

EL CONTADOR PÚBLICO 4G VERSUS LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

MIGUEL CASTILLO ESCOBAR

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

CONTADURÍA PÚBLICA

MG. ALFREDO DURÁN MORANTES

DIRECCIÓN NACIONAL UDCII

UNIDAD PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA, LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN

BOGOTÁ D.C.

2021

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS (OPCIONAL)

DEDICATORIA (OPCIONAL)

RESUMEN EJECUTIVO DE LA PROPUESTA

En la presente monografía se llevó a cabo un estudio y análisis de los aspectos más importantes sobre la implementación de la Inteligencia Artificial en el ámbito contable. Definiendo con base al criterio de varios autores, el concepto de Inteligencia Artificial y las herramientas más usadas en la actualidad. También, se buscó comprender la percepción que tienen estudiantes y docentes sobre la posibilidad de ser reemplazados en sus funciones, por inteligencias capaces de automatizar procesos y brindar soluciones en la toma de decisiones. Posteriormente se analizaron las ventajas y desventajas de la aplicación de esta disciplina dentro de la profesión contable, por medio de una matriz DOFA, en la que se confrontaron las distintas variables que pueden surgir a raíz del desarrollo de estas tecnologías.

PALABRAS CLAVES

Inteligencia Artificial, Tecnología, Automatizar Procesos

ABSTRACT

In this monograph, a study and analysis of the most important aspects of the implementation of Artificial Intelligence in the accounting field was carried out. Defining, based on the criteria of several authors, the concept of Artificial Intelligence and the most used tools today. Also, it was sought to understand the perception that students and teachers have about the possibility of being replaced in their functions, by intelligences capable of automating processes and providing solutions in decision-making. Subsequently, the advantages and disadvantages of the application of this discipline within the accounting profession were analyzed, by means of a SWOT matrix, in which the different variables that may arise as a result of the development of these technologies were compared.

KEY WORDS

Artificial Intelligence, Technology, Automate Processes

INTRODUCCIÓN

“Desde el origen de la IA como disciplina hasta nuestros días se ha especulado sobre la posibilidad de que las máquinas sean capaces de replicar comportamientos humanos tales como el lenguaje, la creatividad o las emociones” (Vector ITC, 2018).

No obstante, el avance en la habilidad de las máquinas para mantener conversaciones con humanos, así como para interpretar sus preguntas y respuestas en el contexto de una conversación es notorio. En las ciencias informáticas la capacidad para entender y procesar la capacidad de una máquina de entender a su interlocutor humano (sea cual sea la lengua que emplee) se conoce como Procesamiento del Lenguaje Natural o NLP por sus siglas en inglés (Natural Language processing). (Vector ITC, 2018).

El uso correcto del lenguaje implica cierta capacidad para ser creativo. En 2016, Watson fue usado para crear el tráiler de la película de terror Morgan, después de analizar los componentes visuales y sonoros de cientos de películas de terror. El problema con la creatividad o, mejor dicho, sus atributos (novedad, sorpresa y utilidad) es que son totalmente subjetivos. En este momento es posible enseñarle a una IA lo que consideramos novedoso, inesperado, útil, bonito, o cualquier otro adjetivo, pero la IA difícilmente puede decidirlo por sí misma y que coincida con nuestros criterios (Vector ITC, 2018).

Los test de Turing partían de la preconcepción de que el uso correcto del lenguaje implica la existencia de una inteligencia humana o de una simulación de esta. Sin embargo, los

sentimientos o emociones implican un nivel superior de conciencia propio solamente de los humanos (Vector ITC, 2018).

En finanzas, la predicción del valor futuro de bonos y otros instrumentos de inversión es una tarea especializada. Investigadores de la Universidad de Stanford en Palo Alto, California, han aplicado para esta tarea sistemas de predicción híbridos. Combinan redes neuronales artificiales y varias modalidades de *Machine Learning* para mejorar la predicción del valor futuro de bonos (Rebato, 2020).

Un plus que traen los desarrollos tecnológicos es la eliminación de los procesos lentos y manuales, lo que les permite a los profesionales contables dedicarle más tiempo a agregarle valor a su negocio. Así mismo, con la tecnología en la nube se han logrado reducir los costos de soporte de infraestructura por parte de las organizaciones. Actualmente los contadores se están alejando de la contabilidad y la administración “para convertirse en socios comerciales estratégicos y de esta forma los roles orientados a procesos se reducirán”, plantea la publicación.

JUSTIFICACIÓN

Esta investigación esta alineada con la linea de investigación de Contabilidad Pública y Privada de la Universidad Antonio Nariño, puesto que la Inteligencia Artificial impactará de forma positiva sobre los ya monótonos, repetitivos y obsoletos procesos contables. Teniendo en cuenta el revuelo causado por las predicciones basadas en diversos estudios, las cuales advierten que, para 2030 habrán desaparecido 2.000 millones de empleos a causa de la presencia masiva de *robots* (Zuberoa, 2017), que la mayoría de las profesiones que conocemos hoy en día serán automatizadas a tal punto que la mano del hombre no se verá involucrada; es normal que surja el temor de si el Contador Público también está sentenciado a verse reemplazado por algún tipo de Inteligencia Artificial (IA), que los años de estudio, preparación y actualización no sean suficientes para plantar cara al abrumador avance de la tecnología y que esta profesión, tal como la conocemos, desaparezca.

Para Botín (2016), las revoluciones, cuando lo nuevo reemplaza a lo viejo, generan sensaciones de incertidumbre ante el cambio, la tecnología no destruye empleo, pero las capacidades que se requieren cambian y eso puede crear inquietud. Por eso es indispensable que ayudemos a los trabajadores a desarrollar las destrezas que exigen los trabajos de la nueva era industrial. **(Prólogo)**

Es evidente el ingente progreso de las nuevas tecnologías durante la última década, su valioso aporte para hacer más simple la cotidianidad de la sociedad es innegable; pero tener que aceptar que, en un futuro no muy distante conviviremos íntegramente y hasta competiremos con estas, puede sonar desalentador e inadmisibile para algunos. Sin embargo, este podría ser el primer gran paso hacia el

objetivo de preservar la Contaduría Pública como una profesión ejercida principalmente por seres humanos.

Empezar desde este momento a analizar y puntualizar cuales son las oportunidades de mejora de la profesión contable que son susceptibles a ser automatizadas, prever en cuales áreas como en la de la técnica contable en su esencia más pura no hay nada que hacer y debe cedérsele a la implacabilidad de los sistemas de *autoaprendizaje*, puede proporcionar una enorme ventaja a la hora de definir hacia donde debe apuntar el Contador Público en la búsqueda de seguir existiendo en las siguientes décadas.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, es necesario realizar un proceso de consulta exhaustiva sobre la Inteligencia Artificial y su implicación con la profesión, definir cuáles son sus características, técnicas, escuelas de pensamiento, tipos, grado de avance y el nivel de aplicabilidad a la Contaduría Pública en general, desde los más básico que puede ser el registro contable, hasta los más complejos cálculos de predicción financiera o la doctrina contable. También, se indagó sobre aquellas habilidades y aptitudes que debe desarrollar el profesional de la Contaduría de cara al futuro cercano y que garanticen su vigencia en el tiempo.

Esta monografía trata el tema de la Inteligencia Artificial en la profesión contable, la cual, en vez de reemplazar y desaparecer al Contador Público, será una aliada infalible en el ejercicio de su profesión, siempre y cuando este evolucione y amplíe sus conocimientos para lograr entender el funcionamiento de las nuevas tecnologías y convertirla en su mano derecha, una mano derecha certera, confiable e inequívoca.

ESTADO DEL ARTE

Para poder analizar los avances de la Inteligencia Artificial, se debe conocer cómo nació este campo científico de la informática, realizando un recuento de un viaje que si bien data del periodo heládico, su desarrollo empezó con Alan Turing en los años 60s, despegó en la década de los 90s, y que todavía no sabemos hacia dónde nos llevará (de la Torre, 2019).

De los mitos, autómatas y teorías de evolución

Ya en la Antigua Grecia, los mitos griegos incorporaron la idea de robots inteligentes como *Talos* (Figura 1), una estatua animada que patrullaba la isla de Creta, la cual era uno de los tres asombrosos regalos fabricados por Hefesto, dios de la forja y patrón de la invención y la tecnología, encargadas por Zeus para su hijo Minos (Mayor, 2019). Transportándonos circa 1580, año en el que se dice que el rabino Judah Loew ben Bezalel de Praga inventó el *Golem*, un hombre de arcilla que cobró vida (Fuentes, 2020). Posteriormente, en el año 1672 Gottfried Leibniz inventó el *sistema numérico binario*¹, el cual es uno de los lenguajes que se utilizan en las computadoras, debido a que estas trabajan internamente con dos niveles de voltaje, por lo que su sistema de numeración natural es el sistema binario (Baz, 2020).

¹ **Sistema Numérico Binario:** técnica de numeración donde solo se utilizan dos dígitos, el 0 y el 1. Suele emplearse particularmente en la informática. Tomado de <https://economipedia.com/definiciones/sistema-binario.html>

FIGURA 1. TALOS, EL PRIMER ROBOT

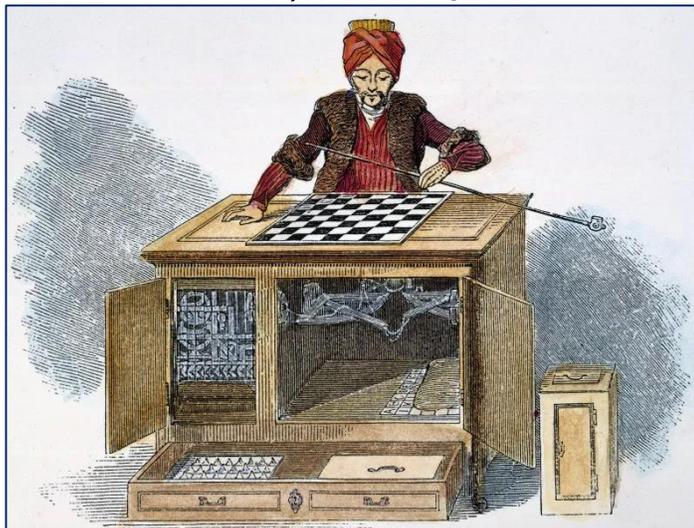


Fuente: Los Mitos Griegos De Robert Graves

En 1769, los autómatas, quienes son considerados los ancestros de los robots, toman importancia gracias a Wolfgang Von Kempelen y su nombrado *El Turco* (Figura 2), famoso por supuestamente ser un jugador de ajedrez que se enfrentaba a sus contrincantes, no sólo eso, incluso podía realizar el "problema del caballo", un antiguo problema matemático que consiste en que el caballo pase por todas las casillas del tablero una sola vez. "Más tarde se demostró que El Turco era un engaño, que involucraba a un jugador de ajedrez humano" (Vonne, 2017).

Para el año 1818 aparece la historia de Frankenstein; o el Prometeo moderno, una publicación de Mary Shelley, la cual es una consideración ficticia de la ética de la creación de seres sensibles (Yanes, 2018). Antes de llegar al siglo XX, "Samuel Butler sugirió que la teoría de la evolución de Darwin también se aplica a las máquinas y especuló que estas se volverán conscientes y eventualmente suplantarán a la humanidad" (Teigens, Skalfist, & Mikelsten, 2020).

FIGURA 2. EL TURCO, EL AUTÓMATA AJEDRECISTA



Fuente: (Vonne, 2017)

Siglo XX temprano: Robots, computadoras programadas y redes neuronales artificiales

En 1923 abrió en Londres la obra de teatro de Karel Čapek *RUR, Rossum's Universal Robots*. Este es el primer uso de la palabra robot en inglés. “Para nombrar a las criaturas artificiales que protagonizaban su pieza, el autor empleó el término "robot", acuñado por su hermano Josef a partir de *robota*, una palabra checa que hace referencia a los trabajos forzados y a la esclavitud” (Caballero L. , 2018). Kurt Gödel demostró en 1931 que los sistemas formales suficientemente poderosos, si son consistentes, permiten formular teoremas verdaderos que no son probables por ninguna máquina de prueba de teoremas que derive todos los teoremas posibles de los axiomas (Silva, 2014).

Alan Turing, quien posteriormente sería reconocido como el pionero de la Inteligencia Artificial, dio avisos de lo que sería su aporte a este campo en 1936, al publicar su famoso artículo sobre los *Números Calculables*. Este artículo sirvió para establecer las bases teóricas y puede considerarse el origen

oficial de la informática teórica. Aquí nace el concepto de la *Máquina de Turing*, que formalizó el concepto de algoritmo y resultó ser la precursora de las computadoras digitales (de la Torre, 2019).

Las primeras computadoras en funcionamiento controladas por programas fueron construidas por Konrad Zuse en 1941. Dos años después, en 1943 es publicado *Un cálculo lógico de las ideas inmanentes en la actividad nerviosa* por parte de Warren Sturgis McCulloch y Walter Pitts, sentando las bases para las redes neuronales artificiales. También, en ese año, Arturo Rosenblueth, Norbert Wiener y Julian Bigelow acuñan el término *cibernética*.

El año 1945 fue una gran época para lo que hoy conocemos como Inteligencia Artificial, la *teoría de juegos*, que resultaría invaluable en el progreso de la IA, fue introducida con el artículo de 1944, *Theory of Games and Economic Behavior*, del matemático John Von Neumann y el economista Oskar Morgenstern. Mas tarde en ese año, Vannevar Bush publicó *As We May Think*, una visión profética del futuro en la que las computadoras ayudan a los humanos en muchas actividades.

Años 50s: Alan Turing, el pionero de la IA

Al inicio de la década, Alan Turing consolidó el campo de la Inteligencia Artificial con su artículo *Computing Machinery and Intelligence*, en el que defendía la posibilidad de emular el pensamiento humano a través de la computación y propuso una prueba concreta para determinar si una máquina era inteligente o no, su famosa *Prueba de Turing*. Alan es reconocido por ser uno de los pioneros en las ciencias de la computación y por asentar las bases de la informática. También fue el primero en formalizar el concepto del algoritmo.

Además, por todo ello Turing tiene el honor de ser considerado el padre de la Inteligencia Artificial (National Geographic España, 2019).

En ese mismo año, el famoso “autor estadounidense de obras de ficción Isaac Asimov creó las tres leyes de la robótica, con las que pretendió normalizar la relación entre el ser humano y los robots. Además, algunas de sus predicciones de futuro se han hecho realidad” (Gavaldà, 2020).

En 1951, William Shockley inventa el transistor de unión. El invento que hizo posible una nueva generación de computadoras mucho más rápidas y pequeñas. Acuñado por John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon, el término Inteligencia Artificial se usó por primera vez en 1956 en la *conferencia de verano de IA de Dartmouth College*. “Un congreso en el que se hicieron previsiones triunfalistas a diez años que jamás se cumplieron, lo que provocó el abandono casi total de las investigaciones durante quince años” (Molina, 2007). A finales de la década, John McCarthy desarrolla *LISP*, el segundo lenguaje de programación de alto nivel más viejo que existe. El nombre de LISP deriva de “List – Processing”, proceso de listas. Se trata de una de las claves de este lenguaje de programación, las listas encadenadas (LUCA AI Powered Decisions, 2020).

El primer cerebro artificial

Los pasos iniciales hacia la construcción de sistemas y modelos de aprendizaje basados en redes neuronales se dieron durante el decenio de los 60s. “En particular, uno de los primeros modelos conocidos consistía en una red neuronal de 40 neuronas que se aplicó para

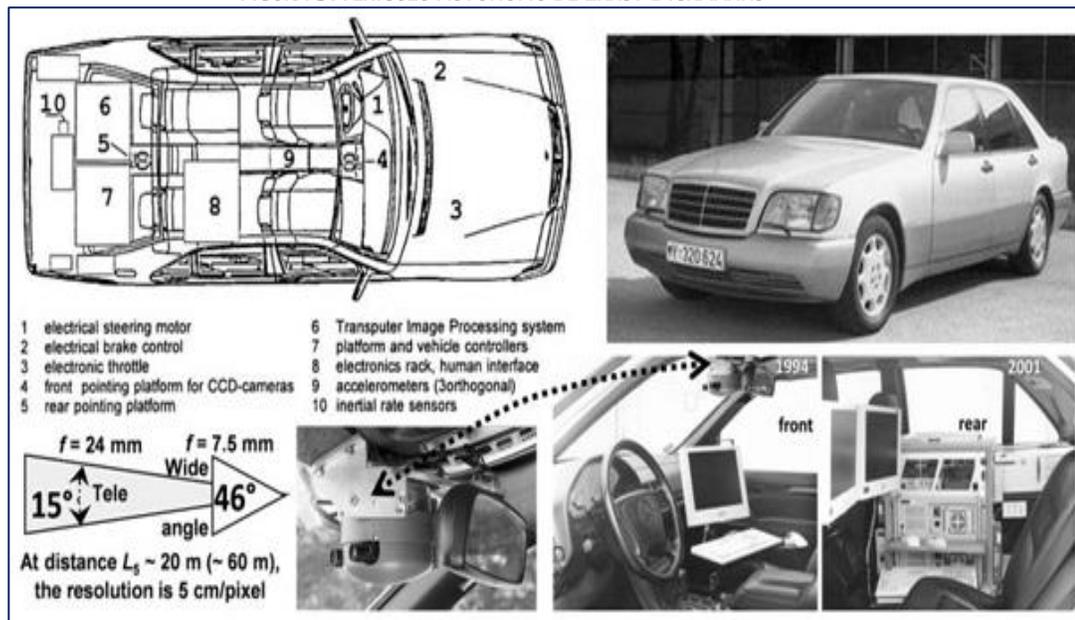
simular cómo un ratón podía aprender a salir de un laberinto” (Pérez, 2019). De hecho, durante estos años también “se construyó el primer robot móvil capaz de moverse por pasillos de paredes blancas en busca de enchufes, los cuales usaba para cargar su propia batería” (Sánchez M. , 2019).

La disertación de Danny Bobrow en el MIT²: *informe técnico # 1 del grupo IA del MIT*, el Proyecto MAC del año 1964, muestra que las computadoras pueden entender el lenguaje natural lo suficientemente bien como para resolver correctamente los problemas de palabras de álgebra (Teigens et al, 2020).

Pasando de las computadoras a los vehículos, en 1986 el equipo de Ernst Dickmanns de la Universidad Bundeswehr de Múnich construye con ayuda de una cámara, sensores, y un sistema que ocupaba buena parte de la parte trasera, un automóvil que era capaz de controlar el acelerador, los frenos y el volante para que el robótico vehículo (Figura 3) discurriese por la carretera sin invadir el arcén, conduciendo hasta 89 km/h en calles vacías (Sánchez C. , 2015).

² MIT: Massachusetts Institute of Technology, elegido por el QS World University como la mejor universidad del mundo.

FIGURA 3. VEHÍCULO AUTÓNOMO DE ERNST DICKMANN'S

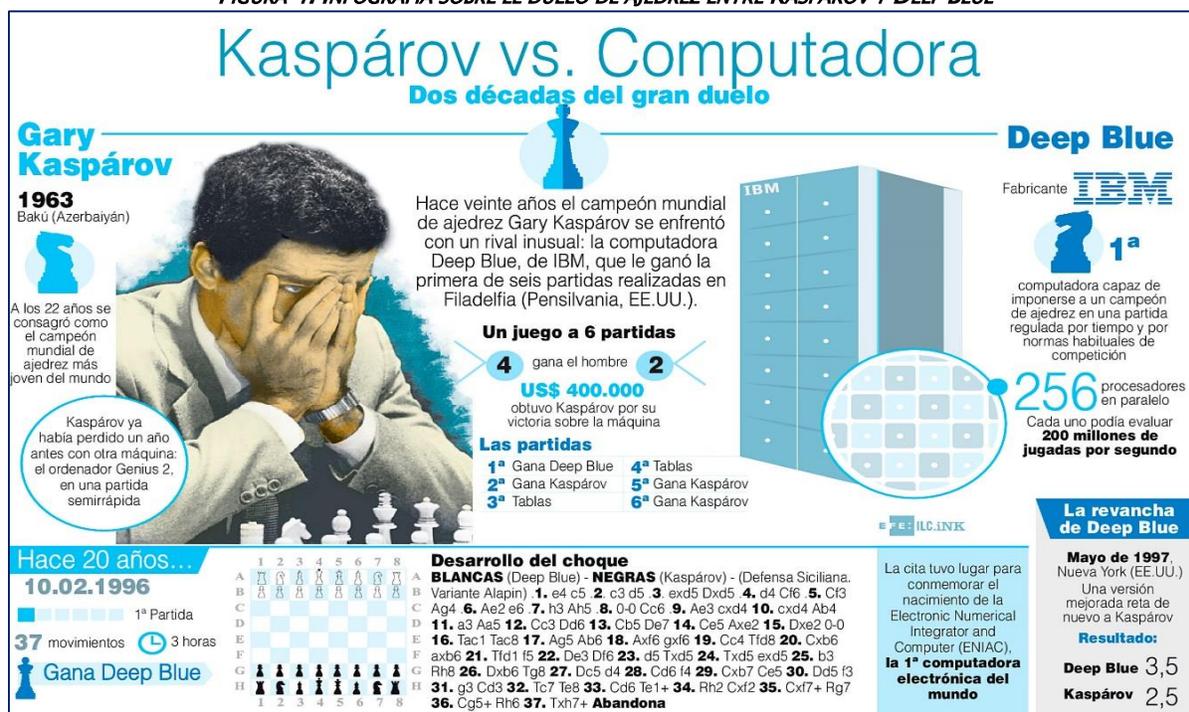


Fuente: Energy Today (2018)

Para los años 90s, surgen una gran cantidad de avances en todos los campos de la Inteligencia Artificial, la mayoría de las grandes compañías tecnológicas empiezan a hacer enormes inversiones en esta tecnología. Se evidencia la aparición y “adelanto en áreas como demostraciones significativas en aprendizaje automático, tutoría inteligente, razonamiento basado en casos, planificación de múltiples agentes, programación, razonamiento incierto, minería de datos, comprensión y traducción del lenguaje natural, visión, realidad virtual, juegos y otros temas” (Banda, 2014, pág. 10). La razón de esta fuerte apuesta fue que, a las puertas del mundo digital, las empresas se dieron cuenta de que necesitaban mejorar la capacidad de procesamiento y análisis de la enorme cantidad de datos que se avecinaba (de la Torre, 2019). Uno de los casos más sonados de hombre vs máquina se dio al final de esta década, cuando en 1996 la supercomputadora llamada *Deep Blue* desarrollada por IBM, retó a quien estaba considerado como el mejor jugador de ajedrez de todos los tiempos Gary Kaspárov, a un juego de 6

partidas de este deporte mental. “Sería la demostración de que la capacidad de proceso de una máquina había superado, por fin, al cerebro humano en un clásico del cálculo y la precisión, como es el juego del ajedrez” (Diariocrítico, 2018). Kaspárov aceptó y se citaron en el mes de febrero. Deep Blue, con blancas, logró derrotar a Kaspárov en la primera partida y se convirtió en el primer ordenador que lograba doblegar a todo un campeón del mundo (Cordero, 2012). A pesar de que la maquina no volvería a ganar al menos durante ese año, dado que Gary Kaspárov se impuso 4–2 (Figura 4), esto significaba que la hegemonía humana empezaba a verse amenazada, “el duelo entre el mejor jugador del mundo de ajedrez y el ordenador Deep Blue de IBM, que se disputó estos días en Nueva York, constituye un ejemplo claro de la inútil lucha del hombre contra la máquina” (Asensio, 1997).

FIGURA 4. INFOGRAFÍA SOBRE EL DUELO DE AJEDREZ ENTRE KASPÁROV Y DEEP BLUE



Fuente: Diariocrítico (2018)

Los acercamientos de la IA y la Contabilidad

Hacia 1983, Mitch Kapor, creó una empresa llamada Lotus Development Corporation, con la que desarrolló un programa de hoja de cálculos específico para los IBM PC, lo nombró *Lotus 1-2-3*, facilitando el uso de hojas de cálculo al agregar gráficos integrados, así como la capacidad de realizar operaciones rudimentarias o elementales de base de datos a partir de su función de búsqueda de tablas. “Fue el primer programa de este tipo en introducir celdas de nombres, rangos de celdas y macros de pulsación de teclas leídas de una hoja de cálculo” (Yúbal, 2017).

Antes de llegar el fin del siglo XX, se empiezan a desarrollar diversos sistemas expertos aplicables a esta materia. Para el año 1985, se desarrolla *Management Advisor*, un planificador y analista financiero que brinda asesoría a los directores de empresas y contadores sobre la planificación del análisis de inversiones y la asignación de capital, fusiones, adquisiciones, control de costos, método del flujo de caja descontado (Bailey, 1985).

En 1987 se crea *AUDITPLANNER*, el cual ayuda a los auditores sobre los juicios de la materialidad en las etapas de la planificación de la auditoría. El objetivo principal de este sistema era investigar la forma en que la información cualitativa y cuantitativa influye en los juicios de materialidad de los auditores (Sosa, 2007). Tres años después, nace en 1990 el sistema de experto *ANALYSIS*, “el cual clasifica funcionalmente el balance y la cuenta de pérdida y ganancia, el cálculo de los flujos económicos, la rentabilidad, la gestión del activo económico y la solvencia” (Molina, 2007).

Al paso de dos años, surge el sistema de experto *COMPAS*, aplicable en la auditoría en el proceso de planificación. Este sistema ayuda a seleccionar los procedimientos de auditoría dado que contiene

información sobre los posibles procedimientos de detección de los componentes importantes de los estados financieros. (Sánchez-Tomás, 1996). Durante ese mismo año se creó *SECOCET*, cuyas siglas en inglés traducen Sistema Soporte de Decisión Experto Aplicado al Control de Costos de Empresas de Transformación. Este sistema ayuda en el control de costos y análisis de las desviaciones de los costos de una sección (Molina, 2007).

OBJETIVO GENERAL

Inferenciar las habilidades que debe desarrollar el contador público y el manejo de la ciencia de datos para estar a la vanguardia de la evolución de la Inteligencia Artificial dentro de la ciencia contable en Colombia en 2021.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las herramientas de ciencia de datos que debe manejar un contador, que sumadas a un desarrollo de destrezas específicas lo lleven a estar a la vanguardia de la Inteligencia Artificial dentro de la ciencia contable en Colombia en 2021?

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Conocer la perspectiva y conocimiento sobre el desarrollo y uso de la inteligencia artificial dentro de la ciencia contable, por parte del contador público UAN 2021, a través de una encuesta cerrada.
- ✓ Delinear las herramientas de Inteligencia Artificial que generarán mayor valor a la profesión contable y permitirán estar a la vanguardia del desarrollo de las últimas tecnologías, a través de una revisión bibliográfica.
- ✓ Analizar las herramientas y habilidades detectadas, que debe desarrollar el Contador público de hoy, comparando fortalezas y debilidades mediante una matriz DOFA.

MARCO TEÓRICO

Contabilidad

Para Lara (1999), la contabilidad es la disciplina que enseña las normas y los procedimientos para analizar, clasificar y registrar las operaciones practicadas por entidades económicas constituidas por un solo individuo, o bajo la forma de sociedades con actividades comerciales, industriales, bancarias o de carácter cultural, científico, deportivo, religioso, sindical, gubernamental, etc., y que sirve de base para elaborar información financiera que sea de utilidad al usuario general en la toma de sus decisiones económicas (p. 9).

Otra definición que podemos encontrar acerca de contabilidad es aquella otorgada por Ayaviri (1997) "La Ciencia y/o técnica que enseña a clasificar y registrar todas las transacciones financieras de un negocio o empresa para proporcionar informes que sirven de base para la toma de decisiones sobre la actividad" (p. 10).

El comité de la Asociación Americana de Contabilidad, en una reunión en 1966, definió la contabilidad como el proceso de identificar, medir y comunicar información económica para permitir juicios informados y decisiones por parte de los usuarios de la información. Según esta definición, la contabilidad no solo describe acontecimientos pasados, sino que también se hacen estimaciones, aspecto importante siempre que el resultado sea de utilidad para los usuarios en la toma de decisiones (Molina, 2007).

De acuerdo con la cantidad de definiciones que hay acerca de la contabilidad, Thompson (2008), reunió un variado número de ellos y propuso el siguiente concepto:

La Contabilidad es la Ciencia que proporciona información de hechos económicos, financieros y sociales suscitados en una empresa; con el apoyo de técnicas para registrar, clasificar y resumir de manera significativa y en términos de dinero, “transacciones y eventos”, de forma continua, ordenada y sistemática, de tal manera que se obtenga información oportuna y veraz, sobre la marcha o desenvolvimiento de la empresa u organización con relación a sus metas y objetivos trazados, con el objeto de conocer el movimiento de las riquezas y sus resultados. (párr. 9)

Ahondando en los conceptos de contabilidad, se encuentra el aporte de Roa (2011) “La contabilidad es una “ciencia social de naturaleza económica que tiene por objeto, mediante un método específico, elaborar información en términos cuantitativos, relativa a la realidad económico-patrimonial que se da en una unidad económica”, para que los usuarios de la información puedan adoptar decisiones en relación con la expresada unidad económica.

En las páginas del Libro Contabilidad Básica, Aguayo (2015) define a la contabilidad como una ciencia empírica, de naturaleza económica, cuyo objetivo es la descripción y predicción, cualitativa y cuantitativa, del estado y evolución económica de un entidad específica, realizada a través de métodos de captación, medida, valoración, representación e interpretación, con el fin de poder comunicar a sus usuarios informaciones objetiva, relevantes y válida para la toma de decisiones.

Ibarra, Granado & Amado (2004) definen la contaduría como la técnica utilizada para producir información “cuantitativa que sirva de base para tomar decisiones económicas a los usuarios de la misma, implica que la información y el proceso de cuantificación deben cumplir

con una serie de requisitos para que satisfagan adecuadamente las necesidades vigentes de utilidad”.

Cervantes (2015) precisa a la contabilidad como una serie de procesos financieros, independientemente del tipo de entidad económica, para registrar las operaciones económicas con la finalidad de emitir estados financieros y de esa forma tomar decisiones que permitan alcanzar los objetivos de la entidad.

Finalmente, se documenta la definición propuesta por Mejía-Soto (2011) “en un sentido amplio la contabilidad es una ciencia que intenta presentar y clasificar las estadísticas de la propiedad y los derechos de propiedad de la empresa de negocios”.

Inteligencia Artificial

A lo largo de la historia de Inteligencia Artificial han surgido diversos conceptos sobre esta. Uno de los primeros retos conceptuales fue establecer su objeto de estudio; en los laboratorios de las principales universidades estadounidenses, empezaron a aparecer los primeros ensayos cuyo objetivo era entender y fijar cuál sería el objeto de estudio de la IA. No hubo duda de que la IA es una disciplina dentro de las ciencias de la computación. “En este sentido, la IA es una disciplina que desarrolla programas y metodología de programas. Pero lo característico es que esos programas tienen el objetivo explícito de ser modelos de algunos aspectos de la mente humana” (Benítez, 2014). Hay quienes afirman que la Inteligencia Artificial “es lograr la simulación de inteligencia humana o de una conducta inteligente en los agentes no vivos” (Morales, 2010).

En relación con la empresa, se puede considerar que la Inteligencia Artificial recoge un conjunto de técnicas y metodologías encaminadas a la resolución de problemas “cuyo objeto no es más que analizar los comportamientos humanos en lo relativo a la percepción, comprensión y decisión con el propósito de reproducirlos después con la ayuda de una máquina, que en este caso es el ordenador” (Sierra, 1996, citado en Bonsón et al., 2000).

Según Fleifel (2013), la Inteligencia Artificial es la rama de la ciencia de la computación que estudia la resolución de problemas no algorítmicos mediante el uso de cualquier técnica de computación disponible, sin tener en cuenta la forma de razonamiento subyacente a los métodos que se apliquen para lograr esa resolución. (p. 4)

La Inteligencia Artificial es el campo científico de la informática que se centra en la creación de programas y mecanismos que pueden mostrar comportamientos considerados inteligentes. En otras palabras, la IA es el concepto según el cual “las máquinas piensan como seres humanos” (Salesforce Latinoamérica, 2017).

Otra definición que podemos aportar sería la propuesta por Luger y Stubblefield (1993), la cual conceptualiza la I.A. como “la rama de la ciencia de la computación que se ocupa de la automatización de la conducta inteligente” (Molina, 2007, pág. 13). Para Schalkoff (1990, citado por Porras, 2015) “es el campo de estudio que se enfoca en explicar y emular la conducta inteligente en función de procesos computacionales” (párr. 2).

Lo cierto es que, hoy en día, sigue siendo difícil dar una definición concisa sobre Inteligencia Artificial, dado que “el campo actual de la IA es en realidad una mezcla de múltiples campos de

investigación, cada uno con su propio objetivo, métodos, situaciones aplicables, etc., y todos se denominan IA principalmente por razones históricas, más que teóricas” (Wang, 2019, p. 35).

Otra definición que podemos encontrar es que la Inteligencia Artificial es “la automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades tales como la toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje” (Bellman, 1978). Otro concepto es el propuesto por Charniak & McDermott (1985) “El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales”.

Kurzweil (1990) define a la Inteligencia Artificial como “el arte de crear máquinas con capacidad de realizar funciones que realizadas por personas requieren de inteligencia.”

En una polémica postura, en la *World Artificial Intelligence Conference* de 2019, Elon Musk sostuvo una versión pesimista sobre la inteligencia artificial, al mencionar que la misma superará a la raza humana. “Musk considera que más allá de ser benéfico para el ser humano, la inteligencia artificial es una amenaza para todos y por lo mismo se debe regular” (Escobedo, 2019). Esto, debido a que la tecnología puede llegar a ser lo suficientemente avanzada como para generar su propio sistema y realidad, sin necesidad del ser humano.

METODOLOGÍA

Este trabajo de consulta se basa en la metodología cualitativa, abordando el tema de debate desde las técnicas de revisión documental, rastreo bibliográfico, encuesta cerrada y análisis de contenidos, que servirán a través de los instrumentos diseñados, para profundizar en la información suministrada por las fuentes primarias y secundarias a consultar.

Esta monografía está apoyada en abundante y amplio material bibliográfico digital de los temas tratados durante el mismo, así como conferencias, conversatorios y entrevistas a Contadores Públicos y otros profesionales, la información suministrada en las páginas web de proveedores tecnológicos de servicios administrativos y contables e ingenieros de sistemas.

Definición de metodología cualitativa

La metodología cualitativa es una de las dos metodologías de investigación que tradicionalmente se han utilizado en las ciencias empíricas. Se contrapone a la metodología cuantitativa, dado que se centra en los aspectos no susceptibles de cuantificación. “Este tipo de metodología es característico de un planteamiento científico fenomenológico, donde se pretende una comprensión holística, esto es, global del fenómeno estudiado, no traducible a términos matemáticos” (Cervantes C. V., 2017).

“La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos, que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas” (Rodríguez, Gil, & García, 1996).

La investigación cuantitativa, denota en sus estudios procesos de tipo: deductivo, verificativo, enunciativo y objetivo. La investigación cualitativa, denota procesos de tipo: inductivo, generativo, constructivo y subjetivo (Quecedo & Castaño, 2002)

¿Qué es una revisión Bibliográfica?

Es un texto escrito que tiene como propósito presentar una síntesis de las lecturas realizadas durante la fase de investigación documental, seguida de unas conclusiones o una discusión. “Los resúmenes, los abstractos, las reseñas críticas y las revisiones bibliográficas son escritos que tienen la función de extractar, traducir, condensar y registrar las ideas centrales de otros textos” (Peña, 2016).

¿Qué es una encuesta cerrada?

Antes de especificar ¿qué es una encuesta cerrada?, debemos empezar por aclarar ¿qué es una encuesta? ¿cuál es su objetivo? Podríamos definir la encuesta como una técnica que utiliza un “conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características” (García, 1993).

La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz, “la observación por encuesta, que consiste igualmente en la obtención de datos de interés sociológico mediante la

interrogación a los miembros de la sociedad, es el procedimiento sociológico de investigación más importante y el más empleado” (Sierra Bravo, 1994).

Tipos de encuesta

Una tarea desafiante pero vital, puede surgir al momento de escoger el tipo correcto de encuesta, dada la cantidad de arquetipos que existen, puesto que de eso depende obtener un resultado eficaz y acertado. Entre los distintos tipos de encuestas, según QuestionPro (2016) encontramos:

Según la forma de aplicación.

- ✓ Encuesta por correo
- ✓ Encuesta vía telefónica
- ✓ Encuesta personal
- ✓ Encuesta online

Según sus objetivos.

- ✓ Encuestas descriptivas
- ✓ Encuestas analíticas

Según las Preguntas.

- ✓ Respuesta abierta
- ✓ Respuesta cerrada

¿Qué es una Matriz DOFA?

“La matriz DOFA es una herramienta administrativa que permite analizar la situación actual de la empresa con respecto a las condiciones internas y el contexto externo que la puede afectar.” (Gerencie.com, 2021). Es una metodología de análisis “que se utiliza en una empresa o proyecto para evaluar sus condiciones para ejecutar una labor y qué factores podrían entorpecerla. Esta luego de ser aplicada permite trazar un plan de estrategias para optimizar el escenario del objeto analizado”. (Martinez A. , 2021)

Cabe agregar que el nombre DOFA corresponde a los siguientes procedimientos a analizar como lo son:

TABLA 1. MATRIZ DOFA

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
FORTALEZAS	AMENAZAS

Fuente: Elaboración propia a partir de (Gerencie.com, 2021)

Debilidades

Según Quiroa (2020), las debilidades son todos los factores internos que hacen que la empresa se encuentre en una posición desfavorable frente a sus competidores.

Oportunidades

Se refiere a los acontecimientos o características externas al negocio que puedan ser utilizadas a favor del empresario para garantizar el crecimiento de su empresa. Estas deben ser

reconocidas por la organización para poder obtener ventajas frente a la competencia (Martinez A. , 2021).

Fortalezas

Son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc. (dafo.com, 2016)

Amenazas

Se entiende por amenazas como un elemento del entorno externo que puede resultar negativo para su desarrollo y crecimiento (Quiroa, 2020).

Cabe resaltar que las fortalezas y debilidades son factores muy importantes de una compañía los cuales crean o destruyen valor, como los recursos, activos, habilidades, entre otros aspectos. “De igual manera las oportunidades y amenazas también son aspectos bastantes relevantes para considerar en una entidad ya que son factores externos e incontrolables como lo es la competencia, la economía, la política, entre otros” (Torres, 2019).

Así mismo el análisis realizado a la matriz DOFA permite entender de mejor manera la situación de la compañía y mediante esta poder plantear estrategias que contribuyan a mitigar estas amenazas y debilidades y ayuden a fortalecer las oportunidades (degerencia.com, 2018).

Hay que mencionar que teniendo identificados los aspectos dentro del matiz DOFA, David (1997, citado por Talacon, 2007), indica que las estrategias a establecer de acuerdo a las

combinaciones realizadas dentro de los cuadrantes de la matriz, se deben tratar de la siguiente manera:

Estrategias FO

Se aplican a las fuerzas internas de la empresa para aprovechar la ventaja de las oportunidades externas.

Estrategias DO

Pretenden superar las debilidades internas aprovechando las oportunidades externas.

Estrategias FA

Aprovechan las fuerzas de la empresa para evitar o disminuir las repercusiones de las amenazas externas.

Estrategias DA

Son tácticas defensivas que pretenden disminuir las debilidades internas y evitar las amenazas del entorno.

CAPÍTULO 1: ENCUESTA PERCEPCIÓN CONTADOR PÚBLICO UAN SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA PROFESIÓN

Tipo de investigación

Para la ejecución del proyecto se utilizó el tipo de investigación descriptiva con énfasis cualitativo mediante el cual se pretenderá seleccionar la muestra poblacional a encuestar, para que de esta manera se puedan obtener resultados claros. Los cuales contribuirán a realizar un análisis más certero acerca del conocimiento que presenta la población con respecto a la inteligencia artificial, sus herramientas y nivel de implementación dentro de la Contaduría Pública.

1.2. Población

La población que se tendrá en cuenta para la ejecución de este proyecto son estudiantes y docentes del programa de Contaduría Pública de la Universidad Antonio Nariño.

1.3. Muestra

Se tendrá en cuenta el 100% de la población la cual corresponde a 78 personas, entre estudiantes y docentes del programa de Contaduría Pública de la Universidad Antonio Nariño encuestadas al 10 de noviembre de 2021.

1.4. Técnica e instrumento de recolección de la información

1.4.1. Técnica de recolección de la información fuentes primarias

Dentro de las fuentes primarias que fueron utilizadas para la ejecución de este estudio se encuentra la asesoría de docentes contadores públicos de la universidad Antonio Nariño y personas externas que tienen conocimiento acerca del tema.

En el presente estudio se ejecutó como instrumento de recolección de información una encuesta cerrada dirigida a la población seleccionada.

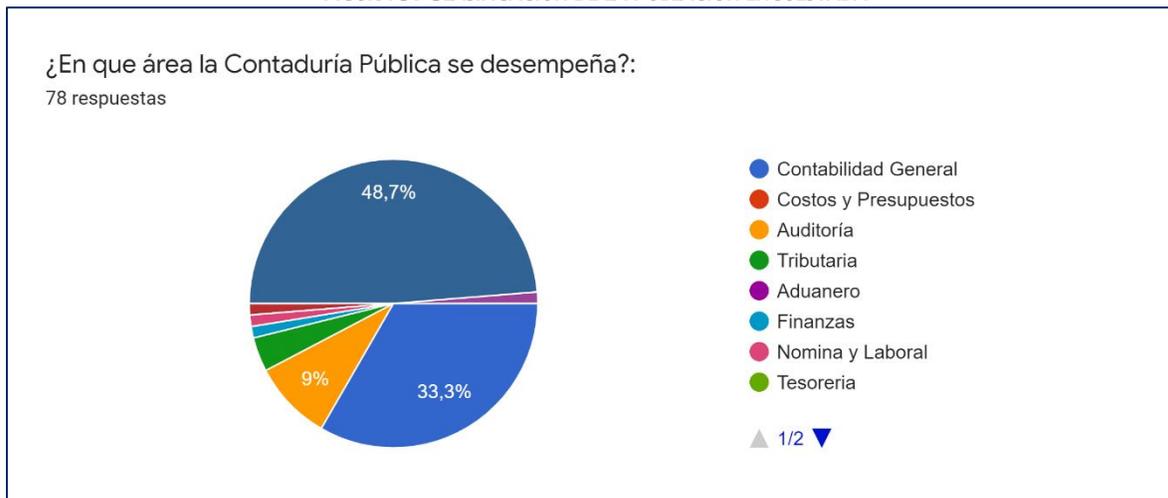
1.4.2. Técnica de recolección de la información fuentes secundarias

Como fuentes secundarias se tuvo en cuenta información de libros, revistas científicas y consultas virtuales en sitios web confiables.

1.5. Análisis de la información

Los resultados obtenidos mediante la ejecución de la encuesta se analizaron cuantitativamente, organizándola en gráficas para tener mayor entendimiento al momento de ser interpretados y analizados.

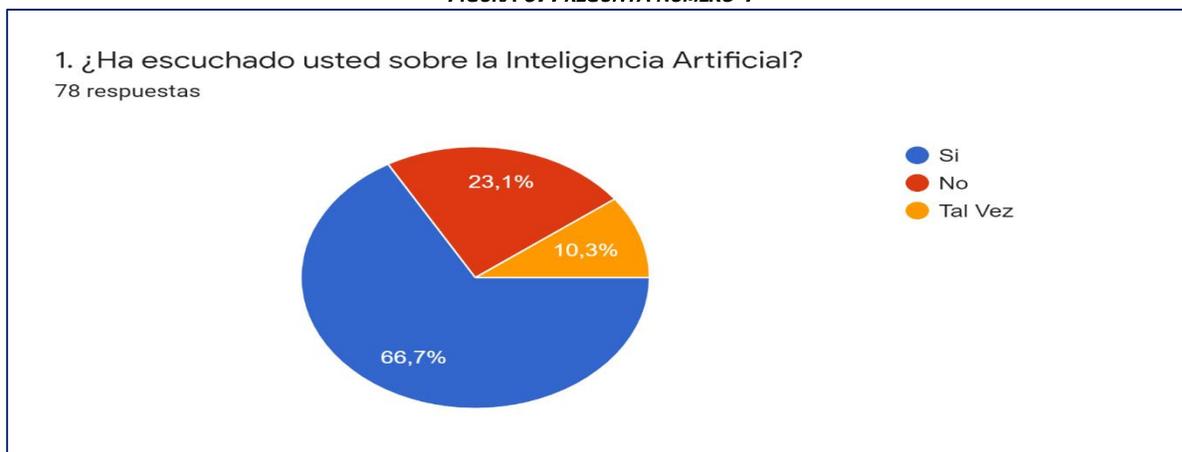
FIGURA 5. CLASIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA



Fuente: Google Formularios

Inicialmente, se identificó el área de la Contaduría Pública en la que se desempeñan los encuestados, observando que el 48.7% son estudiantes, y el 51.3% restantes se dividen en Contabilidad General (33.3%), Auditoría (9%), Tributaria (4%), Finanzas, Nomina y Docente (4%) cada una.

FIGURA 6. PREGUNTA NÚMERO 1



Fuente: Google Formularios

Para el primer ítem evaluado, se buscó evidenciar si la población había oído alguna vez sobre la expresión Inteligencia Artificial, observando que para el 66.7% de los encuestados si es familiar el término, solo el 23.1% de ellos no lo conoce y el 10.3% tal vez haya escuchado sobre el término.

FIGURA 7. PREGUNTA NÚMERO 2



Fuente: Google Formularios

En la segunda pregunta de la encuesta, se plantearon 4 enunciados sobre posibles definiciones de Inteligencia Artificial, buscando identificar cual sería a criterio de los encuestados, la definición correcta de esta terminología.

Los enunciados fueron los siguientes, siendo la opción c la correcta:

a. La Inteligencia Artificial es el campo científico de la informática que se centra en la creación de programas y mecanismos que reemplacen a los humanos.

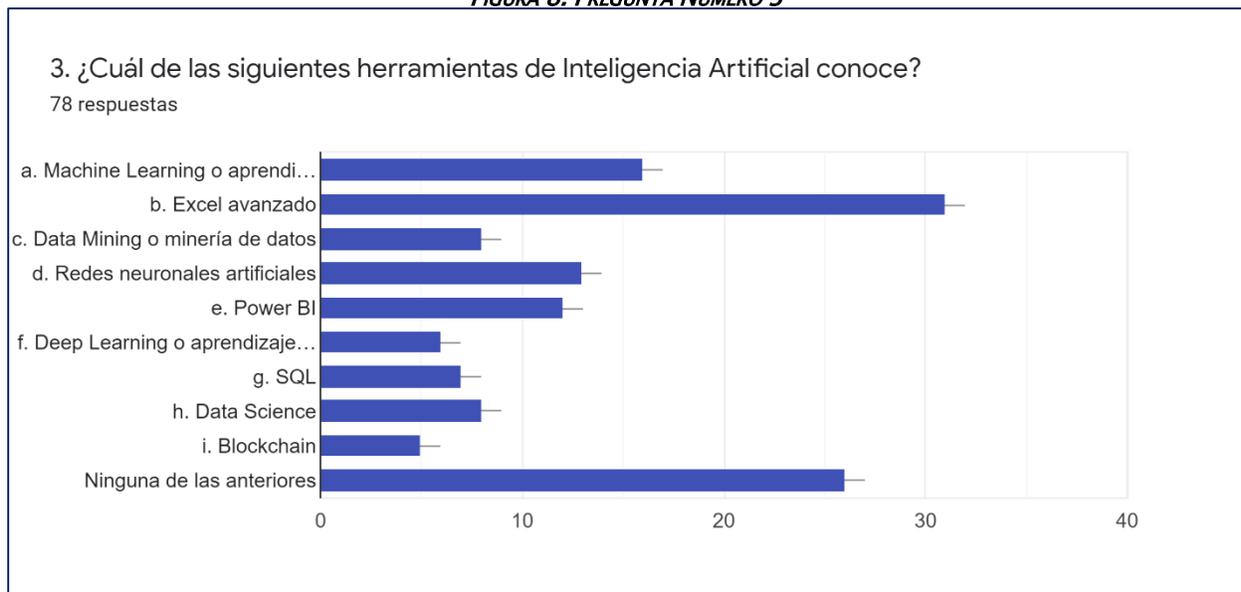
b. La Inteligencia Artificial es la capacidad de las máquinas para abarcar la preparación de los datos para el análisis, incluida la limpieza, la agregación y la manipulación de los datos para realizar análisis avanzados.

c. La Inteligencia Artificial es la capacidad de las máquinas para emular el pensamiento humano, el razonamiento y la toma de decisiones.

d. Es la red de computadoras interconectadas que lidera al ejército de las máquinas, capaz de controlar el arsenal militar de EEUU con independencia de los humanos, cuyo objetivo ha sido el exterminio de los seres humanos desde momento de su activación el 26 de agosto de 1997.

Con base a los resultados obtenidos, se evidencia satisfactoriamente que el 51.3% de los participantes respondieron correctamente.

FIGURA 8. PREGUNTA NÚMERO 3

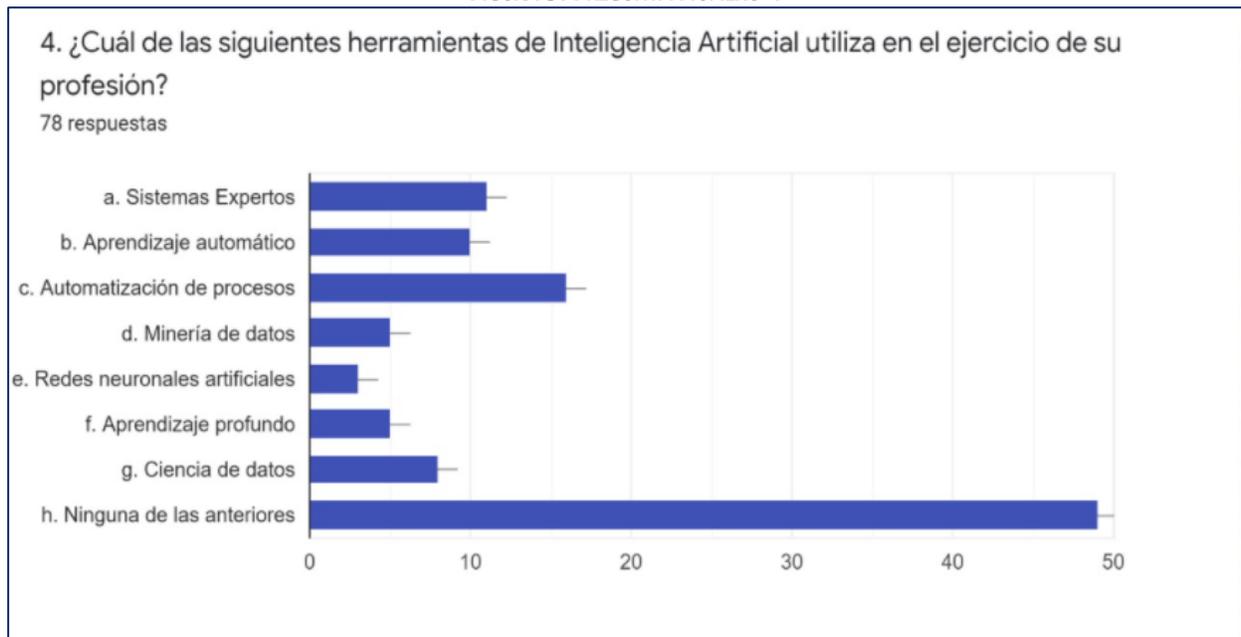


Fuente: Google Formularios

Para profundizar en el conocimiento específico de los encuestados, se les preguntó dentro de una serie de herramientas de Inteligencia Artificial, entre las cuales se encontraban algunas otras que no corresponden a esta disciplina, como lo son Excel Avanzado, Power BI y SQL, buscando conocer más a fondo que noción se tiene sobre lo que es la inteligencia Artificial y sus herramientas.

Los resultados obtenidos, muestran que 39.7% de los evaluados considera al Excel Avanzado como una herramienta de IA, mientras que 33.3% admite no conocer ninguna de las herramientas mencionadas.

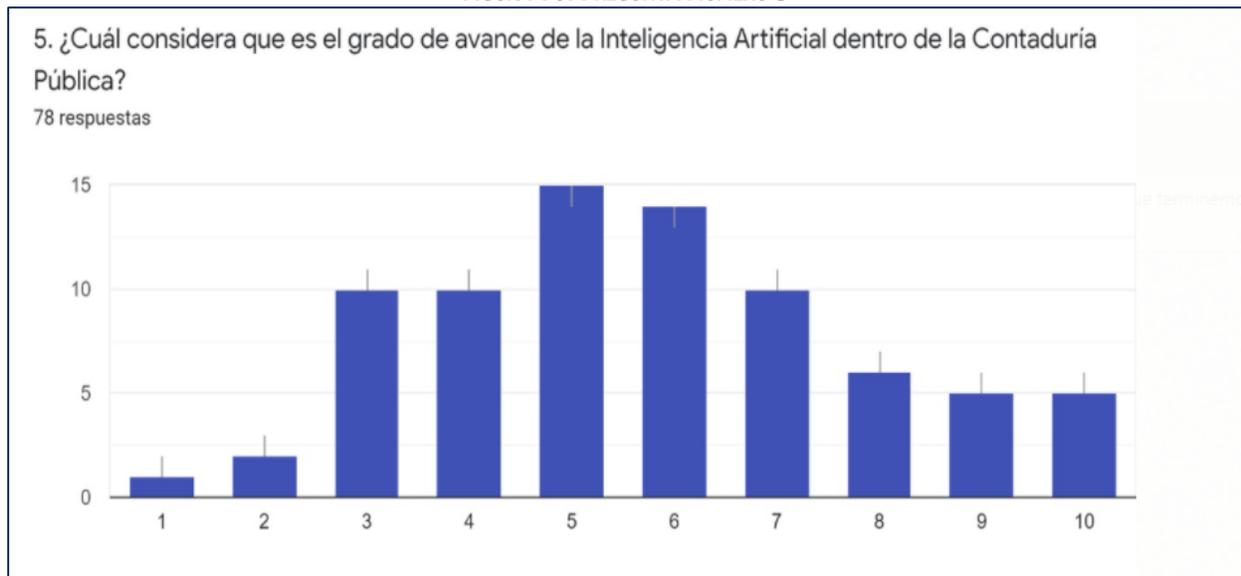
FIGURA 9. PREGUNTA NÚMERO 4



Fuente: Google Formularios

La pregunta número 4 se enfocó en conocer que tanto están involucradas las herramientas de IA en el día a día de la población seleccionada, a lo cual el 62.8% indicó que no utiliza ninguna de las herramientas mencionadas dentro del ejercicio profesional de sus funciones, y el otro 37.2% indicó que utiliza algunas de estas herramientas como los Sistemas Expertos (14.1%), Aprendizaje Automático (12.8%), Automatización De Procesos (20.5%), Minería De Datos (6.4%), Redes Neuronales Artificiales (3.8%), Aprendizaje Profundo (6.4%), y Ciencia de Datos (10.3%).

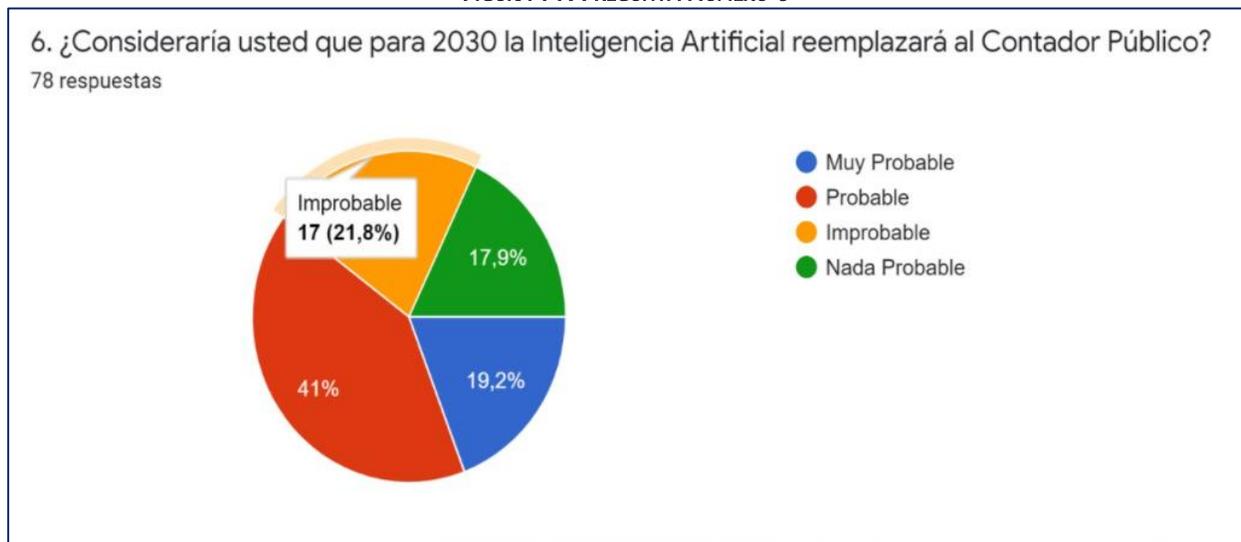
FIGURA 10. PREGUNTA NÚMERO 5



Fuente: Google Formularios

Mediante la pregunta número 5, se pretendió con una escala de 1 a 10, tener una apreciación más acertada en cuanto al grado de avance que considera la población seleccionada que tiene la inteligencia artificial dentro de la Contaduría Pública. Según los resultados, el 19% de la población considera que el avance de la inteligencia artificial se encuentra entre un quinto grado, otro 18% considera dentro de la escala, un avance de 6 grados, dando a entender que la implementación de la inteligencia artificial dentro de la Contaduría Pública se ha desarrollado de manera poco significativa.

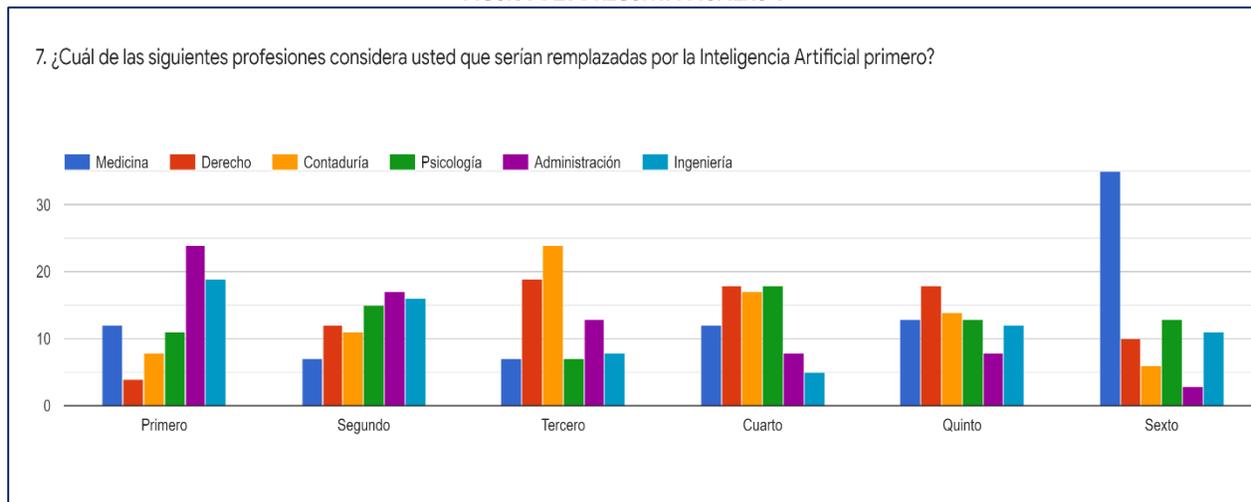
FIGURA 11. PREGUNTA NÚMERO 6



Fuente: Google Formularios

Con respecto a la pregunta 6 se pretendía tener conocimiento de que tan probable considera la población encuestada que en un futuro cercano el Contador Público pueda ser reemplazado por la inteligencia artificial. A lo cual el 41% indicó que lo considera probable, el 21.8% lo considera improbable, el 17.9% piensa que es nada probable que esto suceda y el 19.2% restante lo ve muy probable. Lo que indica que, los contadores perciben que deben adaptarse a los cambios que traiga consigo la inteligencia artificial, dado que es factible que en un futuro cercano algunas de las actividades mecánicas y manuales sean reemplazadas por la IA.

FIGURA 12. PREGUNTA NÚMERO 7



Fuente: Google Formularios

Mediante la séptima pregunta, se indujo a los encuestados, a clasificar según su criterio, cuál de las profesiones mencionadas serían las primeras y últimas en ser reemplazadas por la Inteligencia Artificial, obteniendo como resultado la siguiente clasificación:

Primera: Administración de Empresas

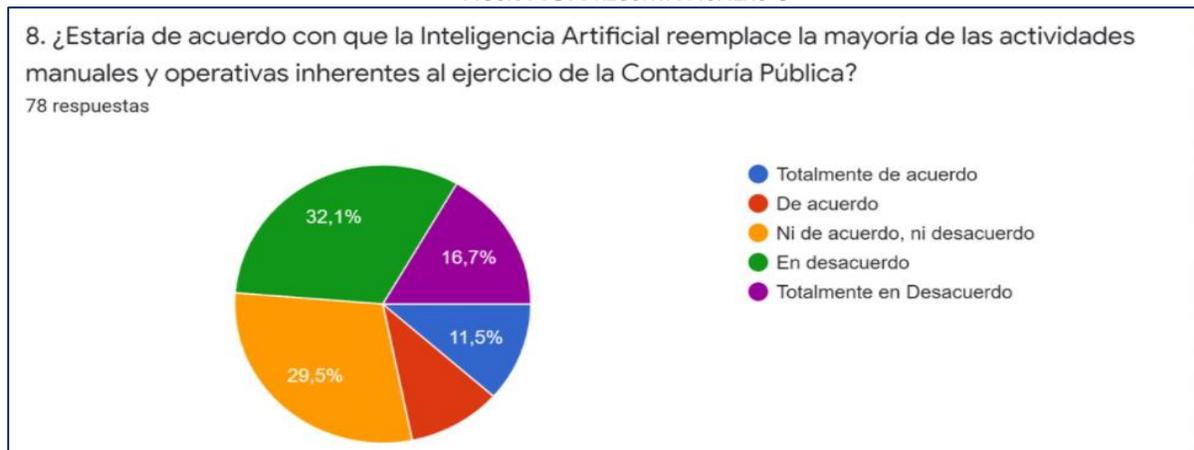
Segunda: Ingenierías

Tercera: Contaduría Pública

Cuarta: Psicología

Quinta: Derecho

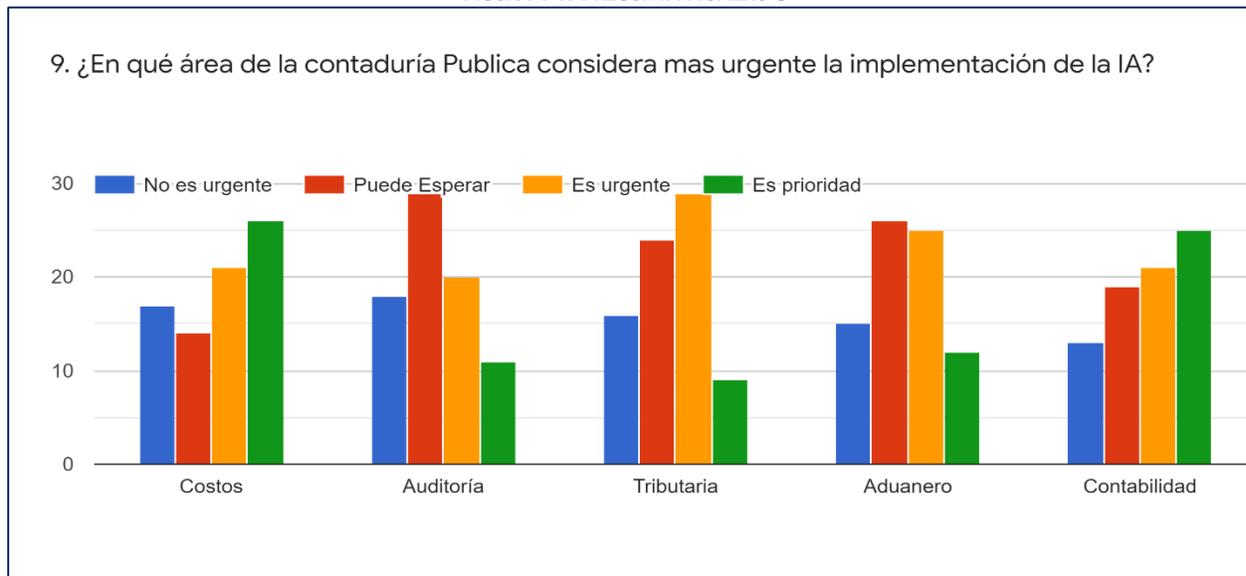
Sexta: Medicina

FIGURA 13. PREGUNTA NÚMERO 8

Fuente: Google Formularios

La pregunta número 8 buscó saber que tan de acuerdo se encuentra la población en que la Inteligencia Artificial reemplace las actividades manuales y operativas inherentes al ejercicio de la Contaduría Pública, mostrando que el 32.1% se encuentra en desacuerdo de que esto pueda ocurrir, el 29.5% se encuentra en un punto neutro y un 11.5% se encuentra totalmente de acuerdo; evidenciando que gran parte de la población que se desarrolla en la profesión contable no se encuentra de acuerdo en que la Inteligencia Artificial realice aquellas actividades normalmente llevan mucho tiempo.

FIGURA 14. PREGUNTA NÚMERO 9



Fuente: Google Formularios

Por último, se buscaba conocer cuáles son las áreas de la Contaduría que requieren con mayor celeridad, la implementación de la Inteligencia Artificial dentro de los procesos, observando que, según la apreciación de los evaluados, las áreas en la que es prioridad llevar a cabo la implementación son Costos y Contabilidad. Para el área de Tributaria, la adopción de esta tecnología es urgente y para Auditoría y Aduanero, este proceso puede esperar.

CAPÍTULO 2: HERRAMIENTAS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

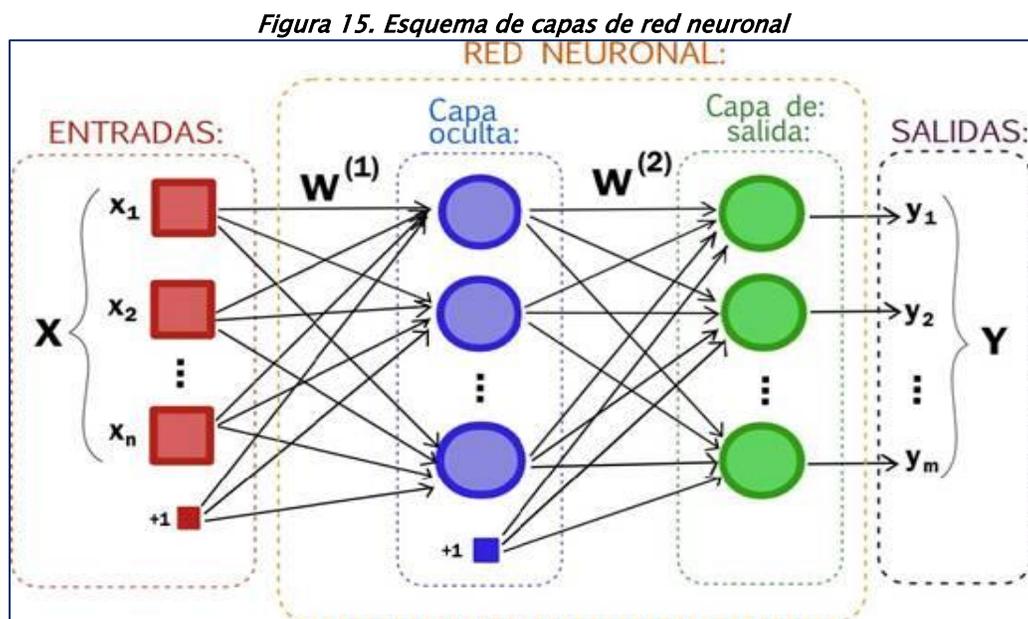
Si bien es cierto que, en el pasado reciente, la Inteligencia Artificial se veía como algo exclusivamente del mundo de la ciencia ficción, incluyendo los libros de Isaac Asimov y las películas de Arnold Schwarzenegger, o esta era materia de estudio para un puñado de científicos visionarios; durante los últimos años hemos comenzado a familiarizarnos con este término que ya forma parte de nuestra vida cada día. Nuestros teléfonos celulares, por ejemplo, están dotados de IA, nos sugieren itinerarios óptimos, nos recomiendan artículos para comprar y nos identifican en una fotografía para etiquetarnos en alguna red social. Las nuevas tecnologías han dejado de ser una idea futurística para formar parte de nuestro día a día (Caiafa & Lew, 2020). La idea de aprovechar las herramientas informáticas junto con la IA surge con el interés de que la computadora se convierta en más que sólo un dispositivo de almacenamiento y de procesamiento de datos, dando paso a los denominados sistemas inteligentes, con el propósito de apoyar procesos correspondientes (Morales, 2010).

2.1. Redes Neuronales Artificiales

Miranda (2019) dice que, “en el marco de la Inteligencia Artificial, las redes neuronales artificiales (*RNAs*) se utilizan en la simulación de actividades cognitivas complejas mediante métodos computacionales inspirados en el funcionamiento del sistema nervioso central humano” (p. 11). Las *RNAs* son modelos matemáticos que replican de manera simplificada el procesamiento de información del cerebro (De la Hoz & López, 2017), tratan de imitar a las neuronas biológicas, conectadas entre sí y trabajando en conjunto, aprendiendo sobre el proceso dados unos parámetros, hay una forma de combinarlos para predecir un cierto

resultado, el problema estará en saber cómo combinarlos. De esta manera las redes neuronales artificiales son capaces de extraer patrones y detectar tramas que son muy difíciles de apreciar por el ser humano u otras técnicas computacionales, siendo la facilidad de implementación de estos métodos lo que ha incrementado su popularidad (Vector ITC, 2018).

Como modelo computacional, las *RNAs* utilizan grafos y funciones, conformadas por elementos de proceso (EP o nodos) y conexiones (enlaces). Procesan entradas y generan salidas que ayudan a resolver problemas (Figura 5). En algunos modelos se utiliza memoria local en los nodos o elementos de proceso. Los nodos y conexiones de la red neuronal se organizan en capas (Rebato, 2020):



Fuente: Inteligencia Artificial Google Sites

Estas técnicas predictivas, suelen emplearse en control meteorológico, medición de audiencias de televisión, previsión de impacto en RRSS, predicción en los mercados financieros, etc. Algunas de las aplicaciones generales de las redes neuronales artificiales son:

- ✓ Sistemas inteligentes para la toma de decisiones en la gestión empresarial.
- ✓ Predicción.
- ✓ Reconocimiento de tendencias.
- ✓ Reconocimiento de patrones y gestión de riesgo, aplicados por ejemplo en la detección de fraude.
- ✓ Artefactos inteligentes con capacidad de aprendizaje, por ejemplo, los homepods o altavoces inteligentes.
- ✓ Hogar inteligente o domótica.
- ✓ Sistemas de visión computacional y detección.
- ✓ Vehículos autónomos y energías renovables.

En finanzas, por ejemplo, vemos aplicadas las redes neuronales artificiales en la previsión de la evolución de los precios, valoración del riesgo de los créditos, interpretación de firmas, identificación de falsificaciones, prevención del fraude y el mal reporte de la información contable, la evaluación de la calidad de la información contable y en la gestión empresarial, ayudando en la toma de decisiones de optimización, al encontrar los niveles de tesorería, de existencias, de producción, construcción de carteras óptimas (Cuartas, 2019).

A continuación, se presentan los errores de clasificación y métodos de evaluación de modelos utilizados:

TABLA 2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS REDES NEURONALES COMO MÉTODO

Ventajas	Desventajas
Las RNA tienen la habilidad de aprender mediante una etapa que se llama etapa de aprendizaje. Esta consiste en proporcionar a la RNA datos como entrada a su vez que se le indica cuál es la salida (respuesta) esperada.	Tiempo de aprendizaje elevado. Esto depende de dos factores: primero si se incrementa la cantidad de patrones a identificar o clasificar y segundo si se requiere mayor flexibilidad o capacidad de adaptación de la red neuronal para reconocer patrones que sean sumamente parecidos.
Universalidad de la función de aproximación. Cualquier dependencia funcional. Pueden ser no lineales (la regresión lineal y logística son casos particulares).	Complejidad de aprendizaje para grandes tareas. Cuantas más cosas se necesiten que aprenda una red, más complicado será enseñarle.
Trabajan con gran cantidad de variables y datos	El efecto de la caja negra, no se revela normalmente la naturaleza de las relaciones entre variables.
Las entradas se incorporan directamente sin interpretación o modificación previa.	Requieren la definición de muchos parámetros.
Auto organización y Aprendizaje adaptativo: Una RNA crea su propia representación de la información en su interior, descargando al usuario de esto.	Elevada cantidad de datos para el entrenamiento, cuanto más flexible se requiera que sea la red neuronal, más información tendrá que enseñarle para que realice de forma adecuada la identificación.
Resistencia a cierta falta de fiabilidad de datos. Debido a que una RNA almacena la información de forma redundante, ésta puede seguir respondiendo de manera aceptable aun si se daña parcialmente.	Elevada cantidad de datos para el entrenamiento, cuanto más flexible se requiera que sea la red neuronal, más información tendrá que enseñarle para que realice de forma adecuada la identificación.
La estructura de una RNA es paralela, por lo cual, si esto es implementado con computadoras o en dispositivos electrónicos especiales, se pueden obtener respuestas en tiempo real.	La red por si sola proporciona una salida, un número, que no puede ser interpretado por ella misma, sino que se requiere de la intervención del programador y de la aplicación en si para encontrarle un significado a la salida proporcionada.
Flexibilidad: Una RNA puede manejar cambios no importantes en la información de entrada, como señales con ruido u otros cambios en la entrada.	Se deberá invertir más tiempo en lograr que la red converja a valores de pesos que representen lo que se quiera enseñar.
Aplicación a la segmentación, determinan por sí mismas cuantos clústeres encierran cada clase.	Es preciso conocer bien el problema.

Fuente: elaboración propia a partir de Cuartas (2019) y Wikidot.com (2017)

2.2. Sistemas Expertos

Un Sistema Experto (SE) es un sistema que emplea conocimiento humano capturado en una computadora para resolver problemas que normalmente requieran de expertos humanos. Los sistemas bien diseñados imitan el proceso de razonamiento que los expertos utilizan para resolver problemas específicos. Dichos sistemas pueden ser utilizados por no expertos para mejorar sus habilidades en la

resolución de problemas. Los Sistemas Expertos también pueden ser utilizados como asistentes por expertos. Además, estos sistemas pueden funcionar mejor que cualquier humano experto individualmente tomando decisiones en una específica y acotada área de pericia, denominado como dominio (Turban, 1995, citado por Badaró et al, 2013). Un Sistema experto dispone de componentes esenciales como el motor de inferencias, la base de conocimientos, la memoria de trabajo y otros componentes que otorgan calidad identificados como subsistema de explicación, subsistema de adquisición de conocimientos. Además, dado que “un sistema experto se trata de un sistema de información que emula a los sujetos, dispone de interfaces de comunicación con el usuario. Por otra parte, puede ser concebido como un subsistema comprendido en un sistema informático de mayor envergadura” (Mariño, 2014). En esta área resulta estratégico poder resolver las siguientes tareas de forma eficiente y completa:

- ✓ Identificar la información necesaria para el tópico en cuestión, conformando la Base de Conocimiento.
- ✓ Codificar de manera concisa, eficiente y precisa la información, de modo que la manipulación sea efectiva y ubicua.

Actualmente, los desarrolladores tienen a disposición interesantes alternativas sobre lo que hoy se considera una tecnología madura, disponiendo de métodos sofisticados de razonamiento, manejo de errores, incerteza, incompletitud y fallas. Los nuevos SE son mucho más robustos y apropiados para el diagnóstico y planificación, siendo de gran utilidad para muchas empresas ya que son capaces de manejar grandes volúmenes de información y mejorar la productividad de estas (Sancho, 2019).

2.2.1. Estructura de los Sistemas Expertos

Los Sistemas Expertos están compuestos por dos partes principales: el *ambiente de desarrollo* y el *ambiente de consulta*. El ambiente de desarrollo es utilizado por el constructor para crear los componentes e introducir conocimiento en la base de conocimiento. El ambiente de consulta es utilizado por los no-expertos para obtener conocimiento experto y consejos (Turban, 1995, citado por Badaró et al, 2013).

Según la información contenida en el sitio web de Wordpress (2015), los siguientes son los componentes básicos (Figura 6) de un Sistema Experto :

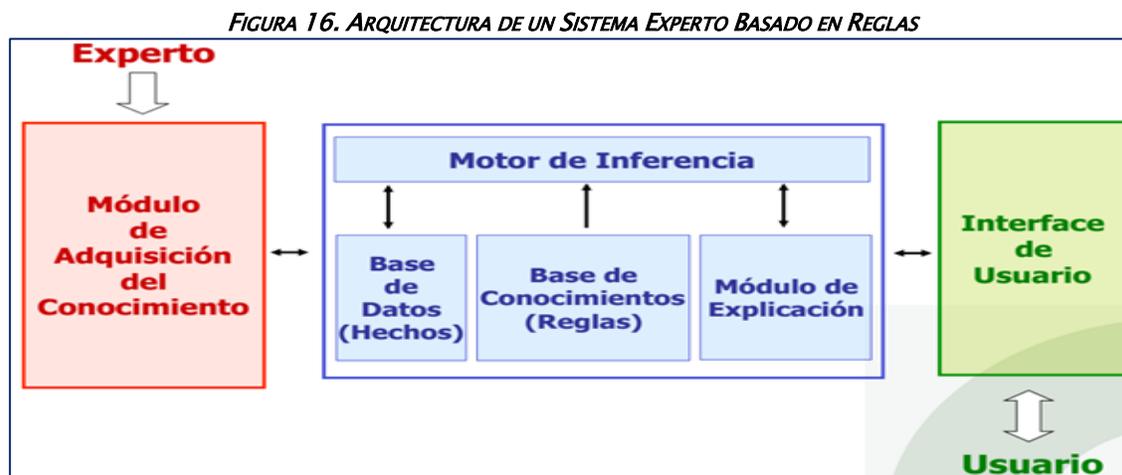
Base de conocimientos: Es la parte del sistema experto que contiene el conocimiento del experto, codificado en la base de datos. Una forma clásica de representar el conocimiento en un sistema experto son las reglas. Una regla es una estructura condicional que relaciona lógicamente la información contenida en la parte del antecedente con otra información contenida en la parte del consecuente.

Base de hechos: Contiene los hechos sobre un problema que se han descubierto durante una consulta. Durante una consulta con el sistema experto, el usuario introduce la información del problema actual en la base de hechos. El sistema empareja esta información con el conocimiento disponible en la base de conocimientos para deducir nuevos hechos.

Motor de inferencia: El motor de inferencia trabaja con la información contenida en la base de conocimientos y la base de hechos para deducir nuevos hechos. Contrasta los hechos particulares de la base de hechos con el conocimiento contenido en la base de conocimientos para obtener conclusiones acerca del problema.

Subsistema de explicación: Mediante el módulo de subsistema de explicación, un sistema experto puede proporcionar una explicación al usuario de por qué está haciendo una pregunta y cómo ha llegado a una conclusión. Este módulo proporciona beneficios tanto al diseñador del sistema como al usuario. El diseñador puede usarlo para detectar errores y el usuario se beneficia de la transparencia del sistema.

Interfaz de usuario: La interacción entre un sistema experto y un usuario se realiza en lenguaje natural. También es altamente interactiva y sigue el patrón de la conversación entre seres humanos. Para conducir este proceso de manera aceptable para el usuario es especialmente importante el diseño del interfaz de usuario. Un requerimiento básico de la interfaz es la habilidad de hacer preguntas.



Fuente: Sánchez & Heras (2010)

2.2.2. Tipos de Sistemas Expertos

Hay varios tipos de Sistemas Expertos, basados en reglas y casos, y los basados en probabilidades. En el caso de los primeros, el SE aplica leyes heurísticas apoyadas en la Lógica Difusa. En cambio, en los basados en la probabilidad, el SE aplica redes bayesianas basadas en la estadística y el teorema de Bayes (Sancho, 2019).

Basados en reglas previamente establecidas o Rule Based Reasoning (RBO)

Trabajan mediante la aplicación de reglas, comparación de resultados y aplicación de las nuevas reglas basadas en situación modificada. También pueden trabajar por inferencia lógica dirigida, bien empezando con una evidencia inicial en una determinada situación y dirigiéndose hacia la obtención de una solución, o bien con hipótesis sobre las posibles soluciones y volviendo hacia atrás para encontrar una evidencia existente que apoya una hipótesis en particular (Badaró, Ibañez, & Agüero, 2013).

Basados en casos o Case Based Reasoning (CBR)

Es el proceso de solucionar nuevos problemas basándose en las soluciones de problemas anteriores. El razonamiento basado en casos es una manera de razonar haciendo analogías. Se ha argumentado que el razonamiento basado en casos no sólo es un método poderoso para el razonamiento de computadoras, sino que es usado por las personas para solucionar problemas cotidianos. Más radicalmente se ha sostenido que todo razonamiento es basado en casos porque está basado en la experiencia previa (Badaró, Ibañez, & Agüero, 2013).

Basados en redes bayesianas

Es un modelo gráfico probabilístico (un tipo de modelo estático) que representa un conjunto de variables aleatorias y sus dependencias condicionales a través de un gráfico acíclico dirigido. Estos modelos son usados ampliamente para la predicción, clasificación o el diagnóstico. Consisten en un gráfico, que constituye un conjunto de variables conocidas y las relaciones de dependencia entre ellas a fin de deducir (Abad, 2020).

A pesar de no poderse aplicar a todas las lógicas del conocimiento y de carecer de intuición, los sistemas expertos son programas informáticos capaces de aplicar mayor lógica que un usuario humano, permitiendo también tener en cuenta más alternativas en el proceso de búsqueda de soluciones en un problema concreto. Además, los Sistemas Expertos “ofrecen de forma rápida las posibles soluciones al usuario, para que el profesional pueda evaluar los resultados y tome una decisión final con tranquilidad. Todo ello sin que las condiciones físicas o morales del usuario afecten en los resultados” (Abad, 2020).

2.3. Algoritmos Genéticos

Los Algoritmos Genéticos (AGs) fueron introducidos por Holland en 1975 y han recibido una importante atención debido a su potencial para resolver problemas de optimización ya que no necesitan muchos requerimientos matemáticos y pueden manejar cualquier tipo de funciones objetivos y restricciones (Icarte, 2016). Son técnicas diseñadas fundamentalmente con el propósito de resolver problemas de optimización recurriendo a sistemas que presentan una cierta semejanza con la mecánica de selección natural y de la genética natural. Combinan la supervivencia del más apto entre estructuras de secuencias con un intercambio de información estructurado, aunque aleatorizado, para constituir así un algoritmo de búsqueda que tenga algo de las genialidades de las búsquedas humanas (Gestal, Rivero, Rabuña, Dorado, & Pazos, 2010).

Para ser más específicos, Cano, Correa y Gómez (2018) definen a los Algoritmos Genéticos como “metaheurísticos de búsqueda global, que se basan en un algoritmo poblacional que en cada iteración

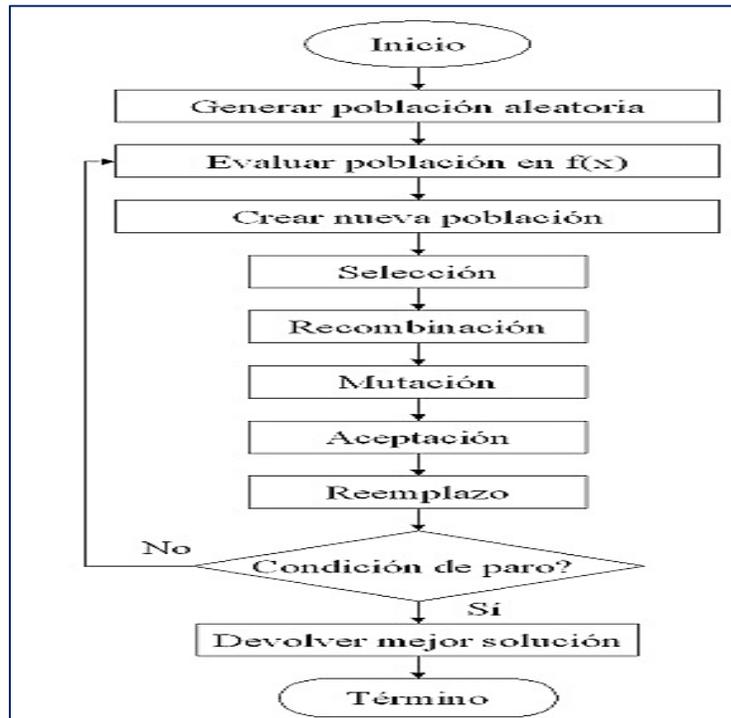
evalúa varias soluciones de forma simultánea, lo cual genera mayor eficiencia a la hora de encontrar una solución cercana al óptimo” (p. 4).

2.3.1. ¿Como funciona el algoritmo?

Básicamente, el algoritmo comienza generando un conjunto de soluciones (población) al problema, usualmente de manera aleatoria. Se supone que los individuos (posibles soluciones del problema) pueden representarse como un conjunto de parámetros (que se denominan genes), cada uno de los cuales representa una solución factible a un problema específico (Figura 7). Cada una de estas soluciones (individuos) están codificadas en cadenas de caracteres, originalmente en números binarios (Arias & Londoño, 2009).

De esta forma, los algoritmos genéticos pretenden optimizar una función objetivo, medida de desempeño o valor fitness de una población de elementos denominados cromosomas (conjunto de soluciones), a través del cruce y mutación de sus genes. Con base en una dinámica evolutiva, un algoritmo genético propaga las mejores características a partir de las mejores soluciones, y desaparece las soluciones que presentan características no deseables, alejadas de la función objetivo (Cano et al, 2018).

FIGURA 17. ESTRUCTURA GENERAL DEL ALGORITMO GENÉTICO



Fuente: Moya et al (2013)

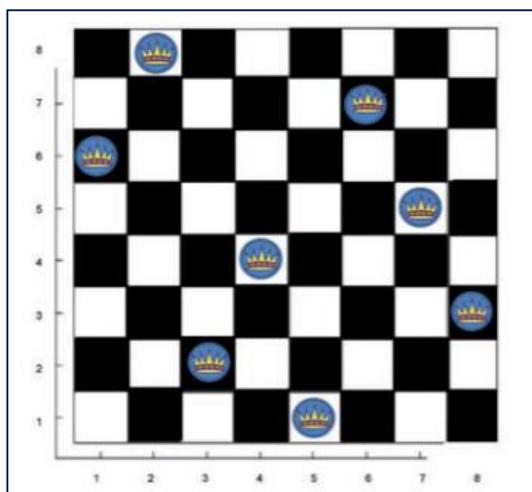
2.3.2. Aplicación de Algoritmo Genético al problema de las N -Reinas

Como evidencia de la funcionalidad de este método, cabe destacar el ejemplo práctico resuelto mediante la aplicación de algoritmos genéticos realizado por Gestal et al (2010), el cual se detalla a continuación.

Descripción del problema: el problema de las N -Reinas consiste en situar N reinas sobre un hipotético tablero de ajedrez de $N \times N$ celdas, de tal manera que ninguna reina pueda atacar la posición del resto de reinas. Es decir, colocar N reinas sobre el tablero $N \times N$ sin que ninguna comparta fila, columna o diagonal de dicho tablero.

Una búsqueda secuencial de todas las posibles combinaciones implicaría la búsqueda de $N \cdot (N-1) \cdot \dots \cdot 1 = N!$ posibilidades. Concretamente, para un tablero tradicional de 8x8 casillas, existirían $8! = 40.320$ posibilidades, de las cuales únicamente 92 serían soluciones válidas. En la siguiente figura se muestra una de estas soluciones válidas, con la ubicación de las 8 reinas sobre el tablero de ajedrez:

FIGURA 18. SOLUCIÓN VÁLIDA PARA EL PROBLEMA N-REINAS



Fuente: Gestal et al (2010)

Codificación del problema: Si desea abordarse el problema mediante el empleo de algoritmos genéticos, en primer lugar, será necesario codificarlo en los términos adecuados. Para ello, hay que recordar que cada reina ha de estar en una fila y columna diferente. Partiendo de que en cada fila existirá una reina, el problema se puede replantear de tal manera que consista en determinar la columna dentro de la fila correspondiente en la que haya que colocar la reina, de tal manera que ninguna se haga jaque. Por lo tanto, la solución al problema podrá codificarse en forma de una tupla de N valores: $S = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ en la que cada X_i representa la columna en la que se coloca la reina de la fila i . Para evitar situar más de una reina en la misma columna, los valores de S serán una permutación de la tupla $(1, 2, \dots, N)$.

2.4. Lógica Difusa o Borrosa

La Lógica Difusa, al contrario de lo que su nombre indica, es un raciocinio alternativo a la lógica clásica que pretende calificar información imprecisa, es decir con cierto grado de vaguedad, haciendo énfasis en que las borrosas son las variables, que representan esta información, y no el modelo como tal (Zadeh, 2008, citado por Restrepo & Vanegas, 2014). La teoría de la Lógica Difusa proporciona una plataforma matemática que modela la incertidumbre del proceso cognitivo humano, de manera que sea abordable por un computador; es un mecanismo de inferencia que emula el procedimiento de razonamiento humano en sistemas basados en el conocimiento y la experiencia (Casadesús & Castro, 2018).

Los modelos de Lógica Difusa son agudamente flexibles, tolerantes a la imprecisión de los datos y posibilitan manipular funciones no lineales de diversa complicación y, lo más importante, no dependen de supuestos estadísticos alrededor de las características de los datos y sus distribuciones de probabilidad. Un sistema basado en Lógica Difusa, según explican Del Brío y Sanz (2002, citados por Restrepo & Vanegas, 2014) como consecuencia de la simplicidad de los cálculos exigidos, “permite aprovechar el conocimiento de los expertos en un tema, como la base para alcanzar una optimización automática al formalizar el conocimiento ambiguo que se desprende del sentido común, de una forma operable” (p. 841).

Una de las formas de describir el funcionamiento de la Lógica Difusa, es la establecida por (Martinez A. , 2010) :

En contraposición con la Lógica Clásica, esta trabaja con valores entre cero (0) y uno (1) donde pueden existir varios resultados verdaderos con diferentes grados de precisión. Si usted necesita determinar si una persona es alta con la ayuda de la Lógica Clásica, normalmente lo haría comparando con un valor numérico para obtener un resultado booleano de verdadero o falso, pero, ¿Cómo saber cuan alta es una persona? Con la ayuda de la Lógica Difusa es muy fácil resolver esta dificultad, solo hay que trabajar con grados y a estos asignarles valores de cuantificación, así si una persona mide 1.85 metros podemos decir que en una escala de cero a uno $[0,1]$ tiene un valor de 0.92 al cual puede estar asignado el valor cuantificador de bastante alto (p. 27).

En el campo de las ciencias sociales se evidencian aplicaciones de la Lógica Difusa en la resolución de problemas vinculados con: decisiones de inversión, planificación, valoración de empresas, valoración de marcas, gestión de inventarios, análisis financiero, gestión del talento humano, entre otros (Perea, Castellanos, & Valderrama, 2015). De acuerdo con las premisas establecidas por estos autores, la Lógica Difusa se muestra como una alternativa para la reducción de la incertidumbre que está presente en los estados financieros, debido a que, este método considera aspectos subjetivos de los datos, como el entorno de la empresa y las opiniones de expertos.

En la actualidad, la Lógica Difusa o borrosa atrae a un gran número de seguidores, debido a que utiliza expresiones que no son ni cabalmente ciertas ni plenamente falsas, es decir, es la lógica adaptable a conceptos que pueden tomar un valor cualquiera de veracidad en un conjunto de valores que fluctúan entre 2 extremos: la verdad absoluta y la falsedad total. Es importante clarificar que lo que es difuso,

complejo o impreciso no es la lógica en sí, sino el objeto que pretende estudiar: expresa la falta de definición del concepto al que se aplica (Zadeh, 2008, citado por Restrepo & Vanegas, 2014).

2.5. Big Data y la Ciencia de Datos

Los Macrodatos o *Big Data* son activos de información de gran volumen, alta velocidad y/o gran variedad que exigen formas rentables e innovadoras de procesamiento de información que permitan una mejor comprensión, toma de decisiones y automatización de procesos (Gartner, 2018). La característica principal de los Macrodatos es que estos son “cantidades masivas de datos que se acumulan con el tiempo que son difíciles de analizar y manejar utilizando herramientas comunes de gestión de bases de datos” (Camargo, Camargo, & Joyanes, 2015).

Los Big Data se generan en grandes cantidades de *terabytes*, cambian rápidamente y vienen en variedades de formas que son difíciles de administrar y procesar usando sistemas de gestión de bases de datos relacionales u otras tecnologías tradicionales. Las soluciones Big Data proporcionan las herramientas, metodologías y tecnologías que se utilizan para capturar, almacenar, buscar y analizar los datos en segundos para encontrar relaciones e ideas para la innovación y la ganancia competitiva que en el pasado no estaban disponibles (Universidad De Alcalá, 2020).

Hopkins (2011) se refiere a los Macrodatos como las técnicas y tecnologías que hacen que sea económico hacer frente a los datos a una escala extrema:

Big Data trata de tres cosas: 1) Las técnicas y la tecnología, lo que significa que la empresa tenga personal, el cual tenga gran representación y análisis de datos para tener un valor agregado con información que no ha sido manejada. 2) Escala extrema de datos que supera a la tecnología

actual debido a su volumen, velocidad y variedad. 3) El valor económico, haciendo que las soluciones sean asequibles y ayuden a la inversión de los negocios (párr. 5).

2.5.1. Dimensiones de Big Data

Tradicionalmente, los principales conceptos agrupados que han definido este nombre han sido las denominadas '3V': volumen, variabilidad y velocidad. Macrodatos es todo aquello que tiene que ver con grandes volúmenes de información que se mueven o analizan a alta velocidad y que pueden presentar una compleja variabilidad en cuanto a la estructura de su composición. "Siempre me ha parecido que debería añadirse una cuarta V, la Visualización, ya que no solo forma también parte de ello, sino que muchas de las imágenes que nos traen a la memoria el trabajo con Big Data tienen que ver con estas nuevas formas de 'ver' estos datos" (Tascón, 2013).

Volumen: Cada día, las empresas registran un aumento significativo de sus datos (terabytes³, petabytes⁴ y exabytes⁵), creados por personas y máquinas. En el año 2000 se generaron 800.000 petabytes (PB) de datos almacenados y se espera que esta cifra alcance los 35 zettabytes⁶ (ZB) en el 2021. Las redes sociales también generan datos, es el caso de Twitter, que por sí sola genera más de 7 terabytes (TB) diariamente, y de Facebook, 10 TB de datos cada día. Algunas empresas generan terabytes de datos cada hora de cada día del año, es decir, las empresas están inundadas de datos (IBM, 2012).

³ **Terabyte:** Medida de la memoria de un dispositivo que es igual a 1 billón de bytes.

⁴ **Petabyte:** Medida de la memoria de un dispositivo que es igual a 1,000 terabytes.

⁵ **Exabyte:** Medida de la memoria de un dispositivo que es igual a 1,000 Petabytes.

⁶ **Zettabyte:** Medida de la memoria de un dispositivo que es igual a 1,000 exabytes.

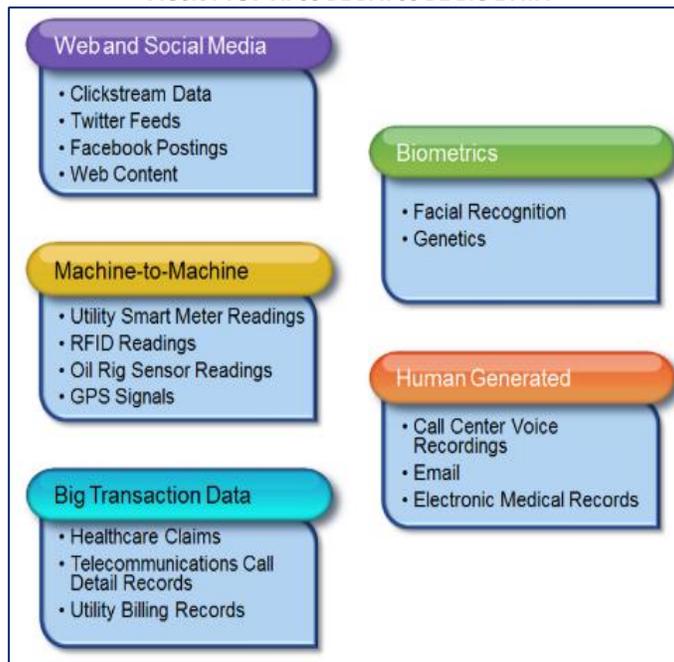
Variedad: Se puede mencionar que va muy de la mano con el volumen, pues de acuerdo con éste y con el desarrollo de la tecnología, existen muchas formas de representar los datos; es el caso de datos estructurados y no estructurados; estos últimos son los que se generan desde páginas web, archivos de búsquedas, redes sociales, foros, correos electrónicos o producto de sensores en diferentes actividades de las personas; un ejemplo, (Barranco, 2012) es el convertir 350 mil millones de lecturas de los medidores por año para predecir el consumo de energía.

Velocidad: Se refiere a la velocidad con que se crean los datos, que es la medida en que aumentan los productos de desarrollos de software, tales como páginas web, archivos de búsquedas, redes sociales, foros, correos electrónicos, entre otros (Camargo et ál, 2015).

2.5.2. ¿Qué tipo de datos explorar?

El Big Data crece diariamente, como ya se mencionó, y una de las justificaciones es que los datos provienen de gran variedad de fuentes, muchas organizaciones se enfrentan a la pregunta sobre ¿qué información es la que se debe analizar?, sin embargo, el cuestionamiento debería estar enfocado hacia ¿qué problema es el que se está tratando de resolver? Si bien sabemos que existe una amplia variedad de tipos de datos a analizar (Figura 9), una buena clasificación nos ayudaría a entender mejor su representación, aunque es muy probable que estas categorías puedan extenderse con el avance tecnológico (Soares, 2012).

FIGURA 19. TIPOS DE DATOS DE BIG DATA



Fuente: Barranco (2012)

2.5.3. Data Science, la herramienta para abordar el Big Data

Data Science es un campo interdisciplinario centrado en el estudio de los datos. Se encarga de extraer información de grandes cantidades de datos, “combina la estadística, las matemáticas y la informática para interpretar datos; este campo abarca la limpieza, la preparación y el análisis de datos con el objetivo de convertirlos en información de valor y tomar decisiones” (Universidad De Alcalá, 2020, párr. 1). Estos datos se obtienen a través de diferentes canales, los teléfonos móviles, las redes sociales, los e-commerce o las encuestas son solo algunas de las fuentes utilizadas. Nuestros gustos, rutinas o movimientos generan datos de gran valor para las empresas que quieren conocer a sus clientes al detalle. Sin embargo, la interpretación de los datos no estructurados no aporta valor a las compañías. De ahí surge la necesidad de contar con científicos de datos en sus equipos (NEOLAND, 2019).

Aplicaciones

Las aplicaciones que tienen un Data Scientist involucra búsqueda en internet, los motores de búsqueda utilizan algoritmos de Data Science para entregar mejores resultados, anuncios digitales, para que los anuncios obtengan un CTR⁷ más alto que los anuncios tradicionales, y por último sistemas de recomendación para facilitar la búsqueda de productos relevantes de millones de productos disponibles y aumentar la experiencia del usuario (Universidad De Alcalá, 2020).

En definitiva, el Big Data se encarga de resolver los problemas de gestión y almacenamiento de datos. Esto permite dibujar patrones y obtener una visión más completa de los clientes. Por otro lado, Data Science se centra en las herramientas que transforman los datos en información de valor (NEOLAND, 2019).

2.6. Machine Learning

El Machine Learning es una disciplina del campo de la Inteligencia Artificial que, a través de algoritmos, dota a los ordenadores de la capacidad de identificar patrones en datos masivos y elaborar predicciones. Este aprendizaje permite a los computadores realizar tareas específicas de forma autónoma, es decir, sin necesidad de ser programados (IBERDROLA, 2019).

7 Click Through Rate: Es el número de clics que obtiene un enlace respecto a su número de impresiones. Siempre se calcula en porcentaje, y es una métrica que se utiliza normalmente para medir el impacto que ha tenido una campaña digital.

Como explica IBM (2019) un modelo de machine learning es la salida de información que se genera cuando entrena su algoritmo de machine learning con datos. Después del entrenamiento, al proporcionar un modelo con una entrada, se le dará una salida. Por ejemplo, un algoritmo predictivo creará un modelo predictivo. A continuación, cuando proporcione el modelo predictivo con datos, recibirá un pronóstico basado en los datos que entrenaron al modelo.

2.6.1 Enfoques del Machine Learning

Aprendizaje supervisado.

Cuentan con un aprendizaje previo basado en un sistema de etiquetas asociadas a unos datos que les permiten tomar decisiones o hacer predicciones. Un ejemplo es un detector de spam que etiqueta un e-mail como spam o no dependiendo de los patrones que ha aprendido del histórico de correos (IBERDROLA, 2019).

Aprendizaje no supervisado.

Se utiliza cuando el problema requiere una cantidad masiva de datos sin etiquetar. En este caso las máquinas no identifican patrones en bases de datos etiquetadas, sino que buscan similitudes. En este caso, los algoritmos no están programados para detectar un tipo específico de datos, sino que buscan ejemplos que se parezcan y puedan agrupar (BBVA, 2020).

Aprendizaje de refuerzo.

Es un modelo de aprendizaje conductual. El algoritmo recibe retroalimentación del análisis de datos, conduciendo al usuario hacia el mejor resultado. Este difiere de otros tipos de

aprendizaje supervisado, porque el sistema no está entrenado con el conjunto de datos de ejemplo (IBM, 2019). Su objetivo es que un algoritmo aprenda a partir de la propia experiencia. Esto es, que sea capaz de tomar la mejor decisión ante diferentes situaciones de acuerdo a un proceso de prueba y error en el que se recompensan las decisiones correctas (IBERDROLA, 2019).

Deep Learning

El Deep Learning o aprendizaje profundo se define como un algoritmo automático estructurado o jerárquico que emula el aprendizaje humano con el fin de obtener ciertos conocimientos. Destaca porque no requiere de reglas programadas previamente, sino que el propio sistema es capaz de «aprender» por sí mismo para efectuar una tarea a través de una fase previa de entrenamiento (Smartpanel.com, 2019). El Deep Learning es un subconjunto de Machine Learning, en el que las máquinas son capaces de razonar y sacar sus propias conclusiones, aprendiendo por sí mismas. (Yo Tech, 2021)

CAPÍTULO 3: MATRIZ DOFA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA CONTADURIA PÚBLICA

La siguiente matriz FODA tiene como objetivo presentar una balanza con ventajas o potenciales desventajas que pueden presentar las herramientas de Inteligencia Artificial en el ejercicio contable y las entidades que las quieran implementar.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ● La Inversión económica y de tiempo que conlleva para su implementación, mantenimiento y actualización ● Implica ceder control a un sistema y reemplazar cargos o roles ● Falta de creatividad o innovación en la propuesta de alternativas 	<ul style="list-style-type: none"> ● El diseño de mejores sistemas de información con herramientas basadas en inteligencia artificial. ● La vigilancia continua y oportuna en la información. ● Crecimiento en infraestructura tecnológica. ● La evolución compleja global de los negocios permite a la contabilidad adoptar nuevos paradigmas con el fin de seguir la velocidad de los negocios
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ● Reducción del fraude al tener un proceso contable transparente. ● Mejora la confianza y percepción de la información. ● Automatiza tareas repetitivas ● Aumenta la precisión y la eficiencia. ● Comprensión de entradas y clasificación automática en los códigos de contabilidad correctos. ● Herramientas cada vez más intuitivas accesibles a cualquier tipo de público 	<ul style="list-style-type: none"> ● Poca capacitación por parte de los individuos implicados en la generación de la información. ● El sesgo humano transferido a modelos o programas. ● Dependencia de infraestructuras globales centralizadas.

ESTRATEGIAS DO	ESTRATEGIAS DA
<ol style="list-style-type: none"> 1. La rápida evolución de los negocios y hechos económicos puede impulsar a dedicar esfuerzos específicos para la investigación en innovación de métodos contables. 2. Las herramientas basadas en Inteligencia Artificial permitirían delegar funciones a sistemas inteligentes y aprovechar mejor el talento humano. 3. El crecimiento en infraestructura hace posible la reducción de costos a largo plazo y permite la escalabilidad de procesos y productos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entender que la inversión inicial en la implementación de herramientas Inteligencia Artificial, a futuro tendrá mayores réditos, puesto que genera profesionales mejor capacitados y reducciones futuras en nómina con funciones repetitivas. 2. La falta de innovación por parte del sistema se puede contrarrestar con personas que no estarán ocupadas con tareas y labores repetitivas, sino que tendrán mayor disposición de idear maneras más eficientes de tratar la información arrojada por el sistema.
ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS FA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizando sistemas de información sofisticados es posible tener un avance en el tratamiento, gestión y supervisión de la información frente al uso convencional de la misma. 2. Cuando los datos ingresados están sometidos a una vigilancia continua y oportuna, el fraude es reducido en todo proceso contable. 3. Cuando las tareas repetitivas y monótonas dejan de ser asignadas a personas, estas pueden enfocarse en la manera de adaptar su negocio a la evolución que conlleva el mercado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La calidad en el desarrollo de programas y modelos disminuiría significativamente el sesgo humano midiendo el rendimiento en eficiencia y precisión. 2. La inversión en la experiencia de usuario en cualquier aplicativo, hace más fácil el manejo de las distintas herramientas disponibles para la gestión y administración.

CONCLUSIONES

Con la realización de la presente monografía, se llevaron a cabo los objetivos propuestos, como fueron conocer la percepción del Contador Público UAN sobre Inteligencia Artificial en la profesión, en el que se observaron los conocimientos y el entorno en donde desarrolla su actividad. También, se identificaron y definieron las herramientas que pueden ser potencialmente desarrolladas por parte de los profesionales de Contaduría Pública, con el fin de generar un valor agregado a su trabajo y reenfocar esfuerzos en actividades de análisis y creación de valor para stakeholders.

A la vez, se realizó una matriz DOFA, donde se analizaron las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que tiene en el desarrollo e implementación de esta disciplina en los procesos contables ya establecidos. Para la elaboración de las estrategias fue fundamental tanto los análisis obtenidos por las herramientas e información recolectada a través de las encuestas y la verificación, ya que al analizar todo en conjunto se pudo plantear estrategias que pueden ser aplicadas por el Contador Público, buscando estar a la vanguardia de los avances tecnológicos en la profesión.

Definitivamente, la Inteligencia Artificial dotará de capacidades que mejorarán la realización de las funciones inherentes a la profesión contable, eliminando las tareas extenuantes y mecánicas en el ámbito laboral, lo que provocará un aumento en la productividad en el mediano plazo. También, el apoyo de una mano derecha infalible como lo es la Inteligencia Artificial, liberará al Contador de esfuerzos que quedarán disponibles para generar

información de valor y brindará facilidad para la toma de decisiones más rápidas y efectivas, ya que el uso de las técnicas y herramientas de Inteligencia Artificial en problemas concretos y los distintos procesos del ámbito empresarial y personal, proporciona a los interesados mejores resultados, pues estas no se limitan a simular y mejorar la realización de las funciones para el procesamiento manual de la información, sino que estas ofrecen soluciones a través del procesamiento efectivo y eficaz de altos volúmenes de información, en un menor tiempo, reduciendo el margen de error y corrigiendo las debilidades en los procesos y controles establecidos.

Como principal limitación para realizar esta monografía se encontró que las investigaciones para el desarrollo e implementación de la Inteligencia Artificial en el campo de la Contaduría Pública resultan insuficientes. También, se evidenció que el uso de las herramientas de Inteligencia Artificial se limita a la ejecución de sistemas expertos y redes neuronales artificiales básicas.

RECOMENDACIONES

Con el imparable avance de las nuevas tecnologías, el profesional de Contaduría pública debe mantenerse informado y en constante capacitaciones en materia de tecnología y sus aplicaciones, de esta manera se destacará por encima del resto, dado que las empresas buscaran candidatos más capacitados para hacer frente a los nuevos retos que plantea la evolución de la Inteligencia Artificial.

Para la implementación de la inteligencia artificial, se requiere de especializarse en aquellas tareas realizadas por el hombre, puesto que, a pesar de que la optimización de los procesos brindará análisis de datos de manera más eficiente, por el momento no serán capaces de emitir un dictamen, opinión o decisión influyente en la realidad de una compañía. Por tanto, las empresas deben enfocarse también en capacitar a su personal para interpretar los datos obtenidos por la inteligencia artificial y con base a estos, tomar decisiones que resulten de gran impacto para el desarrollo de la empresa, procurando una reducción de costos y aumentando sus ingresos.

Debido a lo anterior, es primordial que desde la Universidad se instauren grupos y semilleros de investigación sobre el aprendizaje, desarrollo y uso de herramientas de Inteligencia Artificial para el apoyo y en la solución de los retos que se presentan en el día a día del ejercicio de la profesión y al interior de las empresas.

REFERENCIAS

Abad, J. (13 de enero de 2020). *Sistemas Expertos y sus usos comerciales*. Obtenido de dail.es:

<https://www.dail.es/sistemas-expertos-usos-comerciales/>

Andrew D. Bailey, J. G.-E. (1985, April). TICOM and the Analysis of Internal Controls. *The*

Accounting Review, Vol. 60, pp. 186–201. Retrieved from

<https://www.jstor.org/stable/246785>

Arias, M., & Londoño, J. (2009). Algoritmos Genéticos: Una solución alternativa para optimizar el modelo de inventario (Q, r) – Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de Magíster en Matemáticas Aplicadas. *ESCUELA DE CIENCIAS Y*

HUMANIDADES. Obtenido de

[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/125/;jsessionid=17033D3B5A](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/125/;jsessionid=17033D3B5ACA43859CB5F3FC7044FD98?sequence=1)

[CA43859CB5F3FC7044FD98?sequence=1](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/125/;jsessionid=17033D3B5ACA43859CB5F3FC7044FD98?sequence=1)

Asensio, A. (1997). KASPAROV VS. DEEP BLUE, UN DUELO MUY DESIGUAL. *El Tiempo*,

<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-587971>. Obtenido de

<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-587971>

AYAVIRI, D. (1997). *Contabilidad Básica y Documentos Mercantiles*. Argentina: N-DAG.

Badaró, S., Ibañez, L., & Agüero, M. (2013). Sistemas Expertos: Fundamentos, Metodologías y Aplicaciones. *Ciencia y Tecnología*, pp 349–364. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4843871>

Banda, H. (2014). *Inteligencia Artificial: Principios y Aplicaciones*. Quito: Escuela Politecnica

Nacional. Obtenido de

https://www.academia.edu/30128902/Inteligencia_Artificial_Principios_y_Aplicaciones

Barranco, R. (18 de junio de 2012). *¿Qué es Big Data?* Obtenido de IBMdeveloper.com:

<https://developer.ibm.com/es/articles/que-es-big-data/>

Baz, E. (08 de junio de 2020). El lenguaje de máquina. Obtenido de

<https://profesorcyber.blogspot.com/2020/06/el-lenguaje-de-maquina.html>

BBVA. (2020). *'Machine learning': ¿qué es y cómo funciona?* Obtenido de bbva.com:

<https://www.bbva.com/es/machine-learning-que-es-y-como-funciona/>

Bellman, R. (1978). *An Introduction to Artificial Intelligence*. Boyd & Fraser Publishing Company.

Benítez, A. (2014). *Inteligencia Artificial: la intrahistoria*. Madrid: VIII Seminario Internacional e

Interuniversitario de Biomedicina y Derechos Humanos. Obtenido de

<https://eprints.ucm.es/27583/7/IA-Intrahistoria%20%28nuevo%29.pdf>

Blanco, L. (2019). Revolución en el trabajo del contador: el impacto de la informática. *Revista*

Cubana de Contabilidad y Finanzas(2073-6061). Obtenido de

<http://www.cofinhab.uh.cu/index.php/RCCF/article/view/348/338>

Bonsón, E. M. (2000). La Mejora Del Sistema De Información Contable Mediante La Integración

De Las Tecnologías Emergentes. *Revista de Contabilidad*, Vol. 3(1138-4891), pp. 21-

48. Obtenido de <https://revistas.um.es/rcsar/article/view/385711/266261>

- Botín, A. (2016). La cuarta revolución industrial. En K. Schwab, *La cuarta revolución industrial* (pág. Prólogo). Editorial Debate.
- Caballero, L. (22 de febrero de 2018). Los primeros robots de la televisión se alzaron contra los humanos hace 80 años. *elDiario.es*, pág. parr 5.
- Caballero, P. A. (2015). *Contabilidad Basica Financiera I*. Paulino Aguayo Caballero.
- Caiafa, C., & Lew, S. (2020). *¿Qué es la Inteligencia Artificial?* Buenos Aires: Boletín Radio@stronómico. Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/110093/CONICET_Digital_Nro.57cd70fa-207f-493b-9c0e-c4363e32746b_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Camargo, J., Camargo, J., & Joyanes, L. (2015). Conociendo Big Data. *Revista Facultad de Ingeniería, 24*(38), 63–77. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292015000100006
- Cano, J., Correa, A., & Gómez, R. (2018). Solución del Problema de Conformación de Lotes en Almacenes utilizando Algoritmos Genéticos. *Información tecnológica, 29*(4), 235–244. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000600235>
- Casadesús, R., & Castro, I. D. (2018). De la lógica difusa a la inteligencia artificial. Hacia un futuro transhumano. *Ars Brevis: anuario de la Càtedra Ramon Llull Blanquerna, 24*, pp. 47–82. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7274614>
- Cervantes, C. (2015). Habilidades Financieras Y Su Efecto En Las Empresas Del Distriro Federal.

Cervantes, C. V. (2017). *Metodología cualitativa*. Obtenido de cvc.cervantes.es:

https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/metodologiacualitativa.htm

Charniak, E., & McDermott, D. (1985). *Introduction to Artificial Intelligence*. Mishawaka:

Addison-Wesley Longman, Incorporated.

Cordero, J. (2012). *Kasparov vs Deep Blue I*. Obtenido de Ajedrez de ataque:

http://www.ajedrezdeataque.com/04%20Articulos/00%20Otros%20articulos/Computadoras/Kasparov_Deep1.htm

Cuartas, J. (2019). Aplicación De Redes Neuronales En La Evaluación De La Calidad De La

Información Contable [Tesis Máster Oficial En Administración De Empresas (Mba)].

Repositorio Universidad de Cantabria. Obtenido de

https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/16079/CUARTASMICIECE_SJAVIERALEJANDRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

dafo.com. (2016). *Matriz FODA*. Obtenido de matrizfoda.com:

<https://www.matrizfoda.com/dafo/>

de la Torre, D. (08 de Enero de 2019). *¿Cómo nació la Inteligencia Artificial?* Obtenido de

Blogthinkbig : <https://blogthinkbig.com/historia-como-nacio-inteligencia-artificial>

degerencia.com. (2018). *Qué es la Matriz DOFA, Matriz FODA o Matriz DAFO*. Obtenido de

[degerencia.com: https://degerencia.com/articulo/que-es-la-matriz-dofa-foda-o-dafo/](https://degerencia.com/articulo/que-es-la-matriz-dofa-foda-o-dafo/)

Diariocrítico. (2018). *Deep Blue, la máquina que derrotó a Gary Kasparov*. Obtenido de

Diariocritico.com: <https://www.diariocritico.com/deep-blue-la-maquina-que-derroto-a-gary-kasparov>

Escobedo, C. (2019). *Inteligencia artificial según Elon Musk*. Obtenido de Infomormador.mx:

<https://www.informador.mx/ideas/Inteligencia-artificial-segun-Elon-Musk-20190914-0027.html>

Fleifel, F. (2013). *Inteligencia Artificial*. Obtenido de farid@fleifel.net:

<http://www.cgosorio.es/Docencia/SExInArt/UD1/IntelArtif.pdf>

Flórez, R., & Fernandez, J. (2008). Las Redes Neuronales Artificiales. En R. Flórez, & J.

Fernandez, *Las Redes Neuronales Artificiales* (pág. p. 16). Obtenido de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=X0uLwi1Ap4QC&oi=fnd&pg=PA9&dq=redes+neuronales+artificiales+&ots=gOHymoks0j&sig=7Dq_YNm3gmYHhqOxRI_rFMPb4#v=onepage&q=redes%20neuronales%20artificiales&f=false

Fuentes, H. (10 de marzo de 2020). La inquietante leyenda del gólem de Praga: El mito de un ser sin voluntad que se volvió incontrolable. Obtenido de

<https://www.guioteca.com/fenomenos-paranormales/la-inquietante-leyenda-del-golem-de-praga-el-mito-de-un-ser-sin-voluntad-que-se-volvio-incontrolable/>

García, F. (1993). La encuesta. *Alianza Universidad Textos*, 141.

Gartner . (2018). *Gartner Glossary*. Obtenido de gartner.com:

<https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data>

Gately, E. (1995). *Neural Networks for Financial Forecasting*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Retrieved from <https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/546476>

Gavaldà, J. (02 de enero de 2020). *Isaac Asimov, maestro de la ciencia ficción*. Obtenido de

National Geographic: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/isaac-asimov-maestro-ciencia-ficcion_15035

Gerencie.com. (25 de 09 de 2021). *Matriz DOFA - Qué es y para qué sirve*. Obtenido de

gerencie.com: <https://www.gerencie.com/para-que-sirve-la-matriz-dofa.html>

Gestal, M., Rivero, D., Rabuña, J., Dorado, J., & Pazos, A. (2010). Introducción a los Algoritmos

Genéticos. (U. d. Coruña, Ed.) *Servizo de Publicacións*, 5-6. Obtenido de

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55091016/algoritmos-geneticos-libro-bueno.pdf?1511442140=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55091016/algoritmos-geneticos-libro-bueno.pdf?1511442140=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIntroduccion_a_los_Algoritmos_Geneticos.pdf&Expires=1603341510&Signature=Hu8uuqrS5aZYee~efiNYLh8~PUyk9Jv58h~l)

[disposition=inline%3B+filename%3DIntroduccion_a_los_Algoritmos_Geneticos.pdf&Expires=1603341510&Signature=Hu8uuqrS5aZYee~efiNYLh8~PUyk9Jv58h~l](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55091016/algoritmos-geneticos-libro-bueno.pdf?1511442140=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIntroduccion_a_los_Algoritmos_Geneticos.pdf&Expires=1603341510&Signature=Hu8uuqrS5aZYee~efiNYLh8~PUyk9Jv58h~l)

Hopkins, B. (2011, octubre 28). Beyond the Hype of Big Data. *CIO.com*, p. parr. 5.

Hoz, E. D., & López, L. (2017). Aplicación de Técnicas de Análisis de Conglomerados y Redes

Neuronales Artificiales en la Evaluación del Potencial Exportador de una Empresa.

Información tecnológica, 28(4)(0718-0764), pp 67-74.

doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000400009>

Ibarra, J., Granado, M., & Amador, M. (2004). *Principios de contabilidad*. Zapopan: Centro

Universitario de Ciencias Económico Administrativas.

IBERDROLA. (2019). *iberdrola.com*. Obtenido de QUÉ ES EL 'MACHINE LEARNING':

<https://www.iberdrola.com/innovacion/machine-learning-aprendizaje-automatico>

IBM. (2012). *Big data analytics*. Obtenido de ibm.com:

<https://www.ibm.com/analytics/hadoop/big-data-analytics>

IBM. (2019). *¿Qué es Machine Learning?* Obtenido de IBM.com: <https://www.ibm.com/cos/analytics/machine-learning>

Icarte, G. (2016). Aplicaciones de inteligencia artificial en procesos de cadenas de suministros: una revisión sistemática. *Ingeniare*, 24(4), 663–679.

doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052016000400011>

Kurzweil, R. (1990). *The Age of Intelligent Machines*. MIT Press.

Lara, E. (1999). *Primer Curso de Contabilidad*. Mexico: Trillas. Obtenido de

<https://vparrales.files.wordpress.com/2012/08/14074128-primer-curso-de-contabilidad-elias-lara-flores-trillas-16a-edicion2.pdf>

LUCA AI Powered Decisions. (27 de Septiembre de 2020). *¿Qué es LISP?* Obtenido de LUCA AI Powered Decisions: <https://luca-d3.com/es/data-speaks/diccionario-tecnologico/list-procesor>

Mariño, S. (2014). Los sistemas expertos para apoyar la gestión inteligente del conocimiento.

Vínculos, 11 (1), pp 101–108. doi:<https://doi.org/10.14483/2322939X.8018>

Martinez, A. (2010). La Contaduria, Inteligencia Artificial Y Las Tecnologías De Información.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR. Obtenido de

<https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0061952.pdf>

Martinez, A. (2021). *Matriz FODA*. Obtenido de conceptodefinición.de:

<https://conceptodefinicion.de/matriz-foda/>

Mayor, A. (2019). *Gods and robots. Myths, machines and ancient dreams of technology*. Madrid:

Desperta Ferro Ediciones SLNE. Obtenido de [https://www.despertaferro-](https://www.despertaferro-ediciones.com/wp-content/uploads/2019/09/Dioses-y-robots-Adrienne-Mayor-Desperta-Ferro-Ediciones.pdf)

[ediciones.com/wp-content/uploads/2019/09/Dioses-y-robots-Adrienne-Mayor-](https://www.despertaferro-ediciones.com/wp-content/uploads/2019/09/Dioses-y-robots-Adrienne-Mayor-Desperta-Ferro-Ediciones.pdf)

[Desperta-Ferro-Ediciones.pdf](https://www.despertaferro-ediciones.com/wp-content/uploads/2019/09/Dioses-y-robots-Adrienne-Mayor-Desperta-Ferro-Ediciones.pdf)

Mejía-Soto. (2011). Introducción a la propuesta contable de García-Casella. *Cuadernos de*

Contabilidad, 12.

Miranda, F. (2019). USO DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES CALIBRADAS EN EL PERIODO

HISTÓRICO PARA EL PRONÓSTICO DE CAUDALES DE DESHIELO PROYECTADOS EN EL

PERÍODO 2020-2050 EN LA CUENCA DEL RÍO MAIPO EN EL MANZANO. *Universidad De*

Chile Facultad De Ciencias Físicas Y Matemáticas Departamento De Ingeniería Civil, p.

11.

Molina, F. (24 de julio de 2007). Aplicación de la Inteligencia Artificial en el ámbito contable.

Antecedentes históricos, situación actual y perspectivas. Santa Clara. Obtenido de

<https://1library.co/document/download/y4wed3rq>

Morales, R. (2010). La inteligencia artificial en la actualidad. *Escuela Especializada en Ingeniería*

(ITCA-FEPADE), pp. 17-22. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10972/477>

National Geographic España. (05 de agosto de 2019). *Breve historia visual de la inteligencia*

artificial. Obtenido de National Geographic España:

https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Nb4XGfZ4cf4J:https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/breve-historia-visual-inteligencia-artificial_14419+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co

NEOLAND. (12 de marzo de 2019). *¿Qué es Data Science?* Obtenido de neoland.es:

<https://www.neoland.es/blog/que-es-data-science>

Peña, L. B. (2016). Proyecto de Indagación: La revisión Bibliográfica. Bogotá. Obtenido de

https://www.javeriana.edu.co/prin/sites/default/files/La_revision_bibliografica.mayo_2010.pdf

Perea, S., Castellanos, H., & Valderrama, Y. (2015). Estados financieros previsionales como parte

integrante de un conjunto completo de estados financieros en ambiente NIIF. Una

propuesta en el marco de la lógica difusa*. *Actualidad Contable Faces*, 19(32), pp 113 –

141. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/257/25744733006.pdf>

Pérez, N. (15 de noviembre de 2019). *Inteligencia Artificial: La Cuarta Revolución Industrial*.

Obtenido de ayming.es: [https://www.ayming.es/insights-y-](https://www.ayming.es/insights-y-noticias/noticias/inteligencia-artificial-la-cuarta-revolucion-industrial/)

[noticias/noticias/inteligencia-artificial-la-cuarta-revolucion-industrial/](https://www.ayming.es/insights-y-noticias/noticias/inteligencia-artificial-la-cuarta-revolucion-industrial/)

Porras, J. (16 de julio de 2015). La inteligencia artificial. *El Universal*, pág. parr. 2. Obtenido de

<https://www.eluniversal.com.co/opinion/columna/la-inteligencia-artificial-8934->

NTEU300814

Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa.

Revista de Psicodidáctica, 5-39.

QuestionPro. (2016). *questionpro.com*. Obtenido de Tipos de encuestas:

<https://www.questionpro.com/es/tipos-de-encuestas.html>

Quiroa, M. (2020). *Amenaza de una empresa*. Obtenido de Economipedia haciendo facil la

economía: <https://economipedia.com/definiciones/amenazas-de-una-empresa.html>

Quiroa, M. (2020). *Oportunidad de negocio*. Obtenido de Economipedia haciendo facil la

economía: <https://economipedia.com/definiciones/oportunidad-de-negocio.html>

Rebato, C. (12 de febrero de 2020). *Descubre la relación entre las redes neuronales artificiales,*

la inteligencia artificial y el eHealth. Obtenido de Think Big / Empresas - Telefónica:

<https://empresas.blogthinkbig.com/redes-neuronales-artificiales/>

Restrepo, J., & Vanegas, J. (2014). Internacionalización de las pymes: análisis de recursos

y capacidades internas mediante lógica difusa. *Contaduría y Administración*, 60, pp.

836-863. Obtenido de

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0186104215000315?token=DC347EC468F4>

1976B250E2E41F555ABD019A07FA48703B5DF9584F2547F3E13F0C37DE82602FD9F7A

D3C59F1F69A7553

Roa, G. M. (2011). *Dinámica Económica y Contabilidad Internacional: Un Enfoque Histórico*.

eumed.net.

Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). Metodología de la Investigación Cualitativa. *Ed. Aljibe*, 35.

Salesforce Latinoamérica. (22 de junio de 2017). *salesforce.com*. Obtenido de ¿Qué es la

inteligencia artificial?: [https://www.salesforce.com/mx/blog/2017/6/Que-es-la-inteligencia-](https://www.salesforce.com/mx/blog/2017/6/Que-es-la-inteligencia-artificial.html#:~:text=La%20Inteligencia%20artificial%20es%20el,máquinas%20piensan%20como%20seres%20humanos)

artificial.html#:~:text=La%20Inteligencia%20artificial%20es%20el,máquinas%20piensan%20como%20seres%20humanos".

Sánchez, C. (30 de abril de 2015). Ernst Dickmanns, el desconocido padre alemán de los coches inteligentes. *eDiario.es*, pág. parr 8 y 9.

doi:https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/ernst-dickmanns-vehiculo-autonomo-inteligente_1_5858992.html

Sánchez, D., & Heras, R. D. (2010). *Sistemas Expertos Basados en Reglas*. Obtenido de Sistemas Expertos IS-UNAH:

<https://sites.google.com/site/sistemasexpertosunah/home/sistemas-expertos-basados-en-reglas>

Sánchez, M. (15 de noviembre de 2019). *Inteligencia Artificial: La Cuarta Revolución Industrial*.

Obtenido de ayiming.es: <https://www.ayiming.es/insights-y-noticias/noticias/inteligencia-artificial-la-cuarta-revolucion-industrial/>

Sánchez-Tomás, A. (1996). Aplicación de los Sistemas Expertos en Contabilidad. *Artes Graficas*

13. Obtenido de <http://www.ciberconta.unizar.es/biblioteca/0002/Sanchez95.html>

Sancho, S. (13 de agosto de 2019). *Sistemas Expertos, el comienzo de la Inteligencia Artificial*.

Obtenido de Blogthinkbig.com: <https://blogthinkbig.com/sistemas-expertos-inteligencia-artificial>

Sierra Bravo, R. (1994). *Técnicas de Investigación social*. Madrid: Paraninfo.

Silva, R. D. (2014). Los teoremas de incompletitud de Gödel, teoría de conjuntos y el programa de David Hilbert. *EPISTEME vol.34 no.1*.

Smartpanel.com. (2019). *¿Qué es el Deep Learning?* Obtenido de Smartpanel.com:

<https://www.smartpanel.com/que-es-deep-learning/>

Soares, S. (2012, junio 03). *Not Your Type? Big Data Matchmaker On Five Data Types You Need*

To Explore Today. Retrieved from dataversity.net: <https://www.dataversity.net/not-your-type-big-data-matchmaker-on-five-data-types-you-need-to-explore-today/#>

Sosa, M. (diciembre de 2007). Inteligencia artificial en la gestión financiera empresarial.

Pensamiento & Gestión, núm 23, pp. 153-186. Obtenido de Eumed.net:

<https://www.google.com/search?client=opera&q=abreviatura+CIRCA+NORMA+APA&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8>

Talancón, H. P. (2007). Humberto Ponce Talancón. *Red de Revistas Científicas de América*

Latina, el Caribe, España y Portugal, 113-130.

Tascón, M. (2013). Introducción: Big Data. Pasado, presente y futuro. *Telos*, 95, 47-50.

Obtenido de <https://telos.fundaciontelefonica.com/archivo/numero095/pasado-presente-y-futuro/>

Teigens, V., Skalfist, P., & Mikelsten, D. (2020). *Inteligencia artificial: la cuarta revolución*

industrial. Cambridge Stanford Books. Obtenido de

<https://books.google.com.co/books?id=sR3NDwAAQBAJ&pg=PT44&lpg=PT44&dq=La+disertación+de+Danny+Bobrow+en+el+MIT+:+informe+técnico+%23+1+del+grupo+I+A+del+MIT,+el+Proyecto+MAC+del+año+1964,&source=bl&ots=ojVPugVOVX&sig=ACfU3U0VWfU925yq2TjNpqrCTCSK0DTVrA&hl=e>

Thompson, J. (2008). *promonegocios.net*. Obtenido de Concepto de Contabilidad:

<https://www.promonegocios.net/contabilidad/concepto-contabilidad.html>

Torres, I. (2019). *Como identificar y evaluar de forma implacable riesgos y oportunidades y no*

dejar a tu empresa a merced del azar. Obtenido de <https://iveconsultores.com>:

<https://iveconsultores.com/como-identificar-y-evaluar-riesgos-oportunidades/>

Universidad De Alcalá. (2020). *DIFERENCIAS ENTRE BIG DATA Y DATA SCIENCE*. Obtenido de

[master-data-scientist.com: https://www.master-data-scientist.com/diferencias-entre-master-big-data-y-data-science/](https://www.master-data-scientist.com/diferencias-entre-master-big-data-y-data-science/)

Vector ITC. (2018). *Vector ITC GROUP*. Obtenido de INTELIGENCIA ARTIFICIAL: Pasado, presente

y futuro: <https://www.vectoritcgroup.com/wp-content/uploads/2018/06/IA-Pasado-presente-y-futuro-Vector-ITC.pdf>

- Vonne, L. (09 de Agosto de 2017). «*El Turco*», *el enigmático autómeta que sorprendió a toda una época*. Obtenido de HiperTextual: <https://hipertextual.com/2017/08/turco-automata>
- Wang, P. (2019). On Defining Artificial Intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, pp 1-37. doi:<https://doi.org/10.2478/jagi-2019-0002>
- Wikidot.com. (2017). *Redes Neuronales: Definicion, Ventajas Y Desventajas*. Obtenido de wikidot.com: <http://redes-neuronales.wikidot.com/definicion-ventajas-desventajas>
- Wordpress. (18 de junio de 2015). *Estructura básica de un Sistema Experto*. Obtenido de Wordpress.com: <https://sistemasexpertostsu.wordpress.com/2015/06/18/estructura-basica-de-un-sistema-experto-2/#:~:text=Base%20de%20conocimientos%3A%20Es%20la,sistema%20experto%20son%20las%20reglas.>
- Yanes, J. (26 de noviembre de 2018). *Los orígenes científicos de Frankenstein*. Obtenido de BBVA Openmind: <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/biociencias/los-origenes-cientificos-de-frankenstein/>
- Yo Tech. (2021). *Deep Learning: Significado y usos más frecuentes en 2021*. Obtenido de Giztab.com: <https://www.giztab.com/deep-learning/>
- Yúbal, F. (06 de octubre de 2017). *La historia de las hojas de cálculo digitales: de idea descartada a herramienta imprescindible*. Obtenido de xataka.com: <https://www.xataka.com/historia-tecnologica/la-historia-de-las-hojas-de-calculo->

digitales-de-idea-descartada-a-herramienta-

imprescindible#:~:text=La%20idea%20de%20la%20hoja,Budgeting%20Models%20and%20

System%20Simulation%27.

Zuberoa, M. (12 de octubre de 2017). Por qué en el futuro no todos los trabajos los hará un

robot. *EL PAÍS*, pág. parr 1. Obtenido de

<https://elfuturoesapasionante.elpais.com/thomas-frey-davinci-institute-futuro-no->

[todos-los-trabajos-los-hara-robot/](https://elfuturoesapasionante.elpais.com/thomas-frey-davinci-institute-futuro-no-todos-los-trabajos-los-hara-robot/)

ANEXOS

FIGURA 1. TALOS, EL PRIMER ROBOT	10
FIGURA 2. EL TURCO, EL AUTÓMATA AJEDRECISTA.....	11
FIGURA 3.VEHÍCULO AUTÓNOMO DE ERNST DICKMANNNS	15
FIGURA 4. INFOGRAFÍA SOBRE EL DUELO DE AJEDREZ ENTRE KASPÁROV Y DEEP BLUE	16
FIGURA 5. CLASIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA.....	33
FIGURA 6. PREGUNTA NÚMERO 1	33
FIGURA 7. PREGUNTA NÚMERO 2	34
FIGURA 8. PREGUNTA NÚMERO 3.....	36
FIGURA 9. PREGUNTA NÚMERO 4.....	37
FIGURA 10. PREGUNTA NÚMERO 5	38
FIGURA 11. PREGUNTA NÚMERO 6.....	39
FIGURA 12. PREGUNTA NÚMERO 7.....	40
FIGURA 13. PREGUNTA NÚMERO 8.....	41
FIGURA 14. PREGUNTA NÚMERO 9.....	42
FIGURA 15. ESQUEMA DE CAPAS DE RED NEURONAL.....	44
FIGURA 16. ARQUITECTURA DE UN SISTEMA EXPERTO BASADO EN REGLAS	49
FIGURA 17. ESTRUCTURA GENERAL DEL ALGORITMO GENÉTICO	53
FIGURA 18. SOLUCIÓN VÁLIDA PARA EL PROBLEMA N-REINAS	54
FIGURA 19. TIPOS DE DATOS DE BIG DATA.....	60
TABLA 1. MATRIZ DOFA	28
TABLA 2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS REDES NEURONALES COMO MÉTODO	46