional y la generación de valor. *Estudios Gerenciales*, 30(131), 162-171.



LA FALSA DENOMINACIÓN DE REVOLUCIÓN DETRÁS DE LA INDUSTRIA 4.0¹

William Camilo Poveda Alfonso²



RESUMEN

Dentro de la historia de la Revolución Industrial, existen acontecimientos importantes que demarcaron varias etapas de la revolución; sin embargo, estos mismos se ven enmarcados bajo unos preceptos y parámetros particulares, los cuales permiten distinguir que, en el caso particular de la Cuarta Revolución Industrial, los elementos que configuran las transiciones entre lo que se conoce

1 Este artículo surgió del ensayo “El alumbramiento de una nueva gran revolución” presentado en la clase Fundamentos de Administración en el año 2017.
2 Estudiante de Administración de Empresas - Universidad Nacional de Colombia.
Correo electrónico: wpovedaa@unal.edu.co



sobre las tres revoluciones previas no se reconocen. Por ende, se puede argumentar que está iniciando una nueva revolución de la información, la cual configurará todo lo que se conoce en la actualidad como la sociedad moderna y que con base en las definiciones no se podría denominar revolución.



PALABRAS CLAVE

Revolución industrial
Transformación sociocultural
Producción
Revolución
Globalización

INTRODUCCIÓN

Muchas personas consideran que, en el mundo, solamente han existido dos revoluciones que marcaron la historia de la humanidad, pues, con base en múltiples autores, estas involucraron una mayor transformación sociocultural importantes. En el campo específico de la economía, autores como Adam Smith y el mismo Karl Marx basaron muchos de sus trabajos, aquellos considerados como un hito en la academia, en los supuestos de que estas fueron la Revolución Agrícola y la Revolución Industrial. No obstante, muchos desconocen que esta segunda revolución trajo consigo diferentes etapas que la fundamentan y sostienen hasta el día de hoy, reconociendo, así, la existencia de tres importantes etapas, enmarcadas en esta gran revolución industrial.

Debido a esto, algunos suponen que estamos llegando al fin de la tercera etapa, mientras nos acercamos al alumbramiento de una Cuarta Revolución Industrial. Es por esto que se plantea la siguiente pregunta ¿lo que denominamos como Cuarta Revolución Industrial realmente es una revolución? Para dar respuesta a este interrogante, primero, es necesario repasar las diferentes revoluciones industriales. Entendiendo que la revolución industrial es el proceso de transformación económica, social y tecnológica, la primera revolución industrial inició en la segunda mitad del siglo XVIII, en el Reino Unido y se caracterizó tanto por pasar de la producción manual a la mecanizada, como por la invención de la máquina de vapor, donde el carbón desempeñó un gran papel en su producción, como enfatiza por Cipolla (2000):

Todo empezó con el vapor. James Watt perfeccionó descubrimientos anteriores y construyó una máquina de vapor cuyas características técnicas y económicas contribuyeron a su amplia adopción. Las máquinas de vapor se utilizaron en las actividades metalúrgicas y textiles, así como en las minas de carbón y en el transporte por

superficie. El carbón pasó a ser un elemento estratégico en la aparición y difusión de la civilización industrial. Produjo una rápida expansión de la energía disponible con su consiguiente aplicación a la calefacción, iluminación, transportes terrestres y marítimos y casi todas las demás clases de industrias. (pp.58-59)

Posteriormente, la segunda revolución industrial inició hacia la segunda mitad del siglo XIX y estuvo marcada por la invención de la electricidad, el inicio de manufactureras masivas, y el surgimiento de los medios de comunicación, tales como el telégrafo, el teléfono, la radio, etc.; asimismo, se presentó un considerable avance en los medios de transporte, y una nueva perspectiva económica y social, denominado como Capitalismo Industrial. Finalmente, la tercera revolución industrial inició a mediados del siglo XX, con grandes avances en ramas como la ciencia, la tecnología y con la llegada de las computadoras e internet. Estos avances trajeron consigo demasiados cambios sociales; de ahí que se propusiera la llegada de la Cuarta Revolución Industrial.

METODOLOGÍA

El presente documento sigue una metodología cualitativa, con un enfoque descriptivo analítico, el cual busca exponer una temática para, posteriormente, estructurar un punto de vista crítico, que permita llegar a una discusión final. La revisión de literatura desarrollada en el documento se enfocó en bases de datos, libros electrónicos y artículos de revistas indexadas. El documento se compone de cuatro secciones; iniciando con la introducción, seguido por la metodología, la cual, de paso a los resultados para, finalmente, llegar a la discusión. En el texto se destaca el desarrollo de diversos supuestos enfatizados en el tema abordado, buscando la concordancia y una buena argumentación sustentada en diversos teóricos de múltiples épocas de la historia, generando así una lógica cronológica y analógica.

RESULTADOS

Para dar respuesta al interrogante propuesto al inicio del texto, se partirá de la idea de que la Cuarta Revolución Industrial, realmente, no es una revolución como tal, sino que esta corresponde al alumbramiento de la tercera gran revolución, tan importante como fueron la agrícola y la industrial en su época. Este planteamiento se basa en que las tecnologías, el mundo digital y la robótica en sí mismas implican enormes transformaciones socio-culturales, factores importantes para tildarla como la nueva gran revolución.

Esta Gran Revolución trae consigo la introducción de nuevas tecnologías de producción, cuya tarea es mejorar la eficiencia, generar una adaptación constante al movimiento de los mercados y la búsqueda de servicios personalizados de la mejor manera posible. Así mismo, se busca mejorar las ventas, la producción y el diseño, por medio de la realización de más productos en un menor tiempo. Esto se puede llegar a cumplir, si se construyen cadenas de producción más cortas y rentables. Es allí donde se plantean que, para la consecución de esta revolución, se debe trabajar para la integración del análisis de datos, de la ciberseguridad, de las informáticas en la nube, de la robótica, de las redes de internet y de la realidad aumentada.

Empero, de la misma forma en la que esta gran transformación sociocultural trae consigo enormes ventajas, actualmente, se prevén importantes desventajas, como lo son las enormes repercusiones en el mercado laboral, a causa de la poca certeza sobre el trabajo y el trabajador, además de la enorme desigualdad en el ingreso. El panorama es tan incierto que algunos se atreven a pronosticar que esta Revolución producirá la pérdida de 5 millones de puestos de trabajo, además de riesgos en la no adaptación y la no supervivencia de las personas a esta transformación, y considerables desbalances, los cuales podrían tener la seguridad geopolítica a nivel mundial.

Antes de continuar con la lógica del texto, es pertinente acudir a un teórico que funda y argumenta lo que se quiere hacer entender como transformación cultural, ya que este término juega un papel protagónico en el desarrollo del texto. Es así como se entiende por transformación cultural:

Se entiende por la transformación cultural una modificación o alteración que a lo largo del tiempo destaca y regenera elementos culturales de una sociedad (o una parte de esa). La cultura (que se puede definir como el desarrollo de los usos, costumbres, religiones, valores, organización social, tecnología, leyes, lenguajes, artefactos, herramientas, transportes) se desarrolla por la acumulación y transmisión de conocimientos para la mejor adaptación al medio ambiente. (Richard, 1994)

Después de la argumentación anterior, es pertinente presentar las palabras de quien propuso esta revolución, Klaus Schwab, creador del Foro Económico Mundial y autor de la obra 'La Cuarta Revolución', en donde no solo se resume todo lo anteriormente mencionado, sino que indica lo siguiente:

Estoy convencido de que la cuarta revolución industrial será en cada detalle tan poderosa, impactante e históricamente importante como las tres anteriores. Sin embargo, tengo dos preocupaciones fundamentales acerca de los factores que podrían limitar el potencial de la cuarta revolución industrial para que sea eficaz y coherente. (Schwab, 2015, p. 55)

Con base en la revisión histórica de la revolución industrial y de sus etapas, donde se evidencian importantes posturas críticas de destacados autores en el tema, se puede dar cuenta de la similitud y multiplicidad de aspectos que existen en los procesos de transición de cada una de las etapas de esta revolución. Por ende, se permite concluir que la denominada Cuarta Revolución Industrial no podría entenderse ni acoplarse a esta tendencia;

por lo que se puede suponer que, en vez de estar en la Cuarta Revolución Industrial, actualmente, se vive una etapa de la historia moderna, con dimensiones extraordinarias, las cuales permitirían reconocer la existencia de un nuevo tipo de configuración sociocultural que no podrá definirse en términos de una revolución.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

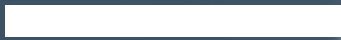
En virtud de lo expuesto en el texto, el factor más importante para determinar si esta es la tercera gran revolución, con características similares a las de la Agrícola e Industrial, o si, por el contrario, la postura expuesta en el texto sea refutada y se confirme que es la Cuarta Revolución Industrial. No obstante, mientras se debate el nivel de veracidad de los postulados planteados a lo largo del texto, se considera pertinente analizar los acontecimientos de la sociedad, donde se evidencia un cambio acelerado y exponencial en la humanidad debido a los enormes avances en las tecnologías de la información a lo largo de los últimos años. Un claro ejemplo de esto son los dispositivos tecnológicos con los que contamos actualmente, a través de los cuales se interactúa con personas en lugares apartados de la sociedad; incluso con personas de otras sociedades.

Del mismo modo, es importante discutir los efectos de la pandemia por el COVID-19, debido a que, en solo seis meses, la digitalización de cientos de actividades involucró una acelerada transformación sociocultural. Esto demuestra que estamos en una nueva etapa, en la que las tecnologías afectan y afectarán la vida diaria. Para finalizar y con base en lo planteado, se concluye que la humanidad está viviendo una etapa extraordinaria, cuya dimensión aún no permite enmarcarla en un estadio específico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cipolla, C. M.** (2000). *Historia económica de la población mundial*. Grijalbo
- Richard, N.** (1994). *La insubordinación de los signos: cambio político, transformaciones culturales y poéticas de la crisis*. Editorial Cuarto Propio.
- Schwab, K.** (Ed.) (2015). *The global competitiveness report 2014-2015*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf

IV





LOS DATOS Y SU IMPORTANCIA



EL BIG DATA COMO EL NUEVO PETRÓLEO

Jonathan Olarte Henao¹



RESUMEN

Actualmente, la información puede ser considerada uno de los activos más importantes de las empresas, ya que su análisis predictivo tiene, tanto el potencial de anticipar fallas en la maquinaria, como de mejorar el desempeño de los procesos industriales en las compañías, lo que eventualmente se refleja en mayores ingresos y una reducción de costos. El *big data*, por medio de la minería de datos, otorga un poder de “clarividencia” a las compañías, pues con el análisis de grandes cantidades de información es posible crear algoritmos que modelan patrones interpretables por los seres humanos; además, la academia

≡ 1 Estudiante de Contaduría Pública - Universidad
≡ Nacional de Colombia.
≡ Correo electrónico: jolarteh@unal.edu.co



y la profesión contable se enfrenta a un gran reto debido a la incorporación de la *big data* y el análisis de datos. Por ello, es indispensable que estudiantes y profesionales en Ciencias Económicas estén a la vanguardia en estas nuevas herramientas tecnológicas; los planes de estudio necesitan ser renovados, de lo contrario los nuevos profesionales estarán rezagados incluso antes de graduarse. Finalmente, si bien la *big data* ofrece un horizonte interminable de beneficios y nuevas oportunidades, esta tecnología puede ser muy peligrosa, particularmente, para la libertad y la democracia debido a que tiene el “poder” de manipular las sociedades.



PALABRAS CLAVE

Big data

Análisis de datos

Internet de las cosas (IoT)

Costos

INTRODUCCIÓN

Un rasgo inherente a la humanidad es su fascinación por los datos. Al remontarnos a los antiguos sumerios, hacia el 3500 a. C., estos ya almacenaban sus escritos en lozas de barro; es así como, desde tiempos inmemoriales, los datos han sido parte fundamental de la especie humana. No obstante, nunca se había producido y almacenado un volumen de información tan grande como en la era actual, este, gracias a la digitalización presentará un crecimiento aún más vertiginoso. Es así como los datos y su importancia toman un papel fundamental en esta nueva sociedad hiper-conectada.

En el presente documento, se hablará de cómo el *big data* y la minería de datos abren paso a la inteligencia artificial, mostrando múltiples oportunidades y riesgos nunca imaginadas. El texto se compone de 3 partes: en la primera, se presentará la metodología utilizada; posteriormente, se realizará una breve contextualización de los conceptos para exponer, de mejor forma, los resultados encontrados. Finalmente, se expondrán las múltiples discusiones a favor y en contra, que giran en torno al *big data*.

METODOLOGÍA

Para la elaboración de este artículo de reflexión, se empleó una revisión sistemática de la literatura, la cual se centró en la recolección y análisis de información, con el objetivo de proporcionar una base teórica que permitiera indagar los aspectos relevantes relacionados con el *big data*, además de cuáles serían sus implicaciones sociales y económicas. La siguiente etapa del proceso consistió en la selección de artículos y noticias económicas; en este caso, los sitios web considerados fueron: Scopus, Google, Google Scholar, The New York Times, BBC, ACCA, y las páginas oficiales de las Big Fours y Business Resource Complete.

Para la selección de los textos a ser revisados, las palabras claves de búsqueda fueron "*big data*", "Contabilidad", "Industria 4.0", "Minería

de datos”, “Ciberseguridad” en combinación con el operador booleano “AND”. Dentro de las restricciones para su selección, se aplicaron los siguientes criterios: ■ Que hayan sido publicados entre el 2015 y 2020. ■ Que, al menos uno de los términos indicados esté contenido en el título, resumen o bien en sus palabras claves. ■ Que esté escrito en idioma español ■ Que el acceso al documento completo no solo dé información parcial como el resumen.

RESULTADOS

¿QUÉ ES *BIG DATA*?

Este término se usa para designar enormes cantidades de información que no pueden ser manejadas usando bases de datos comunes, ya que su procesamiento, estructura y análisis implican gran complejidad. El *big data* se compone de cinco dimensiones, también conocida como las “5 V” de los macro datos. A continuación, se dará una breve explicación sobre a qué hace referencia cada una de estas dimensiones:

a. **Volumen.** Las cantidades de datos manejados son abismales; como tal, no existe una línea divisoria a partir de la cual una determinada cantidad de información se considere como big data. Sin embargo, esta cuantía debe superar la capacidad de cómputo de los métodos tradicionales. Por ejemplo, en el año 2018, el tráfico IP global en centros de datos en la nube fue de 10,6 zettabytes (Liu, 2020). A su vez, “[...] se estima que la generación de datos anuales en el mundo se duplicará cada año y su tamaño total alcanzará 44 zettabytes (trillones de gigabytes) en el 2020”. (Villamizar, 2019, párr. 2).

b. **Velocidad.** Este concepto hace referencia a la rapidez con la cual los datos son creados y transmitidos entre usuarios de la red.

Es decir, los datos son creados en cascada y es necesario poder transferirlos a altas velocidades

c. **Variedad.** La representación de los datos puede ser de tipo estructurado y no estructurado (cuantitativo o cualitativo). Esta información debe provenir de diversas fuentes; es decir, el origen de los datos debe darse desde múltiples dispositivos de distinta naturaleza, conectados a la red.

d. **Veracidad.** La fiabilidad de los datos es muy importante, debido a que no todos estos archivos son reales. Se necesita depurar correctamente la información recolectada o, de lo contrario, el análisis llevado a cabo puede inducir a conclusiones erróneas.

e. **Valor.** Esta es, tal vez, la dimensión más importante de todas dado que su valor comercial reside en la capacidad para predecir patrones. Sin embargo, no toda la información recolectada en *big data* es útil; por ello, los datos deben depurarse para evitar errores en las predicciones.

El *Big data* es alimentado con información que proviene de los entornos más cotidianos, en este proceso, el internet de las cosas (Internet of Things - IoT) ha tomado cada vez más relevancia pues permite la captación de un mayor volumen y variedad de información. Además, este concepto hace referencia a la conexión de todo tipo de dispositivos de uso diario a internet; desde los más comunes, como neveras o lavadoras, hasta los más inusuales, como zapatos o espejos. Estos dispositivos, al estar día y noche conectados a la red, captan elevados volúmenes de datos, los cuales, luego de ser recopilados, estructurados y analizados, generan valiosa información que predice patrones o conductas de comportamientos. Esto quiere decir que los artefactos electrónicos conectados a la red

operan como pequeños espías que captan información para tratarla y, así, determinar gustos y preferencias de los individuos.

Se aclara que el internet de las cosas no se limita a entornos domésticos, debido a que cada vez son más las empresas industriales y comerciales que ven las herramientas de la Revolución 4.0 como una gran oportunidad para optimizar la gestión de sus compañías.

Teniendo presente que un gran porcentaje de la información de *big data* es de tipo no estructurado, es fundamental procesar, limpiar y organizar esta información, con el fin de realizar un análisis e interpretación correctos. No obstante, con la presencia del *big data*, se fortalece un nuevo concepto denominado inteligencia artificial (IA), donde se encuentra integrado el "Machine Learnig", también conocido como "aprendizaje autónomo", el cual, tras un proceso de minería de datos, logra captar patrones que, posteriormente, serán usados para modelar comportamientos y predecir conductas. Para resumir lo anterior, cuando al *big data* se le aplica la minería de datos, aparece la figura de Inteligencia artificial; esta, con la incorporación de nuevos datos, tiene la capacidad de realizar un aprendizaje autónomo para mejorarse a sí misma en sus predicciones (Martínez-Devia, 2019). En definitiva, "[...] la IA permitirá detectar cosas que el ser humano nunca podría hacer. Se podrán encontrar patrones muy difíciles de descubrir por el cerebro, por más que lo intente." (Martínez-Conesa, 2018, p. 6).

Puesto que el *big data* es el combustible de la inteligencia artificial, los datos son considerados el nuevo petróleo, dada su gran utilidad en las industrias. A su vez, la información que usa la IA posee un gran valor comercial, pues ofrece el don de la clarividencia, tanto a las instituciones del poder como a las empresas; así, estas pueden anticiparse a los hechos con una gran precisión, logrando reducir la incertidumbre, además de lograr un mayor y mejor control de sus respectivos sistemas. Particularmente, en un

ambiente empresarial tan hostil como el actual, donde la regla es innovar o desaparecer, esto puede ser la diferencia entre el éxito y el fracaso.

RELACIÓN CON LA PROFESIÓN CONTABLE

El *big data* posee infinitos campos de aplicación, entre ellos están la medicina, la prevención de desastres, la investigación de mercados, las finanzas y, por supuesto, la contabilidad. De ahí que los modelos analíticos aplicados al *big data* tengan el potencial de ser usados en las industrias para planificar la fabricación de determinados productos.

Por un lado, al analizar las tendencias de compra y apoyándose en la investigación de mercados, las compañías pueden predecir, de antemano, la acogida de un producto en el mercado, por parte de los consumidores. “Un claro ejemplo es el de New York fashion brand Elie Tahari, el cual utiliza ciertos datos para predecir la demanda global hasta por cuatro meses” (Islas-Pérez, 2018, p. 6). Por otro lado, “La visibilidad de los movimientos de la red de suministro proporciona transparencia. Permite reconocer ineficiencias y riesgos, aumentar la robustez y la capacidad de respuesta a incidencias, incrementar la fiabilidad y disminuir los costes” (del Val Román, 2016, p. 7).

Dado que se puede tener una mejor estimación de las ventas de cierto producto, se fortalecerá el *just in time*, donde se producirá, de forma oportuna, solo lo necesario, lo que ayuda a reducir los costos de almacenamiento pues evita la sobre acumulación de inventarios; esto permite la reducción de los gastos para la entidad. Así mismo, en la contabilidad de costes, el punto de re-orden se podrá calcular con mayor exactitud; incluso, se ha propuesto usar “chips de identificación por radiofrecuencia (RFID) [...] para el control de producción, la gestión de la cadena de suministro y se pueden almacenar como registros de auditoría del uso del inventario” (Martínez-Conesa, 2018, p. 7).

Este control de producción descentralizado ofrece la posibilidad de fabricar cada producto de manera individual, sin costes adicionales y con fechas de entrega de gran fiabilidad. [Adicionalmente,] la captura masiva de datos relacionados con la producción y su análisis permitirán alcanzar niveles desconocidos hasta el momento de productividad y calidad del producto (del Val Román, 2016, p. 7).

En este nuevo marco competitivo, los productos estarán mejor orientados a los clientes, pues se conocen de antemano sus deseos y tendencias. Del mismo modo, esta tecnología podría ser usada para mejorar los procesos internos de las fábricas, ya que, con la suficiente información, se pueden predecir fallas antes de que sucedan, identificar eslabones débiles o cuellos de botella en los procesos productivos y así tomar medidas a tiempo. “Si se utilizan de la manera correcta, los datos y la inteligencia aumentada pueden crear una ventaja competitiva, rediseñar procesos y mejorar los controles de riesgo” (“Big data and analytics”, s.f., párr. 1). Es así como “[...] los macro datos pueden ofrecer a los contadores y profesionales de las finanzas la posibilidad de reinversión, la oportunidad de asumir un papel más estratégico y orientado al futuro en las organizaciones” (ACCA, s.f., párr. 19).

IMPLICACIONES MORALES Y ÉTICAS

Si bien el *big data* es una herramienta tecnológica que nos ofrece una infinidad de beneficios, lo cierto es que el uso irresponsable puede ser muy peligroso. Por ejemplo: una herramienta como un destornillador está destinada para reparaciones; sin embargo, aunque este no sea su propósito, también pueden ser usados como un arma letal. Por lo tanto, como solía decir mi profesor de finanzas, “La bondad de una herramienta recae en su uso”; de ahí que condenar una tecnología tan revolucionaria como el *big data* solo por el mal uso de unos cuantos es una insensatez.

Aunado a lo anterior, se debe reconocer que todas estas tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial tienen la poderosa capacidad de manipular a la sociedad; esto, siguiendo las ideas del poder descritas por el sociólogo francés Michel Foucault, no se define como la facultad de obligar a los demás, sino como la capacidad de conducir las conductas de los individuos, haciéndoles creer que ellos controlan sus decisiones (Castro-Gómez, 2012). En consecuencia, el debate sobre la regulación de estas tecnologías no solo debe garantizar la libertad y la democracia, sino que se encuentra en su punto más álgido.

Un caso particular de estos riesgos para la democracia ocurrió en las pasadas elecciones de 2016 en EE. UU., tras el escándalo de Cambridge Analytica², pues se conoció que esta empresa usó millones de datos provenientes de perfiles en Facebook “[...] para ayudar a construir herramientas que, según la firma, podían identificar las personalidades de los electores estadounidenses e influir en su comportamiento” (Rosenberg & Dance, 2018, párr. 15). Adicionalmente, “esos datos privados fueron luego utilizados para manipular psicológicamente a los votantes en las elecciones de EE.UU. de 2016, donde Donald Trump resultó electo presidente” (BBC, 2018, párr. 3).

DISCUSIÓN

Las universidades, como centros de pensamiento e innovación, deben proponer planes de estudio más enfocados en las tecnologías emergentes de análisis de datos, sin olvidar fortalecer los valores morales y éticos. De forma paralela, tanto egresados como estudiantes deberán perfeccionar sus competencias académicas en programación, estadística, análisis, lenguaje social y liderazgo (Islas-Pérez, 2018); mientras que el contador

• 2 “Cambridge Analytica es una empresa con sede en
• Londres, que usa el análisis de datos para desarrollar
• campañas para marcas y políticos que buscan ‘cambiar
• el comportamiento de la audiencia’” (BBC, 2018, párr. 5).

tradicional deberá actualizarse en el uso de estas herramientas o quedará rezagado en el proceso de innovación.

Es innegable que cada revolución industrial es secundada por el descubrimiento de una nueva fuente de recursos que propulsa el desarrollo económico. De forma análoga, tal y como en el pasado el carbón y los combustibles fósiles fueron el petróleo de la época, hoy en día, esta denominación la recibe el *big data*, al poseer la capacidad de impulsar las nuevas industrias que se desarrollan en torno de la innovación tecnológica.

Con base en lo anterior, es importante destacar que, con suficiente información y una adecuada minería de datos, no solo es posible prever posibles fallas en la maquinaria de una compañía, antes de que estas ocurran, sino también, estimar patrones de comportamiento en la población, a fin de predecir cuál será su consumo y, así, determinar las ventas de determinado producto. Esto mismo, genera un importante punto en la discusión sobre el *big data*: la seguridad cibernética, ya que "Con el aumento de la conectividad y el uso de protocolos de comunicación estándar, la necesidad de proteger los sistemas industriales críticos y las líneas de fabricación de las amenazas a la seguridad aumenta dramáticamente" (del Val Román, 2016, p.9), obligando a la implementación de protocolos más estrictos, que aseguren la seguridad informática de las empresas.

Para finalizar, es importante reconocer el gran impacto del *big data* en las industrias y en la sociedad, por cuanto los avances tecnológicos modernos han aumentado exponencialmente la capacidad de procesar enormes cantidades de información, permitiéndole a las compañías mejorar sus procesos internos de producción y distribución. Sin duda, esto es un nuevo tipo de poder que involucra riesgos y beneficios para la sociedad, el cual necesita concientizar, desde la academia, a todos los usuarios de estas tecnologías con el fin de darles un uso en pro de la humanidad.

¡La bola de cristal ya no es alimentada por magia, si no por datos!

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

“Big data and analytics”. (s.f.). EY. *Building a better working world*. https://www.ey.com/en_us/big-data-analytics

ACCA. (s.f.). The big data effect. *ACCA Think Ahead*. <https://www.accaglobal.com/gb/en/student/sa/features/big-data.html>

BBC. (2018, marzo 21). 5 claves para entender el escándalo de Cambridge Analytica que hizo que Facebook perdiera US\$37.000 millones en un día. *BBC News*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-43472797>

Bearzotti, L. A. (2018). Industria 4.0 y la gestión de la cadena de suministro: el desafío de la nueva revolución industrial. *Gaceta Sansana*, 3(8), 1-6.

Castro-Gómez, S. (2012). Historia de la gubernamentalidad. *Razón de Estado, liberalismo y neoliberalismo en Michael Foucault* (primera edición). Siglo del Hombre Editores.

Del Val Román, J. L. (2016). Industria 4.0: la transformación digital de la industria. *Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática - CODDII*, <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>

Islas-Pérez, A. E. (2018). *Big Data: la siguiente evolución de la profesión contable*. <https://studylib.es/doc/5861442/big-data--la-siguiente-evolucion-de-la-profesion-contable>

KPMG. (s.f.). Estrategia y Gobierno de Ciberseguridad. *KPMG Colombia*. <https://home.kpmg/co/es/home/services/advisory/risk-consulting/cyber-security/estrategia-y-gobierno-de-ciberseguridad.html>

Liu, S. (2020, octubre 7). Big data - statistics & facts. *Statista*. https://www.statista.com/topics/1464/big-data/#dossierSummary__chapter1

Martínez-Conesa, I. (2018). Cómo la Inteligencia Artificial cambiará nuestras vidas de Contables y qué hacer para no morir en el intento. *Gestión: Revista de Economía*, (67), 5-12.

Martínez-Devia, A. (2019). La inteligencia artificial, el big data y la era digital: ¿una amenaza para los datos personales? *Revista La Propiedad Inmaterial*, 27, 5-23.

Rosenberg, M. & Dance, G. J. X. (2018, abril 10). Así funcionaba la recolección de datos de Cambridge Analytica. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/es/2018/04/10/espanol/facebook-cambridge-analytica.html>

Villamizar, R. (2020, mayo 9). 'Big data', el nuevo petróleo. *Portafolio*. <https://www.portafolio.co/opinion/otros-columnistas-1/big-data-el-nuevo-petroleo-529392>



ANÁLISIS DEL IMPACTO DETRÁS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL *BIG DATA* EN LAS FINANZAS CORPORATIVAS

Verónica Sánchez Navarro¹



RESUMEN

El mercado financiero se ha caracterizado por intentar tomar decisiones precisas sobre los datos obtenidos a través de los más verificados y estandarizados cálculos alcanzados dentro de la disciplina financiera. Sin embargo, el siglo XXI se ha reconocido como la era digital o la era de la revolución 4.0, por su enfoque en las tecnologías de la información; así, durante estos 20 años, se ha logrado evidenciar el impacto que estas generan en el manejo de la información

≡ 1 Estudiante de Administración de Empresas -
≡ Universidad Nacional de Colombia.
≡ Correo electrónico: vsanchezn@unal.edu.co



de los mercados financieros internacionales, permitiendo que la información de todo el mundo se refleje segundos después en nuestro computador, otorgando las mejores herramientas y metodologías para analizarlo de la mejor forma, ya sea en un entorno macro (como lo es el mercado internacional) o en un entorno micro (como la banca personal y los mercados locales).



PALABRAS CLAVE

Big data

Mercado financiero

Decisiones financieras

Inversiones

INTRODUCCIÓN

El *big data*, entendido como las tecnologías analíticas que contienen grandes cantidades de información destinada a la creación de datos relevantes, se ha convertido en uno de los motores de la sociedad actual (Chi, 2017); esto ha permitido que el mundo se globalice aún más rápido de lo que se podía prever a finales del siglo XX. Dentro del mundo de los negocios, el *big data* ha permitido la agilización de procesos, el aumento de la competitividad de las empresas, la automatización de diversas acciones y muchas otras ventajas que han permitido la creación de industrias más eficientes.

A su vez, en el mundo financiero, obtener información relevante sobre la situación mundial al instante es crucial; pues la globalización ha forzado a las empresas a mantenerse actualizadas sobre lo que pasa en el mundo financiero y, de esta forma, las ha obligado a que tomen decisiones de inversión óptimas en cuestión de segundos.

Por lo anterior, el presente texto se propone hacer una reflexión sobre el impacto que el *big data* ha tenido sobre el mundo de las finanzas corporativas, los distintos cambios que ha traído su implementación al mundo empresarial, y las ventajas y desventajas que posee. La temática se expondrá en la introducción, la metodología, los resultados y, finalmente, una breve discusión sobre los datos hallados.

METODOLOGÍA

La investigación es de tipo cualitativo, con un enfoque descriptivo y analítico, la cual se fundamentó en diferentes consultas realizadas en bases de datos bibliográficas; esta termina en un razonamiento crítico sobre la información expuesta. Los textos extraídos de las consultas son originarios de distintos *journals* y revistas académicas de diferentes países.

RESULTADOS

El mundo financiero ha tenido dificultades en la implementación de algunas medidas a través de los años; estas, en su mayoría, se han traducido en limitaciones tecnológicas (Zhao, 2020), por lo que el funcionamiento financiero de las empresas ha tenido que enfrentarse a problemas de fraude, filtración de información, eliminación de información, adulteración o retrasos (Wang, 2019) y, a medida que pasa el tiempo, el sistema financiero se ha visto en la obligación de encontrar diferentes soluciones a las nuevas limitaciones que se encuentra. Shiller (2016) comenta, en una de sus lecciones, la evolución que ha tenido el mercado financiero, cuando hace algunos años las transacciones se realizaban por medio de palomas mensajeras o por medio del periódico.

Por su parte, Hasan *et al.* (2020) afirman que el *big data* ha impactado fuertemente el mundo de las finanzas, y lo sustentan bajo tres grandes argumentos:

a. **Implicaciones en los mercados financieros.** El *big data* ha traído beneficios con la reducción de la incertidumbre; la facilidad para generar proyecciones sobre el mercado y el manejo del riesgo y los portafolios de inversión; también ha facilitado la diversificación de portafolios con títulos en diferentes monedas.

b. **Implicaciones en las finanzas en internet y los establecimientos crediticios *on line*.** Estos se han visto beneficiados ya que el uso del internet ha permitido la ampliación de bases de datos de personas superavitarias que dinamizan el mercado de préstamos.

c. **Implicaciones en las direcciones de finanzas.** Impulsa la innovación dentro de las empresas, la capacitación y la innovación constante por parte de sus empleados, junto a un manejo más eficiente de la información y una toma de decisiones más precisa.

Adicional a lo anterior, los autores evalúan la dimensión de las redes sociales, las cuales generan miles de millones de piezas informativas cada día y marcan el curso informativo a diario, lo cual afecta, en gran medida, la forma en la que los mercados financieros se mueven durante las jornadas.

De la misma forma, Jiang (2020) menciona que el uso y el éxito de la implementación del *big data* en las organizaciones está ligado al poder de adaptación de la empresa, sus funcionarios y principalmente los directivos. A su vez, la capacitación y adaptación de los funcionarios llevaría a la implementación efectiva y el máximo aprovechamiento de las herramientas y oportunidades que el Big Data ofrece.

Mientras tanto, Wang (2019) y Hasan *et al.* (2020) resaltan el aumento de la transparencia en los negocios financieros, contando con el hecho de que los negocios se hacen a través de plataformas completamente vigi-ladas y de que se cuenta con una mayor cantidad de información acerca de los mercados, a la hora de tomar decisiones o comprar/vender algún tipo de bien, servicio o papel financiero. Esto ayudó a que el fraude se volviera un hecho poco común dentro del mercado financiero pues, con la globalización actual, el control del fraude y sus fuentes se ha prestado para generar tanto sistemas de detección temprana, como sistemas de control y de prevención de este (Hasan *et al.*, 2020).

Otra de las ventajas que el *big data* ha aportado al sistema financiero internacional, a un nivel más particular, es el uso y el fortalecimiento de la banca en línea, donde la utilización de las aplicaciones bancarias ha permitido darles más confiabilidad a los usuarios a la hora de hacer trámites, transferencias, consignaciones y pagos; además de que esto significa la generación de un rastreo a los patrones de pagos de sus clientes, permitiendo innovar en este campo.

Para cerrar este apartado, es importante destacar uno de los puntos en común que los autores mencionan y que Zhao (2020) resalta como una de las

fortalezas de la implementación del *big data* en los departamentos financieros de las organizaciones; la eficiencia en el manejo de la información, la mejora del capital humano disponible en la empresa y, sobre todo, la reducción de costos. Por tanto, la implementación de sistemas de información y automatizaciones a la hora de renovar un departamento financiero reduciría los costos de análisis de datos en las organizaciones, al tiempo que fortalecería el conocimiento de los miembros de este, haciendo que el departamento, en general, funcione de una manera más efectiva.

DISCUSIÓN

Como previamente fue expresado, el *big data* se ha encargado de automatizar y volver más eficientes muchas de las funciones del área financiera en las empresas, en cualquiera de sus dependencias. Igualmente, el *big data* ha permitido que los departamentos encargados de medir el riesgo financiero lo realicen de forma más sencilla, precisa y eficaz para, así, permitir una toma de decisiones de inversión mucho más acertadas. Además de esto, es importante mencionar que el *big data* ha permitido que el mercado financiero reduzca la cantidad de incertidumbre que manejaba a diario; por ende, ayuda a las empresas a reducir el costo de realizar pronósticos.

De la misma forma, el *big data* ha impactado positivamente en el área de la banca, puesto que no solo ha reducido la posibilidad de caer en operaciones fraudulentas, sino que también ha generado formas de recopilar y analizar la información de consumo y crédito de sus clientes, a fin de generar información valiosa al momento de tomar decisiones relevantes para la creación de una ventaja competitiva en el mercado.

Es claro que el uso de la tecnología puede ser un arma de doble filo ya que, al tiempo que trae una gran cantidad de beneficios, puede traer algunas desventajas, como las fallas de hardware y software, el hacking,

la exposición al malware, los altos costos de adquisición y adaptación, entre otros. Además de que la recopilación y el almacenamiento de información pueden significar un peligro al estar guardados en servidores que pueden fallar y perder la información o facilitar el robo de esta para fines poco éticos o criminales.

Pese lo anterior, generar una adaptación empresarial al uso del *big data* traería más beneficios que desventajas; especialmente porque, actualmente, los servidores que almacenan la información cuentan con sistemas de seguridad más sólidos y la recopilación de información cuenta con parámetros legales para no incurrir en la violación de la privacidad de los usuarios. Así mismo, el costo de la adaptación del personal al uso del *big data* en la empresa se traduciría en una mejora en la calidad de la información, en la toma de decisiones, en la producción, y demás de la empresa, sin añadir el aumento del capital humano dentro de la misma.

A modo de conclusión, se puede afirmar que, a pesar de que existen ciertas desventajas con respecto al uso del *big data* en una organización y, en un área tan sensible y llena de confidencialidad, los beneficios que trae este cambio a futuro generarían un impacto positivo en la empresa: empleados más capacitados, información más precisa, proyecciones menos costosas y riesgosas, estudios de crédito más eficientes, aumento en la bancarización de la población, y, en general, un sistema y un mercado financiero mucho más eficiente y menos incierto.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante que las empresas le apuesten a una transición capacitada, informada y progresiva hacia las tecnologías brindadas por el *big data*, el manejo y el análisis de esta información; así como la búsqueda de nuevas metodologías para mejorar los procesos ya existentes que lleven hacia un ejercicio financiero mucho más transparente, eficiente y libre de riesgo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chi, M. (2017). Big data in national security. *Strategic Insights*. <http://www.jstor.org/stable/resrep04118>

Hasan, M. M., Popp, J. & Oláh, J. (2020). Current landscape and influence of big data on finance. *Journal of Big Data*, 7(1). doi: 10.1186/s40537-020-00291-z

Jiang, L. (2020). Research on financial management innovation of small and medium enterprises in the context of big data. *Journal of Physics: Conference Series*. doi: 10.1088/1742-6596/1575/1/012107

Shiller, R. (2016). Financial Markets. Clase presencial grabada [video inédito].

Wang, Y. (2019). Analysis of financial business model towards big data and its applications. *Journal of Visual Communication and Image Representation*. Art. 102729. doi: 10.1016/j.jvcir.2019.102729

Zhao, F. (2020). Discussion on the transformation and development of financial management and the construction of information system based on big data. *Journal of Physics Conference Series*. doi: 10.1088/1742-6596/1578/1/012035

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA PROFESIÓN CONTABLE: ¿AMENAZA U OPORTUNIDAD?

Laura Alejandra Forero Moreno¹

Mayra Alejandra Zambrano Rodríguez²



RESUMEN

Si bien es cierto que la Cuarta Revolución Industrial ha significado varios cambios y desarrollos que han permitido optimizar las funciones más tradicionales desarrolladas por los profesionales contables, considerar los avances tecnológicos como una amenaza para la profesión no tiene mucho sentido, ya que las tecnologías de la información son una herramienta que nace, producto del mismo



1 Estudiante de Contaduría Pública - Universidad Nacional de Colombia.

Correo electrónico: laforeromo@unal.edu.co

2 Estudiante de Contaduría Pública - Universidad Nacional de Colombia.

Correo electrónico: mzambranor@unal.edu.co



contexto, para brindar un soporte en el manejo de las grandes cantidades de datos que circulan en las organizaciones y convertirla en información útil para la toma de decisiones y el alcance de los objetivos organizacionales; adicionalmente, facilita la comunicación entre las diferentes partes interesadas y hace que los procesos sean más eficientes.



PALABRAS CLAVE

Información

Tecnología

Datos

Profesión contable

Cuarta Revolución Industrial

INTRODUCCIÓN

Con el transcurrir de los años, han sido muchos los avances tecnológicos desarrollados, más aún en el marco de la Cuarta Revolución Industrial, donde las diferentes herramientas creadas facilitan muchas labores, especialmente aquellas que involucran procesos repetitivos o manuales, ayudando a que se automaticen estos procedimientos. De modo que, en la medida en la que se den mayores logros y avances tecnológicos, otras actividades seguirán esta tendencia; es así como muchos prevén que ciertas labores, como las realizadas por bibliotecarios o cajeros, y algunos trabajos de profesionales, como analistas financieros o economistas, pueden ser automatizados de manera total o parcial.

Históricamente, la contaduría pública ha estado ligada a evidencias documentales pictográficas, escritura cuneiforme, pergaminos, papel, libros, etc., variando de manera más acelerada, en los tiempos de la era digital; asimismo, es indudable el impacto que han tenido las tecnologías de la información en la vida cotidiana y en la práctica profesional; por lo que los contadores públicos deben adaptarse a las circunstancias para ejercer su profesión. Por esta razón, los contadores deben estar en línea con los avances tecnológicos que se vayan desarrollando. Sobre esto, es de notar que estas tecnologías, muchas veces, facilitan el proceso técnico de los contadores, pero ¿podrían estos avances reemplazar a un contador público?, ¿amenazan estas herramientas la labor del profesional contable? Pues bien, esos son los interrogantes que se pretenden responder en este texto.

Para lograr plantear una postura ante el problema expuesto, este texto se estructurará de la siguiente manera: Inicialmente, se plantea un breve contexto sobre la labor del contador público desde la antigüedad hasta el siglo XXI; enseguida, se exponen los principales avances que se han dado en cuanto a tecnologías de la información en materia contable;

luego, se caracterizará el papel de la información contable con respecto a su manejo e importancia para la organización; por último, se describen los principales impactos de los avances tecnológicos y su repercusión en la labor del contador público.

METODOLOGÍA

Este ensayo es de carácter descriptivo y a fin de abordar el problema planteado, maneja una metodología cualitativa. Esta permitirá determinar cuál es el papel de los contables frente al ámbito tecnológico, estableciendo una postura ante la amenaza real de la tecnología frente a la labor profesional del contador. A su vez, este proceso investigativo se alimentó de diversas fuentes de información, como artículos académicos, revistas académicas, bases de datos, libros digitales, apuntes de clase y otros que se han elaborado alrededor de esta temática.

RESULTADOS

LA PROFESIÓN CONTABLE EN EL SIGLO XXI

El desarrollo de la profesión contable, desde una visión ortodoxa, ha sido descrito históricamente como un conocimiento empírico, aspecto característico de muchas artes y oficios, más que de las disciplinas científicas, y la labor del contador no es ajena a esto, pues, desde tiempos antiguos, el ser humano se vio obligado a llevar el control de los recursos y de sus propiedades.

Los primeros registros de carácter contable se hallan consignados en tabloides de escritura cuneiforme³, papiros, ábacos, pictogramas, *quipus*⁴,

- 3 Formas de escritura más antiguas conocidas por la humanidad, desarrolladas por los Sumerios. "La escritura en tablillas de arcilla, la primera de la que se tiene conocimiento, era llamada 'cuneiforme' por la ejecución de sus signos en forma de cuña (cuneum)" (Cerro, 2018).
-
-
-

entre otras técnicas y formas de representación usadas en las diversas civilizaciones que se asentaron en el mundo. Con el paso del tiempo y el surgimiento de nuevas necesidades, como el control de los recursos transados en los mercados, la aparición de la propiedad privada y la separación del dueño de los recursos de la organización, se dio paso a nuevas técnicas como la partida doble, en la Edad Media. A partir de este hecho, se empezaron a establecer las bases sobre las que se realiza el registro de operaciones bajo un sistema de doble entrada, el cual se ha mantenido hasta nuestros días.

Con la Revolución Industrial, surgió la necesidad de adoptar técnicas contables formalizadas para poder representar la creciente mecanización de los procesos, operaciones fabriles, y la producción de bienes y servicios. Con la aparición de grandes corporaciones industriales, a mediados del siglo XIX, y el establecimiento de sociedades comerciales, el papel del contador adquirió mayor importancia y esto impulsó a que se estructurara la profesionalización de la labor a principios del siglo XX. Este último periodo se caracterizó por profesionales contables, quienes centraron sus esfuerzos en la elaboración de estados financieros y registros contables, apoyados en la teneduría física de libros, archivo físico y digitación manual de las operaciones de la empresa.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, la teneduría de libros se fue digitalizando, lo que implicó que muchos ordenadores empezaran a realizar operaciones de registro de transacciones, por lo que "El uso generalizado de los equipos informáticos permitió sacar mayor provecho de la contabilidad, utilizándose a menudo el término procesamiento de datos, actualmente el

- 4 "Aproximadamente en el periodo de 1400 a 1532, el pueblo Inca
- registraba datos importantes de una manera peculiar: haciendo
- uso de cordeles de algodón u, ocasionalmente, de fibras de
- animales como la llama o vicuña. Estos objetos, que poseían
- nudos de diferentes formas y colores y estaban sujetos a una
- cuerda principal." (Cabrera et. al, 2018, p. 26).

concepto de teneduría ha caído en desuso” (Josar, 2009, p. 3). Es así como, en el siglo XXI, el contador público ve apoyada su labor por tres aspectos: la tecnología, a través de equipos, softwares y redes que generan un aumento en la velocidad con la cual se registran y almacenan las transacciones económicas y financieras; la complejidad de la contabilidad, lo cual requiere apoyo en métodos para el tratamiento de la información financiera, utilizando formas de representación más formales como la sagital o la matricial (Cañibano, 1999), que son adaptables a las nuevas tecnologías; por último, la alineación, que implica un proceso de formación en el uso de las herramientas tecnológicas para apoyar su labor.

Cabe resaltar que el quehacer del contador público no es únicamente una tarea de registro y de realización de procesos repetitivos; también se destaca por su gran capacidad de análisis, de apoyo en la toma de decisiones y su gran habilidad para dar dictámenes sobre la razonabilidad de la información que está consignada en los estados financieros. Además, es una figura clave dentro de la organización debido a que su consejo puede ayudar a que la entidad avance hacia la obtención de logros, entre muchas otras actividades; en espacios fuera de la organización, el profesional contable se destaca por su gran capacidad investigativa y por su creación de conocimiento.

TENDENCIAS Y AVANCES TECNOLÓGICOS EN MATERIA CONTABLE

Dado que la base de la profesión contable son los datos, es muy importante contar con herramientas tecnológicas que permitan tenerlos de forma organizada y clara; que se pueda adaptar a las necesidades de cada usuario, y que posea un nivel de almacenamiento adecuado para poder mantener la información necesaria. En este sentido, la inteligencia artificial (IA) ha presentado grandes avances con respecto al desarrollo de herramientas

que facilitan el ingreso de datos y su almacenamiento, permitiendo acceder a ellos de forma más sencilla y brindando mayor protección a los datos; todo ello gracias al desarrollo de diferentes softwares contables.

Recientemente, los avances que ha traído consigo la Cuarta Revolución Industrial a la mayoría de las profesiones, particularmente a la profesión contable, son muchos y muy grandes, destacándose las herramientas que permiten el procesamiento, almacenamiento, custodia y recopilación de datos a través de herramientas como *blockchain*, *big data*, *data analytics*, entre muchas otras; así como los softwares contables cada vez más completos y dinámicos, de modo que se ajustan a las necesidades de los usuarios. Con todas estas herramientas, es cada vez más fácil para los interesados acceder a estas bases de datos, extraer la información necesaria y hacer un análisis pertinente.

Adicional a lo anterior, se presentan dos situaciones importantes; por un lado, la implementación de programas especiales que, junto con el uso del *Cloud Computing* (herramienta que permite almacenar datos en la red, a través de la web), facilitan el acceso a las bases de datos para agregar o extraer información desde cualquier computador o equipo que tenga acceso a internet, siempre y cuando el usuario cuente con las credenciales necesarias para acceder a las plataformas de la entidad específica; lo que favorece la implementación del trabajo en modalidad *outsourcing*. Por el otro lado, gracias a los grandes avances en materia de conectividad, así como a su accesibilidad y asequibilidad, la comunicación entre los usuarios es cada vez más rápida y sencilla, lo que permite alcanzar una mayor eficiencia en los procesos. Como plantea Pérez (2005) todas estas herramientas son vitales para las organizaciones porque: **i)** tienen un bajo costo; **ii)** son inagotables en un futuro previsible, pues la capacidad de almacenamiento cada vez va en aumento, y **iii)** cuentan con aplicaciones generalizadas que permiten una mayor adaptabilidad.

INFORMACIÓN CONTABLE Y FINANCIERA: IMPORTANCIA Y MANEJO

Los datos por sí solos no representan algo más allá de su concepto; solo son datos. No obstante, cuando son sometidos a procesos estructurados, donde son organizados, analizados y gestionados con un propósito, son capaces de proporcionar información sobre un fenómeno en particular; de ahí que Peter Drucker (1989) postula que la información significa un conjunto de datos dotados de oportunidad y propósito. En ese sentido, se ha visto que los principales avances tecnológicos han ayudado a los contadores públicos a gestionar grandes cantidades de datos, tomados de las diferentes transacciones y hechos presentes en la realidad económica, a fin de convertirlos en información útil para los diferentes usuarios que la requieren para el cumplimiento de sus propósitos. Es así como, desde esta perspectiva, el contador público se convierte en el gestor de la información de una organización, siendo de su incumbencia “[...] los computadores que se instalen en las empresas, el diseño de las bases de datos, las tecnologías emergentes para el tratamiento automatizado de las imágenes y toda cuanta herramienta para la gestión de la información nos traiga la modernidad” (Arenas, 1996, p. 19 en Arenas, 2000, p. 77).

Como gestor de la información de una entidad, la actuación del contador público puede compararse con la labor del capitán de un barco, quien cuenta con una serie de herramientas que le ayudan a interpretar variables como el clima y el viento para guiar el navío y, así, llegar a su destino final. Continuando con este símil, se puede plantear que el objetivo final no está en manos del contador, sino de la Gerencia; empero, el contador tiene el control de la información de la organización puesto que “[...] es quien deberá captar, analizar, combinar y comunicar la información que ofrezca el mejor ajuste de acciones orientadas al objetivo” (Arenas, 2000, p. 78). En ese sentido, el contador se convierte

en el sujeto mejor dotado para dirigir, a la par de la Gerencia, el rumbo de la organización y la información contable, al ser esta un elemento fundamental para la toma de decisiones.

Hasta este momento, los esfuerzos tecnológicos se han concentrado únicamente en la obtención de datos más no en su transformación con miras al logro de los objetivos empresariales y la solución de problemas; puesto que, como exponen Whilte y Llinás, “la habilidad para emplear múltiples sensores es sólo el resultado de mejora en tecnologías físicas; sin una correspondiente mejora en la habilidad para procesar efectivamente los datos combinados de sensores, ningún avance en información se producirá” (citados en Stinson, 1996, p. 7). No obstante, es allí donde reposa la ventaja para el contador público, ese “sensor” que posee la capacidad, no solo de interpretar las grandes cantidades de datos que llegan a la organización desde diversas fuentes, sino también para identificar y extraer la información más valiosa y conveniente, cuya pertinencia y oportunidad ayudan a una efectiva toma de decisiones; además de satisfacer las necesidades informativas concretas y diferenciadas que tienen los diferentes sistemas de información contables que convergen en las organizaciones, el estado y la comunidad.

IMPACTO DE LOS AVANCES TECNOLÓGICOS EN LA PROFESIÓN CONTABLE

El principal aporte que le han brindado los avances tecnológicos a la profesión contable yace en la optimización de procesos mecánicos como el registro, el almacenamiento y la recopilación de datos, por medio de las diferentes herramientas que tienen como base el *big data*, el *blockchain* y, por supuesto, el *Computing Clouding*, las cuales, a su vez, permiten el acceso de forma remota a estas bases de datos de forma más rápida y sencilla.

A pesar de beneficios como “[...] la obtención de mayor productividad y gestión de los recursos; una toma de decisiones basada en información real y verídica; o tener una comunicación directa entre clientes y empresas, esto involucra que permite conocer mejor las necesidades de los mismos” (Marín & Montes, 2019, p. 18), debido a estos desarrollos, nos encontramos

[...] en el umbral de un cambio sistémico radical que requiere que los seres humanos se adapten continuamente. Como resultado de ello, podríamos ser testigos de un creciente grado de polarización en el mundo, marcado por aquellos que aceptan el cambio frente a aquellos que se resisten a él” (Villegas, 2018, citado por Marín & Montes, 2019, p. 22)

Por supuesto los contadores públicos están dentro de esta dicotomía.

Según Hernández (2015), en una encuesta realizada en el 2015, por el Instituto Americano de Contables Públicos Certificados (AICPA, por sus siglas en inglés),

[...] el 92 % de los Contadores Públicos Certificados en EE.UU. declararon no estar listos para el reto tecnológico [; mientras que los contadores] de las economías en vías de desarrollo sienten que su profesión se encuentra amenazada por el continuo y agresivo reemplazo tecnológico de sus funciones en las organizaciones.

Sin embargo, [con respecto a estos resultados], los contadores públicos deben tomar conciencia y ver no como una amenaza sino como una oportunidad la explosión del manejo de datos que representan fenómenos como Big Data, Data Analytics, Blockchain, entre otras herramientas, tanto para ellos como para las empresas en donde se desempeñan. (párr. 11-12)

Si bien es cierto que la digitalización y los avances tecnológicos que ha traído consigo la Cuarta Revolución Industrial ponen en tela de juicio la labor del contador público, es necesario ubicar mejor su papel. Por ello, no hay que confundir los procesos con el rol del profesional contable, puesto que los procesos no solo han estado enmarcados en el registro de datos, sino que se realizaban de forma mecánica, mucho antes de la aparición de los softwares contables y las tecnologías que están presentes hoy.

Entonces, una reflexión que vale la pena hacer es: con la aparición de los softwares contables después de la segunda mitad del siglo XX, ¿desapareció la profesión contable? Evidentemente no. Los procesos han cambiado, con el avance de las tecnologías se han elaborado con mayor rapidez y se han facilitado muchas tareas del contador; sin embargo, esto no quiere decir que el día de mañana las máquinas lo vayan a reemplazar. Quizás, se automaticen los procesos, pero el rol del contador público no, debido a que dar fe pública; producir información útil y confiable; darle sentido y propósito a la información; brindar un análisis claro y concreto sobre la situación de la entidad y los procesos a mejorar son algunos ejemplos de las labores que una máquina no puede ni podrá hacer.

Por ende, los contadores deben ser conscientes de que su labor va mucho más allá del registro de datos y la preparación de informes financieros, pues la contabilidad, en especial, los contadores ayudan a construir la realidad de la entidad y de los distintos entornos económicos a los que nos enfrentamos día a día, incluidos los desarrollos propios de la Cuarta Revolución Industrial, pues, finalmente, estos no son más que herramientas cuyo propósito es facilitar los procedimientos mecánicos de registro y almacenamiento de datos. Ya que como asegura Jim Lindell (citado en Hernández, 2018) "El desafío del contador consiste en gestionar este crecimiento –de información–, debe liderar la gerencia de datos estructurados y no estructurados para beneficio de las organizaciones y de la sociedad en general." (párr. 5).

CONCLUSIÓN

Los impactos tecnológicos en la profesión contable han sido contundentes; la creciente evolución tecnológica y su respectiva aplicación por parte de los contadores públicos implica un proceso adaptativo y de cambios en su formación y desempeño, a través de la apropiación de estas herramientas con el fin de convertirlas en aliadas al momento de desarrollar sus actividades, potenciando, así, el desarrollo de sistemas de información contables, y la producción de información útil para todos los individuos y organizaciones. Es así como el reto para los profesionales contables consiste en lograr una adaptación e implementación de herramientas digitales, comprendiendo y tomando las grandes ventajas que les brinda su uso, pues se convierten en elementos claves para el desarrollo de sus labores, tanto en las organizaciones como en la sociedad.

Estos procesos adaptativos deben ir de la mano de los procesos formativos que capaciten a los contadores públicos en el uso de aplicaciones ofimáticas, softwares contables y herramientas para el tratamiento de grandes cantidades de datos, como el *blockchain* y el *big data*, no solo con el objetivo de automatizar los procesos operativos del quehacer contable, sino para tener la capacidad de buscar y organizar la información con fines analíticos e investigativos. De esta manera, un contador estará a la par de las nuevas tecnologías, y ampliará sus conocimientos interdisciplinarios, tanto en las ciencias económicas y sociales, como en informática e ingeniería de sistemas, logrando un alcance mucho mayor para suplir las necesidades de información a todos los individuos, con un manejo fluido e innovador de la tecnología.

Para finalizar, es clave resaltar que la profesión contable no se ve ni se verá amenazada por los desarrollos tecnológicos, debido a que siempre será de vital importancia el análisis y las recomendaciones del profesional sobre la razonabilidad de la información consignada en

los estados financieros. Sin embargo, el rol del contador no solamente se reduce a dictaminar este tipo de informes, sino que se amplía para dar un propósito y sentido a la información producida para suplir las necesidades de los diferentes sistemas contables presentes en las organizaciones. Así mismo, la labor del contador trasciende a otros ámbitos como la academia, donde se destaca el desarrollo de trabajos de investigación y creación de conocimiento, y la sociedad, caracterizada por brindar información con sentido de responsabilidad hacia la comunidad y el medio ambiente. Estas particularidades que hacen parte del rol del contador público difícilmente podrán ser reemplazados por una herramienta tecnológica, por más avanzada que sea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arenas, J. C.** (2000). El enfoque cibernético: las respuestas de la profesión contable a los desafíos del siglo XXI. *Revista Universidad EAFIT*, 36(119), 73-84.
- Cabrera, H., Rosu, H., Torres, L. & Treviño, J. P.** (2007). La codificación de los quipus Incas. *Ciencia*, 58(4), 26-33. <https://bit.ly/3hE01ZJ>
- Cañibano, L.** (1999). Capítulo 3: El método contable. En *Contabilidad: Análisis contable de la Realidad Económica* (primera edición, pp. 53-87). Pirámide
- Cerro, S.** (2018, octubre 14). El origen de la escritura. La escritura cuneiforme. Grafología Sandra Cerro [Blog]. <https://sandracerro.com/el-origen-de-la-escritura-la-escritura-cuneiforme/>
- Drucker, P. F.** (1989). *Las nuevas realidades* (primera edición). Editorial Norma S.A.
- Hernández, C.** (2018, noviembre 2). El imprescindible papel del contador frente al big data. *Instituto Nacional de Contadores Públicos (INCP)*. <https://www.incp.org.co/imprescindible-papel-del-contador-frente-al-big-data/>.
- Josar, C.** (2009). La contabilidad y el sistema contable. *Asociación española de contabilidad y administración de empresas. Servicio Infoaeca*. <https://aeca.>

es/old/buscador/infoaeca/articulospecializados/pdf/auditoria/pdfcontabilidad/2.pdf

Marín, K. & Montes. M. (2019). *¿Qué impacto tiene la cuarta revolución industrial en la profesión contable?* (artículo de investigación). Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Medellín, Colombia.

Pérez, C. (2005). Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecno-económicos. *Tecnología y Construcción*, 21(1), 77-86

Stinson, D. R. (1996). *Improved air campaign planning through cybernetics and situational control*. Aerospace education foundation - Air Force National Defense Bellows.



La **primera edición** del Libro **IV Revolución Industrial en las Ciencias Económicas** se diagramó en **septiembre de 2021** en Bogotá, Colombia.

▪

50 años después de que se usara por primera vez el @ (arroba) en un programa de e-mail creado por Ray Tomlinson

▪

Se utilizaron las familias tipográficas

Titillium Web

Rajdhani

IV

IV
IV
IV

p:Ma
(a)fa-st
)function
rn y.html(a),el
ent wrong",b?"E
on JsAnchor over
ayout?a-hide(
each(func
ayout
ne