**La Inteligencia Artificial y la Tecnología Blockchain Como Garantía de los Principios de la Contratación Pública**

Autor(es)
Alejandro Posada Salazar
Laura Marcela Velásquez Mejía

Trabajo de grado presentado para optar por el título de Abogado.

Asesor
Flavio Alberto Manjarres Vargas

Universidad Autónoma Latinoamericana (UNAULA)
Facultad De Derecho
Derecho
Medellín, Antioquia, Colombia
2022

.

## Dedicatoria

Esta tesis se la dedicamos a nuestros familiares, en especial a nuestros padres por llenarnos de valores e inculcarnos las buenas costumbres y forjarnos como las personas que somos hoy. A nuestros maestros quienes guiaron nuestro camino académico quienes con su conocimiento lograron hacer de nosotros personas criticas e inculcaron en nosotros esos valores éticos profesionales. Por último, a nuestro asesor, por su paciencia y compromiso, ya que sin él no hubiéramos podido encaminar esta tesis

***RESUMEN***

Esta investigación permite abordar una de las grandes falencias en la sociedad colombiana como lo es la corrupción en la contratación estatal, abordando esta problemática con nuevas tecnologías como lo son la Inteligencia Artificial y el Blockchain.

Para esto se examinó como estas tecnologías se han implementado en diferentes legislaciones para así determinar y comparar cuales fueron sus ventajas y problemáticas que han traído a sus usuarios por su implementación, y así determinar que se puede replicar acá en Colombia.

Por otro lado se identifican y detallan cómo funcionan estas tecnologías y así evidenciar cuál es la que más se adapta para aplicarla al servicio de la contratación pública, por último gracias a las experiencias de los diferentes países que han implementado estas tecnologías en su ordenamiento y las diferentes discusiones académicas que han tratado el tema, se analizó cómo se podría implementar de manera armónica con el ordenamiento colombiano diferentes softwares basados en IA y tecnología Blockchain ya que la adopción de estas nuevas tecnologías es esencial e inminente al ser esta una solución que se da desde un panorama global como herramientas, que garantizan los principios de la contratación pública como la transparencia, la economía, la selección objetiva.

**Palabras clave:** Blockchain, Contratación Pública, Inteligencia Artificial, Principios, Smart Contracts.

***ABSTRACT***

This research allows treating one of the great shortcomings in Colombian society, such as corruption in state contracting, treating this problem with new technologies such as Artificial Intelligence and Blockchain.

For this, it was examined how these technologies have been implemented in different legislations to determine and compare what advantages and problems have been brought to their users due to their implementation, and thus determine what can be replicated here in Colombia.

On the other hand, it was identified and detailed how these technologies work and with these demonstrate which is the most suitable for applying it to the service of public contracting, finally thanks to the experiences of the different countries that have implemented these technologies in their legal system and the different academic discussions that have dealt with the subject, it was analyzed how different software based on AI and Blockchain technology could be implemented in harmony with the Colombian legal system, since the adoption of these new technologies is essential and imminent as this is a solution that occurs from a global perspective as tools, which guarantee the principles of public procurement such as transparency, economy, objective selection.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Blockchain, Principles, Public contracting, Smart Contracts.

**Tabla de Contenidos**

Introducción ..... 1
Capítulo 1 ..... 4
1.Comparar con las Legislaciones de Chile, Perú y España Frente al Uso de la IA y Tecnología Blockchain en la Contratación Estatal. ..... 4
1.1Europa y el uso de Softwares de IA en la Contratación Pública ..... 4
1.1.1. Europa y el uso de Tecnología Blockchain en la Contratación Pública. ..... 7
1.1.2 Contratación Pública en España ..... 8
1.1.2.1 Uso y Desarrollo de Softwares de IA Para la Contratación Pública en España. ..... 9
1.1.2.2 Uso y Desarrollo de Tecnología Blockchain Para la Contratación Pública en España. ..... 11
1.2. América Latina y el Uso de Softwares en la Contratación Pública. ..... 12
1.2.1. Uso de softwares de IA y Blockchain en Chile y Perú. ..... 18
Capítulo 2 ..... 22
2.Analizar las Ventajas de la Inteligencia Artificial y la Tecnología Blockchain en los Procesos de Contratación Pública. ..... 22
2.1. Sobre los Diferentes Tipos de Inteligencia Artificial Usados en la Contratación Pública. 23
2.1.1 Modelo de Procesamiento Simbólico ..... 23
2.1.2 Modelo Conexionista y Redes Neuronales ..... 24
2.1.3Tecnología Blockchain sus Elementos principales, Características y Tipos. ..... 26
2.1.3.1 Elementos Principales ..... 26
2.1.3.2Características de la Tecnología Blockchain. ..... 26
2.1.3.3Tipos De Tecnología Blockchain. ..... 28
2.1.3.4 Smart Contracts. ..... 29
2.2 Implementación en Colombia de la Inteligencia artificial y Tecnología Blockchain en la Contratación Pública Como Garantía de los Principios de la Contratación Pública. ..... 31
2.2.1 Inteligencia Artificial Como Sinónimo de Confianza en la Toma de Decisiones. ..... 31
2.2.1.1 Modelo de Procesamiento Simbólico vs Modelo Conexionista y Redes Neuronales ..... 32
2.2.1.2 IA de Red Neuronal para Supervisión de los Procesos de Contratación Pública y Como Apoyo en la Toma de Decisiones en los Procesos de Licitaciones Públicas. ..... 33
2.3 Tecnología Blockchain en la Contratación Publica Colombiana. ..... 38
2.3.1 Gobierno de Datos Abiertos, Colaboración y Participación. ..... 39
2.3.2 Implementación de la Tecnología Blockchain en los Procesos de Contratación Pública. ..... 42
2.4 Smart Contracts Para Procesos Autoejecutables. ..... 45
3.Conclusiones ..... 46
Referencias ..... 48

## Introducción

En la presente investigación se buscó dejar en evidencia las falencias del actual proceso de adjudicación en la contratación pública, procedimientos regulados en la ley 1150 de 2007, mostrando como estos procesos que deben ser regidos por los principios de la contratación pública, que están dispuestos en la ley 80 de 1993.

También se evidenció que no es suficiente con la norma, que el recurso humano que representa tanto intereses estatales como de contratistas presentan debilidades como: Falta de preparación, falta de conciencia en los que se representa, desconocimiento normativo e intereses personales, que derivan en el fenómeno de corrupción a la hora de realizar estos procesos de adjudicación.

Actualmente cruzamos la que es conocida como la cuarta revolución industrial en donde avanzados programas, en adelante softwares, utilizan las llamadas nuevas tecnologías que han salido impulsadas debido a la contingencia del COVID 19 y la búsqueda por adaptarse a una nueva tónica mundial, algunas de estas tecnologías se conocen como inteligencia artificial (IA) y tecnología Blockchain.

El derecho no está exento de adaptarse a estos nuevos cambios, es por esto que en los últimos tiempos se ha impulsado el uso y desarrollos de diferentes softwares que implementen dichas tecnologías tanto de IA como de Blockchain en el derecho público y en la contratación estatal. Por tal razón al asumir que la inteligencia artificial y la tecnología Blockchain como herramienta para ser utilizada en la contratación pública le otorgaría la posibilidad de contar con un mecanismo, no solo eficaz, sino también ético, pues en él se garantizaría la aplicación de los principios del estatuto contractual para seleccionar o adjudicar los contratos públicos en Colombia.

Para esto se planteó como pregunta de investigación ¿Puede la inteligencia artificial y la tecnología Blockchain influir en mejorar los procesos de selección y adjudicación del contrato público en Colombia?, ya que se buscó evidenciar las falencias que tiene el actual proceso de contratación pública, y que el uso de herramientas informáticas como lo es la aplicación de los diferentes softwares de IA y Blockchain, como un medio no solo eficaz sino también una herramienta que sirve para salvaguardar los principios que rigen esta actividad estatal.

Para resolver esto, se planteó como objetivo principal de esta investigación analizar la eficacia de la inteligencia artificial y la tecnología Blockchain como método de apoyo para la consecución de los fines del Estado en el proceso de adjudicación de los contratos públicos, para desarrollar este objetivo en esta investigación se plantearon dos objetivos específicos cada uno desarrollado por capítulos, estos objetivos son: Comparar la legislaciones de algunos países Europeos como España y latinoamericanos como Perú con relación al uso de estas tecnologías en la contratación pública y analizar las ventajas de la inteligencia artificial y la tecnología Blockchain en los procesos de contratación pública.

Esta investigación permite abordar una de las grandes falencias en la sociedad colombiana como lo es la contratación estatal, en donde se propone y evidencia con la legislación comparada el uso de diferentes software al servicio de la contratación pública, que han traído beneficios a sus usuarios y que se puede replicar acá en Colombia para respetar y realizar un proceso de contratación más acorde a los principios que rigen esta actividad, celeridad en los procesos de adjudicación de contratos, además de garantizar el

cumplimiento de los fines del Estado y que se armonice este proceso de contratación pública con los principios que lo rigen.

También es relevante en el ámbito social, toda vez que una sociedad como la nuestra, se ha visto afectada a través de la historia por diferentes razones como la incompetencia de los funcionarios a la hora de interpretar y aplicar normas, también la poca rigurosidad de la ley que puede dar lugar a temas de corrupción en este ámbito.

La utilización de estas tecnologías como mecanismo para solventar parte de estos problemas no solo enfocado en la supresión de la intervención del recurso humano, sino también con una correcta planeación, que no dé lugar a equívocos en la etapa contractual y post contractual que pudiera llevar a una renegociación del contrato, o a la manipulación del valor del mercado de los insumos y por ende el aumento del valor del contrato, o por la no presentación de oferentes, generando así más perdidas para el erario público y desconociendo fines y principios de la contratación.

Pero antes de desarrollar esta investigación, se debe nutrir con información básica para tener un punto de partida, por lo que se empezó con definir la noción de contrato en el ámbito público utilizando diferente referencias de grandes figuras en la materia, que nos ayuda a definir conceptos claves para esta investigación como lo son los términos del contrato público, su clasificación, las modalidades para la selección de los contratistas, los principios que rigen esta actividad, la noción de que es la inteligencia artificial y que es la tecnología Blockchain.

Se empezó por buscar una definición de contrato público con Benavidez (2004) citado por Rodríguez Tamayo, (2013)"Un instrumento de gestión utilizado por la administración pública para la ejecución de algunas de sus actividades e incluso para la prestación de algunos servicios públicos."(p.495) Por lo que se puede definir la contratación pública como el proceso mediante el cual el Estado mediante las entidades públicas colabora con un particular ya sea persona natural o jurídica, para ejecutar una obra, prestar un servicio o, para suministrar algún tipo de bien, esto para satisfacer el interés general.

La contratación pública en nuestro ordenamiento está regulada por la Ley 80 de 1993, en su artículo 32 se estipula que los contratos estatales son: "todos los actos jurídicos generadores de obligaciones que celebren las entidades a que se refiere el presente estatuto, previstos en el derecho privado o en disposiciones especiales, o derivados del ejercicio de la autonomía de la voluntad". (ley 80,1993, art.32). Con la publicación de la ley 80 de 1993 se hace un avance y un acoplamiento de los nuevos lineamientos constitucionales en el tema de la contratación pública, ya que este estatuto trae nuevos conceptos como lo son Entidades estatales y servidores públicos.

El estatuto los dota de capacidad jurídica para contratar para que a través de estos se pretenda cumplir los fines que rigen la contratación pública, y se presten de manera eficiente los servicios públicos. Además, estas nuevas entidades deben de cumplir con unos principios a la hora de celebrar los contratos estatales, estos principios están regulados por el estatuto de contratación y estos son: economía, transparencia responsabilidad, entre otros.

Por último, otro aspecto relevante que contiene la ley 80 de 1993 son los contratos nominados dispuestos en su artículo 32, estos se estipulan según el tipo de servicio o

prestación que se pretenda realizar con la celebración del contrato público, solo por nombrarlos estos son: Contrato de Obra, Contrato de Consultoría, Contrato de Prestación de Servicios, Contrato de Concesión. Encargos Fiduciarios y Fiducia Pública.

Dicho estatuto fue reformado en 2007 por la ley 1150 de 2007, esta ley modernizó el estatuto de contratación trayendo las nuevas tecnologías al servicio y funcionamiento de la administración pública implementando el SECOP, además con esta reforma se creó nuevas modalidades para la selección de los contratistas, como lo son: Licitación pública, selección abreviada, concurso de méritos, contratación directa y contratación de mínima cuantía. Y son en estos procesos de selección de contratista en donde se evidencia la problemática de la sociedad colombiana que es la corrupción, y con esta investigación se propuso como alternativa la inteligencia artificial y la tecnología blockchain para garantizar los fines estatales en la contratación pública y servir como garantía de transparencia en los procesos de adjudicación de contratos.

Aquí es donde se presentan las diferentes herramientas que se tienen para el cumplimiento de la norma, en este caso el uso de software de inteligencia artificial, que se define según los autores Stuart, Russel & Norvig (2010), citado por Surden, (2019) "podríamos describir la inteligencia artificial (IA) como usando tecnología para automatizar tareas que normalmente requieren inteligencia Humana" (p.1307). Esta descripción de la IA enfatiza que la tecnología a menudo se centra en la automatización de tipos específicos de tareas. Precisamente lo que se busca con la implementación de estos sistemas es automatizar procesos que antes requerían la presencia humana, esto para buscar celeridad, eficacia y transparencia.

Por último, tenemos que el blockchain es la tecnología que se usa para las transacciones de criptomonedas, tiene su origen en 2008 cuando se laza la criptomoneda bitcoin por un grupo anónimo que se hace llamar Satoshi Nakamoto, haciendo que el bitcoin sea el primer activo en usar este tipo de tecnología, en esencia es un libro de cuentas pero que todos los usuarios de la red tienen una copia de este libro, Sempere (2017) lo define como "Un libro mayor distribuido cientos de miles de veces en el que la información sobre las transacciones de cualquier activo con valor se anota de forma secuencial en bloques para formar una cadena" (p.294). Esto quiere decir que cada nueva transacción se une a este libro como un nuevo bloque, que a su vez se replica en los anteriores, para que así cada bloque este vinculado desde el más reciente al más antiguo y gracias a mecanismos criptográficos estos registros sean inalterables.

El método utilizado para realizar esta investigación fue la metodología cualitativa, con la que se pretende, la recolección de información interpretándola a la realidad social, para desarrollar la investigación aquí planteada partimos de una teoría científica fundamentada en las ciencias comprensivas, se trata entonces de evidenciar un fenómeno social que ha venido presentándose a lo largo de la historia en el campo de la contratación pública, utilizando para ello entrevistas a expertos en el área de programación de software para que con su experticia nos hablen de la viabilidad del proyecto, su implementación y las ventajas que traería, además de evidenciar como en otras legislaciones este tema ya fue abordado y ya han implementado estas tecnologías al servicio de la contratación pública , generando un mayor cumplimiento de los fines y principios de la contratación pública.

# Capítulo 1

## 1.Comparar las Legislaciones de Chile, Perú y España Frente al Uso de la IA y Tecnología Blockchain en la Contratación Estatal.

Para el desarrollo de este capítulo, se parte de un rastreo del uso de estas tecnologías en América Latina y en Europa, ya que hay estructuras supranacionales que con sus pronunciamientos influyen en la manera como los países seleccionados aplican esta tecnología, se estudiaron y compararon el actual modelo de contratación de los países seleccionados, frente al modelo colombiano centrados principalmente en los procesos de adjudicación para observar y determinar cómo ha sido su percepción, adaptación y evolución de su regulación frente al uso de estas tecnologías. Para así llegar a el uso de los distintos softwares de IA y tecnología Blockchain en los procesos de contratación pública principalmente España y las experiencias de los países latinoamericanos como Perú, Chile, entre otros para analizar si estos softwares ya han sido aplicados a la contratación pública, en todos los procedimientos de adjudicación o en cuales, para determinar que problemáticas han tenido estos países a la hora de implementar estas tecnologías en la contratación pública y que beneficios se han obtenido de estos.

### 1.1Europa y el uso de Softwares de IA en la Contratación Pública

Como se sabe es una realidad indiscutible que las nuevas tecnologías de la ciencia y la información están cambiando el modo en cómo se desarrolla la vida y la cotidianidad, cada vez son más las áreas influidas por softwares de automatización de procesos y el derecho es una de las disciplinas que más se está permeando con el uso de estas tecnologías.

Para la ejecución de nuevos procesos de contratación pública apoyada en softwares de inteligencia artificial siempre va a requerir una adecuación normativa que se encargue de brindar una seguridad jurídica en estos procesos. En Europa el marco normativo que regula la incorporación de las nuevas tecnologías al servicio del derecho, enfocado en la contratación pública, se encuentra regulado por la Directiva 2004/18/CE del Parlamento Europeo, la cual contempla los procedimientos electrónicos de contratación, a los que denomina sistemas dinámicos de adquisición y subasta electrónica. Según Delpiazzo (2011) “Es un proceso de adquisición enteramente electrónico para compras de uso corriente, cuyas características generalmente disponibles en el mercado satisfacen las necesidades del poder adjudicador” (p.7). Es un proceso que es utilizado para garantizar los principios de la contratación pública como lo son el de publicidad, eficiencia e igualdad buscando que en estos procesos no haya ningún sesgo discriminatorio ni la oposición de un favorecimiento personal.

Estos procesos electrónicos, hoy en día ya conocidos y aplicados en la mayoría de ordenamientos jurídicos, fueron usados como pruebas piloto y son la base para el cambio de medios electrónicos a unos procesos automatizados más avanzados, llevados a cabo por diferentes softwares como lo pueden ser los softwares de inteligencia artificial, que realmente automaticen los procesos y se logre el efecto deseado que es la protección y salvaguarda de los principios de la contratación pública y la disminución de la corrupción en este sector.

Pero estos avances tecnológicos suponen unos nuevos retos o desafíos a los sistemas tradicionales de contratación y se han tenido que adaptar, a las nuevas características de estos procesos como, por ejemplo, que estos se llevan a cabo en un lugar intangible, para los autores Fojón y Sanz (2010) citado por Caro (s.f) "Un ámbito caracterizado por el uso de la electrónica y el espectro electromagnético para almacenar, modificar e intercambiar datos a través de los sistemas en red y la infraestructura física asociada" (p.51)

De esta definición podemos entender que la información, contratos y demás aspectos relevantes estarán almacenados en una red intangible por lo que esto implica una serie de adaptaciones en los ordenamientos jurídicos como lo han sido la inclusión y aceptación de firmas digitales, contratos electrónicos, entre otros, todo esto para que sean viables y tengan validez en la vida jurídica.

Con esto se puede evidenciar que desde el año 2004 Europa ya pensaba y regulaba modelos para la incorporación de softwares que facilitaran y garantizaran la trasparencia y seguridad de las contrataciones públicas. Estas son las bases que permiten hoy en día el desarrollo y uso de softwares más avanzados y complejos, como el planteado en esta investigación y muchos otros que se están desarrollando actualmente, que buscan la forma de que se pongan al servicio y funcionamiento de la contratación pública y otras ramas del derecho, queriendo lograr así una mayor efectividad y confianza en las actividades que desarrolla la administración.

Siguiendo este lineamiento y gracias al actual desarrollo de las tecnologías tanto de Inteligencia artificial como Blockchain la Unión Europea se ha pronunciado sobre la instauración y desarrollo de políticas que permitan el avance de softwares de Inteligencia Artificial, y donde se han tocado temas importantes al respecto como en el año 2018 cuando publica un comunicado titulado "La Inteligencia artificial para Europa" en donde se reúnen una serie de lineamientos y directrices que permiten elaborar una hoja de ruta para el desarrollo de estos softwares teniendo en cuenta cuestiones como la ética y el respeto por los derechos humanos en las decisiones motivadas o tomadas por estos sistemas, además de requisitos democráticos y legales a la hora de querer usar estos softwares, definiendo así un marco claro para los desarrolladores e impulsores de estos proyectos con estas nuevas tecnologías.

Además se crea un programa que potencia y visibiliza el desarrollo e instauración de softwares en Europa llamado, "IA made in Europe", buscando así estar a la vanguardia en cuanto a uso y desarrollo de softwares de inteligencia artificial, partiendo de estudios que abordan cuestiones éticas referente al uso de inteligencia artificial en el derecho por lo que estos proyectos parten de los derechos fundamentales como la dignidad, para así asegurar un producto confiable y ético que pueda ser reconocido y usado en todo el mundo.

El parlamento europeo desarrolló un software de IA llamado Arachne que sirve como una herramienta de monitoreo y control creando alertas de posibles irregularidades en los contratos públicos, este funciona así porque en su programación se establecen ciertos indicadores predefinidos, que a medida que el programa vaya detectando que en un contrato se van juntando más y más indicadores este levanta una alerta para que la

entidad encargada investigue este contrato, reduciendo así los defectos procedimentales o hechos de corrupción en los que puedan estar envueltos dichos contratos.

Es así como los países miembros de la Unión Europea han tomado este sistema de alertas como referencia y han ido desarrollando sus propios softwares como es el caso de Hungría con su software de Redflags el cual gracias a su programación reconoce ciertas alertas que generan riesgos en los contratos, también en España que desde el 2018 en la comunidad de Valencia se utiliza un software de monitoreo llamado SALER.

Por otro lado, Ucrania con el avanzado software de IA llamado DoZorro el cual se alimenta de un sistema conocido como Deep learning, o aprendizaje automático, es un sistema que aprende poco a poco, es decir se va reprogramando automáticamente con las interacciones que tienen tanto los programadores iniciales, como el personal que hace uso del portal.

DoZorro funciona en una plataforma en donde se publican todos los contratos públicos y donde los ciudadanos, los funcionarios de las entidades públicas, los funcionarios de los entes controladores, pueden dar un feedback o comentario respecto a los términos del contrato, o sobre el procedimiento en si de contratación o analizar la contratación de un proveedor en concreto, según el mismo sitio web oficial de este software , estos comentarios entran a la base de datos del programa alimentando su conocimiento, para así poder dar una conclusión sobre la calidad del proceso de contratación.

Como se puede evidenciar esta IA DoZorro es diferente a las mencionadas ya que esta se nutre de los comentarios y de las respuestas a preguntas que el sistema arroja, cuyas respuestas son simples como SI o NO, y a partir de esto es que crea su base de datos, sus propios indicadores que sirven para detectar cuando un contrato pueda estar viciado por defectos procedimentales o que ha sido manipulado desencadenado el fenómeno de la corrupción.

La aplicación de estos tipos de IA ha traído ciertos problemas a la hora de la implementación y su adaptación a la vida jurídica.

En primer lugar tenemos las IA derivadas de la versión del parlamento europeo ARACHNE, como se explicó anteriormente, a este software se le programan previamente unos indicadores que son los que sirven de base para detectar las irregularidades, y estos pueden ser modificados, además de esto puede ser fácil acceder a estos parámetros y ser modificados no solo por las personas que puedan estar autorizadas legalmente, sino además de aquellas personas con conocimiento informático necesario para vulnerar estos sistemas y así aprovecharse en beneficio propio o de un tercero, además la información que se utiliza para nutrir esta base de datos debe tener un grado alto de fiabilidad y muchas veces están  atadas a portales donde la integridad de la información pueda estar en duda.

Por otro lado la IA como DoZorro que utiliza Deep learning aunque sea un sistema que no tenga unos criterios predefinidos sino que este pasa por un constante proceso de aprendizaje, es por esta misma razón que sean difíciles de modificar sus parámetros, la multiplicidad de criterios que esta IA tiene en cuenta a la hora de tomar decisiones, como menciona el autor Miranzo (2020) “Pueden identificar patrones que les lleven a desarrollar nuevos criterios de evaluación originariamente no incluidos o

previstos que, bajo una decisión administrativa llevada a cabo por humanos, nunca hubieran sido tenidos en cuenta.”(p.15). Lo que significa que por ejemplo a la hora de adjudicar contratos puede tener ciertas falencias a la hora de respetar algunos principios del ordenamiento jurídico como la legalidad y la preexistencia de la norma ya que de alguna u otra medida los criterios deben estar debidamente justificados o amparados en alguna normatividad.

En el año 2020 la Comisión Europea publica el denominado libro blanco sobre IA el cual contiene los lineamientos para los Estados miembros de una política de confianza y excelencia sobre el uso y adaptación de softwares de inteligencia artificial que pretenda ser usada tanto en el sector público como privado, además se hace una ponderación del riesgo de uso de esta tecnología y concluye que ciertos algoritmos pueden vulnerar derechos humanos como la no discriminación, así lo dice la Comisión Europea al distinguir ciertos riesgos en el libro blanco sobre la inteligencia artificial (2020)” la inteligencia artificial (IA) conlleva una serie de riesgos potenciales, como la opacidad en la toma de decisiones, la discriminación de género o de otro tipo, la intromisión en nuestras vidas privadas o su uso con fines delictivos”(p.1).

Por lo que se presentan una serie de retos en la implementación de estas nuevas tecnologías como, por ejemplo, la ética la hora de programar o monitorear estos softwares, en lo referente a su seguridad y las delimitaciones legales que las llevan a incurrir en transgresiones de ciertos derechos humanos como el habeas data, y en ciertos casos la discriminación, problemas que se abordaran más adelante en esta investigación.

**1.1.1. Europa y el uso de Tecnología Blockchain en la Contratación Pública.**

Respecto a la tecnología Blockchain en Europa ya se han dado discusiones sobre su implementación y regulación en el sector público, ya que como se ha explicado esta tecnología se asemeja a un libro contable, también conocida como las tecnologías de registros distribuidos (DLT) en donde todos tiene acceso a este y cada actuación que se haga queda registrada en este libro contable, es por esto, que Europa apuesta al uso de estas tecnologías tanto en el sector público como privado.

En 2018 se crea la Infraestructura Europea de Servicios Blockchain (EBSI) como la entidad encargada de promover la adaptación de estas tecnologías en las instituciones que hacen parte de la Unión Europea, además su principal objetivo es crear una infraestructura de servicios de tecnología Blockchain, según la Comisión Europea la EBSI busca la creación de un servicio transfronterizo para las administraciones públicas y sus ecosistemas para verificar la información y hacer que los servicios sean confiables.

En este mismo año la comisión Europea publica un estudio titulado “Estudio sobre Blockchain: aspectos legales, de gobernanza e interoperabilidad” en donde se definen y analizan aspectos legales y los impactos socioeconómicos que pueden ocurrir tras la implementación de esta tecnología, Europa busca conectar todas sus entidades públicas por una red de nodos distribuidos por todo el continente en donde todos los usuarios puedan usar esta red, esta integración la Comisión Europea lo define en el documento anteriormente mencionado como la Interoperabilidad según la autora Parrondo (2020) significa “La posibilidad de compartir libremente los registros en todas las redes Blockchain sin la necesidad de intermediarios.”(p.147).

Con la Interoperabilidad se pueden analizar según Parrondo(2020) tres beneficios que son, “Eliminar o reducir la asimetría en la información transfronteriza, trazar transacciones a nivel supranacional , ejecutar Smart Contracts con datos internacionales” (p.147),por lo que se puede analizar que el enfoque actual de Europa es la implementación de estas infraestructuras por todo el continente y que todos los países miembros cambien su actual sistema de contratación a este nuevo modelo que estaría interconectado para toda la Unión Europea, es decir que de esa misma base de datos se extraigan, manejen informaciones y perfiles a la hora de contratar y auditar. Base de datos que estaría disponible para todos los países miembros de la Unión Europea, por lo que requiere además de un sensible trabajo en el manejo de datos personales.

Esta visión actual de la Unión Europea se puede ver reflejado en la creación de la plataforma Connecting Europe Facility que tiene como propósito, primero brindarle a estas mismas acceso a una infraestructura digital integral y dar financiación para que estas empresas e instituciones puedan tener acceso a estas nuevas tecnologías.

Es por esto que países como España ya han empezado a integrarse a esta nueva visión contemplada desde estas instituciones supranacionales que impactan directamente en este país.

### 1.1.2 Contratación Pública en España

Para continuar con el desarrollo de esta investigación se hizo un ejercicio de derecho comparado entre el modelo de contratación pública electrónica en España sus procedimientos de adjudicación y si utilizan o están desarrollando softwares diferentes a los convencionales para ser aplicados en el área de la contratación pública, como método de lucha del fenómeno de corrupción presentados en estos procedimientos, en comparación del modelo de contratación publico electrónico colombiano.

En España la ley marco en temas de contratación pública es la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, mediante la cual se transponen los lineamientos de la Unión Europea en materia de contratación pública al Estado Español, la cual modifica la legislación vigente desde 2004 con la directiva 2004/18/CE, la cual fue reemplazada por tres nuevas directrices de la Unión Europea Directiva 2014/23/UE, Directiva 2014/24/UE y la Directiva 2014/25/UE cuyos objetivos son “En primer lugar, lograr una mayor transparencia en la contratación pública, y en segundo lugar el de conseguir una mejor relación calidad-precio”( Ley 9/2017.p.7),siendo estos los principios fundamentales de la contratación pública en España además esta ley detalla y tipifica los contratos, procedimientos , formas de adjudicación de contratos, entre otros detalles de la contratación pública que se usan en el ordenamiento Español.

Para el desarrollo de este punto se deja en claro que en España se utiliza un esquema de contratación pública electrónica la cual se conoce como: PLATAFORMA DE CONTRATACIÓN DEL SECTOR PÚBLICO (PLACSP), similar a la que tenemos en Colombia el cual es SECOP II o Colombia compra eficiente, se resalta que este modelo electrónico es lo más simple y es la base para el desarrollo de otros softwares que ayuden a sistematizar, dar transparencia y eficacia a la hora de desarrollar contratos con la administración pública.

Con este sistema se hizo uso de plataformas electrónicas que permitió luchar contra los grandes índices de corrupción que se venían presentando tanto en España como

en Colombia, esta plataforma permitió que se viera una mayor publicidad, transparencia e inclusión a los procesos licitatorios. Pero vemos que hoy en día esta plataforma va quedando corta para garantizar los principios de la contratación pública lo que desencadena en la celebración de contratos públicos viciados por el fenómeno de la corrupción.

En el año 2015 con Ley 40 de 2015, Régimen Jurídico del Sector Público define la actuación administrativa automatizada como: "Cualquier actuación realizada íntegramente a través de medios electrónicos por una Administración Pública en el marco de un procedimiento administrativo y en la que no haya intervenido de forma directa un empleado público."(Ley 40 de 2015, Articulo 41)Lo que abre la posibilidad para el uso y desarrollo de softwares que de alguna manera simplifiquen y automaticen los procesos, es decir, el uso de tecnologías que permitan garantizar en mejor medida una transparencia y celeridad en los procesos administrativos.

***1.1.2.1 Uso y Desarrollo de Softwares de IA Para la Contratación Pública en España.***

En el 2019 el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades lanza la estrategia 1+D+1 donde dice que el gobierno español está realizando medidas para la aplicación de sistemas de IA en diferentes ámbitos como: "la salud; la administración pública; la educación; las ciudades y territorios inteligentes y sostenibles; los recursos naturales, la energía y el medio ambiente; la industria conectada 4.0" (p.17).

Acá se puede ver el compromiso de España para acatar las indicaciones y conceptos que emiten la Unión Europea para aportar al desarrollo e implementación de estas tecnologías en diferentes áreas y cómo podemos ver hace parte de esta estrategia implementar IA en la administración pública.

En el 2019 se lanza Real Decreto ley 14/2019, donde hablan de las tecnologías Blockchain o registros distribuidos como le hace mención la norma, además se toman medidas para la protección de datos personales que estarían siendo utilizadas por estas tecnologías.

Si bien es cierto que hoy en día el derecho en todos sus ámbitos está siendo permeado por esta nueva revolución tecnológica, en donde se desarrollan e implementan softwares que faciliten o garanticen en mayor medida una serie de derechos y principios ineludibles en todo tipo de actuación administrativa, en la contratación pública aún falta mucho por implementar y mejorar softwares que permitan reducir la corrupción y que ayuden a garantizar los principios que rigen esta actividad.

El gobierno de España es pionero en el uso de softwares de inteligencia artificial para el control y monitoreo de contratos públicos, basándose en una serie de indicadores. Estos indicadores ayudan a detectar ciertas irregularidades en los contratos para que este tenga que ser investigado por el órgano destinado para ello, y con base a estos indicadores se han desarrollado softwares que permitan una mayor visibilidad de estas alertas, lo que hace que el órgano de control encargado de velar por la integridad de estos contratos investigue esos contratos sospechosos de corrupción y se pueda así garantizar la integridad de una administración justa a la hora de realizar procesos de adjudicación, logrando que se respete así los principios de la contratación pública. Expertos como Kenny y Musatova clasificaron los indicadores en cuatro tipos, los indicadores

inobservables**,** indicadores irrecopilables, indicadores irrelevantes y los indicadores relevantes detectables y recopilables.

Indicadores inobservables**:** "son aquellas alertas o indicadores que son difíciles o imposibles de apreciar incluso realizando una supervisión normal sobre el contrato" (Kenny y Musatova,2010, p.6), como por ejemplo presiones de terceros.

Indicadores irrecopilables: "Son aquellos que, pueden observarse en un proceso de supervisión o fiscalización, no dejan un rastro visible en los documentos de contratación, y son difíciles de identificar en un examen de rutina" (Kenny y Musatova,2010, p.6), como por ejemplo especificaciones técnicas o criterios de selección que limitan la concurrencia con contratistas.

Indicadores irrelevantes: "pueden ser indicadores de corrupción, su relación con el fenómeno es difusa y no puede afirmarse una relación clara" (Kenny y Musatova,2010. p.7), pueden estar en contratos íntegros como corruptos son actos que, aunque no cumplan algún requisito formal no afectaron la integridad del contrato.

Indicadores relevantes, detectables y recopilables: estos son los datos que están directamente relacionados con la corrupción y son fácilmente observables es decir sin la necesidad de un proceso de supervisión o fiscalización.

La ventaja de usar este software de inteligencia artificial es que se pueden analizar cosas que podían pasar desapercibidas por el ojo humano o que se intentaban ocultar como por ejemplo una limitada concurrencia de licitadores, presentar propuestas por fuera de plazo, realizar contratos que tienen por obligación darle publicidad y competencia y no se cumplen con estos requisitos, este software ha servido para poner la lupa sobre estos contratos viciados por el fenómeno de corrupción y ponerlo en evidencia ante el ente encargado de supervisar y velar por el cumplimiento o sano desarrollo de estos contratos.

En el caso de España la comunidad de Valencia es la única que usa un sistema de alertas el cual denominan como la herramienta SATAN después conocida como SALER de la Generalitat, la cual está regulada por la Ley 22/2018 de la Generalitat Valenciana, estipula su uso y además prevé de ciertas funciones de administración de esta herramienta según su artículo 24 a la Conselleria competente en materia de inspección general de servicios, para que aplique y mantenga el sistema también debe de asegurar la integridad y fiabilidad en su funcionamiento además de mantener su integridad y también respetar el tratamiento de datos de carácter personal.

La Ley 22/2018 también hace una descripción de este sistema:

> El sistema de alertas se articulará a través de un conjunto de herramientas cuya interacción permite la detección de posibles irregularidades y malas prácticas administrativas, con carácter preventivo, a partir del análisis de la información obtenida y de la evaluación de factores de riesgo que potencialmente pudieran originarlas. (Ley 22,2018, Articulo 17).

También esta misma ley en su artículo 20 dice que se integra de un sistema de softwares, bases de datos y almacenamiento en servidores, y que sirve para generar y analizar datos o BIG DATA, según Dans (2011), citado por los autores Camargo et al (2014) O el Big data es: "El tratamiento y análisis de enormes repositorios de datos, tan desproporcionadamente grandes que resulta imposible tratarlos con las herramientas de

bases de datos y analíticas convencionales"(p.65). Por lo que el cometido de este software no es la toma de decisiones como tal, sino el análisis de ciertas variables como lo son las RED FLAGS descritas anteriormente, por lo que este sistema permite es que la información que este software genera sirva para la posterior toma de decisiones, como lo puede ser la apertura de un proceso de investigación.

Este software fue pensado para usarse en cualquier tipo de contrato generado en el marco de un proceso de contratación pública, pero aunque este software se encuentra operativo ya hace años, ha sido muy poca su utilización y solo se usa para contratos con cuantías menores y además ha tenido ciertas críticas en cuanto al manejo de datos personales, por lo que este tipo de datos requieren de muchas exigencias legales como por ejemplo que se debe de cumplir ciertos derechos y garantías como la transparencia y el acceso a los datos que fueron usados por el software para emitir su concepto y que serían exigibles a la hora de realmente usar la información obtenida de este programa.

***1.1.2.2 Uso y Desarrollo de Tecnología Blockchain Para la Contratación Pública en España.***

Como se explicó anteriormente el modelo actual para la contratación pública que está desarrollando la Unión Europea traza ciertas directivas que hacen que países como España miembro firmante de esta institución se vea obligada a desarrollar e instaurar este modelo de contratación en su territorio.

Se encontró que para el año 2016 se crea en España una red llamada Alastria que es un consorcio entre empresas privadas y entidades públicas Españolas con el fin de desarrollar y crear un red Blockchain que pueda ser usada por sus miembros para diferentes proyectos basados en esta tecnología, además de que esta creada bajo las actuales regulaciones españolas por lo que fue la primera red regulada que utiliza tecnología Blockchain en el mundo menciona Cordero (2019) “Al certificarse la identidad de cada socio, se pueden ofrecer servicios que utilizan la tecnología de contratos inteligentes, y explotar en España aplicaciones en un entorno con plenas garantías legales.”(p.29)

Es decir, tiene una plena normatividad que regula ciertas conductas de los asociados como las interacciones entre los miembros y los terceros con los que se van a relacionar, como clientes o proveedores, generando así mayor confianza y seguridad jurídica a la hora de querer operar con esta tecnología.

En el 2018 Alastria en sociedad con el gobierno de Aragón lanzan una serie de pruebas en donde usan esta tecnología Blockchain para controlar las licitaciones públicas, fue pensado para ser utilizado en los procedimientos abiertos, el cual es proceso de contratación utilizado en la legislación española su principal objetivo según Cordero (2019) es “Eliminar los intermediarios, permitir a los licitadores presentar sus ofertas y respetar la integridad de la información que proporcionan.” (p.29) lo que permite esto es que gracias a la tecnología Blockchain se pueda garantizar la integridad de datos como las ofertas presentadas por los licitadores y que gracias a la red se pueda dar prueba de que estos documentos han sido o no alterados, ya que cada modificación o anotación que se haga se genera como un nuevo bloque, que se une a la cadena por lo que siempre queda un registro de lo que se hace.

Los actuales proyectos de Alastria son: Primero generar una base de datos con los datos de las empresas o huellas digitales que podrán garantizar una identificación y que se recogen cuando se envían las propuestas en respuesta una licitación pública, según Quintana (2020) “Permitiría a todos los poderes adjudicadores que actúen como nodos de la red comprobar de manera sencilla si un licitador cumple los requisitos exigidos en un determinado contrato.” (p.167) Se encuentra entonces, que acá el tratamiento de datos personales es un tema sensible ya que al ir formando esta base de datos se crean perfiles de personas que son los licitadores y esta información se tiene que garantizar su carácter personal y privado, de acuerdo a Ponce De León (2018) citado por Quintana (2020) “Estos datos estarán cifrados, de tal forma que sólo aquellos nodos con los que el licitador comparta la clave privada podrán acceder a ellos.”(p.169) Buscando así garantizar el correcto tratamiento y uso de estos datos personales.

La segunda consiste en el uso de contratos inteligentes que evaluaran las propuestas por ende quitando del medio ese intermediario humano que puede fallar o simplemente ceder antes sus intereses personales y viciar un proceso de contratación por corrupción, es por esto por lo que se está empezando a utilizar esta tecnología para así garantizar principios como el de transparencia, integridad, eficiencia y sobre todo devolver la confianza en la administración pública.

Se puede evidenciar como el gobierno español busca que esta tecnología sea implementada en su territorio empezando con pequeñas pruebas piloto como la vista en el gobierno de Aragón, pero quedando mucho por hacer en temas de regulación y que realmente exista una implementación total de esta tecnología, que no sea solo para determinados casos.

**1.2. América Latina y el Uso de Softwares en la Contratación Pública.**

Ya visto el avance que propone Europa, especialmente España, con respecto a la aplicación de tecnologías disruptivas como la inteligencia artificial y el Blockchain en los sistemas de contratación pública, se presenta a continuación el desarrollo propio que sobre la temática ha propuesto Latinoamérica.

No sólo pasa con los modelos de contratación pública sino también con una gran parte del ordenamiento jurídico interno de los países Latinoamericanos, el hecho de que se use esta tecnología requiere que la normativa sea particularmente sensible frente al uso responsable de estas mismas para cada ordenamiento, se podría usar como base la normativa internacional, sobre todo influenciada justamente por esa experiencia de los europeos.

Según Pablo Moreno y José Benavides en su texto “La contratación pública en América Latina”, tanto las crisis económicas como las guerras en la historia mundial han establecido a la contratación pública como “herramienta estratégica de las políticas públicas para relanzar la economía o para incitar el desarrollo nacional.” (Moreno Cruz & Benavides, 2016, p. 11)

Así como la relación entre la banca pública y la privada, conexión llamada banca multilateral, que tienen a los sistemas de contratación pública como instrumentos que les permite invertir en infraestructura, en equipamiento para la industria y desarrollar la economía liberal. Según Moreno Cruz & Benavides (2016) “En América Latina, los procesos de reestructuración de los Estados se apoyaron de manera particular en la

contratación pública como una clara tendencia regional" (p. 11), esto con respecto al desarrollo de la región desde 1960 hasta la actualidad.

Por lo anterior y por la facilidad de acceso a la información se puede evidenciar cierta similitud en los ordenamientos jurídicos latinoamericanos sobre la contratación pública. Sin embargo, no puede aún concluirse de la experiencia en la región que estos procesos se encuentren unificados. Las tendencias globales terminan manifestándose en cada país en particular de acuerdo a las fuentes y tradiciones locales que se utilicen para legislar internamente. (Moreno Cruz & Benavides, 2016).

Dentro del sinnúmero de problemáticas sociales latinoamericanas que se pueden enlistar, la corrupción es una de las más marcadas. La tecnología ha estado conectada estrechamente con el intento de todos los gobiernos por combatir este fenómeno que no cesa.

Para los autores González et al., (2022) "La corrupción tiene varias definiciones debido a ser considerada como un fenómeno multifacético y que adopta diversas formas y funciones dependiendo del contexto en que se desarrolla." (p. 212) Se encuentran que la corrupción puede darse de diferentes maneras no es un solo acto que lo defina, puede ser un fraude, un soborno, extorsiones, o favoritismos como se puede dar en la contratación pública.

Es un deber constitucional en Latinoamérica la lucha contra la corrupción, y el robustecer de manera óptima las herramientas jurídicas, las instituciones públicas y el sector privado, en armonía, para acabar con este fenómeno que va agotando el recurso público.

En Latinoamérica los países miembros de la Organización de Estados Americanos (OEA), dentro de los cuales se incluye Colombia, y la participación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), se unieron para crear lo que se llama la Red Interamericana de Compras Gubernamentales (RICG), que es una entidad que para los autores Lozano Villegas et al., (2020) sirve para: "Fortalecer la capacidad institucional de las Agencias Nacionales de Contratación Pública a través de diversas acciones que les permita aumentar la transparencia, integridad, eficiencia, eficacia e innovación de los sistemas de contratación y compras públicas de sus países." (p. 126)

Aunado a lo anterior, y como consecuencia del alto impacto que genera la corrupción y el desvío de recursos públicos para Latinoamérica, es que se sumen a esa lucha de generar mejores sistemas y métodos de contratación pública la Red de Gobierno Electrónico de América Latina y el Caribe (Red GEALC), que reúne a las instituciones de todos los Estado parte, encargadas de la aplicación y desarrollo de gobiernos electrónicos, mismas que están llamadas a apoyar las políticas internas sobre la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), según los mismos lineamientos dados por la OEA, "siendo sus principales líneas de trabajo los datos abiertos, la medición, el software público, la innovación y el conocimiento." (Lozano Villegas et al., 2020, p. 126)

La Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI), con sus modelos y guías, se ha interesado también en el desarrollo de nuevas dinámicas de contratación pública, regulando acuerdos multilaterales y bilaterales entre el

Banco Mundial y el BID. También, con el fin de llevar a cabo proyectos tecnológicos de alto impacto, se une la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), organismo al que Colombia también hace parte. (Lozano Villegas et al., 2020, p. 126)

Para la región el Banco Interamericano de Desarrollo se encuentra destinando recursos para la innovación en el Caribe, y de esta forma poder financiar la transformación tecnológica para poder integrar nuevas herramientas a la búsqueda de soluciones frente a las graves problemáticas de los Estados miembros. Este proyecto es el RG-T3813 y se llama "Innovación Blockchain en el Caribe", aprobado apenas en marzo de 2021, que va a invertir dinero en la región para el desarrollo de este proyecto, cuyo principal objetivo es "estimular la adopción de soluciones tecnológicas innovadoras para enfrentar los desafíos en el Caribe y fortalecer el surgimiento de un centro de innovación Blockchain en la región que apoyará la aceleración de la transformación digital de manera inclusiva y responsable."(Banco Interamericano de Desarrollo, 2021,p.única)

Otros proyectos regionales relacionados con el Blockchain que lleva a cabo directamente el Banco Interamericano de Desarrollo tienen que ver con la inclusión socioeconómica de personas vulnerables, la aplicación de esta tecnología a la titulación y registro de tierras, y a la innovación en mercados financieros, específicamente en el registro de activos. Hay que anotar que ninguno de estos proyectos del BID que impactan a nivel regional han incluido presupuesto para incentivar el uso de la tecnología Blockchain en el tema de contratación pública.

En el caso de Argentina el BID apoya el proyecto de Blockchain para la inclusión social; por otra parte Bahamas para un programa piloto de certificados electrónicos para la industria; y a Uruguay para la gestión de títulos y certificados educativos.

Con respecto a la inteligencia artificial el BID si propone una lista más amplia de proyectos, a nivel regional lleva a cabo uno sobre la transformación de la planificación del transporte, el comportamiento en la educación y prestación de otros servicios sociales. Con respecto a proyectos individuales por países se adelantan muchos sobre Covid19 tanto en Argentina como en Uruguay y Brasil; en Perú un proyecto muy interesante sobre la aplicación de la inteligencia artificial en el Sistema de Administración de la Propiedad Intelectual.

El uso de tecnologías diferentes al Blockchain en estas plataformas digitales de compras públicas lamentablemente no blindan el proceso de la seguridad que se necesita para combatir las dadivas recibidas por los funcionarios públicos para la escogencia de los participantes en las licitaciones, ya que si no se utilizan este tipo de herramientas que encriptan la información, la misma puede fácilmente modificarse inclusive en un escenario posterior al de la contratación, con el fin de disimular la escogencia y los requisitos para seleccionar al ganador, y sin dejar rastro digital alguno de estas modificaciones, pues esas son sólo posibilidades que brindan tecnologías como el Blockchain.

Sin un sistema digital óptimo que registre cada cambio que se genera en el pliego de condiciones publicado para las licitaciones, que registre cada dato sin la posibilidad de modificarlo de manera posterior, que revise automáticamente la legitimidad de cada dato

y documento presentado por los proponentes, se hace difícil rastrear la transparencia de los procesos, sin que realmente se den unas garantías de un proceso justo e integro.

Según datos del Banco Mundial, (2021) la población activa sólo en Latinoamérica y el Caribe para 2021 era de 302.258.729; con son administradas por todas esas instituciones que necesitan uniformes, herramientas, vehículos, papelería, seguridad, desarrollo tecnológico de procesos, y cubrir todas las necesidades de la administración de una forma ágil, sin dilaciones injustificadas y con calidad garantizada, por lo que se necesita realmente mecanismos que blinden los proceso de contratación y adquisición de estos bienes cumpliendo así los principios previstos en esta actividad como, la economía, transparencia, selección objetiva, entre otros.

En Argentina particularmente la tecnología Blockchain ya se integró a las operaciones del gobierno. El Boletín Oficial de la República Argentina, que realiza ediciones digitales y rúbrica los libros contables digitales de las Sociedades por Acciones Simplificadas, integra esta tecnología a esas operaciones.

También existe el Blockchain Federal Argentino, un portal basado en esta tecnología que integra representantes de todos los sectores: la sociedad, academia y el Estado. Permite conexiones que derivan, entre otras experiencias, en la firma de contratos y transacciones.

La municipalidad de Córdoba en Argentina implementó la tecnología Blockchain como medio de protección de la información en poder de la administración y para el mejoramiento de los procesos internos en su proyecto “Gobierno Abierto”, también incluyendo a Bitcoin y Ethereum como estrategias dentro de su proyecto, “Para certificar que los datos más importantes de su portal no han sido modificados, abarcando declaraciones juradas de los funcionarios, las ejecuciones presupuestarias, entre otras.” (Valentini, 2019, p. única)

Con respecto a la contratación pública el caso argentino resulta muy interesante, pues su plataforma oficial de compras públicas denominado ‘COMPR.AR’ utiliza tecnología Blockchain. Esta incursión tiene como principal objetivo el generar la confianza suficiente en los proponentes para generar mayor inversión y que el procedimiento se ciña a lo requerido por la ley. Este procedimiento es ágil y sencillo como lo explica Valentini (2019) “La oferta se realiza en un formulario PDF que se firma, se le calcula un hash que se sube a COMPR.AR, y desde allí a una Blockchain” (p. única) el hash sirve como identificador único de cada propuesta que además siguiendo a Valentini (2019) “que queda a disposición de todos los proveedores de ese proceso de compra y de este modo, la oferta legible queda en poder del proveedor y la oferta hash, en manos de COMPR.AR.” (p. única)

El caso de Argentina, como el del resto de países de Latinoamérica, sufre un retraso reglamentario y de implementación con respecto a estas nuevas tecnologías disruptivas, que no sólo llegaron para evidentemente reformar la perspectiva pública y privada del dinero como activo transaccional, sino también para impactar de manera significante a los procesos públicos.

Dentro de los más importantes, la contratación pública, ya que es la inversión del tributo recaudado de los contribuyentes activos, aquellas personas naturales trabajadoras e independientes que generan ingresos, y personas jurídicas que recaudan y también

aportan de acuerdo a sus ventas; ambas con la necesidad y el derecho constitucional de conocer en tiempo real la información sobre el gasto del erario público, y de hacer veeduría activa y directa sobre los procesos de contratación, no siendo suficiente con la existencia de los entes de control y vigilancia del mismo Estado, pues se han conocido múltiples casos en los que se genera cooperación entre instituciones públicas para el aprovechamiento ilícito del recurso de los ciudadanos.

La normativa es clara, se permite el uso de la tecnología Blockchain, tanto en el sector privado como en el público, pues la implementación ya comenzó, pero es excesivamente lenta. La burocracia es uno de los factores que genera retrasos en la aceleración tecnológica de los Estados latinoamericanos, se requieren muchas autorizaciones inclusive a la hora de la toma de decisiones para mejorar la efectividad de los procesos al ciudadano, además se pierde con el tiempo también la posibilidad de disminuir costos.

En mayo del presente año, 2022, Darío Nieto, quien funge como legislador en Buenos Aires, presentó un proyecto de ley para que se integre la tecnología Blockchain al sistema digital de contratación de bienes y servicios de la ciudad.

Al respecto el legislador señaló que Buenos Aires, como el distrito más innovador, moderno, avanzado y transparente, debe impulsar este tipo de cambios con la implementación de tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial, también como ejemplo para el resto de las regiones.

A la fecha el proyecto Blockchain Federal Argentina tiene de aliados a muchas instituciones públicas como la Agencia Nacional de Bienes del Estado, la Agencia Nacional de Seguridad Vial entre otros, y por parte del sector privado cuenta con la participación de empresas como Cellbank, diferentes fundaciones, Universidades y Ministerios que están uniendo esfuerzos para permitir la transparencia de la gestión administrativa y privada con tecnologías como el Blockchain.

En Colombia se han desarrollado diferentes proyectos conjuntamente con el BID: programa para la transformación digital de la Contraloría General de la República; uno de mejora al sistema de apoyo público a la ciencia, la tecnología y la innovación; otro para el fortalecimiento del sistema de inversión pública; llevar la tecnología a la justicia; y otros, pero ninguno que se encuentre en la página oficial del BID con respecto a la aplicación de nuevas tecnologías a la contratación pública.

No se ha encontrado más información oficial, pero la página web de la oficina de abogados CMS Law Tax Future da un abrebocas de lo que es el denominado “Proyecto de Transparencia” por medio del cual el mismo BID es el que se encuentra apoyando un software piloto basado en tecnología Blockchain para implementarlo en el Sistema de Compras Públicas, el SECOP, por medio de su línea de transparencia y reducción del riesgo de corrupción, como lo explica CMS Law Tax Future (s.f) “Con la introducción de esta tecnología se busca tener un control permanente de la actividad de todos los actores involucrados en el proceso mediante el almacenamiento automático de cualquier modificación, alteración o intervención durante los procesos de compras públicas”. (p. única)

En primer lugar, afirman, con este proyecto se busca la eliminación de la posibilidad que tiene ahora el Estado de modificar las condiciones definitivas de un

pliego después de su publicación oficial, creando una alerta inclusive cuando se intente modificar alguna cláusula. En segundo lugar, las propuestas de los proponentes serán guardadas con esta técnica de encriptación para que no puedan ser ni modificadas ni manipuladas durante el proceso, o que alguna propuesta sea presentada por fuera del tiempo relacionado en el pliego. Y por último se busca que el sistema evalúe automáticamente el cumplimiento de los requisitos por parte de los oferentes.

Según el artículo de la firma especializada, la prueba piloto se adelantará en el sistema de compras públicas del Plan de Alimentación Escolar, el famoso PAE, programa en el cuál según La Contraloría General de la República "la apertura de 405 procesos de responsabilidad por un monto de COP$131.374'059.698." (CMS Law Tax Future, s.f, p. única)

Ecuador es uno de los países en los que poco se ha hablado de tecnologías de la información y las comunicaciones, y sobre todo de aquellas que hacen parte de esta nueva revolución industrial que propone la inserción de herramientas como la inteligencia artificial y el blockchain, entre otras para Sánchez (2021) sólo con el Plan Nacional de Gobierno Electrónico 2018-2021 se propone en ese país el avanzar con la propuesta de Gobierno Digital y aplicar nuevas tecnologías a la contratación pública.

En orden de brindar transparencia y participación social en la fiscalización ciudadana de la contratación estatal de bienes, servicios y obras públicas que se ejecuten, Sánchez propone que no sea suficiente sólo con la rendición de cuentas que se realiza anualmente, sino que Ecuador haga un tránsito hacia la aplicación de plataformas tecnológicas que adviertan en tiempo real la posibilidad de que se esté dando un uso inadecuado a los recursos públicos.

Planteamiento que se pretende se logre con la interpretación conjunta que se realice de la idea de Gobierno Electrónico propuesta en el Plan Nacional de Desarrollo de Ecuador y al Plan Nacional de Gobierno Electrónico que señala la contratación electrónica como instrumento público que hay que desarrollar, a la fecha no hay ningún proyecto relevante de Ecuador que haya cambiado el paradigma con respecto a la contratación pública con la inclusión de nuevas tecnologías.

En Perú el gobierno decidió desde 2018 implementar la tecnología Blockchain a su portal oficial de compras, es decir, a la contratación pública. Este sistema se llama "Perú Compras" y se utiliza para realizar la contratación de manera digital. Desde que decidieron dar este importante salto a la aplicación de las tecnologías 4.0 se han registrado más de 50.000 compras, permitiendo que el país ahora reconozca que el Blockchain ha aportado transparencia en el proceso de contratación estatal.

El sistema peruano funciona con el Blockchain LAC-Chain, un proyecto de red descentralizada del Banco Interamericano de Desarrollo. "Since integration with the project, the objective is to promote the use of block technology among the countries of Latin America and the Caribbean." (Traducción propia: Desde la integración con el proyecto, el objetivo es promover el uso de la tecnología de bloques entre los países de América Latina y el Caribe) (Triana Casallas et al., 2020, p. 7)

En México también existe una plataforma basada en Blockchain que permite que los oferentes participen en los pliegos del Estado de manera digital, permitiendo que las

transacciones sean todas rastreables en tiempo real. El diseño del sistema fue presentado durante el Talent Land 2018, y se llama “Compranet”. (Triana Casallas et al., 2020)

Desde esta plataforma digital diseñada en México, los proponentes pueden introducir sus cotizaciones una vez se registren adecuadamente. El sistema valida automáticamente las propuestas y las envía a evaluadores vía correo electrónico para que verifiquen el cumplimiento de requisitos y criterios de selección. El sistema mismo selecciona la propuesta que genere mayor beneficio y que cumpla con ese estándar legal para el otorgamiento del contrato.

En el caso mexicano la participación de personas en el proceso de verificación no se piensa eliminar todavía. Con estas noticias el gobierno ha delegado igual en cabeza de un funcionario el cerciorarse de que los proponentes hayan enviado la totalidad de los documentos exigidos y los soportes de su actividad para poder otorgar los contratos.

Es importante reconocer que, pese a que sin lugar a duda el esfuerzo mexicano debe valorarse ya que están intentando renovar las plataformas de compras públicas, la idea de la aplicación de tecnología Blockchain a estos procesos es que precisamente se eliminen barreras burocráticas que permiten que una situación sea manejada por varias cabezas, lo que conlleva a más filtros en donde la corrupción puede encontrar un lugar para establecerse.

Los beneficios que se espera generen el proyecto tienen que ver con la veracidad en la reputación de los proponentes, basándose el sistema en servicios anteriores; la eficiencia en la veeduría ya que los datos son en tiempo real; la transparencia; el anonimato con respecto al sistema de evaluadores creado por México; y la democratización de la información otorgando mayores herramientas a los ciudadanos para la vigilancia del gasto público, entre otros beneficios que aporta la tecnología Blockchain en los sistemas digitales de contratación pública para Latinoamérica, un continente tan duramente golpeado por la corrupción desde todas sus modalidades.

Chile por su lado también comenzó un proyecto piloto en julio de 2018 con el que busca brindar confidencialidad, transparencia y reducir la burocracia para los procesos de participación de oferentes en la contratación pública. Para lo cual se ha asociado con Perú para intercambiar esas experiencias en el uso de las nuevas tecnologías para poder optimizar sus proyectos piloto. (Triana Casallas et al., 2020)

Tanto Colombia como México, Panamá, Chile, Argentina y Uruguay son países que hoy en día se suman al esfuerzo que se encuentra realizando la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para definir un conjunto de directrices para el uso de inteligencia artificial y Blockchain en los sistemas públicos. Según nos cuenta Moreno (2020), “la contratación estatal es uno de los sectores en los que se está gestionando la aplicación de esta tecnología, conjuntamente con el desarrollo de proyectos de criptoactivos, autenticación ciudadana, impuestos, contratos laborales y seguridad cibernética.” (p. 52)

En Colombia específicamente es el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) el que se ha encargado de publicar los borradores y proyectos de lo que es la guía para el uso e implementación de tecnología de registros distribuidos en el sector público.

### *1.2.1. Uso de softwares de IA y Blockchain en Chile y Perú.*

Chile ha sido junto a Argentina unos de los países en Latinoamérica con un mayor índice de desarrollo en los últimos años. Han llegado allí gracias a la gestión que han realizado para mejorar la eficiencia y la transparencia en la gestión de los sistemas públicos, entre ellos los sistemas internos de contratación pública.

En el caso de Chile, este sufre una transformación con la adopción de nuevas tecnologías un año antes de la aprobación de la fallida Directiva 2004/18/CE en España sobre contratación pública electrónica, expidiendo la Ley 19.886 que modifica las normas sobre contratos administrativos de suministro y prestación de servicios de ese país, según Ley 19.886 citado por García (2016) "Tienen la obligación de cotizar, licitar, contratar, adjudicar, solicitar el despacho y, en general, desarrollar todos sus procesos de adquisición y contratación de bienes, servicios y obras, utilizando solamente los sistemas electrónicos o digitales"(p.367)

Con esa directriz imperando ahora en el sistema jurídico chileno, la Dirección de Compras y Contratación Pública diseñó el nuevo sistema de información de compras y contrataciones de la administración que nace en agosto de 2003 con el portal ChileCompra, definido como "un servicio público descentralizado, dotado de personalidad jurídica y patrimonio propio sometido a la supervigilancia del presidente de la República a través del Ministerio de Hacienda." (García, 2016,p.368)

La plataforma nace con el fin de centralizar en un sólo espacio digital todas las licitaciones disponibles principalmente de la rama ejecutiva, mientras se incluyen las otras ramas de la administración, con el objetivo de convertirse en el principal y más importante mercado público digital chileno; llegando a un sinnúmero de proveedores, nuevos competidores en el mercado; y que integrara las diversas plataformas existentes a la fecha: Analiza, ChileProveedores, Mercado Público, ChileFormación y ComprasSustentables.

En el 2018 y con el patrocinio directo del Banco Interamericano de Desarrollo, la plataforma ChileCompra comienza su transformación con las nuevas tecnologías, comenzando su proyección a la integración de la tecnología Blockchain. El portal de ChileCompra estableció que en un inicio estaría aplicada a la función de compras públicas, y que funcionaría como un notario digital que se encarga de certificar automáticamente que los documentos sean los requeridos y que no estén adulterados.

En el lanzamiento del proyecto el director de Prince Consulting y especialista en temas de tecnología Blockchain adujo que: "Una de las causas de la corrupción es la capacidad que tienen los funcionarios, los políticos, los empleados públicos de alterar información pública. Blockchain nos permite evitarlo, certificar que la información no ha sido alterada." (Dirección ChileCompra, 2018,p.única)

A pesar de que en 2018 se comenzó este proyecto piloto con mucha euforia y saliendo al paso a Europa con su intento en España, en la página oficial de ChileCompra, que a su vez enlaza al sistema de Mercado Público que era el que inicialmente iba a comenzar a integrar Blockchain, no se menciona nada con respecto a esta tecnología.

Por su parte Perú cuenta con una ley marco frente a las contrataciones públicas que es la ley N° 30225 de 2014 en donde se regula todos los aspectos de esta actividad y se dejan en claro los procedimientos de contratación en sus artículos 21 y siguientes estos son: Licitación pública y el concurso público como regla general y se determina que se

usa uno u otro dependiendo del bien o servicio que se quiera obtener, por otro lado esta la adjudicación simplificada y contratación directa estos se caracterizan por no tener un concurso previo para la selección del contratista, procesos que hasta ahora muy similares a los que tenemos actualmente en Colombia, además de estos se encuentran también selección de consultores individuales, comparación de precios, subasta inversa electrónica, todos estos procedimientos se han detectado casos de corrupción, en donde el principal problema es el acaparamiento de los contratos en determinadas empresas, y la falta de objetividad a la hora de seleccionar el contratista más idóneo para cada caso concreto.

Además, Perú sí ha llevado a cabo satisfactoriamente el proyecto de integrar Blockchain a su sistema de compras públicas, denominado Perú Compras. El 15 de abril de 2019 se inició en ese país con el sistema de catálogos electrónicos.

Con esta propuesta efectiva Perú llega al evento Inspira Digital 2020 que organiza Inspirait, empresa líder en la transformación digital, para presentar a representantes de instituciones públicas y privadas de América Latina y el Caribe los resultados de su gestión con el Blockchain en la plataforma.

Jesús De Souza Castro, jefe de la Oficina de Tecnologías de la Información de la plataforma Perú Compras expuso los avances, y fue el portavoz del gobierno en lo que significa hoy el Blockchain para la administración y para el proceso de contratación pública:

> A través del Blockchain se registra cada orden de compra y sus respectivas ofertas en múltiples servidores (nodos), lo cual asegura que la información no sea adulterada. Cada orden de compra tiene un código QR que puede leerse con cualquier *smartphone*, donde se accede al archivo original en PDF de dicha orden, verificando la autenticidad del documento. (Gobierno de Perú, 2020, p. única)

En la actualidad la plataforma peruana se encuentra registrando sus operaciones gracias a la participación del Banco Interamericano de Desarrollo, que con la puesta en disposición del Blockchain LAC-Chain busca impulsar este tipo de desarrollos en Latinoamérica.

Luego de su participación en el evento, el portal Criptonoticias (2020) “Perú presentó un informe en septiembre de 2020 anunciaron que para esa fecha ya se habían transado alrededor de USD$400 millones” (p.única)

No se puede perder de vista que en el caso peruano también hay participación privada, pues el desarrollo se realiza de la mano de una compañía startup también peruano, Stamping.io, “una plataforma que utiliza distintas Blockchains públicas o permisionadas para certificar la trazabilidad de bienes.” (Criptonoticias, 2020, p.única)

Esta no es la primera experiencia de Perú en la implementación de Blockchain, pues ya en el pasado el Ministerio de Vivienda de ese país había utilizado la misma plataforma del BID para el registro y la certificación de la emisión de bonos estatales para el financiamiento de los proyectos de vivienda; proyecto que mutó con la participación de la startup ChromaWay y la sociedad boliviana TI Jalasoft para recrear el mismo escenario en Bolivia y Paraguay. (Criptonoticias, 2020, p.única)

Perú también anunció la cooperación que estableció con el gobierno chileno de asesorar su proceso con la atrasada plataforma ChileCompra, “iniciativa de cooperación entre ambas centrales de Compras Públicas busca promover el intercambio de

experiencias exitosas en los procesos de compras estatales. Así como optimizar los sistemas de contratación electrónica en ambos países." (Diario Bitcoin, 2019.p.única)

En Colombia se tiene la plataforma digital SECOP II, operada por la entidad Colombia Compra Eficiente, por medio de la cual las entidades adelantan los procesos de contratación pública. En el 2018 Colombia suscribió un crédito con el BID para financiar el Programa de Fortalecimiento de la Gestión Institucional de la Procuraduría General de la Nación.

Este plan de la Procuraduría integraba una serie de componentes a desarrollar: el mejoramiento de la capacidad de planeación, coordinación y gestión tecnológica; el fortalecimiento de la capacidad operativa en todo el territorio; y el fortalecimiento de la transparencia y participación ciudadana. Debido a lo anterior y como parte fundamental de la transformación digital, durante el mismo 2018 la Procuraduría contrató una consultoría para el diseño y la futura implementación de un proyecto basado en tecnología Blockchain en el marco de la lucha contra la corrupción. El diseño e implementación de este proyecto, destinó la Procuraduría en el 2019, sería con la Universidad Nacional.

La Universidad Nacional debía utilizar necesariamente el sistema actual SECOP II y tenía un plazo desde el 9 de julio de 2019 hasta el 31 de diciembre del mismo año.

Para el año 2020 el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones publica una guía titulada "Guía de referencia para la adopción e implementación de proyectos con tecnología Blockchain para el Estado colombiano" que se ha ido actualizando cada año, documento en el que hace referencia también a este proyecto de la Procuraduría, pero sin presentar informe sobre el mismo, pues no ha habido nuevas noticias desde su puesta en marcha.

Luego del acercamiento de la Procuraduría la única noticia que se tiene con respecto a la integración de Blockchain en el sistema de contratación pública colombiano es el realizado por el nuevo Centro para la Cuarta Revolución Industrial de la entidad pública RutaN en la ciudad de Medellín, hoy Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación. Una vez inaugurado, el líder de Blockchain del Centro explicó que la idea es continuar con el proceso iniciado por la Procuraduría, y expresó:

> Los procesos de contratación pública constituyen una de las actividades de gobierno con mayor vulnerabilidad a la corrupción. Blockchain es una tecnología que nos permite depositar la confianza que históricamente hemos entregado a instituciones y empresas para acceder a productos y servicios, muchas veces con mejores eficiencia, seguridad y transparencia. (Betancur, 2019, p.única)

Por otra parte el gobierno de Perú además de contar con una experiencia con la tecnología Blockchain también ha experimentado con el uso de otro tipo de algoritmos, el conocido como FUNES desarrollado desde el año 2018 por la organización OJO PUBLICO, según informe arrojado por esta organización (2019) "La herramienta alerta que 110 mil adjudicaciones de todo el país, por S/57 mil millones entre 2015 y 2018, fueron entregadas a un único postor que no tuvo competencia y a compañías creadas pocos días antes del concurso."(p.única)Por lo que el principal objetivo de este algoritmo es determinar si un funcionario público usa su influencia para que una determinada empresa gane un concurso público, lo que se conoce como colusión.

Esta herramienta permite analizar diferentes bases de datos para así determinar diferentes indicadores de riesgos como los usados en el sistema Red flags o el Arachne anteriormente mencionados en esta investigación, por lo que usa esta analítica de datos para determinar factores de riesgo que ayudan a determinar dos aspectos esenciales, el primero es saber si un contrato solo tuvo un solo postor y dos analizar la cantidad de presupuesto de una sola entidad que haya terminado a manos de un contratista determinado.

Por otro lado, en 2021 el gobierno peruano expide la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA), proyecto en donde estipula las políticas públicas entre los años 2021 y 2026 en adopción de tecnología de Inteligencia Artificial en diferentes áreas tanto públicas como privadas, en esta estrategia se muestra cual es la situación actual de Perú frente al uso de IA y su percepción al público, según el informe ENIA (2021) "La estrategia tiene como propósito proponer ejes, objetivos, acciones que promuevan la investigación, desarrollo y adopción de la inteligencia artificial, que esta ayude a crear soluciones a problemas nacionales en base a la IA" (p.51), por lo que el gobierno peruano busca una adopción a un modelo de gobierno digital en donde se utilicen softwares de IA para garantizar derechos individuales y colectivos, además de lograr una aceptación e integración con la sociedad peruana.

Por otro lado busca que Perú se vuelva una potencia en talento humano especializado en programación y desarrollo de estos tipos de softwares, por lo que apunta a desarrollar más programas educativos que desarrollen y apliquen este tipo de tecnología, generando así una infraestructura totalmente adaptada al uso de estas tecnologías, es por esto que programas con FUNES han tenido éxito y aceptación en el público al lograr demostrar esas irregularidades en las contrataciones públicas en el periodo examinado, se pretende lograr una mayor confianza y transparencia en las actuaciones administrativas.

Como se puede analizar, Colombia, junto con Perú, Chile y otros, hacen parte de ese grupo de países que ya han hecho reformas estructurales a sus ordenamientos jurídicos internos con respecto a las directrices de organismos e instituciones internacionales y a la inminente revolución industrial tecnológica que propone la nueva era, pero aún le cuesta implementar e integrar tecnologías como el Blockchain y la inteligencia artificial a sus procesos de contratación pública, porque, al parecer, la corrupción es un problema mucho más grande de lo que parece y no deja que precisamente se lleven a cabo y ejecuten a cabalidad proyectos que permitan la trazabilidad inalterable y en tiempo real de cada contrato con el Estado.

## Capítulo 2

## 2.Analizar las Ventajas de la Inteligencia Artificial y la Tecnología Blockchain en los Procesos de Contratación Pública.

Para el desarrollo de este capítulo, se hizo un análisis detallado de los diferentes tipos de softwares usados actualmente en la contratación pública, definiendo así sus características y tipos para dar con las ventajas y desventajas que tiene cada modelo.

En este capítulo se realizó un trabajo multidisciplinario entre la ciencia del derecho y la ingeniería informática para dar así a una posible solución a un problema que nace de la vida jurídica, como lo es el no respeto de los principios de la contratación

pública, analizando el uso de herramientas informáticas, para brindar posibles soluciones, por lo que se hace referencia a lo encontrado en el capítulo anterior y gracias a la revisión documental respecto al tema poder evidenciar que la implementación de estos softwares en la contratación pública sea viable y que realmente si aporte a una solución al problema planteado, desde el lado técnico y los autores de esta investigación aportar el tema jurídico.

## 2.1. Sobre los Diferentes Tipos de Inteligencia Artificial Usados en la Contratación Pública.

Se pudo identificar que existen varios tipos de IA los cuales son importantes identificarlas y conocer su funcionamiento para así poder determinar cuál es la más apropiada para usar en nuestro país. Las IA se pueden diferenciar dependiendo de la funcionalidad, la forma en como procesa la información y cómo funciona su algoritmo, un algoritmo para Cormen(2009) citado por Almonacid & Coronel (2020),es:" Un procedimiento que se debe desarrollar respecto de una entrada de datos específica, con el objeto de dar una respuesta o realizar una acción"(p.121) el algoritmo es lo que se programa para que este pueda desarrollar la función por la cual fue creado, a partir de esto se puede identificar dos modelos de IA modelo de procesamiento simbólico y modelo conexionista y redes neuronales.

### *2.1.1 Modelo de Procesamiento Simbólico*

La autora Martínez (2012) define este modelo como "La habilidad para aprender, adquirir conocimiento y para manipularlo inferencial y deductivamente se denomina razonamiento simbólico" (p.831). Es un sistema que proyecta el conocimiento o la base de datos que previamente le programan a este software, y que sirve para que este gracias a ese conocimiento previo pueda identificar ciertos patrones y comportamientos que están en su base de datos y deductivamente este ofrece una solución o respuesta que se genera también gracias a esta base de datos ya que a manera de un sencillo ejemplo seria si programan un algoritmo que tiene como base de datos con la cantidad de kilómetros que recorre un vehículo de transporte público en un día y cuanta gasolina se gastó en este tiempo, el programa puede mostrar cuanto combustible se está gastando por kilómetro y así detectar anomalías en el consumo.

En este primer modelo podemos identificar que la IA como el utilizado en España el sistema SALER que se entiende como un tipo de IA con un algoritmo más cerrado, que procesa grandes cantidades de datos que están previamente definidos o programados, por lo que basado en esta programación el software analiza estos datos, pudiendo así predecir o generar alertas que indiquen anomalías, como por ejemplo la posibilidad de que se hayan cometido irregularidades en un procedimiento de contratación pública, o se pueden presentar situaciones que no fueron previstas en la ejecución de los contratos, que permiten que el mismo algoritmo reconozca estas situaciones como alertas o fallas, que se van acumulando y entre más alertas o fallas detecte el algoritmo en un contrato este va a lanzar la alerta para que el contrato sea revisado por la autoridad competente, es decir que este tipo de algoritmo se especializa principalmente en el procesamiento de muchas cantidades de datos que están previamente establecidos y que determina una respuesta o un concepto que esta previamente estipulado basándose en la información que fue programada.

Es un tipo de IA más simple y estático que ha servido para el control y monitoreo en el área del derecho público, sirve para el procesamiento de grandes cantidades de datos que se traducen en indicadores que serían imperceptibles al ojo humano por la gran cantidad de información que tiene que ser procesada.

Sin duda en España por ejemplo ha ayudado a controlar la corrupción en la contratación pública gracias a el levantamiento de alertas en contratos sospechosos, garantizando en cierta medida la transparencia gracias a esta constante vigilancia.

Pero se encontró que este modelo tiene ciertas falencias porque, no se actualiza si no hay una intervención o factor humano que le ayude a actualizar sus parámetros o su base de datos, además se pudo identificar que el mismo factor humano puede jugar un papel importante en términos de mantener la integridad y fiabilidad de esta tecnología ya que aunque sea un programa especializado y pueda percibir que sus respuestas son perfectas o que no se puedan equivocar, hay que tener en cuenta que el factor humano juega un papel en su programación y como nuestra misma naturaleza humana nos hace imperfectos, se pueden cometer errores en el programa que deriven en fallos que afecten su funcionabilidad, otro riesgo del factor humano es que debido a su programación estática es más susceptible de ser cambiado o alterado en conveniencia de algún tercero, lo que se conoce como ciberataque por ultimo está el riesgo de la fiabilidad de la información con la que se alimentan la base de datos de estos algoritmos.

### *2.1.2 Modelo Conexionista y Redes Neuronales*

Por otro lado, tenemos este sistema conexionista y redes neuronales el cual, funciona imitando el proceso de aprendizaje y memoria del ser humano, es decir este sistema se centra en el aprendizaje constante, a través de interacciones con los diferentes usuarios, estas interacciones constan de por ejemplo tomar una cantidad de usuarios y que respondan preguntas iguales con respuestas sencillas de si o no, el algoritmo promedia estas respuestas e identifica un patrón que es utilizado posteriormente para la formulación de respuestas.

Estos tipos de algoritmos requieren un periodo de aprendizaje previo en donde allí mismo va generando y construyendo su base de datos que va a ser almacenada para ser utilizada para las futuras respuesta que el algoritmo mismo va construyendo, a diferencia del modelo simbólico que simplemente procesa unos datos que están previamente establecidos y da con una respuesta que también esta previamente programada.

Este tipo de algoritmo utiliza un método que se conoce como Parallel Distributed Processing (PDP) o conexionismo, es decir, estos algoritmos están compuestos por una multiplicidad de unidades o nodos y cada uno de estos es capaz de procesar una sola cosa. Es decir que entre más unidades o nodos participen en la formación del concepto o respuesta que este formule va a ser más completo y preciso porque va a analizar cada información que fue procesada por estos nodos o unidades.

El autor Miranzo (2020), encuentra que este tipo de sistema está conformado por tres partes o capas, “Una capa de *input*, otra de *output* y otra intermedia, denominada “capa oculta”. Cada capa está compuesta de multitud de unidades interconectadas entre sí (lateralmente), y del mismo modo, existe interconexión entre unidades de las tres capas (verticalmente).” (p.17). El input es la entrada que se hace, es decir, la información a

procesar y el output, es la información ya procesada, identificación de patrones o criterios, que se traduce en una respuesta que sale de esta unidad hacia los demás nodos o unidades con los que se encuentre conectado, por último la capa oculta se refiere a los niveles de seguridad que tiene el algoritmo, es por esto mismo que se le conoce como modelo conexionista ya que todas sus capas se conectan entre sí para generar una respuesta con base a lo que se tiene en todas las capas y cada uno de sus nodos, por lo que la respuesta final es el resultado de todas estas interacciones que tienen los nodos que almacenan información cada una diferente, para así poder construir una respuesta o concepto final emitido por este algoritmo.

Se encuentra entonces que estas capas se comunican entre sí por medio de conexiones y condicionamientos que sirven para fijar cuando un nodo participa en la toma de la decisión o no, lo que puede hacer que ella misma se corrija en caso de encontrar algún error en su respuesta y así encontrar nuevos patrones que le permitan llegar a una solución más precisa, para esto crea y elimina nuevos nodos o unidades que van a almacenar esa nueva información.

En este modelo podemos clasificar los tipos de IA Deep Learning como el usado en DoZorro en Ucrania, sistemas en donde su algoritmo está en constante aprendizaje y trabajan con predicciones en base a las interacciones que han tenido con los usuarios o encargados del proyecto.

Se pudo establecer que este algoritmo es un sistema tanto de monitoreo como de toma de decisiones que ha ayudado al gobierno de Ucrania contra la lucha de la corrupción, según datos publicados en un informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)(2019) “Representa ahorros alrededor de USD 2,5 mil millones para la economía nacional entre 2016 y 2019”(p.única). Por lo que se pudo evidenciar que la implementación de este software se traduce también en la garantía de principios de transparencia, economía, y sobre todo agiliza y genera confianza en la toma de decisiones por parte de la administración pública.

Pero curiosamente la fortaleza o su mayor atributo de este tipo de algoritmo que es su constante aprendizaje también puede ser su mayor falencia a la hora de aplicar este tipo de sistemas en la administración pública, campo que está delimitado por una serie de normas y conceptos los cuales tienen que ser tomados en cuenta por este algoritmo a la hora de tomar decisiones, como quedo expuesto en el capítulo anterior, el mayor problema de este modelo es que su constante aprendizaje le puede llevar a generar nuevos criterios que no están reglamentados por la ley o que la simple regla de oro en la administración pública y es que las decisiones administrativas deben de estar debidamente justificadas y razonadas, no permite que estos criterios sean tomados en cuenta a la hora de usar estos softwares.

Por otro lado se pueden generar criterios que rozan o trasgreden derechos individuales, ya que pueden generar nuevos criterios que podrían ser discriminativos por razones de sexo, edad u otros criterios que requieren de algún filtro moral que solo lo puede dar la razón o el conocimiento humano, por ejemplo, en un caso donde un sistema financiero use un algoritmo de este tipo para aprobar créditos, puede suceder que gracias a su interacciones o proceso de aprendizaje cree un patrón en donde puede predecir que las personas entre 25 y 35 años son más propensos a incumplir sus obligaciones

financieras o a estar en sistemas o centrales de riesgo, por lo que puede generar una discriminación inmediata a las personas entre los rangos de edades de 25 y 35 años en los sistemas financieros, por el solo hecho de que es más probable que por su edad vayan a incumplir o ser reportados en centrales de riesgo.

**2.1.3Tecnología Blockchain; sus Elementos principales, Características y Tipos.**

Por otro lado, tenemos la tecnología Blockchain o tecnología de registros contables distribuidos (DLT por sus siglas en ingles), la cual se pudo identificar que los países que utilizan esta tecnología la implementan de varias maneras, una desarrollando su propia red y la otra es utilizando una red existente que se adepte a las necesidades que cada país o cliente tenga, lo que deja en evidencia el interés por el aprovechamiento de este tipo de tecnología en diferentes ámbitos.

***2.1.3.1 Elementos Principales***

Para hablar de la tecnología Blockchain primero hay que definir su elemento principal, lo que se conoce como un nodo, que es simplemente un ordenador que está conectado de manera permanente a la red, este ordenador utiliza un software que almacena y distribuye una copia de la información que la red contiene, lo importancia de los nodos para Vega, Arthaona & Castrillo (2021) “Lo esencial del nodo es que cada vez que un bloque es confirmado y se añade a la cadena, lo comunica a todos los nodos y este se añade a la copia que cada uno almacena.”(p.17)Lo que significa que entre más nodos existan en la cadena esta va ganar robustes y seguridad.

Otro elemento que compone la red Blockchain son los bloques, que son el conjunto de información que se registra en la cadena, Allende y Colina (2018) citado por Macias (2021) “Un bloque está conformado por un identificador de bloque, las transacciones, una firma digital, su hash y el del bloque anterior” (p.32). por lo que cada bloque tiene una identidad única que además contiene un registro de lo contenido en el bloque anterior y da la posibilidad de saber quién y cuando creo el bloque.

***2.1.3.2Características de la Tecnología Blockchain.***

Se pueden señalar unas características que distinguen esta tecnología que la convierten en una herramienta útil a la hora de utilizarla en diferentes ámbitos que históricamente han tenido ciertas falencias en cuanto a credibilidad y seguridad.

La primera característica que se destaca de esta tecnología es la transparencia, este como eje de todo el sistema Blockchain ya que de acá se parte para garantizar confianza entre los usuarios de la red, porque como se ha dicho la idea de esta tecnología es que la información que allí se maneja sea visible para todos los usuarios, por lo que cualquier miembro puede consultar las transacciones realizadas, verificar su cronología o comprobar su procedencia.

La segunda característica es la trazabilidad, esto quiere decir que gracias a que los datos que reposan en los bloques pueden ser visibles por cualquier usuario, y da la posibilidad de evaluar la cadena de bloques para así ver todas las operaciones que se han realizado sobre algún procedimiento, revisar las transacciones que se hayan hecho sobre algún usuario, trazar la cantidad de transacciones hechas en determinada fecha explorando todos los bloques generados en ese periodo de tiempo.

La tecnología Blockchain es descentralizada es decir que la información se reparte en los nodos, según Benítez (2020) “Permite la transmisión, almacenamiento y

confirmación de datos o información en una organización autónoma a partir del consenso entre los participantes" (p.24),el Blockchain parte de la base que es una estructura descentralizada porque todos los nodos comparten la totalidad de la información, información que se traduce en bloques que se conectan entre sí y con los nodos, por lo que para aprobar cualquier cambio a la red debe darse un consenso entre estos nodos que consiste en un proceso matemático que determina que dicha acción es válida o no, añadiendo así seguridad extra al sistema ya que al contar con copias de la información, se puede volver a sincronizar en caso de que algún nodo sea corrompido o dañado.

También es importante señalar que la transparencia no se materializa acá en la multiplicidad de nodos porque los nodos pueden tener diferentes funciones dentro del sistema como por ejemplo que ese nodo le den acceso a un tipo determinado de información, por lo que ese nodo que tiene ciertos accesos restringidos no podrá conocer la totalidad de la información que reposa en la cadena.

La descentralización también permite que no sea necesario ningún tipo de intermediario para realizar procesos como los bancos en una transacción, algún tercero que se encargue de la ejecución de un contrato, lo que se traduce en reducción de costos y tiempo.

La siguiente característica es la integridad de los registros, según Quintana (2020) "Una vez que una determinada transacción se incorpore a la red no será posible ni su alteración ni eliminación como consecuencia de la concatenación de los *hash's*." (p.159). lo que garantiza confianza y transparencia porque la información que reposa allí no va a poder ser alterada de ninguna manera.

La seguridad e integridad de los datos garantiza con la combinación de tres elementos, la criptografía, la estructura y el consenso.

La criptografía, como método de codificación de la información, según Macias (2021) "Utilizando un algoritmo con clave de cifrado, un mensaje es transformado sin atender a su estructura lingüística o significado, de tal forma que sea incomprensible a toda persona que no tenga la clave de descifrado del algoritmo empleado". (p.32). Esto es lo que se conoce como Hash, para los autores Allende y Colina (2018) "El objetivo de utilizar este *hash* en Blockchain es tener toda la información de cada bloque condensada en un único código alfanumérico" (p.18) lo que permite codificar la información en un lenguaje informático y a su vez darle una identificación única como una especie de huella digital que identifica tanto la información como quien la envía.

El hash hace parte de los bloques que componen la cadena, por lo que para generar un nuevo bloque se usan dos hash el nuevo que le otorga su identidad al nuevo bloque que se va a generar y otro secundario que contiene el hash del bloque anterior que su vez contiene la información del bloque anterior y así sucesivamente, por esto mismo se hace muy difícil modificarlo ya que una alteración en un bloque generaría la alteración de toda la cadena y los nodos no lo permitirían al detectar que un bloque fue alterado, su hash cambia lo que haría que este nuevo hash no va a coincidir con los bloques que se crearon posteriormente.

En segundo lugar, está la estructura siguiendo al autor Macias (2021) "Todas han de actuar bajo las mismas reglas o protocolo para dar validez al bloque, y a la información recogida, e incorporarlo a Blockchain." (p.32) esto hace que evadir

protocolos o el procedimiento para la creación de nuevos bloques sea imposible sin seguir el que ya está establecido, además esta estructura también determina la forma en cómo se generan nuevos bloques ya sea que se centre la creación de bloques desde un solo nodo en varios o en todos, la estructura se torna más robusta conforme va creciendo en cantidad de nodos y el porcentaje de aprobación que debe de haber para la generación de bloques nuevos.

Por último, se encuentra el consenso se entiende como la cantidad o porcentaje de autorizaciones que aportan cada nodo para validar o rechazar la generación de nuevos bloques que se unirán a la cadena, además de dejar un registro en toda la cadena para los autores Preukschat, et.al, (2017). “Este consenso debe proporcionar a todos una copia inalterable y actualizada de las operaciones realizadas”. (p.18) este consenso es el elemento principal y la clave para la seguridad de toda la red, ya que hace que todos los nodos estén igualados en términos de jerarquía nunca se permitiría que solo un nodo tenga la totalidad de la información o que algún nodo tenga mayor prioridad que otro a la hora de generar nuevos bloques, en el consenso se asemeja a un mecanismo participativo que integra de todos los nodos como usuarios de la cadena para la toma de decisiones, lo que destaca esa característica de descentralización de la información y el poder.

Es debido a esto que la tecnología Blockchain puede asimilarse a los valores y principios de la transparencia e inalterabilidad y seguridad de los datos que allí reposan, porque permite crear un ecosistema interconectado y robusto que hace sea más complicado que la red sea vulnerada en favor de algún tercero gracias a la distribución de la información en diferentes nodos ya que para generar un nuevo bloque es necesario que los nodos previos estén de acuerdo para que se genere, además debido a la necesidad de un consenso de una multiplicidad de nodos para modificar o eliminar algo de la red es más muchísimo más difícil.

***2.1.3.3Tipos De Tecnología Blockchain.***

Como se explicó anteriormente la tecnología Blockchain puede variar sus tipos según su estructura, es decir los nodos que tenga dispuestos para generar bloques, es por esto por lo que se pueden distinguir cuatro tipos de redes Blockchain.

La primera de ellas es la denominada como públicas, se le da este nombre porque cualquier persona puede acceder a este tipo de redes Blockchain, esta son las más usadas en las criptomonedas como por ejemplo el Bitcoin o Ethereum como las redes más grandes que utilizan este tipo de tecnología, es también la que genera esa característica de descentralización ya que acá no hay ningún tipo de administrador o jerarquía, ya que cualquier persona puede acceder a la red para usarla para generar su propia información o monitorearla, a su vez todos los usuario pueden ver lo que ocurre en ella, además según Macias (2021) “son pseudoanónimas los propietarios de transacciones no son identificables personalmente, pero sus direcciones sí son rastreables debido a su carácter público”(p.34)

Esta característica hace que se genere cierto grado de confianza para la protección de datos personales, porque aunque todo el mundo pueda acceder a estos datos, no se puede obtener información personal si no tienen cierto conocimiento especializado en informática, redes y criptografía, ya que sería muy grave que cualquier persona que acceda a la red pueda obtener todo tipo de datos sensibles como identidades completas ,

es por esto que estas redes no pueden ser totalmente anónimas, ya que aunque su característica es ser descentralizada no está exenta de contar con ciertos marcos legales que lo regulen y que se garanticen la seguridad de los usuarios y los servicios que reposan en estas redes, además debido a la robustes de este tipo de redes, el procesamiento y generación de datos nuevos que se unirán a la cadena es más lento debido a la gran cantidad de nodos que requieren consultarse para dar el consentimiento.

El segundo tipo de red Blockchain, son las conocidas como privadas, su concepto puede estar un tanto en contrasentido a lo que se ha explicado anteriormente frente a esta tecnología, este tipo de red se caracteriza por estar centralizada porque la administración para dar entrada a nuevos usuarios a la red, la proposición y la generación de nuevos bloques está en cabeza de una sola entidad, el acceso a la información bien pude ser público en el sentido de que todos pueden observar lo que se hace allí pero no participar, o generar bloques por lo que en este mismo sentido este acceso también puede estar restringido para una sola entidad o unos cuantos usuarios con permisos para ello.

Su principal ventaja es que al estar centralizada la velocidad para procesar información es muchísimo más rápida que una red pública, además de ser perfecta para uso en entidades que requieran cierto grado de privacidad en la información que se maneja dentro de la red, por ejemplo, son usadas en el área de la salud respecto de la información de un paciente y el número de personas autorizadas para conocer de dicha información, o en empresas privadas para llevar su contabilidad, datos que no tienen por qué ser conocidos por el público en general.

Como tercer tipo de red Blockchain, están las denominadas federadas, este tipo de red se puede considerar como una tecnología diferente ya que acá son unas cuentas entidades, compañías u organizaciones las que se encargan de administrar y crear nuevos bloques para esta red, no funciona con nodos si no que se accede a la red mediante una página web, para los autores Allende y Colina (2018) “Al ser su acceso vía web y no como nodos de pleno derecho, los usuarios comunes o corrientes tendrán acceso a tanta información como se les decida mostrar a través de la misma”(p.24) es un tipo de red más arriesgado pero que puede ser la respuesta para ciertas entidades que tienen un marco que define su actividad por lo que son más complejas, como las administraciones públicas, pero que requiere de ciertas estrategias que permitan dejar en claro las reglas del juego ya que esta red como se pudo evidenciar anteriormente deja en entredicho la fiabilidad de la información que se le muestra a los usuarios por parte de los o el administrador.

Por último, tenemos las redes Blockchain como un servicio (BaaS) por sus siglas en inglés, existen algunas empresas como Amazon, Microsoft o IBM o incluso Ethereum que prestan un servicio de red Blockchain almacenado en la nube, las ventajas que tiene este tipo de red es que al estar a cargo de estas grandes empresas se ahorran costos en programación, mantenimiento y mayor seguridad debido a la robustes en cuanto a seguridad informática que tienen las empresas prestadoras de estos servicios.

#### *2.1.3.4 Smart Contracts.*

Los Smart Contracts hacen parte indispensable de la tecnología Blockchain, ya que es allí donde reposa toda la información que se va agregar a la cadena, además gracias a estos es que no existe ninguna intermediación, los Smart Contracts para la

autora Echebarría(2017) son: “Donde se desarrollan todas las transacciones que se hagan en la red Blockchain, para cualquier acuerdo en el que se formalicen todas o algunas de sus cláusulas mediante Scripts o pequeños programas”(p.70), lo que significa que cuando se produzcan los eventos programados, como por ejemplo un pago, o cualquier obligación determinada para que se cumpla el acuerdo, va conllevar a la ejecución automática del resto del contrato, sin que quepa algún tipo de modificación, bloqueo o inejecución del contrato, la diferencia con los contratos físicos es que los Smart Contracts son incorporados a una red Blockchain como un bloque que se genera en la red lo que garantiza su seguridad y que allí es donde se ejecuta automáticamente, además en estos es donde se incorporan los hash, que identificaran posteriormente el contrato en forma de bloque, para Echebarría (2017) “operan de manera sencilla, rápida, inmodificable, con ejecución asegurada al no permitir el arrepentimiento y con la ventaja de que la operativa puede ser totalmente automatizada” (p.71).

Los Smart Contracts se valen además del fenómeno llamado Internet de las Cosas, que simplemente son la red de objetos que se conectan al internet y proporcionan información de todo tipo a esta red, es por esto que se valen de estos dispositivos conectados a internet, ya que gracias a esto se pueden obtener unas identificaciones digitales que permiten firmar dichos contratos de manera digital haciéndose únicos y rastreables, lo que también se traduce como fácil acceso a la red ya que cualquiera de estos dispositivos conectados a internet podría tener acceso y uso de la red.

Se evidencia entonces como la tecnología Blockchain puede adaptarse y aprovecharse de todo tipo de escenarios desde el mercado público, hasta empresas privadas, así como en el sector de la salud, y sobre todo los gobiernos que ven como esta tecnología puede ser usada en el área de la contratación pública, como una solución a los problemas de transparencia y seguridad que se presentan en estos procedimientos de adjudicación.

Los Smart contract se diferencian de los contratos electrónicos ya que los electrónicos es simplemente un acuerdo de voluntades que se hace por cualquier medio electrónico, en cambio los Smart contract como resalta Valencia (2019) “Necesitan de un lenguaje de programación especial y de plataformas digitales para su correcto funcionamiento y gracias a esto, los contratos inteligentes son capaces de ejecutarse automáticamente con las condiciones pactadas”(p.5), es decir que se establecen condiciones previas en su programación para determinar cuando el contrato se da por cumplido o no, y una vez verificado las condiciones el contrato se ejecuta de manera automática, sin espacio a interpretación o intervención de algún tercero para que se lleve a cabo.

El sector de las administraciones públicas buscan hacer uso de estas tecnologías, en áreas como la contratación pública, pero por lo analizado en el capítulo anterior la implementación de estas tecnologías en la administración pública requiere de grandes cambios en la sociedad, lo que además requiere de un marco legal que regule la implementación tanto de la tecnología de IA como la Blockchain, cada una con sus retos particulares, por lo que muchas veces esta implementación queda en proyectos o pruebas que aún no son sostenibles a largo plazo debido el mismo marco legal que rige la contratación pública, ya que es necesario cumplir con ciertos procedimientos y estándares

que hay que ser tenidos en cuenta y que de ningún modo pueden ser automatizados debido a varios factores como la necesidad de la intervención humana para justificar una decisión y para escuchar oposiciones que en los procesos de contratación pública son requisito indispensable para la validación de ciertos procedimientos como los de adjudicación de contratos públicos.

## 2.2 Implementación en Colombia de la Inteligencia Artificial y Tecnología Blockchain Como Garantía de los Principios de la Contratación Pública.

En el capítulo anterior quedo claro que softwares se están usando actualmente en la contratación pública, podemos distinguir dos tendencias por un lado tenemos el uso de la tecnología Blockchain como nuevo modelo predominante en la contratación pública como una garantía de transparencia, por otro lado, se encontró que hay diferentes tipos de inteligencia artificial usadas en la contratación pública pero que en general se usa para el control, monitoreo y la ayuda en la toma de decisiones, lo que busca generar confianza nuevamente en las administraciones públicas que tanto han sido golpeadas por diferentes escándalos de corrupción.

Por otro lado se encuentra que en el país hay espacio para la utilización y desarrollo de estas propuestas innovadoras y tecnológicas ya que desde la expedición de la ley 1341 de 2009 que regula el uso de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones en Colombia, según Manrique (2021) “buscaba promover el uso de las redes de comunicación dentro del marco de la libre y leal competencia y la protección de los derechos de los usuarios, así como el desarrollo y uso eficiente de redes”(p.23), con esto el Estado busca lograr una eficiencia en sus procedimientos mediante la modernización tecnológica, para mejorar el acceso a estas por parte de los ciudadanos y así garantizar servicios de mejor calidad y en menor tiempo.

Gracias al actual plan de desarrollo 2018-2022 se establece que el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) sería el encargado de realizar pruebas para la implementación de diferentes tecnologías como Blockchain y Smart Contracts al servicio del estado.

En este apartado se analizó cómo podrían implementarse estas tecnologías al servicio de la contratación pública colombiana, teniendo en cuenta que cada una de estas tecnologías tiene diferentes enfoques y retos que deben tenerse en cuanta la hora de contar con el uso de este tipo de herramientas en un ambiente tan complejo como lo es la contratación pública, para así determinar si efectivamente estas herramientas sirven como garantía de los principios de la contratación pública.

### *2.2.1 Inteligencia Artificial Como Sinónimo de Confianza en la Toma de Decisiones.*

Como se ha analizado existen actualmente dos modelos de inteligencia artificial que se usan hoy en día en la contratación pública alrededor del mundo, estos son el modelo de procesamiento simbólico y el modelo conexionista y redes neuronales, por lo que surge la pregunta de cuál de estos modelos es el más apto para aplicar a la realidad colombiana y que efectivamente garantice el cumplimiento de los principios que rigen esta actividad.

Encontramos que desde el año 2018 la contraloría general de la nación implementa el uso de una nueva plataforma llamada Central de Información Contractual (OCEANO) en donde gracias al procesamiento de datos y cruce de información de

diferentes fuentes como el SECOP I y II, la DIAN, el SIA donde reside información de las contralorías territoriales, el SIRECI con datos relativos a los fondos o bienes de la Nación, Colombia compra eficiente, entre otras plataformas, en donde reposan datos referente a la contratación pública con el fin de hacer un control preventivo en los contratos públicos referente a quienes son los contratistas. Su mayor aporte hasta el momento según la contraloría general en comunicado de prensa (2018) donde aporta que "Malla de 13 mil contratistas concentra contratos por $60 billones"(p.única), es decir hay una cantidad determinada de contratistas que está adquiriendo la mayor cantidad de contratos públicos que se hacen en todo el país, por lo que este programa se encarga de desenmascarar es estas mallas o redes de empresas y personas ficticias que sirven como fachada de quienes realmente son y se encargan de acaparar los contratos públicos en ciertas regiones.

Pero, aunque este proyecto pretenda ayudar a reducir la corrupción más que todo por temas de contratistas falsos, muertos o que usan consorcios o empresas fachadas para llevarse la mayor cantidad de contratos posibles, no es una herramienta suficiente para garantizar los principios que rigen la contratación pública por varias razones, primero porque es una herramienta semiautomática que está a cargo de siete personas designadas entre estas el contralor general de la nación y segundo porque la información con la cual se nutre esta gran base de datos no es tan confiable, así sean de procedencia de las plataformas oficiales del estado ya que como se sabe de ahí mismo es que han venido los escándalos de corrupción, porque se usan nombres, proveedores o empresas falsas que no permiten identificar realmente una veracidad en los datos que se tienen sobre determinada persona o entidad o sobre el contrato mismo, por lo que este sistema ha venido en un proceso constante de depuración de estos datos corruptos y poco fiables.

Aunque esta plataforma Océano sea una de las actuales respuestas del gobierno colombiano para enfrentar al corrupción en la contratación pública ya que es de uso obligatorio para la contraloría general de la nación, la plataforma solo cubre cierta parte del problema como lo es el tema del monopolio de contratistas y su verdadera identidad, este sistema no se flexibiliza a otros motivos por los cuales un contrato público pueda estar viciado de corrupción, como los indicadores que se analizan en sistemas como el SALLER español o el Red Flags de Hungría.

#### *2.2.1.1 Modelo de Procesamiento Simbólico vs Modelo Conexionista y Redes Neuronales*

Es aquí donde hay que analizar qué tipo de software conviene más implementar, si una IA de modelo de procesamiento simbólico como el actual OCEANO colombiano o el SALLER español o un modelo conexionista y redes neuronales como el utilizado en el sistema DoZorro ucraniano.

Los modelos de procesamiento simbólico son los que más implementación tienen hoy en día debido a que su costo de desarrollo es menor, más rápido y menos complejo que el sistema de redes neuronales, al ser algoritmos más simples al tener que ser programado y detallado su uso y funciones, su marco regulatorio puede ser más claro y sería más fácil delimitar sus funciones y parámetros, pero como hemos visto este sistema flaquea ya que al ser algoritmos sencillos, que funcionan siguiendo unas instrucciones claras, que están especificadas previamente por los programadores, por lo que son

estáticos y limitados a la información que se les incorpora en su programación, además sería relativamente sencillo para personas con cierto tipo de conocimiento en esta área saber cómo funcionan esos algoritmos y así manipularlos con fines propios o de terceros.

La fiabilidad de la información con la cual se conforma su base de datos es otra problemática de este tipo de algoritmos, además al ser un algoritmo sencillo la poca flexibilidad que puede tener su uso, ya que parte de la base de que se le programa con unos fundamentos y usos específicos por lo que para ampliar su espectro de funciones o datos que tiene en cuenta para cumplir su función tiene que estar siendo constantemente actualizado.

Por otro lado, tenemos los sistemas conexionistas y redes neuronales que, aunque su desarrollo sea más complejo y costoso su efectividad puede ser mayor que el de un algoritmo que use el modelo simbólico, ya que se pueden obtener resultados mucho más acertados porque con cada interacción que tiene este algoritmo va a obtener nueva información que puede usar para cada vez obtener respuestas más precisas, que cálculos específicos que se hagan con base en una programación estándar.

Pero además en un modelo conexionista el sistema requiere de un periodo de entrenamiento y además aprende con el uso y experiencias de este software, gracias a esto puede desarrollar sus propios criterios para ampliar así su base de datos y parámetros de análisis, lo que hace especialmente difícil su corrección, por lo que presenta algunos riesgos jurídicos que no están presentes en un modelo simbólico, por ejemplo, que se generen criterios que no son relevantes en el proceso o que vayan al extremo rozando o trasgrediendo los derechos humanos, además sobre este tipo de algoritmos aporta el autor Capdeferro (2020) “Resultan en una administración menos transparente ya que no se conoce con exactitud el razonamiento empleado por el sistema.”(p.9) En cuanto a la motivación de las decisiones porque todos estos procesos de contratación terminan con un acto administrativo lo que implica que hay ciertas dinámicas que involucran derechos como por ejemplo el de la contradicción, cuando se adjudica un contrato hay que tener en cuenta la posibilidad de participación que tiene los proponentes para expresar su conformidad o inconformidad con la evaluación cosa que debe ser atendida y resuelta por la entidad, entonces en entornos complejos como el de la administración pública este tipo de IA pude presentar ciertos inconvenientes.

***2.2.1.2 IA de Red Neuronal para Supervisión de los Procesos de Contratación Pública y Como Apoyo en la Toma de Decisiones en los Procesos de Licitaciones Públicas.***

Después de que se analizaran las ventajas y desventajas de cada modelo, se pudo evidenciar que el modelo conexionista y redes neuronales es el más adecuado para implementarse en la contratación pública como una herramienta de supervisión y control de todos los contratos públicos ya que puede nutrirse con indicadores de riesgo que harían visible o alertarían el riesgo de un contrato que este viciado de corrupción, además es ideal para apoyar en el proceso de selección objetiva de contratistas en el tipo de procedimiento la licitación pública, ya que es allí donde realmente el funcionario encargado de llevar a cabo el proceso requiere de un apoyo extra en la toma de decisiones a la hora de adjudicar contratos por este procedimiento, ya que una IA de este tipo permite el procesamiento de una cantidad extensa de datos y arrojar resultados más acertados y precisos que para un humano no sería fácil de evidenciar, en este

procedimiento se destaca esa discrecionalidad que tiene el funcionario a la hora de llevar a cabo los lineamientos o criterios de evaluación de propuestas por los cuales se decantara por una oferta u otra, estos criterios pueden ser apoyados por este tipo de IA al identificar riesgos o patrones que una persona no podría.

Por lo que para implementar una IA de este tipo de red neuronal es necesario tener en cuenta, aspectos que en otros países han visto a la hora de implementar y usar estas tecnologías como los requerimientos jurídicos que permitan garantizar la efectiva aplicación y protección de los principios de la contratación pública como estándares de transparencia, igualdad, y responsabilidad en los posibles riesgos que pueda tener el uso de estos softwares, por lo que son aspectos a considerar en un futuro marco legal, que regule tanto el uso e implementación de este software si no también que establezca periodos de mantenimiento así como quien o quienes serán los encargados de supervisar dicho software como lo hace el gobierno español con Ley 22/2018 de la Generalitat Valenciana, otro punto importante para tener en cuenta es saber escoger bien la persona o entidad que va a desarrollar el programa, que tenga una ética clara ya que aunque se perciba que la IA es imparcial si no se desarrolla y programa con ciertos filtros pueden desarrollar ciertos patrones y criterios que favorezcan a algún tercero siendo esto contraproducente al resultado que se quiere obtener.

Por lo que es importante tener en cuenta una serie de aspectos fundamentales que deben tener en cuenta las personas o entidades encargadas de desarrollar un algoritmo de este tipo para que este sea confiable, ético y que este en consonancia con el ordenamiento jurídico que lo va a utilizar. Por lo que se hace referencia a los lineamientos presentados por la Unión Europea en su programa “IA Made in Europe”, donde se presentan una serie de pautas éticas para una IA confiable que este al servicio de una entidad pública y que claramente debe ser adaptada a las dinámicas que implican el uso de estas tecnologías en ámbitos complejos como la contratación pública.

El primero de ellos es respeto por la dignidad humana, la idea de que todo ser humano posee un valor único que nunca debe ser comprometido, disminuido o reprimido por otros, ni por nuevas tecnologías como la AI , según la Comisión Europea (2018)”Los sistemas de IA no deben ser usados como herramienta para, coaccionar, engañar, manipular, condicionar a los humanos, por el contrario, deben diseñarse aumentar, complementar y potenciar las habilidades cognitivas, sociales y culturales humanas.”(p.12)

Por esto el respeto a la dignidad humana implica que todas las personas sean tratadas con el respeto debido a ellas como sujetos morales, en lugar de simplemente como objetos para ser clasificados, puntuados, condicionados o manipulados por lo que, estos sistemas deben desarrollarse de manera que respeten, sirvan y protejan los derechos físicos y mentales de los seres humanos, la integridad, el sentido de identidad personal y cultural.

Es importante que en la etapa de desarrollo y aprendizaje que estos tipos de IA conexionista tienen, se establezcan mecanismos para recibir retroalimentación externa sobre el sistema que puedan vulnerar derechos fundamentales ya que así la IA puede aprender de ello y proveer respuestas o soluciones cada vez más acertadas y precisas, así como lo hicieron los desarrolladores de la IA DoZorro durante dos años.

El siguiente aspecto es el respeto por la ley, el desarrollo de estos sistemas de IA deben de tener en cuenta que se hacen para servir, mantener y fomentar procesos democráticos como lo es un proceso de contratación pública además estos sistemas deben respetar la pluralidad de valores, también deben incorporar un compromiso para garantizar que no operen de manera que afecten los compromisos fundamentales sobre los que se fomenta el estado de derecho, como los son los derechos fundamentales como garantizar el debido proceso y la igualdad ante la ley, es por esto que es importante que en este marco regulatorio se delimite tanto su uso, así como forma de control y supervisión, además establecer parámetros claros de cuándo será tomado en cuenta como apoyo para la toma de decisiones finales o si este tomara la decisión por sí mismo de manera automática, también se incluyan quienes son los encargados de administrar y dar soporte al sistema ya que así se puede controlar las personas que conocen del funcionamiento del algoritmo y se establezcan periodos de mantenimiento o actualización.

El tercer aspecto es la igualdad y no discriminación en un contexto de IA, la igualdad implica que las operaciones del sistema no pueden generar resultados injustamente sesgados, esto va más allá de la no discriminación, ya que se tiene que hacer una serie de distinciones entre situaciones diferentes basadas en justificaciones objetivas como lo son las dadas por una IA, ya que una IA no tiene un sesgo moral, y las que estrictamente requieren de justificaciones subjetivas, particularmente cuando el ordenamiento permite cierto margen de discrecionalidad para las entidades encargadas de realizar las contrataciones al no fijar formulas únicas o estándares reglados, ante un supuesto proceso de contratación.

El respeto por los derechos humanos requiere de tener ciertas limitaciones como, la no cosificación del humano como una mera cifra estadística a través de un programa, que el mismo decidirá o será usado para apoyarse en la toma de una decisión que a fin de cuenta va a afectar a un individuo o una colectividad,

Además, esta igualdad también implica la capacidad de impugnar y buscar una reparación efectiva contra las decisiones tomadas por los sistemas de IA y por los humanos que los operan. Para poder ejercer este derecho, la entidad responsable de la decisión debe ser identificable, y los procesos de toma de decisiones deben ser explicables o justificados, ya que de este elemento también depende la aceptación y confianza que estos sistemas de IA generan a la sociedad, esto significa que los procesos llevados a cabo con el uso de estas tecnologías deben ser transparentes. Las capacidades y el propósito de este software de IA deben ser comunicados abiertamente, y las decisiones, deben ser motivadas ya sea de manera automática o apoyados en un funcionario humano que sirva como un garante de este proceso.

El cuarto aspecto para tener en cuenta es el factor humano, acá intervienen los usuarios del sistema, en un proceso de contratación pública serían los funcionarios encargados de las entidades públicas y los proponentes, es por esto que se deberían implementar planes de información y capacitación a estos usuarios para comprender e interactuar con los sistemas de IA en un grado satisfactorio y para autoevaluar razonablemente o cuestionar el sistema, lo que permite identificar las razones por las que una decisión de AI fue equivocada, esta información a modo de feedback o comentario,

podría ayudar a prevenir futuros errores por lo que esta interacción entre usuarios y IA es obligatoria para que el sistema sea cada vez más preciso y que se genere un entorno de confianza a esta tecnología.

Por otro lado, este factor humano es indispensable a la hora de establecer una supervisión que puede ser en doble sentido tanto interna, es decir dentro de la entidad que desarrolla o tiene la patente de esta IA y una supervisión externa que ayude a garantizar otro grado de transparencia y que se logre así un sistema de IA confiable, que no socave la autonomía humana o provoque otros efectos adversos, como la manipulación de este sin autorización debida o por fuera de los tiempos establecidos para ello.

El siguiente aspecto es la protección de la privacidad de datos sensibles, este tipo de software de IA debe garantizar la privacidad y la protección de datos en todo el sistema tanto de los datos proporcionados inicialmente así como los que se generan después con las interacciones con los usuarios ya que allí se pueden generar ciertos datos de especial protección constitucional al tratarse de un derecho fundamental, este es la protección a los datos personales, este derecho se encarga de proteger la información vinculada con personas naturales que afectan su intimidad y cuyo uso indebido puede generar discriminación , para el autor García (2007)"Protege el derecho fundamental de la libertad, en particular el derecho individual a la intimidad, respecto del procesamiento manual o automático de datos"(p.761) , este aspecto es importante ya que además en nuestro país se regula esta protección de la intimidad de estos datos personales en la ley 1581 de 2012 lo que implica que toda base de datos que contenga este tipo de datos debe regirse por esta ley, para que se garantice así unos niveles adecuados de protección para el procesamiento y uso de estos datos.

Para lograr este nivel de protección además de tener diferentes niveles de ciberseguridad, que pueden ir desde la generación de usuarios y contraseñas hasta encriptaciones datos, en general una seguridad robusta que garanticen la integridad de estos datos. Se necesita también que estos datos que alimentan esta IA sean de calidad, íntegros y confiables, es importante realizar un filtro de esta información ya que si se añade información falsa o maliciosa podría cambiar el comportamiento total del sistema, aquí entra el trabajo que ya se empezó hacer desde la plataforma OCEANO ya que para la implementación de esta se ha tenido que ir depurando la información de las fuentes que nutren su base de datos, por lo que para empezar a nutrir una nueva IA como la que se analizaron acá se podrían empezar utilizar estos datos que ya han sido depurados y usados por esta plataforma.

El último aspecto a tener en cuenta para el diseño y desarrollo de una IA confiable y ética al servicio de la contratación pública es la determinación de quien detenta la responsabilidad, si se genera un daño con el uso de estos algoritmos debe mirarse cada caso concreto para determinar el motivo por el cual se condujo al daño, ya que estos softwares en su mayoría son diseñados por empresas privadas que tienen sus patentes, y al ser encargados de su desarrollo se pueden cometer errores en su programación, o hacer un mal uso del sistema, porque en estos casos estas empresas son las llamadas a responder.

En el caso de la administración se debe de tener en cuenta que la responsabilidad aplica en dos sentidos, cuando se generan daños por la aplicación de estos algoritmos o

cuando no se aplicó el algoritmo y se generó un daño, para esto las decisiones tomadas de manera automática o en apoyo de estos algoritmos deben de generar una motivación y rastreo de cómo se generó esa respuesta, esta respuesta debe ser específica para cada caso es decir adaptada para la parte que está interesada o fue perjudicada. Además hay que tener en cuenta que se debe establecer los casos en los cuales este algoritmo se debe emplear, por lo que si en los casos en los cuales su uso es de obligatorio cumplimiento, las decisiones que se tomen sin hacer uso de este algoritmo deben tener algún tipo de sanción, además la administración puede tener la posibilidad de usar el mecanismo de repetición frente al funcionario que inaplico el algoritmo cuando debía y genero un daño para la administración, también se puede permitir que el funcionario motive la razón por la cual se aleja del criterio arrojado por el algoritmo, ya que puede suceder que el perjuicio que se dio puede ser resultado de un correcto funcionamiento del algoritmo, pero para su programación se utilizaron unos criterios que pueden ser discriminatorios, es por esto que es importante el apartado del tema de la constante depuración de la información y las interacciones que tiene la IA con los usuarios.

Queda claro entonces que, para desarrollar un software de Inteligencia Artificial de red neuronal, que sirva para implementarse en la contratación pública como una herramienta de supervisión y control de todos los contratos públicos o como método de apoyo obligatorio en los procesos de contratación en donde se utilice la modalidad de licitación pública, es necesario tener en cuenta los anteriores aspectos que han sido tomados en cuenta para desarrollar modelos similares como el algoritmo DoZorro el cual tiene funciones similares, al cual se plantea en esta investigación, es por esto que debido a que se tiene ya estas experiencias previas en el desarrollo de estos algoritmos , que además ha sido exitoso en el cumplimiento del objetivo por el cual se desarrolló que se pudo evidenciar en el dinero que esta IA DoZorro le ahorro al gobierno Ucraniano en temas de corrupción en la contratación pública, son aspectos que deben de estar presentes para que este tipo de algoritmos pueda encajar en las dinámicas complejas que se dan en los procesos de contratación pública.

Además, queda claro que el uso de IA tanto del modelo conexionista como el modelo simbólico en la contratación pública, son la respuesta tecnológica de los gobiernos en la lucha contra la fuga de capital por el fenómeno de corrupción que se dan en los procesos de contratación pública, como un mecanismo de apoyo en la toma de decisiones, que genera más confianza en la administración pública, además teniendo en cuenta que estos algoritmos deben de generar una trazabilidad en las respuestas podemos evidenciar que se genera una protección en torno a ciertos principios que gobiernan esta actividad, como el de transparencia ya que se puede ver de dónde viene el razonamiento que llevo a tomar la decisión, un razonamiento el cual con su debida motivación no debería dejar dudas respecto a la transparencia en los criterios que se dieron para seleccionar a uno u otro contratista.

Por otro lado, se garantiza el principio de economía al tener una IA que sirva como método de control y vigilancia de todo tipo de contrato público, es decir que si todo el proceso esta supervisado por una IA se pueden detectar ciertos patrones que generan alertas tempranas, lo que serviría como un control tanto previo como preventivo, ya que se podrían evitar posibles problemas que generarían gastos adicionales en el desarrollo

del objeto del contrato, por lo que este control serviría para economizar ciertos gastos de refinanciamiento o de compra de materiales no previstos etc. Lo que se traduce como efectivizar este principio de economía.

Por ultimo este tipo de algoritmo permitiría que se desarrolle, profundice y que tenga un papel fundamental en la contratación pública colombiana , el principio de planeación, sobre este principio la Corte Constitucional colombiana, C-300/2012 "Hace referencia al deber de la entidad contratante de realizar estudios previos adecuados con el fin de precisar el objeto del contrato, las obligaciones mutuas de las partes, la distribución de los riesgos y el precio" esto con el fin de que los interesados puedan realizar una oferta más adecuada a la necesidad del momento y para así estimar un valor real para el desarrollo del contrato. Principio que debe ser la columna vertebral de estos procedimientos de contratación pública, como ha quedo claro con España que regula textualmente este principio y lo hace su eje central para todo el proceso de contratación, ya que si se tiene una planeación previa, extensa y detallada sobre el objeto del contrato el uso de estas herramientas sería menor, ya que el contrato se desarrollaría sin ningún tipo de contratiempo e inconveniente, pero de acuerdo no solo a nuestra realidad colombiana, la necesidad de utilizar estas tecnologías como forma de suplir esta deficiente planeación es innegable para poder controlar y atacar uno de los principales focos de corrupción en nuestro país.

**2.3 Tecnología Blockchain en la Contratación Publica Colombiana.**

Como se ha podido evidenciar a lo largo de esta investigación, la tecnología Blockchain es la que más desarrollo e implementación ha tenido en los últimos años al servicio no solo de las empresas o proyectos privados si no también en las administraciones públicas, como un método eficiente y transparente en diferentes procesos y dinámicas que envuelven a la administración pública, se pudo analizar entonces que la gran tendencia mundial es utilizar esta tecnología como un gran libro contable, rastreable y transparente de todos los movimientos de bienes que puede tener la administración en procesos como los generados en la contratación pública.

Colombia es un país pionero en el uso de la tecnología Blockchain ya que lo implementó a manera de prueba piloto en el Plan de Alimentación Escolar (PAE), mediante el cual se adquieren alimentos para niños, niñas y adolescentes en todo el país que estén en el sistema educativo público, esta prueba fue introducida desde la Procuraduría General de la Nación en 2020 en colaboración con el Banco Interamericano de Desarrollo, la Universidad Nacional y el equipo del Centro para la Cuarta Revolución Industrial del World Economic Forum(WEF), en donde se implementó un software que utiliza tecnología Blockchain que sirve para monitorear los contratos de este plan de alimentación escolar, y así darle una trazabilidad a los recursos destinados para el desarrollo de este programa.

Se eligió el PAE como prueba piloto ya que este ha sido un constante foco de corrupción en nuestro país, según la Contraloría General de la Nación en Comunicado de prensa 009 (2022) para el año 2021 en el PAE "La Contraloría ha confirmado y emitido 35 fallos con responsabilidad fiscal contra Entidades Territoriales y Operadores del PAE por valor de $7.901 millones"(p.única) por lo que es un foco constante incluso actualmente de pérdidas millonarias para el Estado colombiano por temas de corrupción.

Para este proyecto que se denominó proyecto transparencia se utilizó la red de Ethereum la cual es una red Blockchain pública, la cual utiliza una criptomoneda para pagar las comisiones del uso de la red, es por esto que en este proyecto se combinó también el uso de criptomonedas en este caso el Ether, token de gobernanza de dicha red, un sobrecosto que tenían que asumir los proveedores, sobrecosto que se fundamentó en que igualmente los proveedores gastan dinero enviando sus propuestas de manera física usando papel impreso y envió por correo, de igual manera si se usa una plataforma como el SECOP II electrónica la cual requiere luz, energía e internet.

Por otra parte, el uso de esta nueva red no podía estar sin consonancia con el sistema SECOP II ya que es de obligatorio uso para quienes quieran participar de los diferentes procedimientos de contratación que hay en Colombia, es por esto que la red piloto se acoplo al sistema SECOP II pero para esto se tuvo que sacrificar mucho tiempo en negociaciones con la empresa privada que detenta la propiedad intelectual del software SECOP para que este pudiera integrarse a la red con tecnología Blockchain, gracias a estas negociaciones el proyecto se dilato, como indica el WEF (2020) en su informe "Este problema ha resultado en un estancamiento en el implementación de la solución de software a partir del momento de la publicación de este informe."(p.28)

### *2.3.1 Gobierno de Datos Abiertos, Colaboración y Participación.*

Por otro lado, en 2021 el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones(MinTIC) publicó una guía para la implementación y adopción de proyectos de tecnologías Blockchain en las entidades públicas, donde se adoptan ciertas políticas públicas para la implementación de la tecnología Blockchain y la adopción de esta en la comunidad, ya que esta será la realmente encargada de determinar si este tipo de tecnología es la mejor para aplicar en el ámbito colombiano, ya que para dar esta visibilidad y trazabilidad a los recursos y procesos de contratación pública tiene que existir unos terceros garantes que estén revisando y vigilando la nueva red para así determinar posibles anomalías, estos puntos críticos son abordados hábilmente en dicha guía emitida por MinTIC.

Teniendo en cuenta la guía para la implementación y adopción de proyectos de tecnologías Blockchain en las entidades públicas publicada por MinTIC es importante que se aborden temas de gran relevancia para la implementación de la tecnología Blockchain no solo en el plan de alimentación escolar, si no que esta tecnología sea el reemplazo del actual sistema SECOP, que es donde reposan todos los contratos que se celebran por las entidades públicas de Colombia, por lo que es necesario que se visibilicen para la población estas políticas públicas que se impulsan allí, como gobierno de datos abiertos, la participación ciudadana y la colaboración, como pilares esenciales no solo en la etapa de implementación si no también como método para que dicho software con tecnología Blockchain tenga éxito en nuestra sociedad colombiana.

Estos tres elementos esenciales para la implementación y manutención de una red Blockchain que este al servicio de la contratación pública ya que implica un cambio de paradigmas de ciertas actuaciones y políticas públicas que el Estado va a tener que modificar o implementar para que estos tipos de proyectos puedan salir avante.

#### *2.3.1.1Gobierno de Datos Abiertos*

El gobierno de datos abierto es el término que se le da a la nueva necesidad que tiene el gobierno de descentralizar la información que en sus entidades públicas acumulan y reposan, ya que como ha quedado claro a través de este trabajo la esencia de una red Blockchain es que todos sus participantes puedan ver toda la información y no solo esto, si no que dicha información reposa en todos los diferentes nodos que pueda tener la red, esta es un arma de doble filo a la hora de implementar estas tecnologías en dinámicas enmarcadas en leyes y derechos humanos como lo puede ser la contratación pública y el deber que tiene el Estado de proteger los datos personales de aquellas personas tanto naturales como jurídicas que suscriban contratos con el Estado, es por esto que la guía de MinTIC (2020) aborda este tema impulsando una nueva política pública llamada Gobierno Abierto en el cual pretende que "Las administraciones públicas, a través de planes de acción, ofrecen información sobre su gestión bajo acciones de transparencia, rendición de cuentas, promover la participación de los ciudadanos en la gestión de los asuntos públicos"(p.38), por lo que para cumplir esto se basa en tres pilares.

El primero de ellos es la transparencia, que es la forma en como la administración le pretende rendir cuentas al ciudadano en cuanto a que está haciendo, de qué manera se hace, por lo que el gobierno pretende que a través de la tecnología Blockchain se evidencie esta gestión ya que al estar en una red Blockchain cualquier ciudadano puede acceder a más información que antes permanecía en cierta reserva, esto servirá para promover un control ciudadano que facilite la supervisión de estos contratos.

El segundo es la trazabilidad que para el WEF (2019) es "La capacidad de verificar el historial, ubicación, así como su estado mediante una identificación documentada" (p.única). Es decir, la forma en como un número serial o de código sirve para identificar qué tipo de bien o servicio es, su estado y ubicación actual, esto permite una visibilidad completa de toda la cadena de suministro pudiendo identificar así falencias en cada uno de los eslabones de esta cadena e incluso defectos en algún lote de productos y así facilitar su proceso de recolección o devolución.

El tercero es la soberanía de los datos, para MinTIC (2020) "Se desarrolla a partir de lo que se conoce como identidad soberana, también conocida como auto soberana (SSI por sus siglas en inglés)"(p.40), es decir hay una descentralización de los datos y son los mismos usuarios quienes tienen control sobre las identificaciones y sobre sus propios datos incluso pudiendo controlar cuantos datos se comparten, según MinTIC (2020)"Posibilita que la información se controle mediante elementos identificadores, de forma que se almacene los datos de la identidad a través del historial de las transacciones de los datos asociados a la identificación del sujeto que realiza la transacción"(p.40) esto permite que pueda darse con la identidad de las personas para así facilitar posibles procesos fiscales y a su vez protegiendo ciertos datos que dependiendo del escenario no tendrían por qué ser públicos, como lo son estados de cuentas entre otros.

Queda entonces claro como el gobierno de datos abierto pretende descentralizar esa información para que la ciudadanía pueda utilizarla no solo como método de control si no también como una forma de rendir cuentas a la ciudadanía de cómo se están haciendo las cosas, además con esta liberación de datos también se actualizan ciertas leyes en cuento a tratamiento de datos como por ejemplo MinTIC expide la resolución

1519 de 2020 en donde “Por la cual se definen los estándares y directrices para publicar la información señalada en la Ley 1712 del 2014 y se definen los requisitos materia de acceso a la información pública, accesibilidad web, seguridad digital, y datos abiertos” (p.1) por lo que se puede evidenciar como el gobierno colombiano esta poco a poco adecuando su normativa para el uso de las tecnologías Blockchain.

***2.3.1.2 Colaboración***

La colaboración es el deber que ahora tienen las entidades públicas de generar escenarios que permitan una cooperación entre la ciudadanía y las entidades públicas, también debe haber estos escenarios dentro de las mismas entidades públicas, es decir entre los servidores públicos e incluso las mismas entidades, es un escenario en donde todos se ayudan a intercambiar datos que van a complementar una red de información más robusta y detallada.

Para lograr esta colaboración en una red Blockchain es necesario que exista una interoperabilidad, MinTIC (2019) define este concepto como “La capacidad de las organizaciones para intercambiar información y conocimiento en el marco de sus procesos de negocio para interactuar hacia objetivos mutuamente beneficiosos”(p.única), esto se logra mediante el intercambio de datos e información entre las mismas redes o sistemas de cada entidad o del ciudadano interesado con el fin de mejorar la prestación de servicios a los mismos ciudadanos y entre las mismas entidades públicas de todo el país.

***2.3.1.3 Participación***

Este es el elemento más importante en la implementación de una tecnología Blockchain al servicio de la contratación pública, ya que la principal idea de este sistema es descentralizar la información y de pasar a un modelo en donde el control fiscal sea difuso y no concentrado, es decir para que esta red Blockchain tenga éxito, la ciudadanía tiene que estar en constante interacción con esta red, y para esto tiene que ser una red de fácil acceso para todos, además debe hacerse un acercamiento previo en cuanto a cómo usarla y cuál es su propósito, esto para que la ciudadanía pueda integrarse con un uso fácil y generar esa conciencia ciudadana de uso y revisión constante de estas tecnologías Blockchain.

Al contar con una información descentralizada de fácil acceso, que su vez es amplia y detallada, permite a la ciudadanía conocer y tomar decisiones más sólidas, que poco a poco esta ciudadanía activa ayudaría al gobierno a impulsar ciertos aspectos económicos, sociales y culturales con el fin de enriquecerlos y así garantizar derechos colectivos y demás aspectos sociales, para Shermin (2017) citado por MinTIC (2021) “Los mecanismos de participación ciudadana están estrechamente ligados a las nuevas tecnologías que se están implantando para mejorar las vías democráticas y los procesos conjuntos instituciones-sociedad”(p.37) es por esto que al aplicarse estas tecnologías se debe priorizar el fácil acceso y el constante acercamiento de estas tecnologías al público.

Este constante acercamiento es vital ya que como se ha planteado anteriormente la implementación de esta tecnología como un método de supervisión y control, requiere de una adaptación de las normas actuales, ya que no es que sea el mismo ciudadano quien sancione conductas ilícitas cuando las observe en la red, más bien es un sistema de apoyo en donde los ciudadanos al estar alerta en la red pueden ver todos los movimientos que se hagan de un determinado contrato, hasta incluso rastrear a donde se han ido los recursos

que soportaban el desarrollo del contrato o los insumos o servicios que se requieran para cada caso determinado, y con esta información levantar alertas para que la autoridad correspondiente tome las medidas pertinentes.

Esta colaboración ciudadana con las entidades públicas ayuda a recuperar la confianza en la administración pública, confianza que se ha ido perdiendo constantemente con cada escándalo de corrupción que se publica en nuestro país, es por esto, que estas tecnologías sirven como un mecanismo de transparencia y como una especie de rendición de cuentas a la ciudadanía.

### *2.3.2 Implementación de la Tecnología Blockchain en los Procesos de Contratación Pública.*

Teniendo en cuenta la información presentada a lo largo de esta investigación sobre como en las diferentes regiones del mundo como en Europa y América latina están adaptándose para usar estas tecnologías las ventajas y desventajas de su aplicación, y gracias a que no solamente se han quedado en propuestas y en el papel se han hecho pruebas pilotos como la realizada en Colombia con el PAE y que gracias a esto ya se han realizado los lineamientos expuestos por MinTIC del año 2020 y sus actualizaciones.

Se puede plantear el desarrollo de una red Blockchain para la contratación pública adaptada al marco legal y a la sociedad colombiana, que realmente sea ese garante de transparencia que es el objetivo principal de la implementación de este tipo de tecnologías.

Para lograr esta red se deben tener en cuenta los errores cometidos con el plan piloto PAE y acatar las recomendaciones realizadas por el WEF, como los inconvenientes como la negociaciones por la unión entre SECOP y la red Blockchain, o el sobrecosto por el pago de la comisión por la transacción, e incluso otro tema importante es como se mantiene el anonimato de los proveedores en una red pública como la de Ethereum usada para este proyecto, se generan nuevos desafíos a la hora de implementar este proyecto, es gracias a estos nuevos desafíos que el WEF propone diferentes alternativas que solventarían estas problemáticas, para así lograr generar una red Blockchain adaptada a la realidad política, social y legal de Colombia.

Se encontró que el mayor impedimento para el desarrollo del software fue la integración de este nuevo software con el antiguo sistema colombiano SECOP II, integración que es el pilar fundamental de este proyecto ya que se tiene que dar cumplimiento a los mandatos legales que rigen dicha actividad, como los dispuestos en el artículo 2 de la ley 1150 de 2007, y con las circulares externas de la agencia nacional de contrataciones No. 1 de 2019, No. 001 de 2021 y No. 002 de 2022, en las que se establecen lineamientos respecto el uso obligatorio del SECOP II para las entidades que allí mencionan.

Es importante esta integración de la plataforma SECOP II, con la nueva plataforma que emplearía la tecnología Blockchain, SECOP II aparte de cumplir con los mandatos legales de que todos los procesos de contratación deben estar ahí publicados, SECOP II serviría como fuente de información que gracias a la intervención del sistema OCEANO, la información dudosa o falsa ha ido depurándose y tiene que seguir depurándose, para así lograr una base de datos no solo amplia en cuanto a información, si no que sobre todo, los datos que allí se muestran son totalmente veraces y confiables.

Esta confiabilidad en los datos es importante toda vez que las redes Blockchain permiten hacer un seguimiento de un determinado bien que salió de un extremo A para llegar a un extremo B, lo que se conoce como la trazabilidad, como ya se explicó anteriormente, la trazabilidad permite conocer en detalle que tipo de bien se trata, su ubicación actual, y un historial de toda su trayectoria hasta su última ubicación, esta integración con el SECOP II es esencial ya que es una herramienta que ya la gente está acostumbrada a manejar por lo que sería más fácil la adaptación para el público en general , como el común acceso a una página web, diferente al ingreso de una red Blockchain que requiere de cierta capacitación previa para poder entender su funcionamiento.

El tipo de red que se utilizó en la prueba fue una red Blockchain de tipo pública perteneciente a Ethereum, ya que estos como prestadores de servicio Blockchain (BaaS) ahorraban costos de desarrollo, brindaban un mejor soporte de la red y seguridad en la red, pero con la experiencia ganada se ha podido determinar que esta red pública no es la mejor para un proyecto como este, ya que al ser publica no se pueden dar permisos o bloquear ciertos datos como lo son la identidad de los licitadores, además el uso de esta red trae consigo tener que pagar un costo por cada generación de bloque que irá a la cadena, lo que se conoce como comisión, además el WEF identifico que gracias al pago de esta comisión se revelaba la identidad de los licitadores o proveedores gracias al HASH público que tiene.

Por otro lado, esta comisión genera un sobrecosto que los licitadores o proveedores no deben de costear para realizar negociaciones con el Estado, además que para pagar esta comisión se debe usar una criptomoneda lo que puede resultar en que se deba capacitar a las personas en cómo usar este tipo de activo, lo que genera más sobrecostos y retrasos para la implementación de estas tecnologías, al usar criptomonedas estas tienen un valor en el mercado por lo que se vuelven activos codiciados, y al estar representados este valor en la red, cada propietario de este activo puede ser vulnerable a ataques cibernéticos, que le roben de sus carteras virtuales estos activos, además que al utilizar criptomonedas para transacciones con entidades públicas requerirá entonces una regulación detallada de estos activos más allá de los pronunciamientos hechos sobre este tema por entidades como la DIAN o Super Financiera.

Es por esto que se debe usar una red Blockchain de tipo federada como la que ya se trató anteriormente en esta investigación en donde se combina lo mejor de las redes públicas y las privadas, ya que su acceso es limitado por uno o varios administradores de la red que en conjunto sirven para mantener las copias sincronizadas del registro, es decir funcionan como los nodos de la red, y además con esto permite autorizar que tipo de información es visible o no, además acabaría de raíz con el problema de la comisión por cada transacción de una red pública, al no necesitar ningún tipo de criptomoneda para funcionar solo se requiere de los permisos y validaciones de los administradores de la red para generar un nuevo bloque

Se debe también acatar la recomendación de la WEF, para proteger el anonimato de los licitadores y proveedores a la hora de presentar sus ofertas hasta que se les da la evaluación correspondiente, una identidad que debe ser protegida mas no irrastreable, es decir que se compone de dos tipo de identificaciones, una identificación publica y

principal para la red Blockchain, que sería la utilizada como HASH o huella digital de cada licitador o proveedor que se registre en la red lo que se conoce como ”Identificación del Proveedor”, una segunda identidad una privada que como explica WEF (2019)”Para ayudar a preservar el anonimato, los proveedores generan, de manera "fuera de la cadena", un dirección de Blockchain o nombre de usuario de una sola vez, llamado IDENTIFICACIÓN OCULTA”(p.29) acá seria donde los licitadores o proveedores publican sus ofertas e interactúan con las ofertas públicas que estén allí con el fin de mantener un anonimato hasta la etapa de evaluación de ofertas para así mantener una selección equitativa, objetiva y justa para todos los proponentes.

Otro aspecto importante de utilizar este tipo de red federada es que, al dar permisos y restricciones, se deben tener dos tipos de acceso uno para proveedores o licitadores en donde puedan allí hacer sus propuestas e interactuar con la red como usuarios de esta, y otro acceso para el ciudadano, el cual no debe registrarse en la red, pero si pueden explorar cada bloque de la cadena, para así hacer seguimiento de todos los procesos de contratación que allí se estén desarrollando.

Teniendo en cuenta los puntos antes destacados y al avance progresivo que hay en Colombia en materia de adopción e implementación de la tecnología Blockchain, se puede adoptar un modelo de contratación pública en donde se utilice la tecnología Blockchain para alojar todos los procesos de contratación como lo hace el actual SECOP II pero con los beneficios que trae esta tecnología, que son los que ayudaran a garantizar los principios la contratación pública.

Principios como el de transparencia en todas sus aristas, el de economía, al agilizar los procesos, al estar actualizándose en tiempo real y ahorrando costos de intermediarios, una selección objetiva al garantizar una igualdad de oportunidades y una confiabilidad en la información, respeto de plazos y tiempos establecidos para cada etapa, el principio de publicidad se ve mayormente beneficiado de la implementación de esta tecnología ya que como se explicó anteriormente el ciudadano aquí juega un papel fundamental como otro garante de los bienes del Estado, al hacer visibles y rastreables estos procesos, el conocimiento de estos por parte del público cada vez seria mayor, por último el principio de planeación eje central del proceso de contratación tomara más relevancia ya que al estar expuestos todos los movimientos no solo de los contratos sino también de los bienes que allí se negocian, la trazabilidad va permitir que al tener esta mayor visualización y exposición al público, se realicen estos procesos solo con el objetivo de la necesidad real que tiene una determinada comunidad y no por la improvisación o imprevisión de las entidades públicas que realizan esta actividad, además, de quedar expuestos en la cadena de bloques los pliegos de condiciones, propuestas, los estudios previos, costos, planos y demás rubros que permitirán una estimación mejor del valor real del contrato y lograr así que este valor se respete.

Aunque ya hay avances en Colombia frente al uso de redes Blockchain no hay una regulación frente a ellos y aunque se permita el uso de estas tecnologías gracias a la ley 1341 de 2009, se deben regular temas como la auditoria de la red, el control de la misma, la programación del mantenimiento, identificar posibles fallas y como se mitigan estás mismas.

**2.4 Smart Contracts Para Procesos Autoejecutables.**

Uno de los beneficios de usar una red Blockchain es la posibilidad de usar estos instrumentos conocidos como Smart Contracts, para verificar y realizar de manera inmediata y automática una transacción una vez cumplidas unas condiciones que están previamente programadas, a manera de ejemplo sencillo, se programa un Smart Contract para que efectué un pago cuando la mercancía se encuentre en poder del comprador, una vez se detecta que se cumple dicha condición se ejecuta de manera automática el contrato, esta tecnología puede ser utilizada la contratación pública en procedimientos simples que tengan fórmulas matemáticas claras a la hora de evaluar propuestas o como por ejemplo ejecutar los procedimientos de subasta inversa, proceso en donde durante un tiempo determinado los pujantes hacen lances de precios donde ganara la oferta con el precio más bajo, al terminar el tiempo o al no presentarse más lances por parte de los oferentes.

Este tema de Smart Contract no se tratará afondo ya que los Smart Contracts y sus diferentes campos de aplicación es un tema demasiado extenso que desviaría los objetivos de esta investigación, por lo que solo se hace alusión a su uso sirviendo a este proyecto y a la contratación pública.

Aprovechando la red Blockchain que se pretende desarrollar para alojar todos los procedimientos de contratación pública, se puede programar Smart Contracts para ejecutar los procedimientos de subasta inversa ya que esta por regla general se debe hacer por medios electrónicos, esto según los decreto 1510 de 2013 y 1082 de 2015 quienes son los que actualmente rigen la materia y han modernizado el estatuto de contratación colombiano, pero a pesar de permitir una modalidad electrónica el uso de estas herramientas requiere de una regulación que establezca claramente como seria su uso.

Si bien el uso de una modalidad electrónica para la subasta inversa sea permitido, el uso de Smart Contracts y redes Blockchain requieren de una regulación específica en la materia, esto para garantizar una mayor seguridad jurídica en todos los procedimientos que realicen una entidad pública, según Diaz (2019) citado por Gutiérrez (2021) distingue varios aspectos que propone como fundamentales para la expedición de una ley que regule tanto la tecnología Blockchain como los Smart Contracts, "a)Que se adecuen los elementos tradicionales de los contratos a los Smart Contracts, b) Que se regule el Blockchain para blindar de trasparencia y seguridad, c) Que se establezca un régimen de responsabilidad para los desarrolladores de los contratos"(p.21).

Es importante realizar esta adecuación normativa frente a los elementos tradicionales del contrato establecidos en el artículo 1501 del código civil colombiano, distinguiendo varios tipos de elementos esenciales, naturales y accidentales, siendo los esenciales aquellos elementos que necesita el contrato para nacer a la vida jurídica estos son: voluntad, capacidad, objeto licito, causa licita además de las formalidades propias de cada contrato. La adecuación de estos elementos es importante ya que así se le pueden dar las formalidades necesarias a los Smart Contracts para que sean tomados como un contrato pleno, ya que como explica Diaz (2019) "Algunas personas afirman que los Contratos Inteligentes más que contratos, son simples herramientas de ejecución, por lo cual no reconocen plenamente los efectos legales de estos"(p.27), esta adecuación se

centra más en los requisitos de la voluntad y las formalidades de cada contrato ya que pueden tener afectaciones por la utilización de estas tecnologías.

La voluntad, entendida como ese deseo interno de realizar un determinado acto, se podría ver afectado porque la automatización que conlleva los Smart Contracts no da cabida a ningún tipo de interpretación, o espera cuando se han cumplido las condiciones programadas para su ejecución, por lo que se puede dar que una persona que cumplió la condición y se ejecutó automáticamente el contrato, pero que no está interesado en llevar a cabo el negocio, o no entienda cómo funciona realmente estos procesos automáticos, podría generar un vicio en el consentimiento que afecte la validez del contrato. Por lo que una posible solución puede ser la que se planteó en Bielorrusia en donde ya se ha expedido regulaciones frente a la utilización de Smart Contracts mediante el Decreto No. 8 de 2017 en donde se establece una presunción según Nestsiarovich (2019) citado por Diaz (2019) "Todo usuario de Contratos Inteligentes se entiende que ha sido debidamente informada sobre sus términos, incluido dentro de esto lo expresado por el código del programa, hasta que se demuestre lo contrario"(p.20),esto además refuerza ese compromiso que se expuso previamente frente a dar publicidad y conocimiento al público del uso de estas tecnologías para que el ciudadano sea un garante más de la utilización de los bienes del Estado.

Un requisito esencial de ciertos contratos es la formalidad, esto se da con los contratos solemnes, como aquellos contratos que requieren de registro para que tengan validez como la hipoteca, o compraventa de bienes inmuebles, la solución puede darse aplicando las actuales políticas públicas del plan nacional de desarrollo y dando aplicación de la ley 1341 de 2009, en las diferentes entidades públicas como notarias y oficinas de instrumentos públicos, para utilizar también redes Blockchain y procesos autoejecutables con Smart Contracts que se puedan integrar con la red de contratación pública.

Por último, es importante establecer un régimen de responsabilidad ya que estos Smart Contracts son programados por personas y como personas que somos estamos sujetos a cometer errores, por ende, un error en programación puede resultar en un perjuicio para alguna de las partes involucradas y en procura de reparar este perjuicio se debe establecer ciertos grados de responsabilidad para los desarrolladores.

## 3.Conclusiones

Con esta investigación se pudo determinar que en las diferentes regiones del mundo como Europa y América latina, se están fomentando desde niveles supranacionales el uso de diferentes tecnologías como la inteligencia artificial y el Blockchain ya que se encontró que con el uso de estas tecnologías pueden traer muchos beneficios para mejorar y automatizar los procesos, para combatir la corrupción en diferentes ámbitos en donde una entidad pública está involucrada, esta investigación se centró en determinar cómo estas nuevas tecnologías son una respuesta para garantizar los principios que rigen la actividad de la contratación pública.

Se encontró que países como España, Perú y Colombia son pioneros en el uso de ambas tecnologías en su ordenamiento y en la contratación pública, por lo que su estatuto de contratación son similares, todos permitiendo el uso de nuevas tecnologías que ayuden a simplificar procesos y mejorar la calidad en los servicios que ofrecen las entidades

públicas, España entre estos países mencionados es el que más avance normativo tiene frente al uso de estas nuevas tecnologías, ya que el gobierno Español cuenta con normas que regulan el uso de estos softwares brindando así mayor seguridad jurídica en los procedimientos que realicen estos softwares, además el estatuto de contratación Español prevé la posibilidad de que se tomen decisiones a través de medios informáticos que automaticen procesos lo que hace que estos actos administrativos automáticos sean válidos y tengan plenos efectos.

Aunque se encontraron diferentes problemas en la implementación de estas tecnologías, como la falta de continuidad en los proyectos, su compatibilidad con ciertos derechos humanos, la dificultad para su desarrollo y sobre todo la poca normatividad que hay al respecto, muestra que algunos de estos proyectos tuvieron problemas para encontrar una continuidad, por lo que se han retrasado o simplemente no pasaron de ser una prueba, pero otros han demostrado que su implementación así sea en pruebas ha servido para combatir la corrupción, garantizar estándares de transparencia, economía y respeto por una selección objetiva en los diferentes procesos de contratación que han sido implementados.

También queda claro que Colombia es un país pionero en el uso de estas herramientas tecnológicas, ya que ha podido implementar ambos tipos de softwares al servicio del Estado para controlar y monitorear los procesos de contratación pública, por un lado se encontró un software de analítica de datos como lo es OCEANO que ha servido para desenmascarar diferentes actos de corrupción, pero que es un sistema un poco limitado en su función, por lo que se hace un análisis de cómo mejorar este sistema para uno más completo que sirva tanto como un garante en la toma de decisiones en los procedimientos de licitaciones públicas, así como una herramienta de control de estos proceso identificando diferentes factores de riesgo que ayudaran a hacer un control previo y preventivo en los procesos de contratación pública, por último se hace un análisis de cómo debería regularse el uso de este tipo de software.

Por otra parte el proyecto que buscaba integrar la tecnología Blockchain en la contratación pública tuvo diferentes problemas que no permitieron continuar con el proyecto, pero gracias a esto se obtuvo valiosa información que sirvió al gobierno para expedir lineamientos de cómo realizar proyectos con tecnología Blockchain, además gracias a este prueba, las recomendaciones hechas por el órgano gestor que fue el World Economic Forum, las experiencias internacionales y una revisión documental frente al tema, se platean soluciones que puedan garantizar un mejor acoplamiento de una red Blockchain que este integrada al SECOP II donde se alojen todos los procedimientos de contratación pública logrando así una armonía normativa y haciendo énfasis en el acercamiento a estas tecnologías con la sociedad que desarrolla un papel importante en este nuevo modelo propuesto.

Por último, se hace mención sobre el posible uso de Smart Contracts en la red Blockchain propuesta para la contratación pública, para realizar procesos simples que puedan automatizarse mediante este tipo de software.

Es por esto que una implementación de estas tecnologías tanto la Inteligencia Artificial como la tecnología Blockchain en los procesos de contratación pública sirven para garantizar el cumplimiento de los principios que rigen esta actividad, queda claro

entonces que esta adopción de estas nuevas tecnologías es esencial e inminente al ser esta una solución que se da desde un panorama global, como diferentes herramientas que garantizan los principios de la contratación pública como la transparencia, la economía, la selección objetiva y se antepone sobre todo la importancia del principio de planeación como eje vertical de cada proceso de contracción publica, para que estos procesos realmente sirvan a necesidades colectivas, en donde los diferentes gobiernos se están adaptando al uso de estas nuevas tecnologías que ayudara a devolver la confianza en un gobierno que busca que todos sus actuares sean totalmente trasparentes para el ciudadano.

## Referencias


Allende López, M. y Colina Unda V. (2018). *Blockchain: Cómo desarrollar confianza en entornos complejos para generar valor de impacto social*. Banco Interamericano de Desarrollo. https://doi.org/10.18235/0001139.

Almonacid Sierra J. y Coronel Ávila Y. (2020). *Aplicabilidad de la inteligencia artificial y la tecnología blockchain en el derecho contractual privado*. Revista de Derecho Privado. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123-43662020000100119&lng=en&nrm=iso&tlng=es.

Altemir Fumanal, S. (2016). *Los contratos mixtos*. Anuario Aragonés Del Gobierno Local. https://ifc.dpz.es/recursos/publicaciones/35/48/14altemir.pdf.

Banco Interamericano de Desarrollo. (25 de marzo de 2021*). Innovación blockchain en el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. https://www.iadb.org/es/project/RG-T3813.

Banco Interamericano de Desarrollo. (Desconocido). *Proyectos*. Banco Interamericano de Desarrollo. https://www.iadb.org/es/projects-search?country=&sector=&status=&query=inteligencia%20artificial.

Banco Mundial. (2021*). Población activa, total - Latin America & Caribbean*. Banco Mundial. https://datos.bancomundial.org/indicator/SL.TLF.TOTL.IN?locations=ZJ.

Benitez Eyzaguirre, L. (2021). *Blockchain para la transparencia, gestión pública y colaboración*. Teknokultura. Revista de Cultura Digital y Movimientos Sociales. https://doi.org/10.5209/tekn.71514.

Bernal Blay, M.A. (2013*). El principio de objetividad en la contratación pública. Documentación Administrativa*. Revistas online.https://doi.org/10.24965/da.v0i289.10072.

Bitcoin México. (2018). *México: pionero en Licitar con Blockchain*. Bitcoin México. https://www.bitcoin.com.mx/primera-licitacion-con-blockchain-en-mexico/.

Blockchain Federal Argentina. (2022). *Quiénes somos.* Blockchain Federal Argentina. https://bfa.ar/bfa/quienes-somos.

Boletín Oficial del Estado. (8 de noviembre 2017) Ley 9/2017. Ley de *Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014*.Gobierno de España. https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-12902

Boletín Oficial del Estado. (6 de noviembre de 2018) Ley 22/2018. *De Inspección General de Servicios y del sistema de alertas para la prevención de malas prácticas en la Administración de la Generalitat y su sector público instrumental*. Gobierno de España.https://boe.es/buscar/pdf/2018/BOE-A-2018-16342-consolidado.pdf

Boletín Oficial del Estado. (2 de octubre de 2015) Ley 40/2015, , de *Régimen Jurídico del Sector Público*. Gobierno de España.. https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-10566

Cabral, E. (25 noviembre de 2019). *Proyecto Funes: riesgos de corrupción en contratos públicos.* Ojo Público. https://ojo-publico.com/1499/proyecto-funes-riesgos-de-corrupcion-en-contratos-publicos.

Capdeferro Villagrasa O. (2020) *La inteligencia artificial del sector público: desarrollo y regulación de la actuación administrativa inteligente en la cuarta revolución industrial.* Revista d'Internet, Dret i Política. http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/159487.

Carbonero Gallardo, J. (2010). *La adjudicación de los contratos administrativos: origen, evolución y sistema actual*. Universidad de Granada.http://hdl.handle.net/10481/4867

Caro Bejarano, M. (2011). *Alcance y ámbito de la seguridad nacional en el ciberespacio*. Cuadernos De Estrategia. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3837251.

ChileCompra. (3 septiembre de 2015,). *Términos y condiciones de uso - API Mercado Público.* Mercado Publico. http://api.mercadopublico.cl/modules/CondicionesUso.aspx.

CMS Law Tax Future. (Desconocido, Desconocido Desconocido). *Tecnología blockchain para mitigar el riesgo de corrupción en procesos de contratación pública*. CMS Law Tax Future. https://cms.law/es/col/publication/tecnologia-blockchain-para-mitigar-el-riesgo-de-corrupcion-en-procesos-de-contratacion-publica.

Comisión Europea. (2018). *Plan coordinado sobre la inteligencia artificial.* Bruselas: Comisión Europea. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0795&from=DA

Comisión Europea. (2020). *LIBRO BLANCO. Sobre la inteligencia artificial - un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza.* Comisión Europea. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_es.pdf

Comisión Permanente del Congreso de la República, (8 de Julio de 2014), Ley No. 30225/2014. *Ley de contrataciones del Estado*. Gobierno de Peru.https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/105211/Ley_30225_Ley_de_contrataciones-julio2014.pdf

Congreso de la República. (28 de octubre de 1993). Ley No. 80 de 1993. Por la cual se expide *el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública*. Gobierno de Colombia. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=304

Congreso de la República. (30 de julio de 2009). Ley No. 1341 de 2009. *Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 'TIC', se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones.* Gobierno de Colombiahttps://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913

Congreso de la República. (17 de octubre de 2012) Ley No. 1581 de 2012. *Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales*. Gobierno de Colombia https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981

Contraloría General de la Nación. (2018, 12 iciembre). *Malla de 13 mil contratistas concentra contratos por $60 billones*.Central de Información Contractual de la Contraloría.https://www.contraloria.gov.co/es/w/malla-de-13-mil-contratistas-concentra-contratos-por-60-billones-revela-informe-de-central-de-informaci%C3%B3n-contractual-de-la-contralor%C3%ADa-oc%C3%89ano.

Contraloría General de la República. (31 de enero de 2022). *¿CÓMO TERMINÓ EL PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR EN EL 2021? 13 ETC presentaron los mayores incumplimientos a los lineamientos del PAE en 2021, con fallas en cobertura, oportunidad, calidad, logística, entre otros aspectos*. Contraloría General de la República. https://www.contraloria.gov.co/es/w/comoterminoprogramapae.

Cordero Valdavida M. (2019). *Blockhain en el sector público, una perspectiva internacional.* Revista Vasca de Gestión de Personas y Organizaciones Públicas. https://www.ivap.euskadi.eus/z16-a5app2/eu/t59auUdaWar/t59aMostrarFicheroServlet?R01HNoPortal=true&t59aIdRevista=3&t59aTipoEjemplar=R&t59aSeccion=51&t59aContenido=2&t59aCorrelativo=2&t59aVersion=1&t59aNumEjemplar=16.

Criptonoticias. (8 de septiembre de 2020). *Perú registra compras públicas por USD 400 millones en la Blockchain del BID*. Criptonoticias. https://www.criptonoticias.com/comunidad/adopcion/peru-registra-compras-publicas-usd400-millones-blockchain-bid/.

Delpiazzo, C. (2011). *Contratación pública electrónica en Europa y América Latina.* Gale Onefile. https://go.gale.com/ps/i.do?p=IFME&u=googlescholar&id=GALE|A439272494&v=2.1&it=r&sid=IFME&asid=53695d06.

Diario Bitcoin. (2018*). Gobierno mexicano trabaja en sistema de licitaciones con Blockchain.* Diario Bitcoin. https://www.diariobitcoin.com/noticias/gobierno-mexicano-trabaja-en-sistema-de-licitaciones-con-blockchain/.

Diario Bitcoin. (7 de septiembre de 2019). *Convenio de cooperación entre Chile Compra y Perú Compras podría impulsar adopción Blockchain en contratación pública.* Diario Bitcoin. https://www.diariobitcoin.com/tecnologia/blockchain/convenio-

de-cooperacion-entre-chilecompra-y-peru-compras-podria-impulsar-adopcion-blockchain-en-contratacion-publica/.

Diaz Baquero V.P. (2019). *Regulación de los contratos inteligentes en Colombia*. Pontificia Universidad Javeriana. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/46186/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Dirección ChileCompra. (17 de Julio de 2018*). ChileCompra inicia proyecto piloto para el uso de la herramienta Blockchain en compras públicas*. ChileCompra. https://www.chilecompra.cl/2018/07/chilecompra-inicia-proyecto-piloto-para-el-uso-de-la-herramienta-blockchain-en-compras-publicas/.

Echebarría Sáenz M. (2017). *Contratos electrónicos autoejecutables (smart contract) y pagos con tecnología Blockchain.* Revista de Estudios Europeos.http://uvadoc.uva.es/handle/10324/28434.

El Economista. (2022). *Nieto impulsa licitaciones públicas a través de la tecnología blockchain en la Ciudad*. El Economista. https://eleconomista.com.ar/politica/nieto-impulsa-licitaciones-publicas-traves-tecnologia-blockchain-ciudad-n53480.

Betancur, J. (26 de octubre 2019)*'Blockchain' para vigilar las licitaciones públicas*. El Tiempo. https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/blockchain-para-vigilar-las-licitaciones-publicas-en-colombia-427422.

Smuha N (2019). *Ethics Guidelines for Trustworthy AI.* European Comission. https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation.1.html

FinTech Observatorio Finanzas y Tecnología. (2018). *México desarrolla un sistema de licitaciones basado en Blockchain*, FinTech.https://www.fin-tech.es/2018/04/mexico-blockchain-hackmx.html.

García González A. (2007). *LA PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES: DERECHO FUNDAMENTAL DEL SIGLO XXI. UN ESTUDIO COMPARADO*. Boletín Mexicano de Derecho Comparado. https://www.scielo.org.mx/pdf/bmdc/v40n120/v40n120a3.pdf.

García Jiménez, A. (2016). *El sistema electrónico de contratación pública chileno: Chilecompra.* Revista de Administración Pública.https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5492360.pdf.

Gobierno de Perú. (2 de septiembre de 2020). *PERÚ COMPRAS registró en Blockchain más de 154 mil órdenes de compra.* Gobierno de Perú. https://www.gob.pe/institucion/perucompras/noticias/297606-peru-compras-registro-en-blockchain-mas-de-154-mil-ordenes-de-compra.

González, H., Llamas Conteras, R., Ordaz Salazar, F., & Cabrera Rico, J. A. (2022). *Tecnologías disruptivas y su impacto en la vida social y económica de México*. Researchgate https://www.researchgate.net/profile/Juan-Neri-Guzman/publication/359195926_Tecnologias_disruptivas_y_su_impacto_en_la_vida_social_y_economica_de_Mexico/links/622ce1b49f7b32463425c71a/Tecnologias-disruptivas-y-su-impacto-en-la-vida-social-y-economica-de-Me.

Kenny C. y Musatova M. (2010). '*Red Flags of Corruption' in World Bank Projects: An Analysis of Infrastructure Contracts"*. Policy Research Working Paper. http://hdl.handle.net/10986/3731

Lozano Villegas, G., Yong Serrano, S., Álvarez Casallas, L., & Medina Panqueva, Á. M. (2020). *Las compras públicas al descubierto. Normatividad, estrategia, economía y tecnología*. Researchgate. https://www.researchgate.net/profile/German-Lozano-Villegas/publication/350992374_Cartografia_normativa_de_las_compras_publicas_en_Colombia/links/607e467a881fa114b414c566/Cartografia-normativa-de-las-compras-publicas-en-Colombia.pdf#page=125.

Maceo Herrar R. (2021). *Blockchain, una tecnología disruptiva hacia el Internet de generación de valor*. Revista tono.http://www.revistatonoetecsa.cu/index.php/tono/article/view/395/630

Manrique Cruz, J. E., & Gutierrez Agudelo, J. A. (2021). *APLICACIÓN DE "SMART CONTRACTS" AL PROCESO DE SUBASTA INVERSA ELECTRÓNICA, COMO MECANISMO DE SELECCIÓN ABREVIADA DE CONTRATISTAS.* Universidad Cooperativa de Colombia.https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/43193/3/2021_contratacion_publica.pdf.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2020). *GUÍA DE REFERENCIA DE BLOCKCHAIN PARA LA ADOPCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS EN EL ESTADO COLOMBIANO*, MinTIC. https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-161810_pdf.pdf.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2021). *GUÍA DE REFERENCIA DE BLOCKCHAIN PARA LA ADOPCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS EN EL ESTADO COLOMBIANO*, MinTIC. https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-179085_recurso_3.pdf.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (10 de febrero de 2021). *Con la guía de Blockchain, el Ministerio TIC le apuesta a la innovación pública a través de la transformación digital de sus entidades* MinTIC. https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/161813:Con-la-guia-de-Blockchain-el-Ministerio-TIC-le-apuesta-a-la-innovacion-publica-a-traves-de-la-transformacion-digital-de-sus-entidades.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s. f.). *Interoperabilidad - Arquitectura TI*. MinTIC. https://mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8117.html.

Miranzo Diaz, J. (2020). *Inteligencia Artificial y Contratación Pública*. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7669522

Moreno Cruz, P., & Benavides, J. L. (2016). *La contratación pública en América Latina.* Universidad Externado de Colombia. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vTAeDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA71&dq=contratacion+publica+en+latinoamerica&ots=YqIfoWZa1A&sig=Av4YSOISTx7aiGE3Nw9gIWphsSo#v=onepage&q=contratacion%20publica%20en%20latinoamerica&f=false.

Moreno González, L. (2020). *Condiciones de uso y aplicación de la tecnología Blockchain para los productos financieros autorizados en Colombia*. Universidad Autónoma Latinoamericana. http://repository.unaula.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1406/3/unaula_rep_pre_der_2020_condiones_aplicacion_tecnologia_Blockchain.pdf.

Moreno Molina J. Antonio. (2015). *Las nuevas directivas de la Unión Europea sobre contratación pública y su necesaria incorporación al derecho español*. Revista del Gabinete Jurídico de Castilla-La Mancha. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5364440

Observatory of Public Sector Innovation. (12 de abril de 2019). DOZORRO. https://oecd-opsi.org/innovations/dozorro/.

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2004). *Sobre coordinación de los procedimientos de adjudicación de los contratos públicos de obras, de suministro y de servicio*.Diario oficial de la Unión Europea. https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2004-81002

Parrondo, L. (2020). *El futuro de la Contabilidad y la Auditoria en una Europa integrada con Blockchain.* UPF-Barcelona School of Management. https://www.academia.edu/43499632/El_futuro_de_la_Contabilidad_y_la_Auditoria_en_una_Europa_integrada_con_Blockchain

Pastor Sempere, M. (2017). *Criptodivisas: ¿una nueva disrupción jurídica en la Eurozona?*.Revista De Estudios Europeos,.https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/72687.

Peláez, J. B. (26 de octubre de 2019*). 'Blockchain' para vigilar las licitaciones públicas.* El Tiempo. https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/blockchain-para-vigilar-las-licitaciones-publicas-en-colombia-427422.

Ponce de León Amador P. J. (2018). *Blockchain un nuevo patrón tecnológico. Aspectos tecnológicos, empresariales y legales*. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7553092

Preukschat, A. (2017). *Blockchain: La revolución industrial de internet.* Academia.https://www.academia.edu/36701339/Blockchain_La_revoluci%C3%B3n_industrial_de_internet_Alexander_Preukschat.

Procuraduría General de la Nación. (2019). *Estudios Previos - Convenio de Cooperación*. Procuraduría General de la Nación. https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/contratacion/1909/Estudios%20Previos.pdf.

Procuraduría General de la Nación. (7 de julio de 2020). *Procurador presentó proyecto que incorpora tecnología Blockchain en la vigilancia a la contratación pública* .Procuraduría General de la Nación.https://www.procuraduria.gov.co/portal/-Procurador-presento-proyecto-que-incorpora-tecnologia-blockchain-en-la-vigilancia-a-la-contratacion-publica.news#:~:text=Procurador%20present%C3%B3%20proyecto%20que%20incorpora%20tecnolog%C3%ADa%20blockchain%20en,Cuarta%20Revoluci%C3%B3n%20Industrial%20del%20World%20Economic%20Forum%20%28WEF%29.

Quintana Cortés J. (2020) *La tecnología blockchain y su pretendida aplicación a la contratación pública como mecanismo para lograr mayor integridad.* Revista española de control externo. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7776793.

Rodríguez Tamayo, M., 2015. *Los contratos estatales en Colombia*. Medellín: Librería Jurídica Sánchez R.

Royo Manero M.T. (2018). *Los procedimientos de adjudicación de contratos públicos. Monografías* de la Revista Aragonesa de Administración Pública.https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6887527.pdf.

Secretaria de Gobierno y Transformación Digital. (3 de septiembre de 2021).*Estrategia nacional de inteligencia artificial*. Gobierno de Peru.https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1899077/Estrategia%20Nacional%20de%20Inteligencia%20Artificial.pdf.

Surden, H. (2019). *Artificial Intelligence and Law: An Overview*. Georgia State University Law Review. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3411869.

Sánchez Yépez, M. F. (2021). *Políticas públicas de Gobierno Electrónico para el seguimiento de contratos del Sistema Nacional de Contratación Pública*. Universidad Tecnológica Israel de Ecuador. http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2707/1/UISRAEL-EC-MASTER-ADMP-378.242-2021-017.pdf.

Triana Casallas, J. A., Cueva Lovelle, J. M., & Rodríguez Molano, J. I. (2020). *Smart Contracts with Blockchain in the Public Sector*. UNIR. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/12777/ijimai_6_3_8.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Valencia J.P. (2019) *Contratos inteligentes.*Revista de investigación en tecnologías de la información. https://www.riti.es/ojs2018/inicio/index.php/riti/article/view/180.

Valentini, D. (2019). A*dopción de tecnologías disruptivas en la contratación pública.* Universidad Austral. https://www.austral.edu.ar/derecho/2019/04/01/adopcion-de-tecnologias-disruptivas-en-la-contratacion-publica-blockchain-como-herramienta-de-eficiencia-transparencia-y-aliado-contra-la-corrupcion/.

Vega Jiménez C. W., Artahona Puerta L. P. y Castrillo García I. P. (2021) *Alcances jurídicos de los procesos de contratación de selección abreviada con aplicación de tecnología Blockchain.* Universidad Cooperativa de Colombia. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/44707/1/2021_ArtahonaCastrilloyVega_procesos_contratacion.pdf.

World Economic Forum. (12 de septiembre de 2019) *5 ways traceability technologies can lead to a safer, more sustainable world.* World Economic Forum.https://www.weforum.org/agenda/2019/09/5-ways-traceability-technology-can-lead-to-asafer-more-sustainable-world/.

World Economic Forum. (2020). *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-Based Public Procurement to Reduce Corruption.*Procuraduria General de la

Nacion.https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/WEF_69057_Blockchain%20for%20Government%20Transparency_2020-v1%20(1)%20(1).pdf.