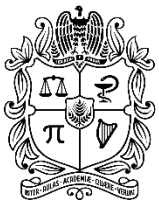


UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Tecnología de contratos inteligentes aplicados en la industria de seguros en Colombia

Sofía Daniela Miranda Arroyave

Trabajo final de maestría presentada como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Derecho

Director (a):

German Darío Flórez Acero

Codirector (a):

Jorge Enrique Carvajal Martínez

Línea de Investigación:

Derecho privado

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales

Bogotá, Colombia

2025

Resumen

Tecnología de contratos inteligentes aplicados en la industria de seguros en Colombia

En Colombia, la contratación inteligente (*Smart contracts*) representa una oportunidad clave para modernizar la industria de los seguros, marcando un hito en la transición hacia la digitalización y la automatización. A lo largo de la investigación se muestra que los contratos de seguro tradicionales están caracterizados por procesos manuales, y se ha demostrado que son susceptibles a demoras, errores y costos operativos elevados. En contraste, los contratos inteligentes permiten la ejecución automática de términos y condiciones predefinidos, agilizando los procesos de suscripción, emisión de pólizas y gestión de reclamaciones, porque eliminan intermediarios.

Sin embargo, su implementación en el país enfrenta obstáculos significativos, tales como: las barreras culturales, ya que existe un bajo nivel de conocimiento, confianza y adquisición de seguros, incluso de aquellos que son obligatorios como el de accidentes de tránsito (SOAT), cuyo nivel está alrededor del 50%. A esto se suma la ausencia, como se analiza a lo largo de la investigación, de una normativa específica que regule el uso de los contratos inteligentes en la industria aseguradora, lo que plantea la necesidad de desarrollar un marco legal que garantice su validez jurídica, su adecuada aplicación y sobre todo, la protección de los derechos de los consumidores.

Palabras clave: Contratos inteligentes, *blockchain*, industria de seguros, automatización, protección al consumidor.

Smart contract technology applied in the insurance industry in Colombia

In Colombia, smart contracts represent a key opportunity to modernize the insurance industry, marking a milestone in the transition toward digitalization and automation. This research shows that traditional insurance contracts are characterized by manual processes and have been shown to be susceptible to delays, errors, and high operating costs. In contrast, smart contracts allow for the automatic execution of predefined terms and conditions, streamlining the underwriting, policy issuance, and claims management processes by eliminating intermediaries.

However, their implementation in the country faces significant obstacles, such as cultural barriers, as there is a low level of awareness, trust, and acquisition of insurance, even for mandatory insurance such as traffic accident insurance (SOAT), which is around 50%. Added to this is the lack, as analyzed throughout the research, of specific regulations governing the use of smart contracts in the insurance industry, which raises the need to develop a legal framework that guarantees their legal validity, their proper application, and, above all, the protection of consumer rights.

Keywords: Smart contracts, *blockchain*, insurance industry, automation, consumer protection.

Agradecimientos

Al culminar este trabajo, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma, hicieron posible este logro.
En primer lugar, agradezco a mi Director German Darío Flórez Acero y Codirector Jorge Enrique Carvajal Martínez por su guía y consejos a lo largo de este proceso. Su conocimiento y apoyo fueron fundamentales para la realización de esta tesis.
A mi familia, por ser mi pilar inquebrantable. A mis padres, por su amor incondicional, su confianza en mí y su constante motivación. A mi hermana, por su compañía y palabras de aliento.

Contenido

Introducción **8**

Problema de investigación **15**

Metodología **15**

Capítulo I. Antecedentes y evolución tecnológica en la implementación de contratos inteligentes **17**
1.1. Antecedentes 17
1.2. Concepto de contrato en el contexto jurídico colombiano. 17
1.3. Evolución tecnológica. 19
1.4. Cuarta revolución industrial. 21

Capítulo II. Contratos inteligentes **25**
2.1. Antecedentes. 25
2.2. Definición del concepto "Contratos inteligentes" y "*blockchain*". 29
2.2.1. Contratos inteligentes 29
2.2.2. *Blockchain* 30
2.3. Funcionamiento de los contratos inteligentes. 32

Capítulo III. Contrato de seguros **35**
3.1. Antecedentes. 35
3.1.1. Universal 35
3.1.2. En Colombia 37
3.2. Concepto de contrato de seguros en el marco normativo colombiano. 39
3.3. Funcionamiento tradicional. 42

Capítulo IV. Articulación del contrato de seguros con los contratos inteligentes **54**
4.1. Principales características y beneficios de los contratos inteligentes en el contexto de seguros. 55
4.1.1. Características de los Contratos Inteligentes en Seguros 55
4.1.2. Beneficios de los Contratos Inteligentes en Seguros 61
4.2. Desafíos en la implementación de los contratos inteligentes en la industria aseguradora de Colombia. 68
4.3. Estado de la implementación de los contratos inteligentes en el sector asegurador: Un análisis comparativo 75
4.3.1. Colombia 79
4.3.2. Francia 80
4.3.3. China 82
4.3.4. Estados Unidos 84
4.4. Primeros pasos hacia la adopción regulada de contratos inteligentes 86

Capítulo V. Conclusiones **90**

Bibliografía **92**

Tabla de figuras

Figura 1. *Penetración* y densidad de la industria aseguradora colombiana. Comparativo 2023 vs 2024 10
Figura 2. *Industria aseguradora colombiana. Primas emitidas y cuotas recaudadas. Comparativo 2023 vs 2024* 11
Figura 3. *Estructura del mercado asegurador* 12
Figura 4. *América Latina: Índices de penetración, densidad y profundización, 2023* 14
Figura 5. *Principales diferencias entre contrato tradicional y contrato inteligente, aplicados a la industria de seguros.* 67
Figura 6. *Proporción de hogares que poseen conexión a Internet Total departamental 2023* 72
Figura 7. *Investigaciones realizadas sobre contratos inteligentes entre los años 2008 al 2023* 76
Figura 8. *Colombia frente a los 10 principales países con más investigaciones sobre contratos inteligentes* 77
Figura 9. *Publicaciones sobre contratos inteligentes, Colombia frente a algunos países de Latinoamérica con desarrollo similar.* 78
Figura 10. *Publicaciones de contratos inteligentes, clasificados por áreas temáticas* 79

Introducción

En el marco de la cuarta revolución industrial, los contratos inteligentes (*smart contracts*) emergen como una de las innovaciones más prometedoras en contextos de ciudades y territorios inteligentes[1], ya que permite la automatización en la ejecución de acuerdos sin la necesidad de que medie un intermediario. Estos instrumentos digitales, respaldados por la tecnología *blockchain,* buscan garantizar la inmutabilidad y seguridad de la información, reduciendo riesgos de corrupción, fraudes, errores administrativos o demoras en la gestión de pólizas y sus reclamaciones.

Una búsqueda realizada en Scopus, documentada en páginas posteriores, mostró el incremento de las publicaciones científicas sobre contratación inteligente, es decir, la temática ha llamado la atención de los investigadores y viene en aumento. Por países, China está a la vanguardia, seguida por la India, los Estados Unidos y el Reino Unido. En la región latinoamericana el ranking lo inicia Brasil, seguido por México, y luego Colombia. Posteriormente están Ecuador, Perú, Argentina y Chile, entre otros.

Por áreas de interés, las investigaciones sobre contratos inteligentes se dirigen en su mayoría para aplicaciones técnicas, tales como: Ciencias de la Computación (35,9%), Ingeniería (20,0%) y Matemáticas (9,4%); mientras que el derecho y las ciencias sociales han recibido menor atención, evidenciando una brecha en la exploración de los aspectos regulatorios y jurídicos de esta tecnología, en particular, temas relacionados con los contratos inteligentes en la industria de los seguros.

Esta investigación tiene como objetivo abordar la falta de claridad regulatoria en torno a la adopción de contratos inteligentes, circunscrito al sector de los seguros en Colombia, con el ánimo de explorar los desafíos y oportunidades asociados con esta tecnología emergente. El resultado deseado es contribuir a la creación de un entorno legal propicio en el país, que impulse la transformación digital de la industria aseguradora, dada su importancia económica y aporte al desarrollo socioeconómico del país.

[1] Miranda-Bran, William & Rendón-Acevedo, Jaime A. (2019). Ciudades y Territorios Inteligentes desde la Perspectiva de la Vigilancia Tecnológica. Dimensión Empresarial, 17(4). DOI: 10.15665/17.4.2107.

La Constitución Nacional establece que la actividad aseguradora en Colombia es de interés público razón por la cual solo puede ser ejercida en el país previa autorización del Estado.

> Artículo 335. Las actividades financiera, bursátil, aseguradora y cualquier otra relacionada con el manejo, aprovechamiento e inversión de los recursos de captación a las que se refiere el literal d) del numeral 19 del artículo 150 son de interés público y sólo pueden ser ejercidas previa autorización del Estado, conforme a la ley, la cual regulará la forma de intervención del Gobierno en estas materias y promoverá la democratización del crédito. (Constitución Política de Colombia, 1991)

Esto implica que el sector asegurador opera bajo un marco regulatorio que tiene como objetivo garantizar su correcto funcionamiento, la protección de los usuarios y la estabilidad del sistema financiero. Asimismo, la intervención del Gobierno en esta materia tiene como propósito regular y supervisar la prestación de estos servicios, promoviendo su democratización y acceso equitativo.

Ahondando en la compra de seguros se explica por la necesidad de protección ante los riesgos, la incertidumbre por hechos sobrevinientes, el cambio digital, el cambio climático, el envejecimiento de la población, entre otros. Al respecto, Gustavo Morales Cobo, presidente Ejecutivo de la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda), en declaraciones para el Diario Económico Portafolio, 20 de febrero de 2025 aseguró:

> Muchas personas pudieron recuperar sus casas, sus carros, tener atenciones en salud, cubrir accidentes de tránsito, enfermedades laborales, mesadas pensionales, entre otros, como por ejemplo: en el caso de las inundaciones registradas en el mes de mayo en Cali; estas y otras circunstancias demuestran que siempre es un buen momento para adquirir un seguro y que la industria aseguradora ofrece una amplia variedad de coberturas, diseñadas para enfrentar estos nuevos riesgos y adaptarse a las necesidades de cada persona y empresas. (Diario Económico Portafolio. Gustavo Morales Cobo, 2025)

Como se observa en la figura 1, las cifras de la (Fasecolda), muestran que en el año 2024 los ingresos por ventas de seguros (total de las primas emitidas y cuotas recaudadas) en Colombia, ascendieron a $56,1 billones, un incremento del 10,8% frente al año 2023, lo que arroja una participación en el Producto Interno Bruto (PIB), o penetración de la industria de seguros del 3,3%, y un consumo per cápita de seguros (densidad) de $1.065.034/año, con un incremento del 9,8%; lo que aunado a la mejora en el nivel general de ingresos en el país, medido a través del PIB per cápita, que creció 6,6% en términos corrientes, genera oportunidades para una mayor expansión del sector en el mediano plazo en Colombia.

Figura 1. *Penetración* y densidad de la industria aseguradora colombiana. Comparativo 2023 vs 2024

CIFRAS EN MILLONES DE PESOS Y PORCENTAJES

Total de primas emitidas y cuotas recaudadas	**dic-23**	**dic-24**	**Variac.**
	50.655.886	**56.122.959**	**10,8%**
PIB Colombiano $ Corrientes (Millones)	1.584.562.001	1.705.322.383	7,6%
Penetración seguros = $ Primas en Seguros / PIB	3,2%	3,3%	0,1 pp
Población colombiana (Millones)	52,2	52,7	0,9%
PIB per Cápita corriente / año	30.346.581	32.361.544	6,6%
Densidad = $Primas / Población	970.131	1.065.034	9,8%

Fuente: Fasecolda y DANE. Cálculos propios. Pp: puntos porcentuales

En Colombia, acorde con las cifras de Fasecolda, figura 2, en el año 2024 se tuvo operaciones de mercado de 38 compañías aseguradoras, las cuales, al cierre del año registraron activos por valor de $160,6 billones, un 14% más que en 2023. Las compañías aseguradoras con mayor participación de mercado en 2024, medida a través de las primas emitidas, fueron: Suramericana (21,0%), Alfa (11,3%), Bolívar (10,1%), Axa Colpatria (6,7%), y Mapfre (4,1%).

Figura 2. *Industria aseguradora colombiana. Primas emitidas y cuotas recaudadas. Comparativo 2023 vs 2024*

CIFRAS EN MILLONES DE PESOS Y PORCENTAJES

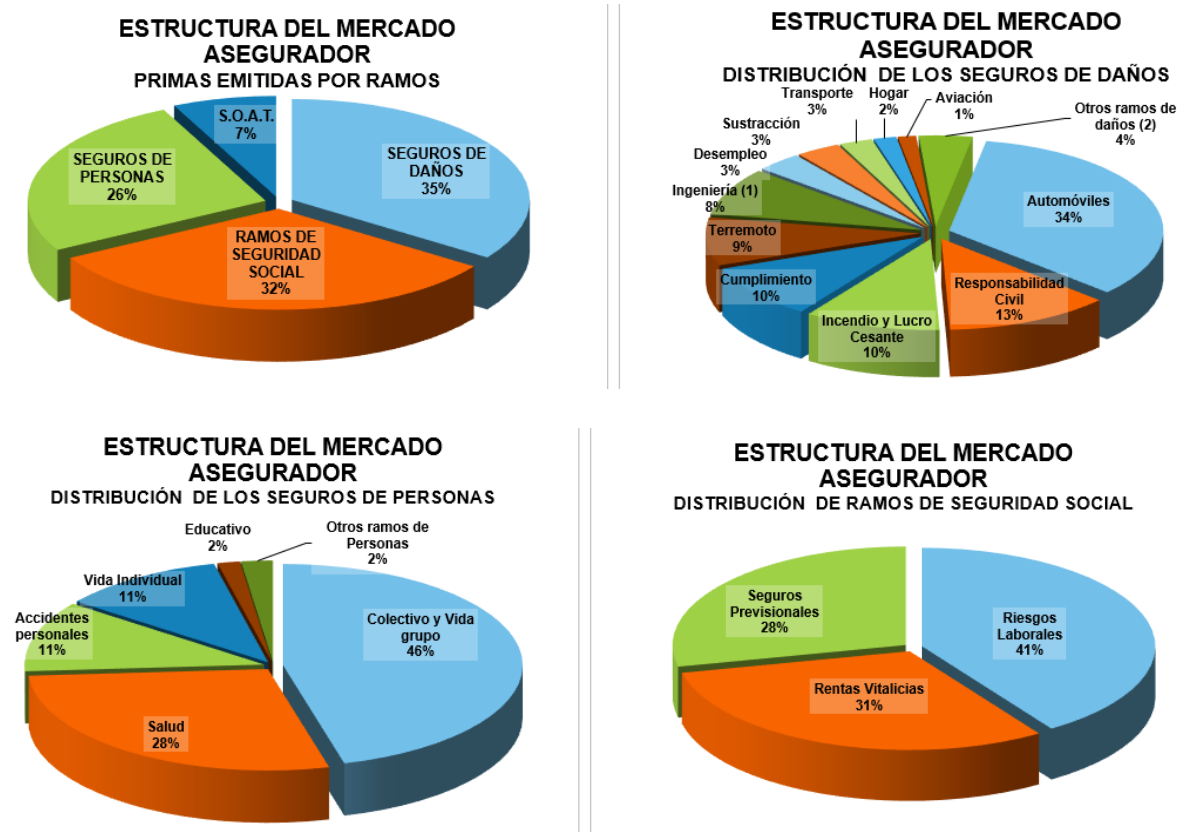
COMPAÑÍAS	TOTAL PRIMAS			
	dic-23	dic-24	Variac.	Partic.
SURAMERICANA	11.017.141	11.800.074	7%	21,0%
ALFA	6.012.405	6.333.922	5%	11,3%
BOLIVAR	5.471.132	5.693.675	4%	10,1%
AXA COLPATRIA	3.087.836	3.784.567	23%	6,7%
MAPFRE	1.973.044	2.289.314	16%	4,1%
ESTADO	1.554.383	1.562.539	1%	2,8%
ALLIANZ	2.011.512	2.035.611	1%	3,6%
ASULADO	2.621.518	4.005.214	53%	7,1%
PREVISORA	2.565.233	3.095.231	21%	5,5%
POSITIVA	1.924.049	1.996.896	4%	3,6%
MUNDIAL	1.620.412	1.920.689	19%	3,4%
LIBERTY	1.094.219	1.169.272	7%	2,1%
SBS SEGUROS	1.006.538	1.011.410	0%	1,8%
CARDIF	917.389	893.153	-3%	1,6%
BBVA	885.033	880.227	-1%	1,6%
COLMENA ARL	753.617	857.966	14%	1,5%
CHUBB	752.090	782.783	4%	1,4%
SOLIDARIA	675.273	746.484	11%	1,3%
EQUIDAD	781.180	715.619	-8%	1,3%
METLIFE	653.833	694.899	6%	1,2%
ZURICH	606.544	610.324	1%	1,1%
PANAMERICAN	387.911	491.679	27%	0,9%
HDI SEGUROS	458.155	449.789	-2%	0,8%
GLOBAL	409.343	433.785	6%	0,8%
COLMENA	299.995	391.301	30%	0,7%
ANDINA		376.492	N.C.	0,7%
CONFIANZA	253.483	259.693	2%	0,5%
NACIONAL	306.384	195.193	-36%	0,3%
BERKLEY	143.874	161.887	13%	0,3%
SOLUNION	111.153	115.001	3%	0,2%
BMI COLOMBIA	69.488	97.368	40%	0,2%
COLSANITAS	32.816	87.898	168%	0,2%
SEGUREXPO	77.458	68.953	-11%	0,1%
JMALUCELLI	49.927	46.917	-6%	0,1%
SKANDIA	33.391	26.865	-20%	0,0%
COFACE	24.073	22.154	-8%	0,0%
AURORA	14.053	16.494	17%	0,0%
EVEREST		1.624	N.C.	0,0%
TOTAL	**50.655.886**	**56.122.959**	**11%**	**100%**

Fuente: Fasecolda

La estructura del mercado asegurador, figura 3, muestra que los seguros por daños representan el 35% (siendo automóviles y responsabilidad civil los más significativos), seguido por la seguridad social el 32% (riesgos laborales y rentas vitalicias son los

principales), seguros de personas el 26% (colectivo y vida grupo, salud, y accidentes personales los que más destacan), y finalmente, el seguro obligatorio de accidentes de tránsito (SOAT) con una participación del 7%. En 2024, fueron asegurados 10.296.375 vehículos, de los cuales, 5 millones son motos. El Sistema General de Riesgos Laborales, por su parte, reportó la afiliación de 13 millones de trabajadores en 2024, un crecimiento del 1,7% en comparación con 2023.

Figura 3. *Estructura del mercado asegurador*



Fuente Fasecolda, Cifras para 2024.

En el contexto mundial, según las últimas cifras disponibles, publicadas en octubre 2024 por MAPFRE[2], con cifras consolidadas del 2023, muestra que las primas de seguros globales ascendieron a 7,2 billones de dólares frente a los 6,8 billones de 2022, un crecimiento del 6,1%, alcanzando una densidad (primas per cápita) de 889 dólares (853 dólares en 2022) y una penetración (primas/PIB) del 7,0% (6,8% en 2022).

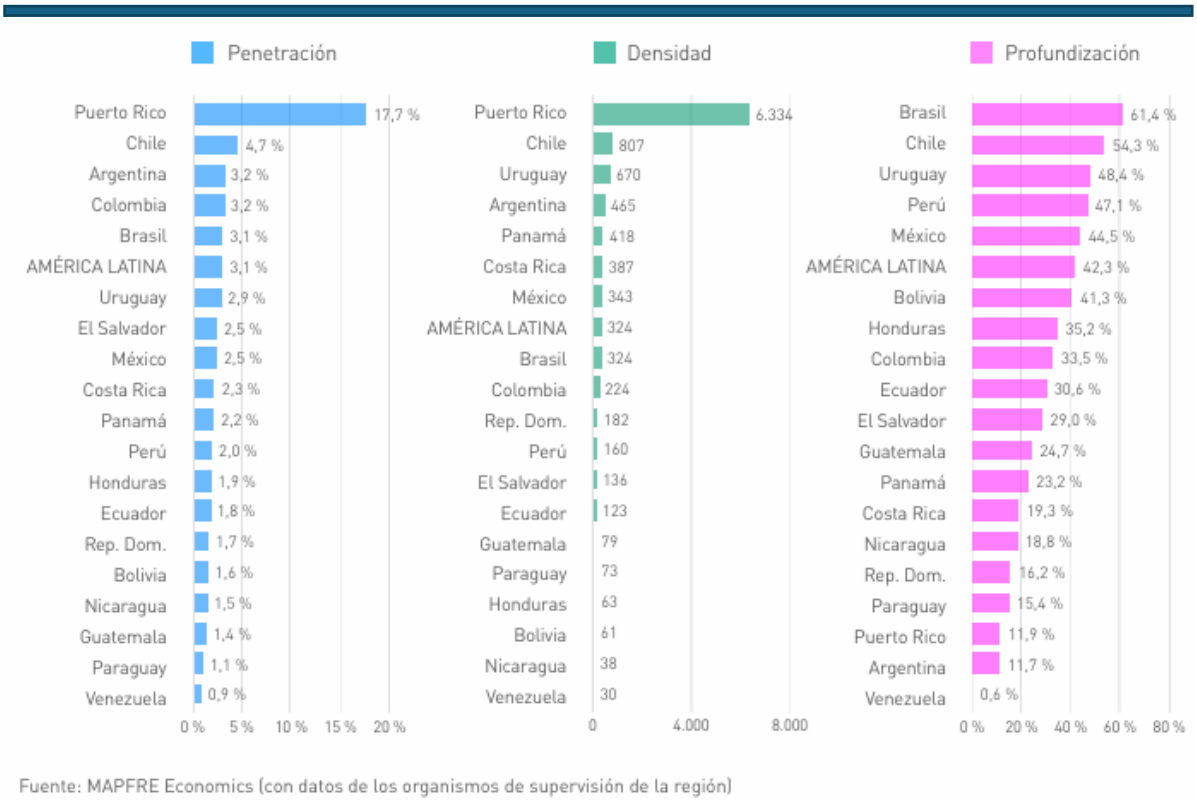
En el contexto Latinoamericano, MAPFRE informa que las primas totales ascendieron a 203.354,1 millones de dólares, un incremento del 7,1% en 2023 (15,9% en 2022); lo que arroja un índice de penetración (primas/PIB) del 3,1%, y un indicador de densidad de 324,3 dólares, un aumento del 16,3%. El informe también muestra que buena parte del gasto de las personas en seguros, se concentra en el segmento No Vida (seguros para el carro, la casa, etc), contrario a lo que sucede en los países de mayor desarrollo. Las excepciones en Latinoamérica son: Brasil que del total de gastos en seguros el 61,4% se dirige a seguros de vida y Chile 54,3%. En el caso colombiano este indicador fue del 33,5%.

Si se asume una tasa de cambio peso/dólar de $4.100, y se compara Colombia frente a Latinoamérica y el mundo, se concluye que el mercado colombiano de seguros tiene una penetración (primas/PIB) similar al de región (3,2% frente a 3,1%) y un poco menos de la mitad del promedio mundial que fue del 7,0%. Por densidad (prima per cápita = prima/población), Colombia estuvo por debajo del gasto en seguros de la región y del mundo en el año 2023 ($970.131 frente $1.329.630 de Latinoamérica y $3.644.900 del promedio mundial), lo que se podría interpretar como un espacio para que siga creciendo el mercado de los seguros en Colombia. En la figura 4, se muestra el detalle por países latinoamericanos.

[2] MAPFRE Economics (2024), El mercado asegurador latinoamericano en 2023, Madrid, Fundación MAPFRE.

Figura 4. *América Latina: Índices de penetración, densidad y profundización, 2023*

(primas / PIB, %; primas per cápita, USD; primas Vida / primas totales, %)



Fuente: MAPFRE Economics (con datos de los organismos de supervisión de la región)

La investigación se organiza en torno a cinco capítulos. En el primero, se realiza una exposición detallada sobre los contratos inteligentes, explicando su funcionamiento, características y beneficios potenciales en el contexto de los seguros. En el segundo, se aborda el tema del contrato de seguros y su necesidad de automatización en el contexto actual de digitalización y eficiencia operativa. En el tercero, se identifican los desafíos específicos que enfrenta la implementación de contratos inteligentes en la industria aseguradora colombiana. En el cuarto, se analizan aproximaciones sobre cómo el contrato de seguro puede articularse con los contratos inteligentes, destacando las posibles sinergias y desafíos que implica su implementación; y, en el capítulo final se realizan algunas conclusiones.

Problema de investigación

En la actualidad, conforme al creciente avance de las tecnologías, han emergido los contratos inteligentes, prohijados en el marco de los territorios inteligentes, especialmente en países desarrollados, donde su implementación dentro de los sistemas legales ha facilitado transacciones automatizadas, seguras y eficientes. Estos contratos, basados en tecnología *blockchain*, han demostrado ser una herramienta innovadora para optimizar procesos contractuales en diversas áreas, desde el comercio electrónico hasta la administración pública, sin la necesidad de intermediarios, permitiendo la reducción de riesgos y garantizando la transparencia de las transacciones.

Uno de los sectores donde los contratos inteligentes tienen un alto potencial de transformación es el de los seguros, ya que pueden optimizar la gestión de pólizas, agilizar procesos de reclamaciones y reducir fraudes mediante la automatización de términos y condiciones previamente establecidos. Sin embargo, en el caso colombiano, su aplicación en esta industria sigue siendo limitada, lo que abre una oportunidad para analizar el marco normativo vigente en Colombia y las iniciativas gubernamentales relacionadas con la digitalización y modernización del sector asegurador. Así las cosas, se propone abordar la falta de claridad regulatoria en torno a la adopción de contratos inteligentes, acotado al sector de los seguros en Colombia, con el ánimo de explorar los desafíos y contribuir con el análisis de oportunidades y riesgos asociados con esta tecnología emergente.

Metodología

Conforme al manual de metodología de Investigación Jurídica para la Práctica Judicial en la Escuela Judicial “Rodrigo Lara Bonilla” se define al método de la siguiente forma:

> Viene del latín methodus y éste del griego μέθοδος, que proviene de dos palabras griegas: Meta (μετα) que significa más allá, y Hodos (όδός) que significa camino. Literalmente el método podría traducirse como “el camino a seguir para ir más allá". Ramírez, Diego, Mantilla, Sánchez, 2021).

Siendo una ruta que nos lleva a explorar más profundamente un tema. En este caso, nos enfocamos en los contratos inteligentes aplicados al sector de seguros.
Se iniciará con una investigación de tipo jurídico-dogmática:

> (..) Son investigaciones dirigidas a describir, analizar, interpretar y aplicar el derecho objetivo, es decir las normas jurídicas plasmadas en fuentes formales. Se centran en la problemática de la validez de las normas jurídicas de un modo abstracto (…). (Bobbio, 2013; Witker,1995).

Por esto, con un análisis documental se realizará una búsqueda de textos y doctrina para su investigación, abordando teorías, tendencias y parámetros relacionados con el concepto de contratos inteligentes, en el contexto de la regulación tanto a nivel nacional como internacional de seguros. Permitiendo una aproximación a una definición jurídica de contratos inteligentes en el ámbito asegurador, presentando sus principales características, ventajas, desventajas y su necesidad de regulación en Colombia.

El enfoque metodológico será cualitativo, recolectando y analizando información doctrinaria, jurisprudencial y normativa para caracterizar los contratos inteligentes en el contexto de seguros. El procesamiento y análisis de los datos cualitativos se realizará mediante categorización, codificación e interpretación conceptual. Lo cual nos permitirá una descripción completa del fenómeno y sustentar mejor los resultados obtenidos, al triangular diferentes fuentes de información para aumentar la validez.
También, con el objetivo de estudiar la implementación realizada por parte de los demás países para obtener resultados positivos a la hora de aplicar en Colombia los contratos inteligentes, se empleará el método de derecho comparado:

> La comparación como técnica permite confrontar dos objetos jurídicos pertenecientes a una misma rama del derecho (conceptos, instituciones, disposiciones, principios, procedimientos…) para encontrar semejanzas y diferencias a partir de las cuales puedan establecerse clasificaciones conforme a criterios surgidos de la comparación (…). (Ramírez, Diego, Mantilla, Sánchez, 2021).

La comparación jurídica nos permite aprovechar la experiencia de otros países para informar y mejorar la implementación de los contratos inteligentes en el ámbito asegurador.

Al examinar diferentes enfoques, podemos identificar mejores prácticas, evitar la rigidez dogmática y adaptar las soluciones a nuestras necesidades específicas. Y a su vez, nos permitirá tener un enfoque propositivo, para plantear una alternativa para abordar el tema de los contratos inteligentes en el sector de seguros en Colombia.

Capítulo I. Antecedentes y evolución tecnológica en la implementación de contratos inteligentes

1.1.Antecedentes

La evolución tecnológica ha transformado significativamente la forma en que se establecen y ejecutan los contratos en diferentes sectores económicos. Su implementación ha evolucionado desde sus primeras apariciones hasta convertirse en una herramienta utilizada en diversos ámbitos, como el financiero, el comercial y el asegurador. Es por esto, que la implementación de contratos inteligentes en el sector de seguros representa una evolución significativa en la manera en que se gestionan y ejecutan los acuerdos contractuales en Colombia. En un contexto marcado por la digitalización y la búsqueda de mayor eficiencia, seguridad y transparencia en las transacciones comerciales, los contratos inteligentes emergen como una innovación tecnológica con el potencial de transformar la industria aseguradora en el país.

Este capítulo aborda el origen y la evolución de los contratos inteligentes, iniciando con el concepto de contrato en el contexto jurídico colombiano, avanzando luego con la evolución tecnológica que estamos abordando globalmente en el marco de la cuarta revolución industrial.

1.2.Concepto de contrato en el contexto jurídico colombiano.

A través de los siglos, los contratos han sido una pieza central en la dinámica social y legal de numerosas culturas. En Colombia, se evidencia la influencia de la tradición romana, con más de dos mil años de antigüedad, dejando una huella en el concepto de contrato como institución jurídica en el país. El contrato se entendía como: “una convención por la cual,

de común acuerdo las partes crean obligaciones entre ellas, o sea que han reducido todas las discusiones previas a un acuerdo, y así lo han completado" (Correa Eduardo, 2015).

Con ayuda de nuestro Código civil colombiano, podemos encontrar en su artículo 1494 la fuente de las obligaciones: "Las obligaciones nacen, ya del concurso real de las voluntades de dos o más personas (…)" (Congreso de la República de Colombia, 1873). En ese contexto, el contrato está estrechamente vinculado al acuerdo entre las partes, siendo el *consensus* el elemento esencial que genera obligaciones y establece compromisos, zanjando así cualquier disputa previa y dando forma a su entendimiento común. Lo anterior, permite destacar la relevancia del contrato, como aquella herramienta para regular intereses y como expresión de la libertad de las partes involucradas, con la manifestación de su voluntad, en donde se asegura la estabilidad y certeza en las relaciones comerciales y jurídicas.

En este sentido, el contrato en Colombia se define conforme al Código civil colombiano en su artículo 1495 como: "Contrato o convención es un acto por el cual una parte se obliga para con otra a dar, hacer o no hacer alguna cosa. Cada parte puede ser de una o de muchas personas." (Congreso de la República de Colombia, 1873). Lo cual, nos permite asegurar que "Un contrato puede entenderse como un acuerdo de voluntades de dos o más personas destinado a crear, modificar o extinguir obligaciones". (Hildebrando Leal, 2014).

Ahora, nos adentramos en el Código de Comercio colombiano, una pieza clave en la legislación que define y regula los contratos en el país. En este contexto legal, el artículo 864 establece una definición precisa de contrato, consolidando su importancia como instrumento jurídico fundamental en la sociedad colombiana. Este artículo establece que:

> El contrato es un acuerdo de dos o más partes para constituir, regular o extinguir entre ellas una relación jurídica patrimonial, y salvo estipulación en contrario, se entenderá celebrado en el lugar de residencia del proponente y en el momento en que éste reciba la aceptación de la propuesta. Se presumirá que el oferente ha recibido la aceptación cuando el destinatario pruebe la remisión de ella dentro de los términos fijados por los artículos 850 y 851. (Congreso de la República de Colombia. 1971).

De esta manera, hemos explorado los fundamentos legales relacionados con el término contrato en el ámbito jurídico, centrándonos en los preceptos establecidos por el Código Civil y el Código de Comercio. A través de estas normativas, hemos comprendido que un contrato es un acuerdo entre dos o más partes, donde una se compromete a dar, hacer o no hacer algo en favor de la otra. De este modo, a lo largo del presente estudio, a la hora de analizar la contratación inteligente en el ámbito asegurador, será posible identificar con mayor claridad las características esenciales que deben estar presentes para garantizar su correcta implementación. Lo anterior, permitirá comprender cómo su aplicación conjunta puede optimizar los procesos dentro del sector, garantizando mayor eficiencia, transparencia y seguridad en la gestión de pólizas y reclamaciones. Además, se podrán vislumbrar los desafíos regulatorios y tecnológicos que deben abordarse para facilitar su adopción dentro del marco normativo colombiano.

1.3.Evolución tecnológica.

Nos encontramos en una era caracterizada por la globalización, donde los avances tecnológicos han transformado prácticamente todos los aspectos de nuestras vidas. Este cambio ha sido de forma gradual en materia contractual, debido a que pese a los avances entre el siglo XIX y principios del siglo XX, los mecanismos predominantes a la hora de desarrollar un contrato están estrechamente vinculado al uso del papel como soporte tradicional, desempeñándose como el principal medio para formalizar los acuerdo entre las partes. A lo largo de la historia, esta formalidad es la base primordial para la ejecución de los procesos contractuales, garantizando la validez jurídica del acto y trayendo consigo un respaldo documental.

Con el avance de la tecnología y la digitalización, han surgido diversas herramientas que han transformado la forma en que se llevan a cabo los procesos de contratación. Desde los primeros medios de comunicación a distancia, como el telégrafo y el teléfono, hasta el correo electrónico, surgen alternativas para modernizar y agilizar la formalización de acuerdos. No obstante, de la mano de estas alternativas han surgido inquietudes frente al perfeccionamiento del contrato, especialmente en situaciones donde las personas

involucradas se encuentran en distintos domicilios o ubicaciones geográficas, lo que plantea desafíos en términos de validez, seguridad y cumplimiento legal.

Por lo anterior, surge la idea de contratación electrónica, teniendo su primer registro y desarrollo por el señor Edward Guilbert:

> Durante el Berlin Airlift de 1948, el cual sirvió de base para la invención del intercambio electrónico de datos (IED) en 1965 por la misma persona. Estos avances condujeron a que se consolide un mercado alrededor de la contratación electrónica desde comienzos de la década de 1990, el cual sigue en crecimiento hasta la fecha. (García, Luis. 2017).

Por ello, se evidencia una clara influencia de la tecnología en el ámbito contractual, permitiendo avances significativos en la forma en que se celebran los acuerdos. En virtud de estas innovaciones, dos partes ubicadas en distintos lugares pueden expresar su voluntad contractual y formalizar un contrato a través de medios electrónicos, facilitando así procesos más ágiles, eficientes y accesibles. En otras palabras, a través de un medio electrónico pueden crear y manifestar la voluntad contractual.

Esto trae consigo diversas implicaciones en el ámbito del derecho privado, particularmente en el contexto colombiano, donde destacan dos mecanismos fundamentales: el mensaje de datos y la firma electrónica. El primero de ellos “permite a través de este amplio abanico de medios que la voluntad se configure y nazca un contrato electrónico”. En cuanto al segundo podemos evidenciar que en la Ley 527 de 1999, en su literal a, del artículo 2° se define la firma electrónica de la siguiente manera:

> Firma digital. Se entenderá como un valor numérico que se adhiere a un mensaje de datos y que, utilizando un procedimiento matemático conocido, vinculado a la clave del iniciador y al texto del mensaje permite determinar que este valor se ha obtenido exclusivamente con la clave del iniciador y que el mensaje inicial no ha sido modificado después de efectuada la transformación. (Congreso de Colombia, 1999).

Gracias a lo anterior, se logra evidenciar que el fenómeno de globalización ha impulsado una transformación profunda y significativa a la manera en que vivimos, trabajamos e

interactuamos, generando un entorno dinámico y complejo que se encuentra en constante evolución desafiando las estructuras tradicionales en diversos ámbitos. La evolución que ha presentado la interconectividad a nivel global ha permitido la evolución y desarrollo de nuevas formas de comunicación, intercambio de información, y ejecución de tareas que antes implicaban procesos más complejos y tiempos más prolongados para su ejecución.

Así mismo, los avances tecnológicos revolucionan día a día la forma en la que nos relacionamos, eliminando barreras geográficas y promoviendo la inmediatez de la transmisión de datos. Esta digitalización no solo permite optimizar procesos en sectores como la economía, la educación y el comercio, sino que también han generado una modificación de nuestra percepción del mundo que nos rodea, promoviendo la interconectividad y la necesidad de la tecnología en actividades diarias. Como resultado, tenemos un entorno en donde la innovación constante prima como requisito esencial para la adaptación y desarrollo, redefiniendo los modelos tradicionales y permitiendo la creación de nuevas oportunidades y desafíos en todos los ámbitos de la vida moderna.

En este contexto, se surgen los contratos inteligentes (*smart contracts*) como una innovación que permite la automatización en la ejecución de acuerdos sin la necesidad de que medie un intermediario. Con la ayuda de su ejecución automática de términos y condiciones predefinidos, los contratos inteligentes permiten redefinir la relación entre aseguradora y cliente, agilizando procesos de indemnización y a su vez minimizando las disputas contractuales que puedan llegar a presentarse. Sin embargo, no debemos olvidar que su implementación trae consigo una serie de desafíos tanto en el factor regulatorio, como en el técnico, generando la oportunidad de análisis sobre su viabilidad dentro del marco legal colombiano y su impacto en la transformación del sector asegurador.

1.4.Cuarta revolución industrial.

La humanidad ha experimentado cuatro revoluciones industriales que han transformado la forma en que vivimos y nos relacionamos con el mundo en diferentes épocas, impulsando el avance y desarrollo en diversas áreas. La primera revolución industrial, que tuvo lugar en 1784, marcó un hito significativo en la historia de la humanidad al introducir la aplicación

del vapor como fuente de energía para la producción mecánica y energía hidráulica, permitiendo el surgimiento de fábricas y la mecanización de procesos que se ejercían de forma manual. Gracias a este avance, no solo se transformó la industria textil, sino que también impulsó el desarrollo de otros sectores, como el transporte y la minería, trayendo consigo una era de grandes cambios sociales y económicos. (Iberdrola)

Posteriormente, contamos con la segunda revolución industrial, a finales del siglo XIX, en 1870, trajo consigo la expansión y la producción masiva basada en la electricidad como fuente de energía (Iberdrola). Gracias a este nuevo impulso, se logró la creación de una producción masiva, que desencadena una posible fabricación en escala y el establecimiento de líneas de ensamblaje, como las que se evidenciaron en el modelo de producción de Henry Ford. A su vez, la electricidad facilitó los avances en las telecomunicaciones, especialmente en la creación del teléfono, y promovió el desarrollo de nuevos productos y procesos industriales que modificaron la vida cotidiana.

La tercera revolución industrial, iniciada en 1969, estuvo enmarcada en el estallido de la tecnología e informática. Teniendo la intervención de microchips, computadores portátiles y personales, y la aparición del internet transformó radicalmente la forma en la que la humanidad trabaja, se relaciona e interactúa. Este periodo vio nacer la digitalización masiva de la información y la automatización de los procesos industriales, estableciendo las bases para la globalización moderna y la sociedad del conocimiento que caracteriza el mundo actual (Iberdrola).

Por último, la cuarta revolución industrial, caracterizada por generar “un mundo en el que los sistemas de fabricación virtuales y físicos cooperan entre sí de una manera flexible a nivel global” (Iberdrola). También se encuentra el concepto definido por Klaus Schwab en su libro "La cuarta revolución industrial" de la siguiente manera:

> La Cuarta Revolución Industrial genera un mundo en el que los sistemas de fabricación virtuales y físicos cooperan entre sí de una manera flexible a nivel global. Sin embargo, no consiste solo en sistemas inteligentes y conectados. Su alcance es más amplio y va desde la secuenciación genética hasta la nanotecnología, y de las energías renovables a la computación cuántica. Es la fusión de estas

> tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos lo que hace que la Cuarta Revolución Industrial sea diferente a las anteriores. (Schwab Klaus, 2016).

Además, factores como el surgimiento de las ciudades y los territorios inteligentes[3] han impulsado un cambio acelerado en las herramientas tecnológicas, que han intervenido de manera directa o indirecta en la vida cotidiana de las personas. Estos avances no solo han mejorado la eficiencia y eficacia en las cadenas de producción, sino que también han tenido un impacto en las relaciones humanas, modificando la manera en que interactuamos, nos comunicamos y realizamos nuestras actividades diarias. A través de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT)[4], la inteligencia artificial[5] y el Big Data[6], se ha logrado una integración más fluida de la tecnología en los entornos urbanos, mejorando la calidad de vida y creando nuevas oportunidades de innovación.

Este cambio tecnológico ha llegado también al ámbito de las transacciones contractuales, donde los avances científicos han introducido nuevas formas de celebrar, gestionar y ejecutar acuerdos. Ya que anteriormente, la mayoría de las negociaciones eran llevadas a cabo en una modalidad tradicional, siguiendo normas establecidas y utilizando medios

---

[3] Se denominan “Smart Places o Territorios Inteligentes" a aquellos que están enfocando con coherencia los retos de la globalización y los riesgos que genera. Se trata de ciudades innovadoras capaces de encontrar un equilibrio entre los aspectos de competitividad económica; cohesión y desarrollo social; y sostenibilidad ambiental y cultural” Vergara, A. (2009) pág. 47.

[4] Kevin Ashton, autor londinense que acuñó el término "*Internet of Things*" (IoT) en su artículo "That 'Internet of Things' Thing", donde describe la idea de conectar objetos físicos a Internet para recopilar y compartir datos. Según Ashton: "El Internet de las Cosas es una red de objetos físicos que contienen sensores, software y otras tecnologías que les permiten conectarse e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de Internet." (Ashton, K. (1999). That 'Internet of Things' Thing, RFID Journal.)

[5] John McCarthy, quien acuñó el término "*inteligencia artificial*" en 1956, es uno de los padres fundadores de la disciplina. Según McCarthy: "La inteligencia artificial es la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas informáticos inteligentes. Es el estudio de cómo hacer que las computadoras realicen tareas que, para los humanos, requieren inteligencia." (McCarthy, J. (2004). What is Artificial Intelligence?, Stanford University.)

[6] Viktor Mayer-Schönberger y Kenneth Cukier, en su libro: *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*, son dos de los principales autores que exploran el concepto de *Big Data*. Ellos definen *Big Data* como: "Conjunto de datos tan grandes y complejos que las aplicaciones tradicionales de procesamiento de datos no son suficientes para gestionarlos. Estos datos provienen de una variedad de fuentes, incluyendo redes sociales, sensores, dispositivos móviles, y otros sistemas digitales que generan información de forma continua." (Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think.)

físicos y documentales. Con la ayuda de la digitalización de los contratos, el uso de plataformas electrónicas y la adopción de tecnologías emergentes como los contratos inteligentes, se ha logrado una revolución y avance en los procesos contractuales, influyendo en su rápida ejecución, transparencia y seguridad.

Conforme al constante desarrollo y adopción de la tecnología en la forma de contraer obligaciones, se han producido una serie de cambios que han llevado al uso y manejo creciente de tecnologías. Esto es evidente en la economía colombiana con el paulatino uso del comercio electrónico. Las transacciones digitales han experimentado un notable progreso en los últimos años. Según la Cámara Colombiana de Comercio Electrónico, entre el 2016 y 2017 creció un 32%, para los años 2017 y 2018 aumentó un 47% y entre el 2018 y 2019 creció un 48%. Y en cifras aún más actualizadas el valor total de las transacciones digitales del primer trimestre de 2023 aumentó 15,1 % en comparación con lo observado en el cuarto trimestre de 2022, y creció 27 % respecto al primer trimestre de 2022. (Cámara Colombiana de Comercio Electrónico, 2020 y 2023).

Sin embargo, estos avances también plantean desafíos significativos, especialmente en lo que concierne a la regulación interna de cada país, que se ve de cara a la necesidad de adaptar sus marcos legales para abordar cuestiones como la validez de los contratos electrónicos, la protección de datos y la resolución de disputas en un entorno digital. Es por esto, por lo que los sistemas legales deben evolucionar para hacer frente a las complejidades y dificultades que pueden llegar a surgir con la incorporación de nuevas tecnologías en las relaciones contractuales, trayendo consigo nuevos retos tanto para las autoridades como para las empresas y los usuarios.

Por lo tanto, en un mundo cada vez más interconectado y en constante transformación, donde las transacciones comerciales trascienden fronteras y los riesgos se vuelven más complejos, los contratos inteligentes emergen como una solución prometedora e innovadora para enfrentar los desafíos de eficiencia, transparencia y confianza. Estos contratos autoejecutables, codificados en una red descentralizada e inmutable, tienen el potencial de simplificar los procesos contractuales, reduciendo costos operativos y mitigando los riesgos asociados con los contratos tradicionales. Su capacidad para ejecutar automáticamente los

términos predefinidos sin la necesidad de intermediarios no solo optimiza el tiempo y los recursos, sino que también garantiza una mayor seguridad y confianza en la ejecución de los acuerdos, adaptándose a las necesidades de un entorno globalizado y digitalizado.

Capítulo II. Contratos inteligentes

2.1. Antecedentes.

En los últimos años, la contratación inteligente ha experimentado un crecimiento significativo, impulsado por innovaciones en inteligencia artificial, computación distribuida[7] y tecnología *blockchain*. Estos avances han transformado la manera en que se gestionan los procesos contractuales, optimizando su eficiencia, seguridad y transparencia. Esta disciplina se centra en el diseño y desarrollo de sistemas automatizados que facilitan y optimizan el proceso de contratación, desde la redacción del contrato hasta su ejecución y cumplimiento. Se tiene como objetivo explorar el estado del arte en contratación inteligente, analizando los siguientes textos algunos de ellos concatenados entre sí.

La tesis de Ana Mercedes López Rodríguez sobre la Ley aplicable a los Smart contracts y Lex Cryptographia del 2020 ofrece una exhaustiva exploración del mundo de los contratos inteligentes. En la introducción, se destacan las ventajas de estos acuerdos basados en código, resaltando su autonomía, rapidez, confianza y ahorro de costos. Sin embargo, también se señalan los retos que plantean al Derecho, desde su clasificación hasta cuestiones de ley aplicable, competencia judicial internacional y responsabilidad. El objetivo principal de la tesis es analizar la capacidad del Derecho Internacional Privado para abordar estos desafíos, considerando la ley aplicable bajo el Reglamento Roma I y su interacción con la Lex Cryptographia. La metodología empleada incluye una investigación

[7] Andrew S. Tanenbaum. Es un pionero en el área y ha escrito extensamente sobre sistemas distribuidos. En su libro "Distributed Systems: Principles and Paradigms", Tanenbaum define los sistemas distribuidos como: "Un sistema distribuido es un sistema en el que componentes ubicados en computadoras conectadas a través de una red de comunicación pueden compartir recursos y coordinar sus actividades para lograr objetivos comunes." (Tanenbaum, A. S., & Van Steen, M. (2007). Distributed Systems: Principles and Paradigms).

jurídico-dogmática, análisis doctrinal y normativo, así como un enfoque cualitativo y cuantitativo mediante derecho comparado y encuestas a expertos.

Los aportes clave de la investigación incluyen la presentación del marco normativo europeo aplicable a los contratos inteligentes, el examen de las limitaciones actuales en contratos deslocalizados en *blockchain*, el análisis de la Lex Cryptographia y su interacción con el Derecho estatal. Además, se destaca el papel esencial del Derecho Internacional Privado para garantizar seguridad jurídica, equilibrio entre regulación e innovación tecnológica y competencia regulatoria. Este antecedente proporciona un contexto valioso para comprender la problemática legal actual de los contratos inteligentes y subraya el potencial del Derecho Internacional Privado para ofrecer respuestas a los desafíos planteados, convirtiéndolo en una contribución significativa para la investigación actual.

La tesis de Ana Mercedes López Rodríguez, centrada en la Ley aplicable a los Smart contracts y Lex Cryptographia, se conecta de manera significativa con el **Análisis dogmático de los contratos inteligentes en el derecho privado colombiano realizado por Walteros en la Universidad Católica de Colombia del 2021.** Ambas investigaciones abordan la compleja intersección entre la tecnología de contratos inteligentes y el marco legal existente, proporcionando perspectivas complementarias. En el contexto colombiano, Walteros resalta que los contratos inteligentes, como programas informáticos con cláusulas autoejecutables, ofrecen eficiencia, rapidez y confianza, pero al mismo tiempo plantean desafíos en términos de elementos contractuales, responsabilidad y lagunas legales debido a su novedad. Su objetivo es analizar si el derecho privado colombiano es adecuado para la celebración y validación de estos contratos, utilizando una metodología de investigación jurídico-dogmática con un enfoque descriptivo y propositivo.

Los aportes de la investigación de Walteros incluyen la presentación del marco regulatorio colombiano actual sobre contratos tradicionales, el análisis de vacíos normativos para abordar contratos inteligentes, la propuesta de adaptar elementos contractuales y la inclusión de responsabilidad de desarrolladores. Destaca la necesidad de regulación específica para brindar seguridad jurídica en esta materia.

La lectura de Viviana P. Díaz B., "Regulación de los contratos inteligentes en Colombia" de la Universidad Javeriana del 2019, proporciona un valioso antecedente de investigación sobre la regulación de los contratos inteligentes en el contexto colombiano. Se establece una conexión significativa con las tesis previamente mencionadas, con la de Ana Mercedes López Rodríguez y la investigación de Walteros de la Universidad Católica de Colombia. En la introducción, Díaz destaca que los contratos inteligentes, como acuerdos de ejecución automática basados en códigos informáticos, que poseen múltiples aplicaciones y ventajas. Sin embargo, señala que su incorporación en los sistemas legales colombianos ha sido gradual, evidenciando la necesidad de legislación para abordar vacíos legales y complementar la regulación tradicional.

El objetivo principal de la investigación es examinar si la normatividad actual en Colombia es suficiente para regular el uso de contratos inteligentes o si se requiere nueva regulación. Durante el análisis, se expone la regulación actual sobre tecnologías de la cuarta revolución industrial en Colombia, destacando la insuficiencia normativa a pesar del principio de neutralidad tecnológica. Se estudia la regulación de contratos inteligentes en otros países, diferenciando entre regulación específica y adaptación de normatividad existente. Además, se proponen lineamientos para una futura regulación en Colombia, que incluyen abarcar elementos contractuales tradicionales, regular la *blockchain* y delimitar la responsabilidad de los desarrolladores, entre otros.

Principalmente se hace evidente que actualmente no existe regulación suficiente en Colombia sobre contratos inteligentes, subrayando la necesidad de normatividad que brinde seguridad jurídica a los usuarios de esta tecnología emergente. Este antecedente de investigación contribuye de manera significativa al entendimiento de los desafíos regulatorios y las posibles soluciones en el ámbito de los contratos inteligentes en Colombia. La conexión entre estas investigaciones ofrece una perspectiva integral y enriquecedora sobre el tema.

Ahora bien las investigaciones de Mendoza y Fandiño, así como la de Padilla Sánchez, ofrecen valiosos antecedentes para la investigación propuesta sobre la adopción y regulación de contratos inteligentes en Colombia. **El artículo de Mendoza y Fandiño se**

enfoca en las "Vicisitudes de los contratos inteligentes en el derecho del consumo" del 2022. Se inicia con un análisis detallado de la naturaleza y funcionamiento de los contratos inteligentes, destacando sus ventajas en términos de automatización y reducción del riesgo de incumplimiento. El objetivo general de la investigación es evaluar los desafíos que presentan los contratos inteligentes en las relaciones de consumo, especialmente en la identificación de las partes y los requisitos de eficacia del contrato.

La metodología presenta un análisis conceptual de los contratos inteligentes, revisando definiciones y características. Posteriormente, identifica retos y limitaciones en términos de inversión en *blockchain*, ejecución del contrato, gestión de incertidumbre y costes de redacción. Finalmente, se centra en el análisis de problemáticas concretas en las relaciones de consumo, abordando los requisitos de existencia y validez del contrato, así como la identificación de las partes. El artículo aporta una conceptualización de los contratos inteligentes y destaca problemáticas legales específicas en el contexto del consumidor, proporcionando un marco relevante para la investigación.

Por otro lado, el **artículo de Padilla Sánchez, titulado "*Blockchain* y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos" del 2020,** se centra en una visión teórico-conceptual de los contratos inteligentes. Analiza su concepto, funcionamiento, beneficios y limitaciones, así como su relación con el derecho contractual.

El objetivo general es evaluar si los contratos inteligentes pueden reemplazar el derecho contractual o si son una herramienta complementaria con una función diferente. La metodología emplea un análisis teórico-conceptual y destaca tres perspectivas sobre la función del derecho de contratos, concluyendo que los contratos inteligentes no pueden sustituir la adjudicación ex post realizada por los tribunales. El artículo aporta una visión crítica sobre las limitaciones de los contratos inteligentes y resalta la naturaleza ex post y remedial del derecho contractual.

Los antecedentes encontrados en la materia ofrecen perspectivas valiosas sobre los retos legales y regulatorios de los contratos inteligentes, considerando aspectos específicos del consumidor y cuestiones fundamentales relacionadas con la función del derecho contractual. La conexión entre estas investigaciones y las tesis anteriores proporcionan un

marco integral para la investigación propuesta sobre contratos inteligentes en Colombia, abordando no sólo los aspectos técnicos y legales, sino también proponiendo alternativas regulatorias. Esta interconexión fortalece la comprensión de los retos y oportunidades de los contratos inteligentes tanto a nivel global como en el contexto específico colombiano.

2.2. Definición del concepto "Contratos inteligentes" y "*blockchain*".

2.2.1. Contratos inteligentes

El término "contrato inteligente" fue acuñado por primera vez en 1996 por el reconocido criptógrafo y teórico informático Nick Szabo. En su concepto original, Szabo lo definió como:

> Los contratos inteligentes combinan protocolos con interfaces de usuario para formalizar y asegurar relaciones en redes informáticas. Los objetivos y principios para el diseño de estos sistemas se derivan de principios legales, teoría económica y teorías de protocolos confiables y seguros. (Traducción libre) [8] (Nick Szabo,1996)

Sumado a lo anterior, los contratos inteligentes representan una fusión innovadora entre protocolos informáticos e interfaces de usuario, con el propósito de formalizar y salvaguardar las relaciones establecidas dentro de las redes digitales. Estos instrumentos virtuales encuentran su fundamento en principios jurídicos, preceptos económicos y teorías de protocolos fiables y seguros, que aseguran la validez y la ejecución de los acuerdos sin la necesidad de intermediarios.

En cuanto a su implementación, se puede definir como: "Aquella automatización de los intereses de las partes tendientes a desencadenar efectos jurídicos automáticos mediante la utilización de la tecnología *Blockchain*, en donde no intervienen terceros ni las partes para su cumplimiento" (Nicotra, 2019). En esencia, los contratos inteligentes son entonces

[8] "Smart contracts combine protocols with user interfaces to formalize and secure relationships over computer networks. Objectives and principles for the design of these systems are derived from legal principles, economic theory, and theories of reliable and secure protocols". Szabo, N. (1996) Smart Contracts: Building Block for Digital Markets", Phonetic Sciences Amsterdam.

cláusulas contractuales con ejecución automática e independiente de la intervención humana, características que, combinadas con las de la cadena de bloques (descentralización, distribución, tendencia a la inmutabilidad) permiten una "ejecución" de las obligaciones contractuales. Haciendo imposible el incumplimiento (Nicotra, 2019). Este enfoque permite subrayar la capacidad de los contratos inteligentes para operar de manera autónoma y eficiente, minimizando riesgos y errores asociados con la intervención humana o la dependencia de autoridades externas para su ejecución.

Finalmente podemos concluir que para los diferentes autores, los contratos inteligentes se entienden como una serie de acuerdos autoejecutables con los términos y cláusulas del contrato, las cuales se encuentran previamente escrita en el código informático. De acuerdo con su definición, estos contratos no requieren intermediarios, ya que su ejecución es automática y se lleva a cabo dentro de una red descentralizada, como la *blockchain*, garantizando transparencia, seguridad y eficiencia. Szabo destacó que los contratos inteligentes permiten que las condiciones y obligaciones contractuales se gestionen de manera automática mediante el código programado, reduciendo el riesgo de errores o fraudes.

Esta idea es planteada como una evolución de los contratos tradicionales, con el objetivo de facilitar transacciones más rápidas y seguras, especialmente en un contexto donde los acuerdos se realizan en entornos digitales y globalizados. Desde entonces, el concepto ha evolucionado y se ha integrado cada vez más en diversas industrias, desde las finanzas hasta el sector asegurador, abriendo nuevas oportunidades y desafíos en la forma en que se gestionan los acuerdos legales en la era digital.

2.2.2. *Blockchain*

Al iniciar este título, es fundamental abordar el concepto de *blockchain* o cadena de bloques, una tecnología que ha emergido como la base fundamental de los contratos inteligentes. Se debe resaltar la capacidad del *blockchain* para garantizar la confianza y seguridad en la ejecución de acuerdos, lo que hace posible la creación de contratos

inteligentes que se ejecutan de manera automática y eficiente, eliminando la dependencia de terceros para su cumplimiento. A lo largo de este capítulo, se explorará cómo esta tecnología subyacente a los contratos inteligentes transforma las transacciones legales y comerciales en un entorno digital cada vez más interconectado.

Es importante mencionar que este tipo de contratos, que operan a través de la tecnología *blockchain*, han sido definidos por Tur Faúdez como:

> Una base de datos (…) en la que se registran bloques de información. El término nodo se refiere a cualquier ordenador que, previa descarga y ejecución en el mismo de uno o varios programas, se convierte en parte integrante de la red descentralizada de la cadena de bloques e inmediatamente pasa a conservar una réplica exacta de todos los registros integrantes de la misma. La copia completa del libro de registro se actualizará en lo sucesivo cada vez que el nodo se conecte a internet. (Tur Faúdez, 2018).

Es por esto, que podemos observar que el *blockchain* es un sistema descentralizado y transparente que permite el registro seguro y fiable de transacciones a través de una red de nodos distribuidos. Esta tecnología no solo ha transformado el ámbito financiero, sino que también ha abierto nuevas posibilidades en diversas áreas, como la gestión de contratos y el intercambio de información.

Asimismo, se puede observar que la estructura de nodos y la actualización continua del libro de registro tienen un impacto significativo en la seguridad, la resistencia a la manipulación y la fiabilidad de los contratos inteligentes, especialmente en el sector de seguros. En primer lugar, la distribución de la información a través de múltiples nodos en la red elimina la posibilidad de un único punto de fallo o vulnerabilidad. Esto significa que, incluso si algunos nodos fallan o son comprometidos, la integridad de la red y de los contratos inteligentes permanece protegida, gracias a la naturaleza descentralizada del sistema.

En segundo lugar, la actualización constante del libro de registro garantiza que cada transacción que implique un cambio o modificación en la cadena de bloques sea verificada

y registrada de manera inmediata y transparente, lo que permite asegurar que no haya espacio para manipulaciones o alteraciones no autorizadas.

Finalmente, esta transparencia y trazabilidad inherente del *blockchain* no solo mejoran la seguridad, sino que también proporcionan un nivel adicional de confianza en la ejecución de los contratos inteligentes, especialmente en sectores tan sensibles como el de los seguros. La capacidad de rastrear cada paso de la transacción, desde la creación hasta la ejecución, asegura a todas las partes involucradas que las condiciones del contrato se cumplirán de acuerdo con los términos preestablecidos, sin margen para disputas o fraudes.

2.3. Funcionamiento de los contratos inteligentes.

Los contratos inteligentes han revolucionado la forma en que se establecen y ejecutan acuerdos digitales en entornos descentralizados. A diferencia de los contratos tradicionales, como lo hemos visto en los títulos anteriores, estos funcionan mediante código informático almacenado en una cadena de bloques, lo que garantiza su ejecución automática sin necesidad de intermediarios. Este capítulo aborda el funcionamiento de los contratos inteligentes, explicando su estructura y los lenguajes de programación más utilizados.

Los contratos inteligentes aprovechan la tecnología *blockchain* para codificar cláusulas y condiciones en un entorno descentralizado e inalterable. Esta característica garantiza la ejecución automática de los términos acordados, siempre que se cumplan las condiciones previamente establecidas por las partes involucradas. Al eliminar la necesidad de intervención de terceros o intermediarios, se optimizan significativamente los procesos contractuales, lo que se traduce en una reducción de costos operativos y una mayor eficiencia en la ejecución de acuerdos. La principal ventaja de los contratos inteligentes radica en: “la automatización de la ejecución contractual, lo que reduce de forma considerable el riesgo de incumplimiento” (Comelles Cristina, 2020). Esta automatización permite que los contratos sean ejecutados de forma inmediata y precisa, asegurando que ninguna de las partes pueda modificar unilateralmente las condiciones establecidas sin el consenso necesario.

La implementación de contratos inteligentes en una *blockchain* presenta una serie de desafíos y oportunidades, especialmente debido a la estructura distribuida y descentralizada de esta tecnología. A diferencia de los contratos tradicionales, que dependen de instituciones o terceros para su aprobación, los contratos inteligentes operan en redes *blockchain*, lo que les otorga autonomía y seguridad. La descentralización implica que estos contratos deben ser diseñados con precisión para operar de manera autónoma y sin la necesidad de una autoridad central que los valide o supervise. Además, el registro distribuido en la red de nodos garantiza que toda la información relacionada con el contrato sea accesible, transparente e inmutable. Esto refuerza la confianza entre las partes involucradas, ya que las cláusulas y ejecuciones pueden verificarse públicamente sin posibilidad de alteraciones fraudulentas. Este principio es particularmente relevante en sectores donde la confiabilidad y la integridad de los registros son esenciales, como en los seguros, el financiero o el inmobiliario.

Para el desarrollo e implementación de contratos inteligentes, es fundamental el uso de lenguajes de programación diseñados específicamente para esta finalidad. El lenguaje más utilizado en este ámbito es *Solidity*, el cual ha sido desarrollado para la plataforma *Ethereum*[9] y es compatible con la Ethereum Virtual Machine (EVM). *Solidity* es un lenguaje de programación de alto nivel, influenciado por *JavaScript*, *Python* y *C++*, que permite la creación de contratos inteligentes con una sintaxis accesible y optimizada para la ejecución en entornos descentralizados. Además de *Solidity*, existen otros lenguajes relevantes, como *Vyper*[10], una alternativa enfocada en mejorar la seguridad y simplicidad del código, y *Rust*[11], ampliamente utilizado en plataformas como *Solana*, que se destaca por su eficiencia y robustez. La elección del lenguaje de programación adecuado es un aspecto clave en el desarrollo de contratos inteligentes, ya que determina su seguridad, eficiencia y compatibilidad con la *blockchain* en la que serán ejecutados. Un código mal diseñado o con

[9] https://ethereum.org

[10] https://vyperlang.org/

[11] https://www.rust-lang.org/

vulnerabilidades puede ser explotado, lo que podría derivar en pérdidas económicas significativas o en fallos en la ejecución de los contratos.

Uno de los principales beneficios de los contratos inteligentes es la reducción de costos y la minimización de errores humanos en su ejecución. Sin embargo, para que estos beneficios se materialicen de manera efectiva, el software que respalda su funcionamiento debe contar con una estructura sólida, segura y estar en conformidad con el marco normativo vigente. La integración de principios legales, económicos y tecnológicos en los contratos inteligentes permite la creación de acuerdos altamente vinculantes y transparentes, lo que no solo disminuye los costos de transacción, sino que también incrementa la seguridad y la confianza en las interacciones digitales. Además, al operar de manera automatizada y sin intermediarios, los contratos inteligentes pueden acelerar significativamente los tiempos de ejecución de múltiples procesos, optimizando la gestión de recursos y garantizando un cumplimiento eficiente de las obligaciones contractuales.

Otra característica fundamental de los contratos inteligentes es la trazabilidad de sus registros, ya que todas las transacciones y eventos relacionados con un contrato específico quedan almacenados en la *blockchain* de forma permanente. Los participantes pueden verificar fácilmente el historial de operaciones sin la necesidad de recurrir a intermediarios, lo que reduce la posibilidad de disputas, fraudes y malentendidos. Además, la inmutabilidad de los registros garantiza que una vez registrada una transacción en la cadena de bloques, esta no pueda ser alterada ni eliminada, brindando una mayor seguridad y confiabilidad para todas las partes involucradas. Esta transparencia y seguridad son esenciales en sectores como la logística, el comercio internacional, la gestión de derechos de autor y la administración pública y los servicios financieros, donde el mantenimiento de registros inalterables es clave para garantizar la confianza en los procesos.

En conclusión, la estructura descentralizada de los nodos y la constante actualización del libro de registros en *blockchain* fortalecen la seguridad, la resistencia a la manipulación y la confiabilidad de los contratos inteligentes. Gracias a la implementación de lenguajes de programación especializados como *Solidity, Rust y Vyper*, estos contratos pueden adaptarse a diferentes necesidades y aplicaciones dentro del ecosistema digital. En sectores como el

de los seguros, la banca y la gestión de activos; los contratos inteligentes representan una herramienta poderosa para la automatización y optimización de procesos, asegurando acuerdos eficientes, transparentes y confiables. A medida que la tecnología *blockchain* continúa evolucionando, es probable que los contratos inteligentes desempeñen un papel aún más relevante en la digitalización de acuerdos y la transformación de la economía global.

Capítulo III. Contrato de seguros

3.1. Antecedentes.

3.1.1. Universal

Desde épocas remotas, la humanidad ha enfrentado la constante incertidumbre de riesgos que amenazan su seguridad y estabilidad. Este instinto inherente de protección ha dado origen al concepto elemental de seguro como una modalidad de asociación destinada a contrarrestar tales riesgos. La historia revela que antiguas civilizaciones, al ir surgiendo y teniendo un desarrollo, junto con la aparición de la escritura, desde los babilonios hasta los romanos, idearon formas rudimentarias de compensación para aquellos que sufrían pérdidas debido a eventos fortuitos.

En medio de la reflexión sobre la necesidad humana de protección y seguridad, encontramos en la Biblia la referencia más antigua en materia de seguros. Según Benítez (1955), en el Génesis, centrándonos en la historia de Josué, este da la orden de almacenar el grano excedente de los años buenos para evitar el hambre de los años malos; sin embargo, esto se encuentra también cuando Moisés dicta las leyes en Deuteronomio 28, donde dice: “De tres en tres años separarás otro diezmo de todas las cosas que te han nacido en aquel tiempo; y le depositarán en tu casa”. Así, la Biblia permite una aproximación de la época, otorgando lecciones prácticas sobre la importancia de la previsión y la protección, valores fundamentales que subyacen en el desarrollo y la evolución de los contratos de seguros a lo largo de la historia.

En sociedades del mundo antiguo, como las del Mediterráneo, las comunidades se organizaban cooperativamente, dando lugar a las asociaciones, mencionado por Magee (1947), la tendencia a formar organizaciones se manifestó desde muy pronto, instaurándose gremios de zapateros, tintoreros, carpinteros, navegantes y demás personas dedicadas a ocupaciones pacíficas. Lo anterior, se hacía evidente al momento en que por ejemplo, se reconstruyen hogares tras incendios o se ejecutaban indemnizaciones a comerciantes cuyas mercancías se perdían en el mar.

Este afán por proteger intereses individuales y colectivos ha evolucionado con el tiempo, influenciado por factores económicos, sociales y políticos. En la Europa medieval, las guildas[12] y corporaciones comerciales ofrecían protección mediante acuerdos colectivos que aseguraban compensaciones por pérdidas materiales o daños personales. De acuerdo con Gómez (2001), el origen del seguro se remonta a la Italia del siglo XIII, donde surgió inicialmente en la modalidad marítima como una forma de protección para los comerciantes y propietarios de embarcaciones frente a los riesgos inherentes a la navegación y el comercio marítimo. Esta práctica permitía a los mercaderes transferir parte de los riesgos asociados al transporte de mercancías mediante acuerdos en los que un tercero garantiza una compensación en caso de pérdida o daño de la carga. Con el tiempo, este modelo de seguro se expandió más allá de las fronteras italianas, llegando a Inglaterra y al resto de Europa, principalmente gracias a la actividad comercial de los mercaderes lombardos[13]. Estos comerciantes, reconocidos por su influencia en el desarrollo de las finanzas europeas, contribuyeron a la consolidación de los seguros como una práctica esencial en las transacciones comerciales, sentando así una de las bases del sistema asegurador moderno.

[12] Las guildas se conocen como asociaciones de defensa mutua o religiosa, nacidas como defensa a la opresión del feudalismo, en las cuales cada uno de los miembros se siente perteneciendo a una comunidad total, asistiéndose mutuamente en caso de enfermedad o incendio (Mármol, 1984).

[13] Según el Diccionario histórico de la lengua española de la Real Academia Española, el término "*lombardo*": "Se documenta por primera vez en el *Libro de Alexandre* (1240-1250) con la acepción de 'persona originaria o procedente de Lombardía'". A mediados del siglo XVI, este término adquirió una nueva acepción: "persona que presta dinero a cambio de una garantía en bienes personales, a menudo a un interés considerado excesivo". Esta definición refleja la actividad de los prestamistas lombardos, conocidos en la Edad Media por su especialización en el ámbito de los empréstitos, generalmente a corto plazo, con prenda en garantía.

Con la llegada del capitalismo y el ascenso de la burguesía comercial, se produjo una transformación significativa en la gestión del riesgo, lo que llevó al desarrollo de formas incipientes de seguros adaptadas a las nuevas dinámicas económicas. En este contexto, surgieron compañías especializadas en la cobertura de riesgos marítimos y comerciales, marcando un hito en la evolución de los sistemas aseguradores. Estas entidades, conocidas como “aseguradoras”, ofrecen pólizas diseñadas para proteger a los comerciantes frente a pérdidas financieras derivadas de diversos factores, como naufragios, robos, inclemencias climáticas y fluctuaciones en el comercio internacional.

Conforme se tiene la evolución del contrato de seguros podemos evidenciar como la primera póliza moderna:

> La póliza de vida más antigua data en 1583, comprada por William Guibbons, londinense y negociante en sal, con prima de 32 libras al término de un año. El asegurado murió ese mismo año y sus herederos cobraron 400 libras. (García, 1973)

En este caso específico, Guibbons, un comerciante londinense, reconoció la importancia de proteger los intereses financieros de su familia en caso de su fallecimiento prematuro. Al adquirir esta póliza de vida, Guibbons demostró una previsión al anticipar los riesgos inherentes a su profesión y asegurar un futuro económico estable para sus seres queridos. Además, este ejemplo temprano ilustra cómo el seguro no solo ha sido una herramienta para mitigar riesgos, sino también una forma de promover la estabilidad financiera y la protección familiar a lo largo de la historia.

Desde entonces, el sector asegurador ha experimentado una evolución constante, adaptándose a las necesidades cambiantes de la sociedad y al desarrollo de nuevas tecnologías y prácticas comerciales. Hoy en día, el seguro se ha convertido en un componente esencial de la actividad económica global, proporcionando seguridad y estabilidad en un mundo marcado por la incertidumbre y la volatilidad.

3.1.2. En Colombia

El desarrollo formal de la industria aseguradora en Colombia tuvo lugar en el siglo XIX, con la creación de las primeras compañías de seguros, impulsadas por el crecimiento

económico y la necesidad de protección contra los riesgos asociados al comercio y la agricultura, un hito significativo en la historia del seguro en Colombia, podemos iniciar en 1874, año en el cual surgió la Compañía Colombiana de Seguros (Colseguros) como una sociedad anónima pionera en el país. Autorizada inicialmente para operar en el ramo del transporte, su enfoque se centró en asegurar las mercancías transportadas por vía fluvial a través del río Magdalena hasta Bogotá. (Bravo J y Fernández N, 2011).

La designación de Pedro Navas Azuero como gerente de la compañía marcó un momento crucial en su establecimiento, ya que él debía elaborar el reglamento y establecer las condiciones que guiarán el funcionamiento de la compañía. Su liderazgo y visión estratégica sentaron las bases para el crecimiento y la consolidación de Colseguros como una entidad confiable y líder en el sector asegurador colombiano. Este paso inaugural no solo representó un avance en la protección de los intereses comerciales y económicos en Colombia, sino que también allanó el camino para el desarrollo y la expansión del mercado asegurador en el país

A lo largo del tiempo, el sector asegurador en Colombia ha experimentado una evolución significativa, adaptándose a los cambios en la sociedad y en el panorama económico. Podemos enumerar algunos ejemplos de compañías junto con sus años de creación, con el fin de ilustrar esta transformación y el crecimiento del sector a lo largo de los años: En 1937 se fundó la Compañía Andina de Seguros; en 1938 se creó la gran Compañía de Seguros Bolívar; en 1944 apareció Suramericana y Granadina de Seguros, en 1950 se constituye la Asociación Colombiana de Seguros (Fasecolda); en 1954 se crearía la Reaseguradora de Colombia; en 1962 fue fundada la Asociación Colombiana de Derecho de Seguros (Acoldese). Cada una de estas empresas ha contribuido de manera notable al desarrollo y la consolidación del mercado asegurador en Colombia. Estos hitos históricos reflejan el compromiso ante la protección de los activos y el bienestar de los colombianos en un entorno cambiante y desafiante.

La regulación y supervisión del mercado asegurador han sido pilares fundamentales en su desarrollo, permitiendo establecer un marco normativo que garantiza la solidez, estabilidad y transparencia del sector. A través de mecanismos de control y supervisión, se han

implementado normas que protegen tanto a los asegurados como a las compañías, asegurando que estas últimas operen con responsabilidad financiera y cumplan con sus compromisos en caso de siniestros. Gracias a estas regulaciones, el mercado asegurador ha podido evolucionar y adaptarse a los constantes cambios económicos y sociales, promoviendo una mayor confianza entre los usuarios y fortaleciendo su papel dentro del sistema financiero.

En la actualidad, el seguro en Colombia desempeña un papel crucial en la protección de los activos y el bienestar de individuos, empresas y comunidades. Con más de 38 compañías de seguros operando en el país, el sector asegurador contribuye significativamente al desarrollo económico y social, ofreciendo una amplia variedad de productos y servicios que van desde seguros de vida y salud hasta pólizas para el sector industrial, agropecuario y de infraestructura. Además, el crecimiento y fortalecimiento de este mercado han permitido que cada vez más personas y organizaciones accedan a soluciones de protección financiera, mitigando los riesgos asociados a enfermedades, desastres naturales, accidentes y pérdidas patrimoniales. En este sentido, el sector asegurador no solo brinda seguridad y estabilidad a los asegurados, sino que también dinamiza la economía, fomenta la inversión y fortalece la resiliencia financiera del país.

3.2. Concepto de contrato de seguros en el marco normativo colombiano.

En el ámbito asegurador, los contratos de seguros se rigen por las disposiciones del Código de Comercio, así como por las normativas específicas establecidas por la Superintendencia Financiera de Colombia, entidad encargada de regular y supervisar el sector asegurador en el país. La existencia de un marco normativo sólido permite garantizar la transparencia y seguridad jurídica en las relaciones contractuales entre aseguradores y asegurados, trayendo consigo estabilidad al mercado y asegurando la protección de los derechos de los consumidores.

El Código de Comercio colombiano define estos contratos en su artículo 1036 como “un contrato solemne, bilateral, oneroso, aleatorio y de ejecución sucesiva” (Código de

Comercio, 1971, art. 1036). Esta definición permite resaltar las principales características del contrato de seguro, destacando su naturaleza jurídica y los compromisos que asumen las partes involucradas. Como contrato solemne, requiere el cumplimiento de formalidades legales para su validez; su carácter bilateral implica la existencia de obligaciones recíprocas entre el asegurador y el asegurado; al ser oneroso, supone una contraprestación económica por parte del tomador; su naturaleza aleatoria radica en la incertidumbre del siniestro, y su ejecución sucesiva se manifiesta en la vigencia continua del contrato durante el período pactado.

En este contexto normativo, es relevante mencionar los aspectos específicos que regulan la participación de las partes en el contrato de seguro, así como los elementos esenciales que lo conforman. De acuerdo con el Código de Comercio colombiano, el artículo 1037 establece que en el contrato de seguro:

> Son partes del contrato de seguro: 1) El asegurador, o sea la persona jurídica que asume los riesgos, debidamente autorizada para ello con arreglo a las leyes y reglamentos, y 2) El tomador, o sea la persona que, obrando por cuenta propia o ajena, traslada los riesgos. (Código de Comercio, 1971, art. 1037)

Caracterizando estos contratos por la transferencia del riesgo de una parte (el asegurado) a otra (la aseguradora), a cambio de una prima. Lo anterior, permite delimitar las partes involucradas en el contrato y sus roles respectivos, subrayando la importancia de la relación de confianza y responsabilidad mutua entre ellas. Por otro lado, el artículo 1045 del mismo código establece los elementos esenciales que deben estar presentes en todo contrato de seguro:

> Son elementos esenciales del contrato de seguro: 1) El interés asegurable; 2) El riesgo asegurable; 3) La prima o precio del seguro, y 4) La obligación condicional del asegurador. En defecto de cualquiera de estos elementos, el contrato de seguro no producirá efecto alguno.” (Código de Comercio, 1971, art. 1045)

Establece que en el contrato de seguro deben estar claramente definidos los sujetos intervinientes, los riesgos asegurados, la prima a pagar, la duración del contrato y las

condiciones bajo las cuales se otorgará la indemnización en caso de siniestro. Además, este artículo enfatiza la necesidad de que el asegurado tenga un interés asegurable, es decir, una relación legítima con el bien o la persona que desea proteger mediante la póliza.

También, es importante resaltar que el marco legal colombiano contempla mecanismos para la protección del asegurado, tales como la obligación de información por parte del asegurador, la transparencia en las condiciones del contrato y la posibilidad de reclamaciones y mecanismos de defensa en caso de incumplimiento. Lo anterior, gracias a la supervisión ejercida por la Superintendencia Financiera de Colombia, lo que permite garantizar que las aseguradoras cumplan con los estándares de solvencia y liquidez necesarios para responder adecuadamente a sus compromisos, brindando confianza y estabilidad tanto a los contratantes como al sistema financiero en general.

Estos elementos constituyen la base fundamental para la validez y eficacia del contrato de seguro, ya que permiten establecer los criterios esenciales que deben cumplirse para garantizar que el acuerdo sea legalmente vinculante y operativo. Su correcta aplicación no solo protege los derechos e intereses del asegurado, quien busca una cobertura frente a posibles riesgos, sino también de la aseguradora, que debe contar con mecanismos claros y precisos para evaluar, asumir y gestionar dichos riesgos de manera equitativa y sostenible.

En conjunto, estos dos artículos del Código de Comercio delinean los principios y factores fundamentales sobre los cuales se construyen los contratos de seguros en Colombia. A través de estas disposiciones normativas, se establece un marco regulador que permite estructurar de manera clara y ordenada las relaciones contractuales dentro del sector asegurador. Garantizando que cada póliza emitida se ajuste a los criterios de transparencia, equidad y seguridad jurídica. De este modo, se busca no solo el adecuado funcionamiento del contrato de seguro en sí, sino también el fortalecimiento de la confianza de los usuarios en la industria aseguradora y la estabilidad del mercado en su conjunto.

A su vez, para la adecuada armonía del contrato de seguro, no debemos olvidar el cumplimiento de los principios generales del derecho contractual, como la buena fe, la equidad, la autonomía de la voluntad y el cumplimiento de las obligaciones asumidas. Es importante destacar que el marco normativo colombiano establece una serie de requisitos y

procedimientos para la celebración, ejecución y terminación de los contratos de seguros, con el fin de garantizar la protección de los asegurados y la estabilidad del mercado asegurador en el país.

En definitiva, la regulación del contrato de seguro en Colombia busca equilibrar los derechos y obligaciones de las partes, asegurando que el sector operé de manera eficiente, responsable y transparente. Esto permite que los seguros cumplan su función principal de mitigar riesgos y proporcionar estabilidad financiera, no solo a nivel individual, sino también en el contexto empresarial y económico del país.

3.3. Funcionamiento tradicional.

Para comprender en profundidad el funcionamiento tradicional de los contratos de seguros, es fundamental analizar tanto el marco normativo que los regula como las prácticas establecidas dentro de la industria aseguradora. La correcta aplicación de estos principios garantiza que los contratos cumplan con su propósito de mitigar riesgos y ofrecer seguridad financiera a los asegurados.

En este contexto, a partir de los elementos característicos que definen esta figura jurídica, la Sala de Casación Civil, ha entendido el contrato de seguros como un contrato:

> (…) por virtud del cual una persona -el asegurador- se obliga a cambio de una prestación pecuniaria cierta que se denomina ‘prima’, dentro de los límites pactados y ante la ocurrencia de un acontecimiento incierto cuyo riesgo ha sido objeto de cobertura, a indemnizar al ‘asegurado’ los daños sufridos o, dado el caso, a satisfacer un capital o una renta, según se trate de seguros respecto de intereses sobre cosas, sobre derechos o sobre el patrimonio mismo, supuestos en que se les llama de ‘daños’ o de ‘indemnización efectiva’, o bien de seguros sobre las personas cuya función, como se sabe, es la previsión, la capitalización y el ahorro. (SC 19 dic. 2008, rad. 2000-00075-01).

La cita jurisprudencial permite un análisis preciso y detallado del concepto de contrato de seguro, resaltando sus elementos fundamentales y su propósito principal, entendiendo al contrato de seguro como un acuerdo que se rige por principios específicos y estructurados

bajo las disposiciones legales vigentes. Esta interpretación permite delimitar los derechos y obligaciones de las partes involucradas, asegurando así que las pólizas emitidas cumplan con los requisitos de validez y eficacia dentro del sistema asegurador. En consonancia con esta definición, es crucial comprender que los contratos de seguros se fundamentan en la transferencia del riesgo de una parte a otra, con el fin de proteger los intereses económicos y patrimoniales de los asegurados ante eventos inciertos. En este sentido pueden abarcar una amplia gama de situaciones y contingencias, desde la protección de bienes materiales hasta la seguridad financiera de las personas.

A su vez la misma Sala, ha determinado que:

> En efecto, esos acontecimientos que, por azar pueden acaecer y generar una necesidad económica en el titular del interés asegurable y que asume la empresa aseguradora necesitan ser precisados. Nadie imagina que no haya límites temporales, que el asegurador asuma cualquier evento azaroso o sin límites cuantitativos. Por lo general, como lo indica la jurisprudencia precedente, la delimitación del riesgo obedece a criterios causales, temporales y espaciales. No obstante, en lo que respecta a las exclusiones, ellas pueden atender a otros razonamientos, válidos siempre que el acotamiento del riesgo tenga una justificación técnica y no obedezcan al capricho del asegurador. (SC4527-2021).

Lo anterior permite destacar que los contratos de seguros no son acuerdos rígidos o uniformes, sino que pueden presentar variaciones significativas en cuanto a su cobertura, el monto de las primas, los deducibles y las condiciones específicas establecidas en cada póliza. Estas diferencias responden a la necesidad de ofrecer soluciones personalizadas, permitiendo que los asegurados seleccionen la protección que mejor se ajuste a sus necesidades particulares, su capacidad financiera y el nivel de riesgo que están dispuestos a asumir.

Esta flexibilidad y adaptabilidad constituyen elementos fundamentales dentro del sector asegurador, ya que garantizan que los productos ofrecidos sean eficaces y pertinentes en un entorno cambiante y dinámico. Factores como el desarrollo tecnológico, los cambios en la legislación, la fluctuación de los mercados y la aparición de nuevos riesgos obligan a que

las aseguradoras diseñen contratos que puedan ajustarse a diferentes escenarios, permitiendo que los asegurados obtengan una mayor tranquilidad y confianza en la cobertura adquirida. De esta manera, los seguros se consolidan como herramientas clave para la estabilidad económica y la protección patrimonial, tanto a nivel individual como empresarial.

Al profundizar en el funcionamiento tradicional de los contratos de seguros, se observa un proceso estructurado que abarca diversas etapas, desde la solicitud de la póliza hasta la eventual liquidación de una reclamación, las cuales garantizan la correcta ejecución del acuerdo entre el asegurado y la compañía aseguradora. Este proceso inicia con la solicitud de la póliza, donde el interesado, tras analizar sus necesidades de cobertura y los riesgos a los que está expuesto, se acerca a una compañía aseguradora para contratar un seguro adecuado a su perfil.

Una vez recibida la solicitud, la compañía aseguradora procede a evaluar el riesgo asociado al asegurado o al bien que se pretende proteger. Para ello, analiza factores como el historial del solicitante, el valor del objeto asegurado y las condiciones del entorno, con el fin de determinar la viabilidad de la cobertura y determinar los términos del contrato. En esta etapa se definen elementos clave como el monto de la prima, los límites de cobertura y otras condiciones particulares.

Una vez se cuente con la aprobación del riesgo y se encuentre emitida la póliza, el asegurado formaliza el contrato mediante el pago de la prima acordada, otorgándole así el derecho a recibir protección durante el período estipulado en el documento. Durante la vigencia del contrato, el asegurado debe cumplir con sus obligaciones, incluyendo el mantenimiento del bien asegurado y la notificación de cualquier cambio relevante en su situación.

En caso de que ocurra un siniestro o evento asegurado, el asegurado debe presentar una reclamación ante la aseguradora, aportando la documentación requerida para iniciar el proceso de indemnización. La compañía aseguradora, por su parte, lleva a cabo una investigación y evaluación del siniestro, verificando que sea válido el reclamo y determinando si este se enmarca en los términos acordados en la póliza. Conforme a los

hallazgos obtenidos, la aseguradora procede a aprobar o rechazar la indemnización y, en caso positivo, realiza el pago correspondiente o la reposición del bien asegurado, según las condiciones establecidas en el contrato.

Gracias al cumplimiento de cada paso que conlleva el contrato de seguro, se garantiza la transparencia y eficiencia en la ejecución de los contratos de seguros, blindando a las partes en donde, asegurados como aseguradoras cumplan con sus respectivas obligaciones y que se mantenga el equilibrio en la relación contractual. Al igual, que frente al cumplimiento adecuado de cada etapa se fortalece la confianza en el sector asegurador, contribuyendo a la estabilidad del sistema financiero en su conjunto.

Por lo tanto, los contratos de seguros representan una herramienta importante para la gestión y mitigación de riesgos, proporcionando seguridad y tranquilidad a individuos, familias y empresas. Su importancia radica en su capacidad para proteger los activos y el bienestar de las personas frente a eventos imprevistos, contribuyendo así a la estabilidad y el desarrollo económico de la sociedad.

Sin embargo, el proceso asociado a la ejecución de los contratos de seguros no está exento de limitaciones y desafíos que pueden afectar su eficiencia y generar incertidumbre entre los asegurados. Uno de los principales obstáculos radica en la complejidad de interpretación de ciertas cláusulas contractuales, las cuales pueden ser técnicas o ambiguas, dificultando la comprensión total de los derechos y obligaciones de las partes. Esto puede derivar en disputas entre asegurados y aseguradoras, especialmente en lo que respecta a la cobertura de siniestros y los montos de indemnización.

Así mismo, los largos tiempos de respuesta en la evaluación de siniestros y en la resolución de reclamaciones, que puede generar insatisfacción entre los clientes, afectando la confianza en el sistema asegurador. Otro factor que incide en la eficiencia del proceso es la intervención de intermediarios, como agentes o corredores de seguros, cuya participación, si bien facilita la gestión del contrato, también puede añadir capas adicionales de burocracia y costos operativos. Asimismo, la necesidad de múltiples verificaciones manuales y el manejo de una gran cantidad de documentación pueden incrementar el riesgo de errores humanos, afectando la precisión y rapidez con la que se procesan las solicitudes.

Por lo anterior, estos desafíos manifiestan la necesidad de continuar modernizando y optimizando los procedimientos dentro del sector asegurador, implementando tecnologías digitales, automatizando procesos e implementando herramientas de análisis de datos que permitan agilizar los procesos, reducir costos y mejorar la experiencia del asegurado.

3.4. ¿Es deseable la automatización del contrato de seguros ante la transformación digital en el sector?

En el sector de los contratos de seguros, se observa una evolución, marcada por avances legislativos y tecnológicos, permitiendo una mayor conciencia frente a la importancia en la gestión del riesgo y en la protección de los asegurados, teniendo una visión integral de los contratos de seguros. Se explorará el panorama actual de los contratos de seguros, analizando aspectos clave como la regulación legal, las prácticas comerciales y las innovaciones en productos y servicios, con la exploración de documentos. En este contexto, es fundamental comprender cómo se originan los contratos de seguros, dado el creciente interés de la población por salvaguardar sus activos y su bienestar.

Por esta razón se indaga en la historia de los seguros en sus diversas etapas, con la ayuda de la **investigación documental de Bravo Juan y Fernández Nathaly, Una mirada histórica sobre los seguros y sus inicios en Colombia, (2011),** en la cual se busca recopilar, organizar, documentar y sistematizar la información relacionada con la historia de los seguros a nivel internacional y en Colombia. Donde los autores realizan un recorrido histórico desde las primeras civilizaciones hasta la época contemporánea, describiendo la evolución y desarrollo de los seguros en las siguientes cuatro etapas:

1. Prehistoria y Edad Antigua: Se describen algunas prácticas primitivas relacionadas con la protección ante riesgos en civilizaciones como China, Babilonia, Grecia, Roma, India, Egipto y los judíos.
2. Edad Media: Se narra el surgimiento del concepto del seguro propiamente dicho, inspirado en los riesgos marítimos que enfrentan los comerciantes italianos. También se menciona el papel de las guildas medievales.

3. Edad Moderna: Se relata la aparición de los primeros contratos formales de seguros marítimos, seguros contra incendios y las primeras regulaciones legales. Destaca la creación del Lloyd's de Londres.
4. Edad Contemporánea: Se aborda la codificación del derecho de seguros, el crecimiento y expansión de la actividad aseguradora, impulsada por la Revolución Industrial.

Para finalizar el texto, nombra los hechos más relevantes en la historia de los seguros en Colombia, su origen, desarrollo de compañías aseguradoras y los avances regulatorios. Otorgando un contexto que permite comprender la evolución de los contratos de seguros en el país. Enfocándonos en sus primeras apariciones hasta el perfeccionamiento de los productos y servicios que tenemos en la actualidad. A su vez, nos da una mirada de sus cambios, conforme a las distintas coyunturas presentes en Colombia.

La visión enriquecedora que aporta este texto es mostrar cómo la necesidad de protección ante riesgos ha estado presente desde los inicios de la humanidad y cómo esta necesidad dio origen al concepto del seguro, el cual ha evolucionado a lo largo de la historia hasta convertirse en una industria fundamental en los ámbitos comercial y económico en la actualidad. Asimismo, permiten identificar los desafíos y oportunidades que han surgido a lo largo del tiempo, contribuyendo así a una investigación integral y contextualizada sobre los contratos de seguros en Colombia.

Lo anterior, nos permite evaluar los impactos que ha tenido el contrato de seguros frente a los cambios regulatorios y las tendencias del mercado asegurador, logrando una perspectiva y anticipación frente al futuro de la industria ante una innovación tecnológica de tal envergadura como lo son los contratos inteligentes.

También, contamos con el trabajo de grado de **Acosta S, Smart contracts y contrato de seguros en Colombia: un análisis desde la perspectiva del estatuto del consumidor financiero, (2023),** en el cual se observa una relación innegable con el objeto del presente estudio, en su desarrollo se observa la aplicación de nuevas tecnologías disruptivas como los *smart contracts* a áreas tradicionales del derecho como los contratos de seguros. Esta intersección entre *legaltech* y seguros, enfocando el estudio desde una perspectiva jurídica

y desde lo técnico. Desde el punto de vista jurídico, el autor hace un recuento de los principios rectores de los contratos en el derecho colombiano y las normas especiales que protegen al consumidor financiero de seguros. Esto sienta las bases para evaluar si los *smart contracts*, por su naturaleza descentralizada, inmutable y auto-ejecutable, pueden cumplir con dichos principios.

A lo largo del texto, se encuentra la revisión conceptual que se hace sobre *blockchain*, criptografía y la forma en que operan los *smart contracts*, promoviendo conceptos y autores que permiten enriquecer el presente escrito. También es valiosa, ya que permite comprender las implicaciones técnicas y desafíos que conlleva implementar esta tecnología en un ámbito tan regulado como los seguros. Un aporte que se debe resaltar es el análisis que se hace sobre la complejidad de verificar eventos externos a la *blockchain* para activar las cláusulas de un *smart contract* de seguros. Los llamados "oráculos" que conectan el mundo digital con el físico, el autor determina que aún no tienen la madurez suficiente para casos tan particulares.

Sin embargo, en el trabajo se presenta una carencia frente a la profundización de aspectos técnico-legales a la hora de estructurar jurídicamente un *smart contract* de seguros, respetando las actuales normas de consumidor financiero. Por ejemplo, analizando mecanismos como contratos híbridos o posibles reformas legales para habilitar esta tecnología. A su vez, presenta una oportunidad para revisar casos de uso reales o pruebas de concepto donde se hayan intentado desplegar *smart contracts* de seguros y los retos que han enfrentado a nivel regulatorio y operativo.

Finalmente, el trabajo sienta unas buenas bases conceptuales, no obstante, no ahonda en las posibles soluciones, tendencias, lecciones aprendidas y desafíos técnico-jurídicos específicos que deberían considerarse al implementar *smart contracts* en los contratos de seguros en Colombia bajo el marco legal vigente.

A lo largo de la indagación y estudio de texto se evidencia un desarrollo jurisprudencial presenten en su mayoría en la relatoría de Sala de casación Civil de la Corte Suprema de Justicia de Colombia, (2020-2022), en la cual se realizan estudios contemporáneos referentes al contrato de seguros, de las cuales destacamos las siguientes:

La Sentencia SC 19 dic. 2008, rad. 2000-00075-01, esta sentencia brinda una definición integral y autorizada del contrato de seguro desde la jurisprudencia de la Corte Suprema de Justicia. Describe sus elementos esenciales como la obligación del asegurador, el pago de prima, la cobertura de riesgos inciertos y los tipos de seguro. Sienta las bases conceptuales para comprender la naturaleza jurídica del contrato. **La Sentencia SC 5327-2018,** aporta claridad sobre los distintos roles que pueden asumir las partes intervinientes en un contrato de seguro (asegurador, tomador, asegurado, beneficiario) y que en algunas ocasiones estas figuras pueden confluir en una misma persona. Es relevante para delimitar las partes y sus derechos y obligaciones.

La Sentencia SC 4527-2021, profundiza los aspectos referentes a la delimitación del riesgo cubierto, estableciendo que debe quedar definido con criterios causales, temporales, espaciales y cuantitativos, con justificación técnica y no al mero arbitrio del asegurador. Sienta precedentes sobre el alcance de la cobertura. **La Sentencia SC 4527-2020**, realiza un sustento jurídico sobre la facultad del asegurador para establecer exclusiones de cobertura, con fundamento en los principios de autonomía privada, libertad contractual y libertad de empresa previstos en el Código de Comercio. Brinda respaldo legal a estas delimitaciones. Por último, la **Sentencia SC 3839-2020**, consolida la posición jurisprudencial reconociendo que el asegurador puede acotar el riesgo mediante circunscripciones modales, temporales, espaciales y exclusiones de causas o efectos, reforzando conceptos clave de las sentencias previas sobre el alcance de la cobertura.

Cada una de estas sentencias judiciales aporta conceptos, delimitaciones y fundamentos jurídicos de gran valor, que permiten comprender de manera integral la definición, naturaleza, elementos, partes, limitaciones y exclusiones del contrato de seguro según la jurisprudencia vigente. Además, establecen principios jurídicos sólidos que facilitan el análisis detallado de todas las facetas de este tipo de contrato, proporcionando una visión más completa y estructurada de su aplicación en el ámbito legal.

Se evidencia una delimitación detallada de los términos y condiciones que caracterizan este acuerdo, brindando una guía concreta sobre qué se considera un contrato de seguro y qué aspectos quedan fuera de su definición, lo que resulta fundamental para su correcta aplicación en el marco normativo actual. Además, se aborda la naturaleza del contrato de seguro, resaltando su carácter indemnizatorio y su función como mecanismo de transferencia de riesgos. Reafirmando que el seguro no solo busca compensar el daño sufrido por el asegurado, sino también distribuir de manera eficiente el riesgo entre las partes, fortaleciendo la seguridad jurídica en las relaciones contractuales.

Se proporciona claridad sobre las obligaciones y responsabilidades de cada una de las partes involucradas, especificando los derechos y deberes tanto del asegurador como del asegurado. Se detallan las condiciones bajo las cuales se deben cumplir dichas obligaciones y las consecuencias legales derivadas del incumplimiento, garantizando un marco normativo sólido que protege los intereses de los contratantes.

De igual manera, se ha permitido establecer límites precisos sobre los riesgos cubiertos por el contrato de seguro y aquellos que se encuentran excluidos, lo que contribuye a una mayor transparencia y previsibilidad en la ejecución de estos acuerdos. Esta delimitación ayuda a evitar ambigüedades y malentendidos, reduciendo así el riesgo de conflictos y disputas entre las partes contratantes, y asegurando una interpretación clara y coherente de las cláusulas contractuales en el contexto normativo vigente.

Gracias al análisis de las diversas lecturas revisadas, se obtiene una visión amplia, profunda y enriquecedora sobre el contrato de seguro, abarcando sus múltiples dimensiones desde una perspectiva histórica, jurídica y práctica. Desde las prácticas primitivas de protección ante riesgos en las antiguas civilizaciones, pasando por su gestación formal en la Edad Media con los riesgos marítimos, hasta su consolidación y expansión en la Edad Moderna y Contemporánea. Esta evolución histórica no solo evidencia la importancia del seguro como mecanismo de protección ante la incertidumbre, sino que también demuestra su papel clave

en el desarrollo de la actividad económica y comercial; y permitió establecer principios fundamentales que rigen hasta la actualidad.

El estudio de estas transformaciones a lo largo de los siglos permite comprender cómo el contrato de seguro ha sido moldeado por las necesidades sociales, los avances tecnológicos y los cambios regulatorios, consolidándose como una herramienta indispensable en la gestión de riesgos tanto a nivel individual como empresarial. Por lo anterior, la comprensión de su desarrollo histórico se convierte en un pilar esencial para analizar su configuración actual y los desafíos que enfrenta en el contexto de la transformación digital y la automatización de procesos en el sector asegurador.

Posteriormente, se analizaron en detalle las definiciones y los elementos conceptuales clave que enmarcan la naturaleza jurídica del contrato de seguro. Entre estos, destacan las partes intervinientes en la relación contractual, la obligación del asegurador de asumir riesgos a cambio del pago de una prima, así como la delimitación precisa de los riesgos cubiertos y excluidos. Este marco conceptual permite comprender la estructura fundamental del contrato y su función dentro del sistema jurídico y económico.

Además, las sentencias judiciales citadas ofrecen una perspectiva actualizada sobre la interpretación del contrato de seguro, aportando fundamentos legales sólidos respecto a su definición integral, los derechos y deberes de cada una de las partes, y especialmente, las facultades y límites del asegurador para establecer de manera técnica y jurídicamente válida el alcance de la cobertura. En este sentido, se analiza cómo las exclusiones deben fundamentarse en principios esenciales como la autonomía privada y la libertad contractual, garantizando así un equilibrio entre los intereses de los asegurados y la sostenibilidad del negocio asegurador.

También, el análisis de estas lecturas se llevó a cabo con el objetivo de responder a la pregunta central de esta investigación: **¿Es deseable la automatización del contrato de seguros ante la transformación digital en el sector?** A partir de la revisión de los

fundamentos históricos, conceptuales y jurídicos del contrato de seguro, así como de su interpretación en la jurisprudencia, se busca evaluar el impacto de la digitalización en este ámbito, identificando tanto sus beneficios como sus posibles limitaciones. De este modo, se pretende ofrecer una perspectiva fundamentada que permita comprender si la automatización es una necesidad ineludible para la evolución del sector asegurador o si, por el contrario, su implementación debe ser abordada con mayor cautela y bajo criterios específicos de viabilidad y regulación.

Conforme al análisis desarrollado anteriormente, se evidencia que la automatización del contrato de seguros se ha convertido en una necesidad deseable, frente al proceso de transformación digital del sector que atravesamos en la actualidad. La adopción de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, el *blockchain* y el análisis de datos, nos permite agilizar la gestión de pólizas, mejorando así la precisión en la evaluación de riesgos, dando como resultado una optimización de tiempos de respuesta en la atención a los asegurados. Lo anterior, no solo nos permite reducir costos operativos en lo que incurran las aseguradoras, sino que también mejora la experiencia del usuario al hacer más eficientes los procedimientos administrativos y de reclamación.

Desde el punto de vista jurídico, gracias a la automatización tenemos un refuerzo de la seguridad contractual, ya que minimiza posibles errores humanos que se puedan presentar y asegura el cumplimiento normativo de manera más rigurosa. A su vez, permite y facilita la creación de pólizas personalizadas y ajustadas a las características y necesidades específicas de cada cliente con base en un análisis de datos más preciso y automatizado. Sin embargo, su implementación debe encuadrarse y ajustarse en una regulación clara que garantice la protección de los derechos de los asegurados y evite posibles abusos en la delimitación de coberturas o exclusiones. Con la implementación de la digitalización, no se deben ver comprometidos los principios de equidad y transparencia en la contratación, por lo que es menester que sean establecidos mecanismos de supervisión adecuados que aseguren el equilibrio entre innovación tecnológica, sin dejar de lado la protección al consumidor.

En definitiva, al abordar la automatización del contrato de seguros, se observa que es un paso fundamental para la modernización y evolución del sector asegurador en un mundo cada vez más impulsado por la transformación digital. Sin embargo, su implementación debe realizarse de manera responsable, ya que se debe garantizar que los avances tecnológicos se alineen con un marco regulatorio sólido que proteja los derechos de los asegurados, en donde se fomente la transparencia en los procesos y se asegure el cumplimiento normativo.

Al lograr una adecuada integración de la automatización no solo se permitirá optimizar el sistema operativo de las aseguradoras al reducir costos administrativos y agilizar la gestión de pólizas, sino que también se mejorará la experiencia del usuario, ofreciendo procesos más ágiles, personalizados y seguros. Por otro lado, si bien la digitalización presenta múltiples beneficios, no se debe perder de vista que su implementación debe contemplar mecanismos de supervisión adecuados que permitan evitar prácticas que puedan llegar a generar desigualdades o afectaciones a la equidad en la contratación de seguros. La automatización no debe suponer una pérdida del control humano en decisiones clave ni una reducción en la calidad del servicio al cliente.

En conclusión, la automatización del contrato de seguros no solo es una tendencia inevitable, sino una necesidad para que el sector continúe avanzando en eficiencia y competitividad. No obstante, su éxito dependerá de un equilibrio adecuado entre innovación tecnológica, regulación efectiva y un enfoque centrado en la protección y satisfacción del asegurado, garantizando así un sistema asegurador más accesible, confiable y adaptado a las exigencias del entorno digital actual.

Capítulo IV. Articulación del contrato de seguros con los contratos inteligentes

Conforme a los capítulos anteriores, se hace evidente la irrupción de la tecnología *blockchain*, la cual ha permitido un cambio de paradigma en múltiples sectores económicos y sociales, y el ámbito asegurador no es la excepción. En particular, al abordar los contratos inteligentes paralelos a los contratos de seguros, se hace evidente que los primeros representan una innovación que redefine la estructura tradicional de los segundos, al permitir su automatización en la ejecución contractual en función de condiciones preestablecidas. Con la incorporación de los contratos inteligentes en la industria aseguradora, se observa un potencial latente para transformar sustancialmente la gestión del riesgo y la ejecución contractual. No obstante, para lograr su implementación de forma armoniosa y estable en Colombia se requiere una articulación entre el desarrollo tecnológico y la evolución del marco regulatorio, así como una inversión significativa en la modernización de las infraestructuras digitales que se requieren para que el sistema funcione.

En este capítulo, se explicarán sus características y beneficios en el sector asegurador, analizando cómo pueden mejorar la eficiencia operativa y reducir costos administrativos. Posteriormente, abordaremos los desafíos que enfrenta Colombia en la implementación de esta tecnología, destacando las barreras regulatorias y tecnológicas que dificultan su adopción. Finalmente, compararemos las mejores prácticas internacionales, observando cómo ejemplo empresas de países destacados que han desarrollado e implementado con éxito los contratos inteligentes en seguros y los contratos inteligentes en diferentes industrias; permitiendo extraer lecciones para el contexto colombiano. A través de este análisis, se busca proporcionar una visión integral sobre los retos y oportunidades asociados a esta innovación, ofreciendo un punto de partida para futuras investigaciones y desarrollos en la materia.

4.1. Principales características y beneficios de los contratos inteligentes en el contexto de seguros.

Para adentrarnos en el funcionamiento de los contratos inteligentes en el ámbito de los seguros, es fundamental analizar cómo esta tecnología está revolucionando los procesos tradicionales de gestión de pólizas. Los contratos inteligentes constituyen una innovación disruptiva que permite la automatización integral del ciclo de vida de una póliza, en sus diferentes etapas, desde su emisión hasta la liquidación de reclamaciones, reduciendo significativamente la necesidad de intervención manual. Lo anterior, con la implementación y uso de *blockchain*, estos contratos digitales garantizan la transparencia, la inmutabilidad de los registros y la ejecución automática de acuerdos sin la necesidad de intermediarios. Con esto no solo se optimizan los tiempos de respuesta en la gestión de siniestros, sino que también fortalece la confianza entre las partes involucradas al minimizar la posibilidad de fraudes y disputas contractuales. Sin embargo, su implementación efectiva requiere una infraestructura tecnológica robusta y adecuada, concatenada de marcos regulatorios y una integración armónica con los sistemas actuales de las aseguradoras.

4.1.1. Características de los Contratos Inteligentes en Seguros

Automatización

Al abordar los contratos inteligentes estos permiten la ejecución automática de condiciones previamente establecidas. Daniel Camilo Silva Picón en su escrito denominado “Smart Contracts y Contratos de Seguros: Un estudio de su aplicabilidad en el ordenamiento jurídico colombiano” destaca que esta automatización facilita la gestión de reclamaciones en el sector asegurador, eliminando tiempos de espera y errores humanos (Picón, 2022). Además, al integrar oráculos y dispositivos que hacen uso del Internet de las cosas (IoT), permite que los contratos puedan verificar en tiempo real eventos asegurados, como accidentes o desastres naturales, y activar los pagos automáticamente (Werbach & Cornell, 2017).

A su vez, esta automatización da como resultado la autonomía que permite prescindir de abogados, notarios o cualquier otro intermediario para firmar un contrato o acuerdo (López,

2020). Lo anterior, ocasiona una mayor independencia y rapidez en la ejecución de los términos acordados. Conforme a lo estipulado por Werbach & Cornell, está eliminación de terceros no solo reduce costos, sino que también minimiza la posibilidad de errores humanos e interpretaciones subjetivas (Werbach & Cornell, 2017). Además, la autonomía que brindan estos contratos favorece la estandarización de procesos, lo que permite que las aseguradoras puedan gestionar grandes volúmenes de contratos de manera más eficiente y segura.

Transparencia

Con la ayuda de la tecnología *blockchain* se garantiza la inmutabilidad y trazabilidad de las transacciones, lo que mejora la confianza en los contratos inteligentes. Según Silva Picón, la descentralización de *blockchain* evita manipulaciones y permite a todas las partes verificar en tiempo real las condiciones y términos del seguro (Picón, 2022). Esto reduce disputas y fraudes, mejorando la eficiencia del sector.

A su vez, “La encriptación y la validación descentralizada y mediante consenso hace casi imposible que los documentos se puedan perder o cambiar” (López, 2020), facilitando que todas las partes involucradas en el contrato puedan operar con seguridad y certeza, ya que, como lo hemos visto los contratos inteligentes garantizan la transparencia en cada transacción. Al estar basados en *blockchain*, su diseño inmutable y verificable refuerza la confianza entre los participantes, eliminando la necesidad de intermediarios y reduciendo la posibilidad de fraudes o disputas.

Seguridad

La codificación de los contratos inteligentes mediante la *Blockchain* reduce las vulnerabilidades y garantiza el cumplimiento de los acuerdos; siendo posible, con la ayuda de que cada uno de los bloques que componen la estructura deben resolver unos algoritmos matemáticos, mediante la prueba de trabajo, que permite garantizar la seguridad, resolviendo, la temporalidad y la protección ante posibles cambios retroactivos (Echebarría, 2017). A su vez, autores como Hacker y Thomale destacan que la seguridad de *blockchain* radica en su resistencia a alteraciones, lo que impide fraudes o modificaciones malintencionadas después de su ejecución (Hacker y Thomale, 2017). Finalmente, Ana

Mercedes López Rodríguez resalta la característica de la seguridad al aplicar la *Blockchain* debido a que: “el encriptado y la información validada en varios bloques a la vez, limita las posibilidades de hackeos” (López, 2020).

Gracias a lo anterior, se hace evidente que la implementación de tecnología *blockchain* ofrece un alto nivel de seguridad gracias a su estructura inmutable, dificultando algún intento de fraude o manipulación que se pueda presentar una vez que los datos han sido registrados. Esta característica fortalece la confianza en su uso para diversas aplicaciones, asegurando la integridad de la información almacenada.

Eficiencia

La implementación de los contratos inteligentes trae consigo la eliminación de intermediarios en la gestión de pólizas y reclamaciones. Según Silva Picón, esto reduce significativamente los costos administrativos y acelera los procesos de indemnización, trayendo mejor eficiencia e interacción con los consumidores (Picón, 2022). Lo anterior también permite mayor rapidez en las interacciones, ya que: “al ser acuerdos autoejecutables no se necesita la acción de la otra parte o la intervención de terceros, por lo que hay inmediatez” (López, 2020).

Al igual que ajustándose a la definición otorgada por el Diccionario de la Real Academia Española de la palabra eficiencia definida como la:
“Capacidad de lograr los resultados deseados con el mínimo posible de recursos” (Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española, 2025), podemos observar como una ventaja mancomunada a la eficiencia es el ahorro.

Esto se debe a que, “al ser autoejecutables, se elimina la necesidad de tener que pleitear para hacer cumplir lo que está recogido en el contrato” (López, 2020). En otras palabras, la automatización de los procesos a través de la tecnología *blockchain* y los contratos inteligentes permite reducir significativamente los costos operativos y el tiempo dedicado a resolver disputas legales en el marco asegurador. Por lo anterior, se puede observar que al evitar intermediaciones innecesarias, se logra la optimización del tiempo de respuesta ante siniestros, lo que no solo mejora la eficiencia del sistema, sino que también genera un impacto positivo en la experiencia del usuario, lo que beneficia tanto a las aseguradoras

como a los clientes al ofrecer mayor rapidez, seguridad y confiabilidad en la ejecución de los acuerdos.

Inmutabilidad

Una de las principales ventajas de los contratos inteligentes es su inmutabilidad, debido a que, una vez la información se encuentre desplegada en la *blockchain*, no pueden ser modificada, asegurando que los términos acordados se cumplan sin posibilidad de alteraciones fraudulentas (Szabo, 1997). Esta característica desempeña un papel fundamental en el ámbito de los seguros, ya que permite transparencia y confiabilidad en la gestión y emisión de las pólizas.

Debido a que se permite la garantía de los términos y condiciones acordados, para que no puedan ser modificados de manera arbitraria o contraria al acuerdo inicial pactado entre las partes, es por esto por lo que, la confianza se refuerza tanto de las aseguradoras como de los clientes. Esto permite que todas las partes involucradas tengan la certeza de que las cláusulas establecidas se ejecutarán de manera precisa y sin riesgo de alteraciones indebidas. Dando como resultado, la reducción de disputas, la agilización del procesamiento de reclamaciones y se optimiza la eficiencia en la administración de los seguros, mejorando así la experiencia y seguridad del asegurado.

De manera similar, al analizar la inmutabilidad de los contratos inteligentes, podemos observar que el lenguaje utilizado en cada nodo se basa en un alto grado de precisión. Esto se debe a que, “el lenguaje computacional es extremadamente preciso, lo que permite asegurar que se va a ejecutar exactamente lo que dice el contrato, eliminando posibles errores ligados a la intervención de personas para llevar a cabo las acciones que conllevan” (López, 2020). En este sentido, la automatización y exactitud de las instrucciones programadas no solo eliminan la posibilidad de interpretaciones ambiguas, sino que también garantizan una ejecución confiable y eficiente de los acuerdos establecidos, fortaleciendo así la seguridad y confiabilidad de todo el proceso.

Interoperabilidad

En primera instancia, es importante abordar la definición del término según el Diccionario Panhispánico del Español Jurídico, el cual define la interoperabilidad de la siguiente manera:

> 1. *Gral.* Habilidad de dos o más sistemas o de sus componentes para utilizarse de forma conjunta e intercambiable.
>
> 2. *Adm.* Capacidad de los sistemas de información, y por ende de los procedimientos a los que estos dan soporte, de compartir datos y posibilitar el intercambio de información y conocimiento entre ellos. *(*Diccionario Panhispánico del español jurídico, 2025)

A partir de esta definición, podemos afirmar que los contratos inteligentes poseen esta característica, ya que tienen la capacidad de integrarse con sistemas externos, como bases de datos de siniestros y dispositivos IoT. La interoperabilidad en los contratos inteligentes es fundamental al permitir la interacción y compatibilidad entre diferentes sistemas y plataformas blockchain, ampliando así sus aplicaciones y beneficios en múltiples sectores. Esta capacidad de comunicación entre redes diversas facilita el intercambio automático de información entre las partes involucradas, optimizando la ejecución de contratos y reduciendo costos operativos. (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2021).

A su vez, se destaca que esta interoperabilidad permite automatizar la verificación de eventos asegurados y reducir errores administrativos. (Picón, 2022). Por ejemplo, en seguros de automóviles, los sensores del vehículo pueden enviar datos en tiempo real a la *blockchain* para validar un accidente y activar la compensación automáticamente. En resumen, la interoperabilidad en los contratos inteligentes en el sector de los seguros no solo mejora la eficiencia y la seguridad, sino que también promueve una mayor colaboración y expansión de aplicaciones en diferentes industrias, maximizando así su potencial y alcance.

Finalmente, con la ayuda de las principales características de los contratos inteligentes, podemos observar su transformación en la industria de los seguros al mejorar la

automatización, seguridad y eficiencia en la gestión de pólizas y reclamaciones. Diversos autores han destacado sus ventajas en la reducción de fraudes, costos y tiempos de respuesta, lo que los posiciona como una herramienta clave para el futuro del sector asegurador. Además, un artículo de Amazon Web Services (AWS) señala que la capacidad de los contratos inteligentes para crear registros inmutables, transparentes y verificables ha permitido aumentar la eficiencia, reducir los costos y fortalecer la confianza en diversos procesos y sistemas. La interoperabilidad amplifica estos beneficios al facilitar la integración y colaboración entre distintas redes y aplicaciones. (AWS, 2024).

Es por esto por lo que los contratos inteligentes representan una innovación significativa en el ámbito de la gestión contractual, ofreciendo ventajas sustanciales en términos de eficiencia operativa, mitigación del riesgo y reducción de costos administrativos. Gracias a su capacidad de ejecución automática, eliminan la necesidad de intermediarios, lo que no solo optimiza los tiempos de respuesta, sino que también fortalece la transparencia y seguridad en los procesos. Esto resulta especialmente beneficioso en sectores como el asegurador, donde la agilidad en la liquidación de siniestros y la precisión en el cumplimiento de los acuerdos son factores clave para garantizar la satisfacción del cliente.

Además, la inmutabilidad de los registros en *blockchain* proporciona una trazabilidad confiable de cada operación, lo cual permite la minimización de las posibilidades de disputas y fraudes al garantizar que los datos registrados no puedan ser alterados de manera unilateral o arbitraria. Sin embargo, a pesar de sus múltiples ventajas, la adopción de los contratos inteligentes enfrenta desafíos significativos, tanto a nivel técnico como regulatorio. Para su implementación armónica en la industria aseguradora se requiere una infraestructura tecnológica sólida, así como mecanismos eficientes para la verificación y validación de los eventos asegurables. Asimismo, es fundamental desarrollar marcos normativos que permitan su integración sin generar conflictos legales, asegurando un equilibrio entre innovación y cumplimiento regulatorio.

4.1.2. Beneficios de los Contratos Inteligentes en Seguros

Agilización de Pagos

En el modelo tradicional de seguros, los procesos de verificación y pago de indemnizaciones pueden ser extensos debido a la necesidad de múltiples revisiones manuales y aprobaciones por parte de terceros. La automatización que ofrecen los contratos inteligentes elimina gran parte de estas demoras, permitiendo la ejecución instantánea de los pagos en cuanto se cumplan las condiciones estipuladas. Hacker y Thomale destacan que "al ser autoejecutables, se elimina la necesidad de tener que pleitear para hacer cumplir lo que está recogido en el contrato" (Hacker y Thomale, 2017), lo que permite agilizar significativamente el proceso de compensación.

Lo anterior, no solo beneficia a los asegurados, quienes reciben sus pagos de manera más rápida, sino también a las aseguradoras, ya que se optimiza la liquidez y se reducen los costos administrativos relacionados con la gestión de reclamaciones, por posibles demoras o errores que pudiesen incurrir los trabajadores. La eficiencia de estos pagos automáticos es especialmente relevante en seguros paramétricos[14], donde la ocurrencia de un evento específico, como un desastre natural, puede activar automáticamente la indemnización sin necesidad de intervención humana.

Reducción de Disputas

Al analizar la relación contractual entre aseguradoras y clientes, se observa que las discrepancias o conflictos en la interpretación y ejecución de la póliza pueden derivar en extensos procesos de litigio, lo que no solo incrementa los costos operativos, sino que también impacta negativamente la confianza en el sector asegurador. Es por esto, que al ejecutar los contratos inteligentes en el ámbito de los seguros, conlleva a una reducción

[14] **Seguros paramétricos**: "Es una póliza en la que la compañía aseguradora paga al cliente en función de la intensidad de un evento y del importe de la pérdida calculada, a través de un modelo, con los datos previamente previstos." Hernández, Joaquín. Seguros paramétricos: qué son y cómo funcionan (2023). MAPFRE. https://www.mapfre.com/actualidad/seguros/seguros-parametricos/

notable de disputas al establecer reglas claras y precisas en código informático, eliminando ambigüedades en la interpretación de los términos contractuales. Dicho por Silva Picón:

> (…) así como la certeza de pago una vez acaecidas las condiciones previamente definidas por la voluntad de las partes, sin necesidad de espera, sin necesidad de procesos para garantizar su cumplimiento y con la ausencia de imprecisiones, porque al estar redactado en su totalidad en lenguaje de máquina, se eliminan los factores subjetivos en la interpretación de las cláusulas, lo que garantiza que la voluntad de las personas se vea reflejada en el código inequívocamente. (Picón, 2022).

Con ayuda de lo anterior, se evidencia que los contratos al ser autoejecutables y basarse en datos verificables digitalmente, logran eliminar la necesidad de mediación o arbitraje en muchos casos, ya que:

> Aunque la implementación de los contratos inteligentes pretende disminuir la cantidad de procesos jurídicos que se presentan al respecto, no los eliminará del todo. Así, el mayor reto en este ámbito consiste en que los jueces tengan una interpretación dinámica del contrato y de las pruebas que se alleguen; de forma tal, que respeten la libertad contractual y la autonomía de la voluntad de las partes". (Cámara de comercio, 2021).

Es por esto, que cuando se ejecute un contrato inteligente las condiciones para la ejecución de pagos o coberturas deben ser establecidas de manera objetiva y transparente desde el inicio. Permitiendo no solo mejorar la relación entre aseguradoras y clientes, sino que también contribuye a una mayor seguridad jurídica dentro del sector, al no permitir que factores subjetivos puedan permear la ejecución de las pólizas.

Accesibilidad a una mayor población

Con la ayuda del "Estudio de demanda de seguros" realizado por la Banca de las Oportunidades, Fasecolda y la Superintendencia Financiera de Colombia, para el 2018 se puede observar que:

> (…) en Colombia el número de hogares que tenía un seguro de carácter voluntario rondaba en un 30,3%, dicho porcentaje estaba conformado mayoritariamente por grupos familiares ubicados en el área urbana. De esta cifra, se puede entender que el mercado de los seguros voluntarios, aunque incidía en la tercera parte de la población, tenía un gran grupo que conquistar, especialmente en las zonas rurales del país. (Cámara de comercio de Bogotá, 2021).

Es por esto por lo que los contratos inteligentes tienen el potencial de expandir la cobertura de seguros a poblaciones que tradicionalmente han estado excluidas del sistema financiero, facilitando el acceso a los diferentes tipos de seguros existentes. La reducción de costos administrativos y la eliminación de intermediarios permiten diseñar seguros de bajo costo, adaptados a las necesidades de comunidades con recursos limitados o situados en las zonas rurales del país.

Además, la integración de tecnologías móviles con *blockchain* posibilita la suscripción, pago y gestión de pólizas de manera remota, eliminando barreras geográficas y burocráticas. Esto es de gran utilidad en regiones en desarrollo, donde la falta de infraestructura financiera ha limitado históricamente el acceso a productos aseguradores.

Reducción de Costos

El uso de contratos inteligentes representa una ventaja económica significativa para el sector asegurador, ya que optimiza los procesos y elimina gastos innecesarios. Ya que:

> (…) el uso de un Smart Contract, permite que cuando sea procedente una indemnización, ésta, sea pagada de forma automática; aquellos dineros que se destinaban a cubrir los diferentes costosos y extenuantes trámites de reclamación no tendrán lugar para ninguno de los extremos contractuales -lo que significa- una importante incidencia en la disminución del precio de la denominada prima. (Cámara de comercio de Bogotá, 2021).

Esto permite a las compañías ofrecer pólizas más accesibles sin comprometer su rentabilidad. A su vez, está tecnología ha demostrado:

> (…) ofrecer una reducción significativa en términos de costos operativos y riesgos de cumplimiento contractual, debido a la automatización del cumplimiento de las condiciones del contrato, o la posibilidad de adherir contratos ligados entre sí a modo de respaldo. De igual forma, esta tecnología disminuye el costo de la comercialización de productos debido a la minimización, o incluso la eliminación total, de intermediarios en la cadena de valor (…). (Vásquez J., 2020)

Al reducir la dependencia de intermediarios y minimizar el riesgo de fraude, las aseguradoras pueden operar con mayor eficiencia y destinar recursos a mejorar la calidad del servicio. Asimismo, la automatización de los procesos de reclamación y pago no solo disminuye los costos administrativos, sino que también contribuye a la reducción de errores humanos, fortaleciendo la precisión y confiabilidad del sistema asegurador.

Reducción de Fraudes

Uno de los principales desafíos en el sector asegurador es la detección y prevención del fraude. Los contratos inteligentes contribuyen significativamente a mitigar este problema con la ayuda de la codificación la cual:

> (…) hace frente, a dichas peticiones fraudulenta mediante la implementación del BIG DATA y con ella –la indexación de datos– como los que se pueden obtener del GPS en seguro de daños de vehículos para constatar la velocidad a la que iba el vehículo, o los basados en índices de pérdidas generalizados en seguros agrícolas.
>
> > Además, en virtud de la necesidad de simplificar las cláusulas del contrato para hacerlas efectivas para el software, se da solución al problema de falta de claridad que muchas veces se presenta (…). (Cámara de comercio de Bogotá, 2021).

Por ello, el registro de todas las transacciones y acuerdos en la *blockchain* permite una auditoría transparente y permanente, garantizando la trazabilidad y seguridad de cada operación. Esta característica es clave, ya que el fraude en seguros representa una de las

principales fuentes de pérdidas económicas para las compañías del sector. También al abordar la intervención humana podemos observar que:

> (…) la interferencia humana una vez pactadas las cláusulas del contrato, desaparece, por lo que disminuye la posibilidad de yerros a lo largo de la ejecución. Adicionalmente, elimina la posibilidad de modificaciones indeseadas, pues, el sistema de *blockchain* a través de sus nodos, muestra la historia del contrato en cuanto a su realización, al pago de la prima y la ejecución, volviéndolo inmutable.
>
> Finalmente, como otro factor de confianza, el soporte virtual en el que se plasman estos contratos elimina el riesgo de pérdida del documento, creando la posibilidad de acceso continuo al clausulado (…). (Cámara de comercio de Bogotá, 2021).

En conclusión, la implementación de contratos inteligentes en el sector asegurador representa un avance significativo en la reducción del fraude. Gracias a su naturaleza inmutable, cada reclamación queda registrada de forma transparente, dificultando la manipulación de datos y la presentación de reclamaciones duplicadas o de carácter fraudulento. Además, la integración de *blockchain* con tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) permite una verificación automatizada y en tiempo real de las condiciones de los eventos asegurados, minimizando el riesgo de declaraciones falsas o exageradas. Esto no solo fortalece la confianza en el sector, sino que también optimiza los procesos y reduce costos operativos.

Reducción de tiempos

La implementación de contratos inteligentes en el sector asegurador ha traído consigo una serie de beneficios que impactan directamente en la reducción del fraude y la optimización de los procesos. En primer lugar, "ya que el momento de reclamación se ve desdibujado con la implementación de los contratos inteligentes, los largos procesos judiciales disminuyen notablemente, lo cual, produce que el tiempo en que se cumple el contrato, llegue a ser más rápido" Cámara de comercio de Bogotá (2021). Esto no solo beneficia a las

partes involucradas, sino que también contribuye a la descongestión del sistema judicial al reducir la litigiosidad en el sector.

Otro aspecto clave en la lucha contra el fraude y permite la reducción de tiempos en el proceso de la ejecución de la póliza, es la capacidad de los contratos inteligentes para integrar oráculos inteligentes, lo que permite la recopilación automatizada y confiable de datos. "Ya que es posible valerse de oráculos inteligentes para la recolección de datos que sustentan la veracidad de un siniestro, el tiempo de obtención de pruebas, se puede volver incluso inmediato" (Cámara de comercio de Bogotá, 2021).

Un ejemplo otorgado por parte de la Cámara de comercio de Bogotá que permite explicar en mayor medida este punto es la implementación de dispositivos IoT en seguros dentales, donde cepillos inteligentes pueden verificar los hábitos de higiene bucal de los asegurados. Cámara de comercio de Bogotá (2021). Esta tecnología no solo evita declaraciones fraudulentas, sino que también puede utilizarse para calcular primas ajustadas al comportamiento real del usuario. En conclusión, con el uso de contratos inteligentes en seguros no solo disminuye la incidencia de fraudes mediante la inmutabilidad de los registros y la verificación automatizada de siniestros, sino que también mejora la eficiencia operativa y reduce la carga judicial. Su integración con tecnologías como *blockchain* y el Internet de las Cosas permite un modelo de seguros más transparente, ágil y confiable, generando así un impacto positivo tanto para aseguradoras como para asegurados.

Gracias a lo abordado a lo largo de este capítulo y en concordancia con el tema de los seguros, los contratos inteligentes representan una innovación tecnológica que promete transformar la manera en que se gestionan las pólizas. Debido a que, las soluciones basadas en el *blockchain*, ofrecen la posibilidad de automatizar todo el ciclo de vida de una póliza, desde su emisión hasta el procesamiento de reclamaciones, sin la necesidad de intermediarios. Esta automatización no solo conlleva una notable reducción en la carga administrativa y los costos operativos para las compañías aseguradoras, sino que también garantiza una mayor eficiencia y rapidez en la prestación de servicios a los asegurados, como se observa en la figura 5.

Figura 5. *Principales diferencias entre contrato tradicional y contrato inteligente, aplicados a la industria de seguros.*

Fuente. Elaboración propia.

Todo esto revela que, los contratos inteligentes representan una evolución significativa en la industria de seguros, ofreciendo beneficios tangibles en términos de eficiencia operativa, transparencia y confianza para todas las partes involucradas. Si bien aún queda trabajo por hacer en términos de desarrollo tecnológico y adopción generalizada en Colombia, el potencial transformador de los contratos inteligentes en el sector asegurador es innegable, y su implementación gradual podría marcar un hito importante en la evolución y modernización de la industria de seguros en Colombia y en todo el mundo.

4.2. Desafíos en la implementación de los contratos inteligentes en la industria aseguradora de Colombia.

A pesar del potencial disruptivo de los contratos inteligentes, su adopción en Colombia enfrenta múltiples retos. Desde una perspectiva regulatoria, la inexistencia de un marco normativo específico genera incertidumbre sobre su validez jurídica y su compatibilidad con la legislación vigente en materia de seguros. A nivel tecnológico, la infraestructura digital del país aún presenta limitaciones que dificultan la integración efectiva de estos contratos en el ecosistema asegurador. Adicionalmente, persisten desafíos relacionados con la interoperabilidad entre los sistemas tradicionales de las aseguradoras y las plataformas basadas en *blockchain*, lo que requiere inversiones significativas en innovación y desarrollo.

El marco regulatorio actual en Colombia presenta importantes vacíos y limitaciones para la implementación efectiva de los contratos inteligentes en la industria de seguros. Sin embargo, con las modificaciones legales adecuadas y aprovechando las oportunidades que ofrece esta tecnología, los contratos inteligentes podrían generar beneficios significativos en términos de eficiencia, costos, innovación e inclusión para la población colombiana y la industria aseguradora en particular. Sin embargo, en el presente título abordaremos los retos en los que se enfrenta la aplicación de esta tecnología en el país:

Regulación y Marco Legal

Uno de los principales desafíos en la implementación de los contratos inteligentes en Colombia es la ausencia de un marco regulatorio claro y específico para su uso. Si bien existen normativas relacionadas con diversos aspectos tecnológicos, como:

- La Ley 527 de 1999 **"***Por medio de la cual se define y reglamenta el acceso y uso de los mensajes de datos, del comercio electrónico y de las firmas digitales, y se establecen las entidades de certificación y se dictan otras disposiciones*.".

- La Ley 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*" que a grandes rasgos establece la libertad en el uso de las tecnologías, con la ayuda de esta normativa se busca promover la modernización y masificación del acceso a las TIC en el país, fomentando la innovación y la adopción de nuevas tecnologías en distintos sectores. Si bien la ley no hace referencia directa a los contratos inteligentes ni a la tecnología *blockchain*, sí sienta las bases para la transformación digital en Colombia, porque se logra definir la importancia de la infraestructura tecnológica, la seguridad de la información y el uso de herramientas digitales en la prestación de servicios. En especial permite generar confianza en el ecosistema digital y así poder abogar por la implementación de contratos inteligentes, ya que estos requieren un entorno seguro y normativamente respaldado para operar eficazmente.

- La ley 1581 de 2012, "*Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales".* Esta ley define principios fundamentales como la legalidad, finalidad, libertad, veracidad o calidad, transparencia, acceso y circulación restringida, seguridad y confidencialidad en el manejo de los datos, estableciendo obligaciones para las entidades que los recolectan, almacenan o procesan. También se otorga a los ciudadanos su derecho sobre la información que verse sobre ellos, incluyendo el acceso, la actualización y la eliminación de sus datos cuando lo consideren necesario. Lo anterior, es supervisado por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), entidad encargada de velar por la correcta aplicación de las disposiciones en materia de protección de datos.

  En la adopción de tecnologías como la *blockchain* y los contratos inteligentes, esta legislación da guía ante el almacenamiento y procesamiento automatizado de información personal al momento del desarrollo del contrato inteligente, trayendo consigo obligaciones a las empresas que los utilicen, ya que deben garantizar el

cumplimiento de los principios de protección de datos, asegurando la seguridad y confidencialidad de la información de los asegurados y usuarios.

- El decreto 2364 de 2012, *Por medio del cual se reglamenta el artículo 7° de la Ley 527 de 1999, sobre la firma electrónica y se dictan otras disposiciones.* La cual tiene como propósito principal facilitar las transacciones digitales y dar seguridad jurídica a los documentos electrónicos, promoviendo la modernización y eficiencia en los procesos comerciales y administrativos. Lo anterior, en el marco de los contratos inteligentes y en la *blockchain*, desencadena la validez de acuerdos y transacciones de manera segura sin que se deba implementar un documento físico.

Conforme a lo anterior, se vislumbra que no existe una normatividad precisa para los contratos inteligentes basados en *blockchain*. En el contexto colombiano, podemos observar que el desafío parte de: "(…) el desarrollo de una regulación expresa, en cuanto a contratos inteligentes, que complemente el acápite del Código de Comercio referente a seguros" (Cámara de comercio de Bogotá, 2021). Generando incertidumbre sobre su validez jurídica, su aplicabilidad de principios como la autonomía de la voluntad y su ejecución automática de cláusulas contractuales. A su vez, la implementación de contratos inteligentes podría generar discrepancias en la interpretación de cláusulas, lo que afectaría el principio de transparencia y equidad. Es por esto, que es necesario una evaluación con el fin de que se pueda garantizar el acceso a mecanismos de reclamación y resolución de conflictos.

También se presenta el desafío en cuanto a la supervisión de los contratos inteligentes para lo cual se requieren nuevas herramientas para que las entidades reguladoras puedan auditar, verificar y garantizar el cumplimiento de la normativa vigente. Conforme a la adopción de *blockchain* y contratos inteligentes se debe alinear con la Ley 1581 de 2012, nombrada anteriormente, debido a que, la información en *blockchain* es inmutable y puede entrar en conflicto con el derecho de hábeas data.

Gracias a esto, se observa que las normativas mencionadas anteriormente representan un punto de partida para la regulación de los contratos inteligentes en Colombia. Sin embargo, es fundamental complementarlas con disposiciones específicas que garanticen su adopción segura y eficiente en el sector asegurador y otras industrias. La falta de claridad en el marco legal actual dificulta la resolución de disputas y genera incertidumbre sobre la validez de estos contratos en instancias judiciales, lo que podría frenar su implementación y aceptación en el mercado.

Infraestructura Tecnológica y Costos de Implementación

La transición hacia los contratos inteligentes requiere inversiones significativas en tecnología, capacitación y adecuación de los sistemas actuales. Dicho de otra forma:

> (…) el valor puede llegar a ser tan alto que es menester contar con actores suficientemente fuertes -económicamente hablando- para que logren desplegar los gastos que conlleva la creación de dicha tecnología. De esta forma, es conveniente que el Gobierno incentive esta clase de desarrollos, aumentando el espectro de beneficios tributarios. (Cámara de comercio de Bogotá, 2021)

Es por esto que, desde una perspectiva práctica, la implementación de contratos inteligentes no solo representa un avance tecnológico, sino también un reto económico para las empresas del sector asegurador. Ya que se requiere una infraestructura robusta, la capacitación de los equipos y la integración con los sistemas existentes suponen costos elevados, lo que limita su adopción a muy pocas compañías que cuenten con una gran capacidad financiera. Esto último puede:

> (…) traerle fuertes ventajas competitivas a esta, e incluso, puede significarle el control de los precios del mercado; por ende, se convierte en un reto, que no solo sean aseguradoras fuertes las que inviertan en *software*, sino que, existan empresa que brinden la posibilidad de adquirir el uso del código a toda clase de aseguradoras, sin que estas requieran de realizar la configuración del sistema desde cero y por sí mismas. (Cámara de comercio de Bogotá, 2021)

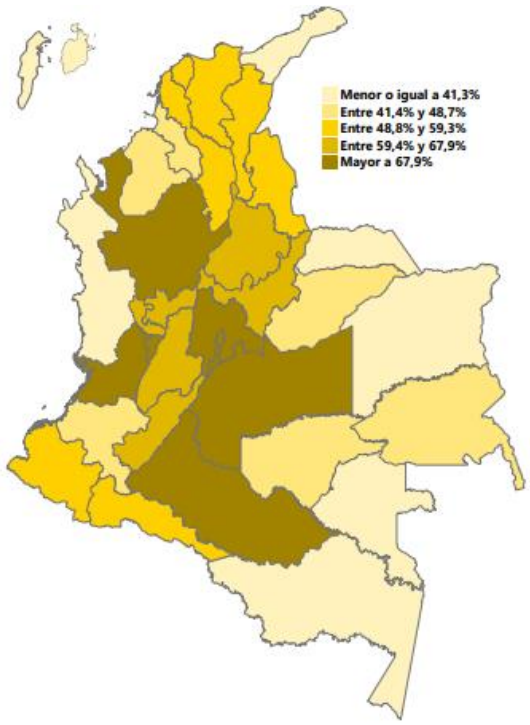
En este contexto, el papel del Gobierno resulta clave, ya que muchas compañías aún dependen de sistemas heredados, lo que genera barreras como la escasez de profesionales capacitados y la necesidad de actualizar infraestructuras tecnológicas obsoletas. Sin el

respaldo institucional existe el riesgo de que solo las grandes aseguradoras logren implementar contratos inteligentes, generando una brecha tecnológica en el sector y limitando sus ventajas e impacto positivo que esta innovación podría tener en la eficiencia y transparencia de la industria.

Interoperabilidad con Sistemas Existentes

Para que los contratos inteligentes operen de manera eficiente, es fundamental su integración con los sistemas actuales de las aseguradoras y bases de datos gubernamentales. Sin embargo, la falta de estándares tecnológicos puede dificultar esta interoperabilidad. Para el 2023, podemos observar en el gráfico proporcionado por el DANE la proporción de hogares que poseen conexión a internet por departamento:

Figura 6. *Proporción de hogares que poseen conexión a Internet Total departamental 2023*



Fuente. DANE, accedido el 22 de febrero de 2025

El 63,9% de los hogares poseía conexión a Internet para el total nacional; 70,5% para las cabeceras y 41,4% en centros poblados y rurales dispersos. La conexión a

> Internet fijo registró mayor proporción de hogares para el total nacional con 46,0%, respecto a la conexión a Internet móvil que registró una proporción del 39,1%. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2024)

Lo anterior evidencia una de las principales barreras para la implementación de los contratos inteligentes en el sector asegurador es: la falta de acceso a Internet en muchos hogares colombianos especialmente es las áreas rurales. Dado que esta tecnología depende de la conectividad para su funcionamiento, su alcance y beneficios se ven limitados, dejando a una parte significativa de la población fuera de su impacto positivo. Como destaca la Cámara de Comercio de Bogotá:

> (…) el reto radica en que: i) el Gobierno Nacional adecúe las zonas excluidas de este servicio; y, ii) las compañías de seguros se desplacen a estos territorios, inicialmente, de manera física, y de forma posterior, a través de estrategias virtuales de publicidad e información, que muestren sus atractivos. (Cámara de comercio de Bogotá, 2021).

Este desafío conlleva a la necesidad de establecer protocolos unificados que permitan la interoperabilidad entre *blockchain* y otros sistemas. Debido a que esta ausencia puede generar dificultades operativas, afectando la eficiencia y confiabilidad de esta tecnología. Además, un factor clave para su adopción es el acceso a Internet, ya que una gran parte de la población colombiana aún carece de conectividad, limitando su participación y beneficio en estos avances.

Por ello, se requiere una participación del gobierno e instituciones privadas para fortalecer y expandir la infraestructura digital en todo el país, garantizando que más zonas cuenten con acceso a Internet y, en consecuencia, puedan integrarse a la transformación digital del sector asegurador.

Ejecución judicial y reticencia al cambio

La adopción de nuevas tecnologías suele enfrentar resistencia, no solo por parte de las empresas y los clientes, sino también de los jueces encargados de impartir justicia. En el

sector asegurador, la implementación de contratos inteligentes ha demostrado ser una herramienta eficaz para reducir la intervención de terceros, lo que contribuye a minimizar fraudes y errores. Como resultado, se ha observado una disminución en la cantidad de procesos jurídicos relacionados.

Sin embargo, esta tecnología no elimina por completo la necesidad de intervención legal, ya que aún pueden surgir disputas que requieran resolución a través de los mecanismos tradicionales. Por este motivo, el mayor reto en el ámbito judicial consiste: "(…) en que los jueces tengan una interpretación dinámica del contrato y de las pruebas que se alleguen; de forma tal, que respeten la libertad contractual y la autonomía de la voluntad de las partes" (Cámara de comercio de Bogotá, 2021). Asimismo, es fundamental fortalecer la educación en el ámbito digital, especialmente en tecnología *blockchain* y contratación inteligente. Esto permitirá reducir las dudas de los usuarios y facilitar su adopción, evitando así retrasos en la transformación digital del mercado asegurador.

Seguridad y Riesgos Tecnológicos

Frente a los riesgos tecnológicos que se presentan en la implementación de la *blockchain* es que si logra ser una interfaz altamente segura, sin embargo no están exentos de vulnerabilidades. Ya que frente a posibles errores en la codificación puede poner en riesgo y ocasionar que atacantes se lucren de eso; como lo sucedido en el caso de The DAO en 2016[15], donde una falla en el código permitió el robo de millones de dólares en criptomonedas. Es por esto que en Colombia, donde la ciberseguridad sigue siendo un reto para muchas empresas, la industria aseguradora debe implementar auditorías de código y estrategias de mitigación de riesgos para evitar posibles brechas de seguridad.

Asimismo, en lo que respecta a la codificación, los contratos de seguros suelen incluir cláusulas complejas y con características específicas. Sin embargo, al desarrollar un contrato inteligente, es fundamental utilizar un lenguaje claro y sin ambigüedades. Por este

[15] David Z. Morris (2013) CoinDesk cumple 10 años: 2016: cómo el hackeo de DAO cambió Ethereum y las Cripto. "El hackeo de 60 millones de dólares en 2016 condujo a una polémica revisión de la cadena de bloques y fue un factor que condujo al auge de las ICO que comenzó el año siguiente, sostiene David Z Morris. Este artículo es parte de nuestra serie "CoinDesk cumple 10 años"". https://www.coindesk.com/es/consensus-magazine/2023/05/09/coindesk-turns-10-how-the-dao-hack-changed-ethereum-and-crypto

motivo: “(…) dichas propiedades dan lugar a uno de los mayores retos, el cual, consiste en convertir aquellas expresiones complejas en unas legibles para el sistema inteligente” (Cámara de comercio de Bogotá, 2021).

Finalmente, con ayuda de lo visto en el presente título la implementación de contratos inteligentes en el ámbito del derecho podría mejorar la eficiencia y transparencia en los procesos legales dentro de la industria de seguros, agilizando procesos y reduciendo fraudes. Esto llevaría a un aumento en la seguridad jurídica y promovería el desarrollo económico y tecnológico, estimulando la innovación y la transformación digital en el sector de seguros.

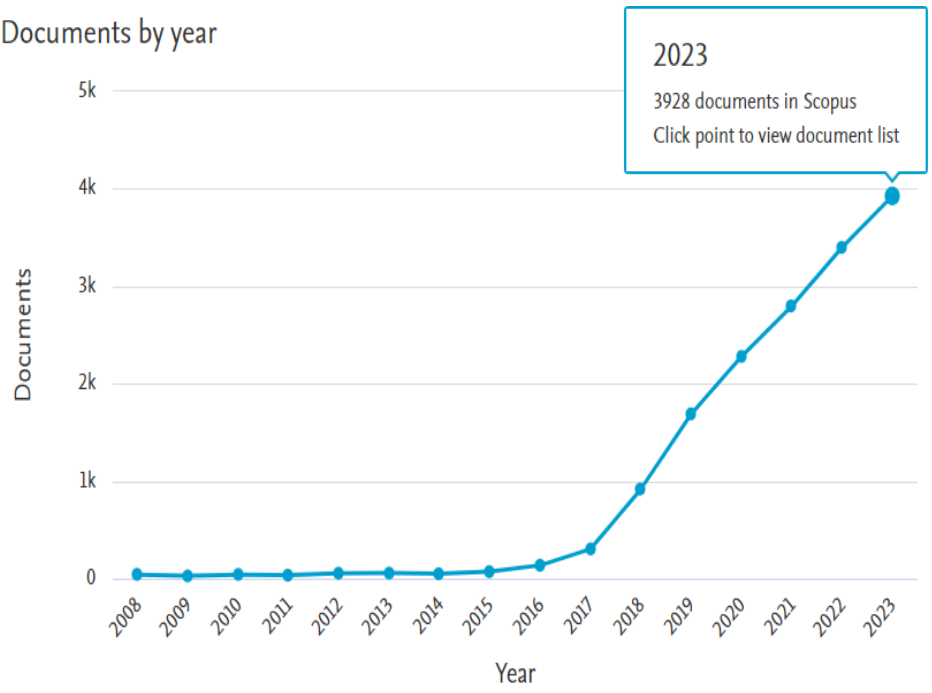
Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos significativos que deben ser superados, como la falta de regulación específica, la necesidad de infraestructura tecnológica adecuada, la interoperabilidad con sistemas existentes, la desconfianza en la tecnología y los riesgos de seguridad. Superar estas barreras permitirá una adopción más eficiente de esta innovación, beneficiando tanto a las aseguradoras como a los asegurados, mejorando incluso el acceso a estos servicios básicos para comunidades vulnerables en Colombia y promoviendo la inclusión en el sector de seguros en el país.

4.3. Estado de la implementación de los contratos inteligentes en el sector asegurador: Un análisis comparativo

El auge de la tecnología en el ámbito legal ha impulsado el estudio y desarrollo de los contratos inteligentes. No obstante, su implementación ha sido gradual y enfrenta desafíos significativos en distintos marcos legales. Según una búsqueda bibliográfica realizada en **Scopus** el 12 de mayo de 2024, con la ecuación *"Smart contract"*, entre 2008 (año en que se introdujo el teléfono inteligente - smartphone) y 2023 se identificaron **15.840 publicaciones**. El gráfico muestra claramente cómo la investigación en este campo ha despegado, especialmente en los últimos cinco años, alcanzando su punto más alto en 2023 con **3.928 documentos publicados**. Este aumento refleja no solo la relevancia creciente de

esta tecnología, sino también su potencial para transformar diversas industrias, incluido el sector asegurador.

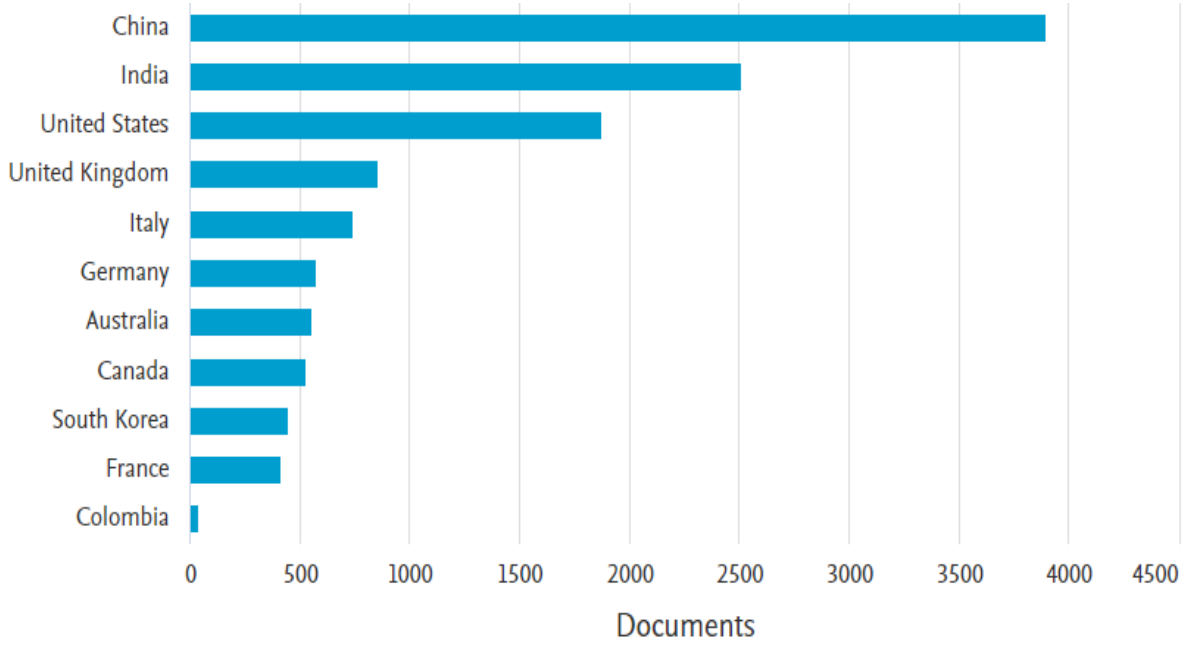
Figura 7. *Investigaciones realizadas sobre contratos inteligentes entre los años 2008 al 2023*



Fuente. Scopus, accedido el 12 de mayo de 2024

El panorama de investigación sobre contratos inteligentes muestra una brecha significativa entre Colombia y los países líderes en el tema. Según los datos obtenidos de **Scopus** recolectados en la figura 2, Colombia cuenta con **36 estudios publicados**, una cifra considerablemente baja en comparación con naciones como **China**, que lidera con **3.888 publicaciones**, seguida de **India y Estados Unidos** con un volumen también destacable. Esta comparación revela que la cantidad de investigaciones en Colombia es baja en comparación con los 10 países líderes a nivel mundial.

Figura 8. *Colombia frente a los 10 principales países con más investigaciones sobre contratos inteligentes*

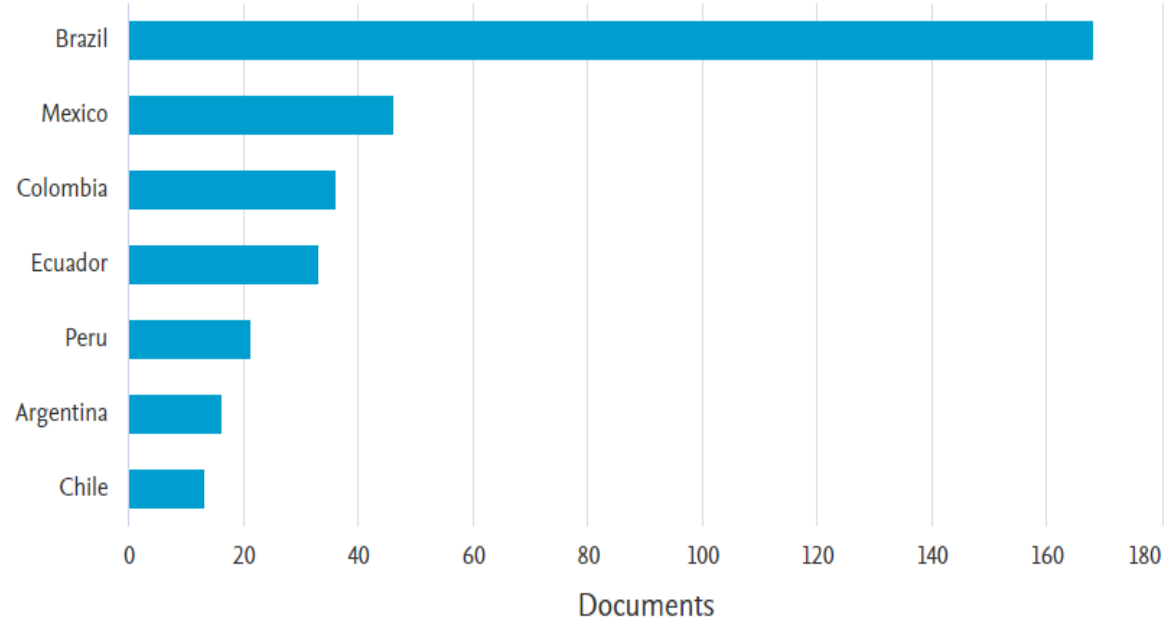


Fuente. Scopus, accedido el 12 de mayo de 2024

El análisis comparativo de la producción científica en América Latina sobre **contratos inteligentes** muestra que Colombia aún tiene un camino por recorrer en la investigación y aplicación de esta tecnología. Según datos de **Scopus** recolectados en la figura 3, el país registra **36 estudios publicados**, ubicándose en el **tercer lugar de la región**, por debajo de **Brasil (168 estudios) y México (43)**.

Brasil, con una diferencia significativa, lidera la región en este campo, lo que refleja una mayor inversión en investigación y desarrollo tecnológico. Esta brecha evidencia la necesidad de fortalecer la producción académica en Colombia, promoviendo incentivos para fomentar la investigación y la aplicación de los contratos inteligentes en diversos sectores estratégicos.

Figura 9. *Publicaciones sobre contratos inteligentes, Colombia frente a algunos países de Latinoamérica con desarrollo similar.*

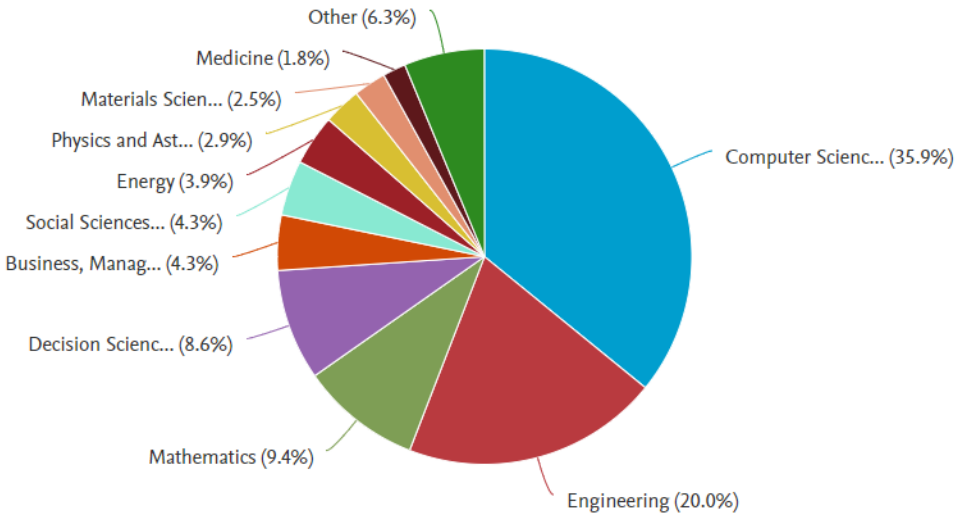


Fuente. Scopus, accedido el 12 de mayo de 2024

El análisis de las áreas de estudio relacionadas con contratos inteligentes revela una clara tendencia hacia disciplinas técnicas. Como se observa en la figura 4, las principales áreas que han impulsado la investigación en este campo son **Ciencias de la Computación (35,9%)**, **Ingeniería (20,0%)** y **Matemáticas (9,4%)**.

En contraste, disciplinas como el **Derecho y las Ciencias Sociales** han recibido **una atención significativamente menor**, lo que evidencia una brecha en la exploración de los aspectos regulatorios y jurídicos de esta tecnología. Dado que los contratos inteligentes tienen implicaciones directas en la legislación y en la administración de justicia, es crucial fortalecer la investigación en estas áreas para comprender los desafíos y oportunidades que trae este desarrollo tecnológico en el contexto legal. Con el objetivo de lograr desarrollar marcos normativos sólidos que respalden su implementación en sectores clave, como el asegurador.

Figura 10. *Publicaciones de contratos inteligentes, clasificados por áreas temáticas*



Fuente. Scopus, accedido el 12 de mayo de 2024

Con lo anterior, el potencial para mejorar los sistemas jurídicos y optimizar los procesos contractuales es innegable. A medida que se reconoce cada vez más la importancia y viabilidad de los contratos inteligentes en la práctica legal moderna, se espera que en el futuro se produzca una mayor integración y exploración de su aplicación en los contratos de seguros. Este reconocimiento creciente indica un futuro prometedor para el desarrollo y la aplicación de los contratos inteligentes en la industria de seguros, lo que podría conducir a una mayor eficiencia, transparencia y seguridad en la gestión.

Frente a este panorama, resulta fundamental analizar el estado de implementación de los contratos inteligentes en otros países y en Colombia, identificando los avances que han permitido una adopción efectiva en el sector asegurador. Solo a través de este análisis comparativo será posible entender la implementación armónica de esta tecnología en el ámbito asegurador y aprender de estos casos para que, en un futuro, se cierre la brecha con aquellas naciones que han logrado avances significativos en esta materia.

4.3.1. Colombia

Pese a que la adopción de contratos inteligentes en el sector asegurador colombiano aún es incipiente, algunas empresas han comenzado a explorar la tecnología *blockchain* para

mejorar la eficiencia de sus procesos. Compañías como Sura, Seguros Bolívar y La Previsora se destacan en el mercado asegurador colombiano y podrían estar evaluando la incorporación de tecnologías innovadoras en sus operaciones (La República, 2023).

La Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) ha implementado iniciativas como la "Arenera" (sandbox regulatorio) para fomentar la innovación en el sector financiero, logrando incluso ser la primera prueba de este tipo en América Latina (Superintendencia Financiera de Colombia, 2021). En este espacio, se han llevado a cabo pruebas piloto que involucran tecnologías disruptivas, incluyendo *blockchain* y contratos inteligentes. Un ejemplo destacado es la emisión de un bono utilizando tecnología *blockchain* y contratos inteligentes, lo que demuestra el compromiso del regulador con la innovación financiera (Superintendencia Financiera de Colombia, 2022). Al igual que la experiencia obtenida permite demostrar la viabilidad de la tecnología y permite sentar un precedente para su aplicación efectiva en otros ámbitos, como el asegurador.

4.3.2. Francia

Introducción

Francia posee un mercado asegurador robusto y bien establecido, con una notable adopción de contratos inteligentes en el sector. En 2023, el mercado de seguros de vida y no vida en Francia se estimó en aproximadamente 284.500 millones de dólares estadounidenses, con una proyección de crecimiento anual compuesto (CAGR) del 2,5% hasta 2029. (Mordor Intelligence, 2023).

En 2021, las compañías de seguros francesas se destacaron en Europa por su volumen de primas totales. AXA, por ejemplo, lideró el ranking europeo con un volumen de primas significativo. (Fernández R, 2022). Además, el mercado de seguros de automóviles en Francia se proyecta que crezca a una tasa compuesta anual del 4% para 2027, reflejando la confianza de los consumidores en las soluciones aseguradoras. (Mordor Intelligence, 2023). La adopción de contratos inteligentes en el sector asegurador francés ha sido impulsada por iniciativas como la de AXA con su plataforma "Fizzy", que automatiza el pago de seguros de vuelo mediante tecnología *blockchain*. (AXA, 2017)

En resumen, Francia no solo sobresale por la solidez de su mercado asegurador, sino también por su compromiso con la adopción de tecnologías emergentes, como los contratos inteligentes, consolidándose como un referente en innovación dentro del sector. En este contexto, se analizará la iniciativa de AXA y su impacto en la transformación digital de los seguros.

Historia y Evolución de AXA

AXA es una de las compañías de seguros más importantes y reconocidas a nivel mundial. Fundada en 1816 en Normandía, Francia, comenzó como una pequeña mutual de seguros antes de expandirse rápidamente a lo largo de los siglos XIX y XX (AXA, 2024). Su crecimiento estuvo marcado por adquisiciones estratégicas que le permitieron consolidar su presencia en Europa y, posteriormente, en el mercado global.

A partir de la década de 1980, la empresa adoptó oficialmente el nombre AXA y reforzó su estrategia de expansión internacional, estableciendo operaciones en América, Asia y África. Hoy en día, AXA es un referente en la innovación de productos aseguradores, incluyendo la digitalización de servicios y la adopción de tecnologías emergentes como el *blockchain* y los contratos inteligentes (AXA, 2024).

Aplicación de Contratos Inteligentes en Seguros: Caso AXA

Uno de los desarrollos más destacados de AXA en el uso de contratos inteligentes fue el lanzamiento de "Fizzy", una plataforma basada en contratos inteligentes en la red Ethereum para seguros de vuelos. “Se crea, por tanto, **un *smart contract* conectado a bases de datos globales de tráfico aéreo**, por lo que tan pronto como se observa un retraso de más de dos horas en el vuelo, la compensación se activa automáticamente” (FinTech, 2017).

Por lo anterior, el producto utilizaba contratos inteligentes para procesar de manera automática las indemnizaciones en caso de retrasos aéreos, eliminando la necesidad de intervención manual y reduciendo los tiempos de espera para los asegurados. El funcionamiento de Fizzy se basaba en la conexión con bases de datos de vuelos en tiempo

real. Si un vuelo sufría un retraso superior al tiempo estipulado en la póliza, el contrato inteligente ejecutaba automáticamente el pago al asegurado sin que este tuviera que presentar una reclamación (FinTech, 2017).

Sin embargo, el producto fue suspendido, Laurent Benichou, jefe del proyecto Fizzy, mencionó en LinkedIn que uno de los factores clave para su cancelación fue el "bajo interés de la industria de viajes y aerolíneas" (González, P., 2019). Además, el proyecto enfrentó desafíos relacionados con su escalabilidad y fue afectado por la crisis en el sector del transporte aéreo. No obstante, esta iniciativa marcó un hito en la innovación de seguros en Francia, al demostrar cómo la tecnología *blockchain* puede optimizar la eficiencia y transparencia en el sector asegurador.

Comparando este caso con la situación en Colombia, se evidencia la necesidad de fortalecer la infraestructura digital, establecer regulaciones claras y fomentar la inversión en tecnologías emergentes para que el país pueda avanzar en la adopción de los contratos inteligentes. La experiencia de empresas como AXA demuestra que, aunque la tecnología es prometedora, su implementación requiere un ecosistema robusto que facilite su desarrollo y aceptación tanto por parte de las aseguradoras como de los reguladores y consumidores.

4.3.3. China

China ha emergido como un actor clave en el mercado global de seguros, consolidándose como la segunda mayor potencia en este sector. En 2023, el país representó el 10,1% de las primas de seguros a nivel mundial, solo por detrás de Estados Unidos. (El seguro en acción, 2024). El mercado chino de seguros ha experimentado un crecimiento notable en la última década. El capital de seguros del país aumentó de 6,27 billones de yuanes (aproximadamente 872.000 millones de dólares) en 2012 a 24,71 billones de yuanes para finales de junio de 2022, con una tasa de crecimiento anual promedio del 15,6%. (Xinhuanet, 2022)

La adopción de tecnologías digitales ha sido un factor clave en la expansión del mercado asegurador chino. Empresas como ZhongAn han desarrollado más de 100 productos y han vendido 1.600 millones de pólizas de seguro a más de 250 millones de clientes desde su creación. (Mordor Intelligence, 2023). Además, el mercado de seguros en línea de China está preparado para crecer a una tasa compuesta anual del 11% hasta 2027, reflejando la creciente preferencia de los consumidores por plataformas digitales para adquirir productos de seguros. (Mordor Intelligence, 2023).

En resumen, el mercado de seguros en China ha mostrado un crecimiento impresionante en términos de capital y número de pólizas emitidas. La combinación de una economía en expansión, avances tecnológicos y una creciente demanda de productos de seguros ha posicionado a China como un líder emergente en la industria aseguradora global.

Caso Ping An

En 2017, Ping An OneConnect, una filial del Grupo Ping An, lanzó en Beijing la "Nube de Seguros Inteligente" ("Smart Insurance Cloud"), presentando dos innovadores productos: "Verificación Inteligente" ("Smart Verification") y "Reclamación Rápida Inteligente" ("Smart Fast Claim"). Esta plataforma, basada en las últimas tecnologías de inteligencia artificial, ofrece capacidades de interacción online y offline (O2O), proporcionando a las compañías de seguros servicios inteligentes con acceso flexible, actualizaciones rápidas y desarrollo autónomo, mejorando así el uso de la tecnología en la industria aseguradora. (Ping An Group, 2017).

La función de "Verificación Inteligente" utiliza tecnologías de reconocimiento facial y de voz para crear un registro biológico de cada cliente, permitiendo una verificación rápida de la identidad y atributos del asegurado. Esto transforma el modelo operativo tradicional de las aseguradoras, pasando de un sistema basado en pólizas a uno centrado en la verificación física del individuo, abordando problemas persistentes de seguridad y conveniencia en el sector. (Ping An Group, 2017). Por otro lado, "Reclamación Rápida Inteligente" ha generado más de 20.000 millones de RMB[16] en ingresos al controlar riesgos y mejorar la

[16] El renminbi (abreviado RMB) es la divisa de curso legal de la República Popular China y es emitida por el Banco Popular de China.

eficiencia en la gestión de reclamaciones en más de un 40%. Esta herramienta optimiza el proceso de reclamaciones, reduciendo el tiempo y los costos asociados, y mejorando la experiencia del cliente. (Ping An Group, 2017).

La presentación de la "Nube de Seguros Inteligente" contó con la participación de más de cien compañías de seguros de vida y de bienes, así como agencias del sector. Varias empresas, incluyendo China Continent Insurance, Sunshine Insurance y Manulife-Sinochem Life, firmaron cartas de intención para adoptar esta plataforma. Jessica Tan, vicepresidenta ejecutiva y directora de operaciones e información de Ping An, destacó que, bajo la estrategia nacional de "Internet+", Ping An busca ayudar a las pequeñas y medianas aseguradoras a acceder a tecnología avanzada a bajo costo, mejorando la eficiencia, el control de riesgos y la experiencia del cliente en toda la industria aseguradora. (Ping An Group, 2017).

La implementación de soluciones como la "Nube de Seguros Inteligente" de Ping An ejemplifica cómo los contratos inteligentes y la inteligencia artificial pueden integrarse en el sector asegurador para optimizar procesos, reducir riesgos y mejorar la satisfacción del cliente. Esta iniciativa subraya la importancia de la colaboración entre empresas tecnológicas y aseguradoras para impulsar la innovación y la transformación digital en la industria de seguros.

4.3.4. Estados Unidos

El mercado de seguros en Estados Unidos es uno de los más grandes y desarrollados a nivel mundial, abarcando diversos tipos de coberturas que protegen a individuos y empresas. A continuación, se presentan datos destacados sobre la adquisición de seguros en el país:

- Seguro de Salud: En 2023, el 92% de la población estadounidense contaba con algún tipo de seguro médico, reflejando un incremento desde el 83,7% registrado en 2010. (Statista Research Department, 2024).
- Seguro de Vida y No Vida: Se proyecta que el mercado de seguros de vida y no vida en Estados Unidos alcance un valor de 2,02 billones de dólares en 2024, con

una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 6,95% que podría llevarlo a 2,83 billones de dólares en 2029. (Mordor Intelligence, 2023).

- Seguro de Automóviles: El mercado de seguros de automóviles se estima en 360.720 millones de dólares para 2024, con una CAGR[17] del 4,70% que podría elevar su valor a 453.830 millones de dólares en 2029. (Mordor Intelligence, 2023).
- Seguro de Hogar: En 2019, las principales compañías en el mercado de seguros de hogar en Estados Unidos se destacaron por su cuota de mercado, aunque los datos específicos de participación no se detallan en la fuente consultada. (Statista Research Department, 2020).

Estos datos destacan la amplitud y diversidad del sector asegurador en Estados Unidos, demostrando una alta penetración de seguros en la población y un mercado en continuo crecimiento. A continuación, se analizará el caso de la reconocida empresa IBM[18], centrándose en la aplicación de los contratos inteligentes dentro de varios tipos de mercado. Este análisis permitirá comprender cómo la integración de tecnología y procesos innovadores puede optimizar la gestión del riesgo en el sector asegurador, sirviendo como un modelo de referencia para su implementación efectiva.

International Business Machines Corporation IBM.

IBM destaca aplicaciones prácticas de los contratos inteligentes en diversos sectores. Por ejemplo, en la cadena de suministro farmacéutica, Sonoco e IBM: “están trabajando para reducir los problemas en el transporte de medicamentos que salvan vidas aumentando la transparencia de la cadena de suministro” (IBM,2024). Desarrollado por IBM *Blockchain* Transparent Supply, Pharma Portal permite mejorar la transparencia mediante el uso de *blockchain*, rastreando productos farmacéuticos sensibles a la temperatura para proporcionar datos confiables en todas las etapas. (IBM,2024).

En el sector minorista, The Home Depot: “(..) utiliza contratos inteligentes en *blockchain* para solucionar rápidamente las disputas con los proveedores” (IBM,2024). Para lograr

[17] Tasa de crecimiento anual compuesta

[18] International Business Machines Corporation

soluciones eficientes, fortaleciendo las relaciones y permitiendo un enfoque mayor en la innovación. Además, plataformas como we.trade, convocada por IBM *Blockchain*, emplean contratos inteligentes para estandarizar reglas y simplificar opciones comerciales, reduciendo fricciones y riesgos en el comercio internacional. (IBM,2024).

A partir del enfoque de IBM, conforme a su aplicación dada a los contratos inteligentes puede usarse de modelo para su aplicación en el sector asegurador. Su capacidad para automatizar procesos, garantizar la transparencia y reducir la necesidad de intermediarios puede transformar la forma en que se gestionan los seguros. La implementación de esta tecnología permitiría agilizar pagos, minimizar fraudes y optimizar la experiencia del cliente, estableciendo un sistema más eficiente y confiable para todas las partes involucradas.

4.4. Primeros pasos hacia la adopción regulada de contratos inteligentes

Para que los contratos inteligentes sean reconocidos y utilizados de manera efectiva en el sector asegurador colombiano, se observa la necesidad de ajustar la normativa vigente con el objetivo de brindar seguridad jurídica, protección al consumidor y un marco de supervisión adecuado. A continuación, se proponen tres estrategias que pueden ser ejecutadas para llevar a cabo una implementación armónica de los contratos inteligentes en el tema de seguros:

1. Emisión de circulares sobre los contratos inteligentes por parte de la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC).

   La autoridad de supervisión de la actividad aseguradora en Colombia es la Superintendencia Financiera de Colombia, que es un organismo de carácter técnico adscrito al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, mediante el cual el Presidente de la República ejerce la inspección, vigilancia y control sobre las personas que realicen la actividad financiera y aseguradora en Colombia. (Artículo 325, numeral 1 del Estatuto Orgánico del Sistema Financiero).

Es por esto por lo que, se podría iniciar con la emisión de circulares o guías normativas que definan los criterios bajo los cuales los contratos inteligentes pueden ser utilizados en seguros. Iniciando con el reconocimiento de que los contratos inteligentes pueden ser considerados válidos dentro del marco del Código de Comercio y la Ley 1328 de 2009, siempre que cumplan con requisitos mínimos de transparencia, equidad y accesibilidad para los consumidores. Al igual que con los requisitos generales de un contrato, de acuerdo con el Código de Comercio (Artículos 863 y siguientes) y el Código Civil (Artículo 1502), para que un contrato tenga validez jurídica debe cumplir con los siguientes requisitos esenciales:

- Consentimiento: Ambas partes deben manifestar su acuerdo de manera expresa y libre de vicios. En el caso de los contratos inteligentes, esto podría formalizarse a través de firmas electrónicas o registros en *blockchain*.
- Objeto lícito: El contrato debe tener un propósito legalmente válido. En seguros, esto implica que la póliza debe ajustarse a la normatividad vigente y no puede ir en contra del orden público.
- Causa lícita: Debe existir un motivo legítimo para la celebración del contrato. En seguros, esto se traduce en la transferencia del riesgo del asegurado a la aseguradora.
- Capacidad legal: Tanto el asegurado como la aseguradora deben tener la capacidad jurídica para contratar. En este sentido, los contratos inteligentes deberían contemplar mecanismos para verificar la identidad y capacidad legal de las partes.

Sumado a lo anterior, se debe establecer reglas claras sobre qué tipo de cláusulas pueden ser autoejecutables y en cuales casos se requeriría intervención humana o mecanismos de validación adicionales. También se deben definir las responsabilidades de las aseguradoras en caso de fallos en el código del contrato inteligente, errores en la interpretación de eventos asegurables o vulnerabilidades de ciberseguridad. Por último, los contratos inteligentes deben ser compatibles con la normativa sobre protección de datos personales (Ley 1581 de 2012) y mecanismos de resolución de conflictos en seguros.

2. Creación de un espacio de experimentación supervisada para contratos inteligentes en seguros

El establecimiento de un espacio de experimentación supervisada por parte de la SFC permitiría que empresas del sector asegurador experimenten con contratos inteligentes en un entorno controlado y supervisado. Con el objetivo de evaluar la viabilidad de innovaciones financieras sin afectar la estabilidad del sistema.

Las aseguradoras en el espacio de experimentación supervisada pueden realizar pruebas de contratos inteligentes aplicados en productos específicos, como microseguros o pólizas paramétricas, con un número limitado de usuarios. Con la ayuda de este sistema de seguimiento, se lograría la evaluación del impacto de los contratos inteligentes en términos de eficiencia operativa, seguridad y protección al consumidor. Conforme a los resultados del espacio de experimentación supervisada, la SFC podría diseñar un marco regulatorio definitivo para la adopción de contratos inteligentes en seguros. Gracias a este enfoque se probaría la tecnología en un entorno experimental pero con cifras reales, que permitan que no se comprometa la estabilidad del sector asegurador, facilitando una futura regulación basada en evidencia.

3. Reformas legislativas para el reconocimiento de los contratos inteligentes en seguros

Como último paso, a mediano y largo plazo, sería necesario realizar reformas en la legislación colombiana para otorgar un reconocimiento formal a los contratos inteligentes dentro del derecho asegurador. Iniciando con la modificación del Código de Comercio para incluir una definición legal de los contratos inteligentes y su aplicabilidad en contratos de seguros. Incorporación en la Ley 1328 de 2009 las disposiciones que permitan garantizar la protección del consumidor financiero en productos aseguradores basados en contratos inteligentes, incluyendo transparencia, accesibilidad y mecanismos de reclamación. Finalmente adaptar el Decreto 2555 de 2010, con el objetivo de que se permita la automatización de ciertos procesos contractuales en seguros mediante el uso de *blockchain*, asegurando que las pólizas digitales cumplan con los principios de equidad y buena fe contractual. Gracias a estas reformas, se logra la adopción de los contratos inteligentes con un respaldo jurídico sólido, brindando seguridad tanto a las aseguradoras como a los asegurados.

Lo anterior debe ir concatenado con los consumidores financieros, quienes deben contar con garantías de transparencia, equidad y protección de sus derechos. La implementación de contratos inteligentes en este sector plantea desafíos en materia de protección al asegurado, pues su automatización y autoejecutabilidad pueden generar riesgos en términos de comprensión contractual, acceso a reclamaciones y equidad en la ejecución de los términos.

Ahondando en lo mencionado anteriormente es importante mencionar que en Colombia, la protección del consumidor financiero se encuentra regulada en diversas normativas, entre ellas encontramos:

- Ley 1328 de 2009 – En su Título I y II, establece los derechos de los consumidores financieros y las obligaciones de las entidades vigiladas por la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), incluyendo el principio de transparencia e información clara en la contratación de productos financieros (Congreso de Colombia, 2009).
- Código de Comercio – En su título V, regula los contratos de seguros, estableciendo obligaciones para las aseguradoras y derechos de los tomadores y beneficiarios (Congreso de Colombia, 1971).
- Circular Básica Jurídica de la SFC – Contempla lineamientos sobre protección al consumidor financiero y establece mecanismos de control para garantizar el cumplimiento normativo en la contratación y ejecución de seguros (Superintendencia Financiera de Colombia, 2014).
- Ley 527 de 1999 – Regula el comercio electrónico y otorga validez jurídica a los contratos celebrados electrónicamente, lo que respalda la legalidad de los contratos inteligentes en seguros (Congreso de Colombia, 1999).

Los contratos inteligentes, al estar basados en código informático y ejecutarse automáticamente, generan retos en la interpretación contractual, el acceso a mecanismos de reclamación y la adaptación a regulaciones que protegen a los asegurados. Es por esto que, se deben incorporar mecanismos de auditoría y supervisión, con el objetivo de verificar que los términos de los contratos inteligentes cumplan con los principios de equidad y claridad.

Garantizando a los asegurados el acceso a versiones legibles y explicativas de los contratos inteligentes para comprender sus alcances y riesgos. Lo que conlleva a establecer protocolos de resolución de disputas para la intervención humana en caso de errores, fraudes o controversias contractuales.

Es por esto que, la adopción de contratos inteligentes en seguros debe ir de la mano de una regulación robusta que garantice la protección de los consumidores financieros. Es fundamental que la SFC y otras entidades reguladoras establezcan lineamientos claros para mitigar riesgos de opacidad y falta de control en estos contratos, logrando que su implementación sea beneficiosa tanto para el sector asegurador como para los asegurados en Colombia.

Capítulo V. Conclusiones

A pesar de lo novedoso que resulta la aplicación de los contratos inteligentes, se observan varios retos que debe enfrentar Colombia para su adopción. Desde una perspectiva regulatoria, la ausencia de un marco normativo específico genera incertidumbre sobre su validez jurídica y su compatibilidad con la legislación vigente en materia de seguros. A nivel tecnológico, el país aún presenta limitaciones en su infraestructura digital, lo que dificulta la integración efectiva de estos contratos en el ecosistema asegurador. Adicionalmente, persisten desafíos en términos de interoperabilidad entre los sistemas tradicionales de las aseguradoras y las plataformas basadas en *blockchain*, lo que demanda inversiones significativas en innovación y desarrollo.

Para lograr una implementación efectiva, es fundamental que aseguradoras, reguladores y clientes logren un equilibrio entre cuatro pilares clave:

En primer lugar, se requiere un fuerte respaldo tanto del gobierno como del sector privado para impulsar inversiones que fomenten la innovación tecnológica y la evolución de la infraestructura digital. Esto permitirá la integración eficiente de los contratos inteligentes en

la industria aseguradora, siendo la interoperabilidad con los sistemas tradicionales un factor determinante para su adopción masiva.

En segundo lugar, es crucial garantizar una regulación efectiva mediante un marco normativo claro y flexible, enfocándonos en una implementación gradual iniciando con la emisión de lineamientos por parte de la Superintendencia Financiera, junto con la creación de un espacio de experimentación supervisada, permitiría evaluar los beneficios y riesgos de esta tecnología antes de su adopción definitiva. Con estas medidas, Colombia podría avanzar hacia un modelo de seguros más eficiente, transparente y seguro, aprovechando el potencial de los contratos inteligentes dentro de un marco normativo claro y bien estructurado.

En tercer lugar, se debe contar con un enfoque centrado en la protección y satisfacción del asegurado, ya que más allá de contar con una eficiencia operativa se debe tener un enfoque en la mejora de la experiencia del cliente, donde se garanticen procesos transparentes, accesibles y alineados con los derechos al consumidor y necesidades.

En cuarto lugar, se deben aumentar los estímulos para investigaciones y aplicaciones de la contratación inteligente. El aumento en la adopción y estudio de esta tecnología permitiría al país reducir fraudes, mejorar la eficiencia operativa y avanzar hacia una mayor digitalización en los procesos legales y comerciales. Permitiendo su consolidación dentro del marco normativo y el desarrollo de una infraestructura que facilite su implementación.

Por último, con esta investigación se contribuye a la necesaria discusión sobre la regulación requerida para la adopción de contratos inteligentes en el país, en especial, como fue el objetivo inicial, del sector de los seguros en Colombia, pues, un entorno legal moderno, ágil y a tono con los avances de la tecnología en materia de contratación, contribuye con la confianza, seguridad y menores costos en las transacciones económicas, e indudablemente con el desarrollo del país.

Bibliografía

1. Acosta S, (2023). Smart contracts y contrato de seguros en Colombia: un análisis desde la perspectiva del estatuto del consumidor financiero. Universidad Pontificia Bolivariana.
2. Amazon Web Services. (2024). What is a smart contract? AWS. https://aws.amazon.com/
3. Ashton, K. (1999). That 'Internet of Things' Thing, RFID Journal. https://www.itrco.jp/libraries/RFIDjournal-That%20Internet%20of%20Things%20Thing.pdf
4. AXA, 2017. Fizzy, smart insurance. Automatic compensation. https://www.youtube.com/watch?v=xJZulZ_-CMI
5. AXA (2024). Historia y evolución de AXA. Recuperado de https://www.axa.com/en/timeline/axa-adventure#rise-of-a-small-mutual-insurer-from-normandy
6. Ballabriga S, María T. (2018). Régimen jurídico y problemática de los contratos inteligentes (Smart contracts). https://core.ac.uk/download/pdf/289997637.pdf
7. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2021). Contratos inteligentes: Un análisis de su potencial en los procesos de asociaciones público-privadas. Banco Interamericano de Desarrollo. https://publications.iadb.org
8. Benítez, L. (1955). Tratado de seguros. Madrid: Instituto. Editorial Reus.
9. Bravo Reyes, Juan Hernando and Fernández Molano, Nathaly Andrea (2011) "Una mirada histórica sobre los seguros y sus inicios en Colombia," Gestión y Sociedad: No. 2, Article 11.
10. Cámara Colombiana de Comercio Electrónico. Informe trimestral del comportamiento del Comercio Electrónico en Colombia. Primer trimestre 2020 y 2023. Recuperado de: https://ccce.org.co/wp-content/uploads/2017/06/1Q-INFORME-TRIMESTRAL-DEL-COMERCIO-CCCE-1.pdf
11. Cámara de comercio de Bogotá (2021). Smart contracts. Un enfoque práctico. https://bibliotecadigital.ccb.org.co/items/5fbe5762-ddec-4f09-8a07-1b79610e2120

12. Christidis, *Blockchains* and Smart Contracts for the Internet of Things, 2293.
13. Comelles, Cristina Argelich, (2017). Smart contracts o Code Is Law: Soluciones legales para la robotización contractual," InDret Revista para el Análisis del Derecho n.º 2 (2020): 1-41; Luis Felipe García Rubio, "Contratos inteligentes en *Blockchain*, Anuario de Derecho Privado n.º 2 (2020): 9-45; Max Raskin, "The Law and Legality of Smart contracts," Georgetown Law Technology Review 1, n.º 2.
14. Congreso de la República de Colombia. (1873). Código Civil de Colombia. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_civil_pr019.html
15. Congreso de la República de Colombia. (1971). Código Comercio de Colombia. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_civil_pr019.html
16. Congreso de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991_pr011.html#335
17. Congreso de Colombia. (1993). Estatuto Orgánico del Sistema Financiero (Decreto 663 de 1993). http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/estatuto_organico_sistema_financiero_pr012.html#325
18. Congreso de Colombia. (1999). Ley 527 de 1999. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4276
19. Congreso de Colombia. (2009). Ley 1328 de 2009. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1328_2009.html
20. Correa, Eduardo Álvarez, Curso de derecho romano. Tejeiro, Carlos (edición académica y comentarios), tomo II (Bogotá: Ediciones Uniandes, 2015), 33.
21. Corte Suprema de Justicia. Sala de Casación Civil. Sentencia 2000-00075-01, M.P Arturo Solarte Rodríguez; 19 de diciembre de 2008.
22. Corte Suprema de Justicia. Sala de Casación Civil. Rad No. 11001-31-03-019-2011-00361-01, Sentencia SC 4527-2021, M.P M.P Francisco Ternera Barrios; del 2021

23. Corte Suprema de Justicia. Sala de Casación Civil. Rad No. 11001-31-03-019-2011-00361-01, Sentencia SC 4527-2020, M.P Francisco Ternera Barrios; 23 Noviembre 2020.
24. Corte Suprema de Justicia. Sala de Casación Civil. Sentencia 5327-2018, M.P Luis Alonso Rico Puerta; 13 de diciembre de 2018.
25. Corte Suprema de Justicia. Sala de Casación Civil , 7 oct. 1985, reiterada en SC 3839–2020, 13 oct.
26. Cuarta revolución tecnológica. Recuperado de: https://www.iberdrola.com/innovacion/cuarta-revolucion-industrial
27. David Z. Morris (2013) CoinDesk cumple 10 años: 2016: cómo el hackeo de DAO cambió Ethereum y las Cripto. https://www.coindesk.com/es/consensus-magazine/2023/05/09/coindesk-turns-10-how-the-dao-hack-changed-ethereum-and-crypto
28. Díaz B, Viviana P. (2019). Regulación de los contratos inteligentes en Colombia. Universidad Javeriana. https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/46186
29. Diario Económico Portafolio. Gustavo Morales Cobo, 2025 https://www.larepublica.co/finanzas/cifras-del-sector-asegurador-en-2024-4068262
30. Diccionario histórico de la lengua española de la Real Academia Española. (2013). https://www.rae.es/dhle/lombardo
31. Diccionario Panhispánico del español jurídico. (2025) https://dpej.rae.es/lema/interoperabilidad
32. Echebarría, M. (2017). Contratos electrónicos autoejecutables (Smart contract) y pagos con tecnología *Blockchain*. Revista de estudios europeos. núm. 70. (2017) http://uvadoc.uva.es/handle/10324/28434
33. El Presidente de la República de Colombia (2010). Decreto 2555 DE 2010. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=40032
34. El seguro en acción. (2024). Estados Unidos y China son los países con la mayor cuota en el mercado de seguros. https://www.elseguroenaccion.com.ar/estados-unidos-y-china-son-los-paises-con-la-mayor-cuota-en-el-mercado-de-seguros/

35. Fernández. R, 2022. Ranking de las principales compañías de seguros con mayor volumen de primas totales en Europa en 2021. https://es.statista.com/estadisticas/598109/grupos-aseguradores-por-volumen-de-primas-totales-en-europa/
36. Fernández. R, 2020. Ranking de los principales vendedores de seguros de hogar en Estados Unidos en 2019, por cuota de mercado. https://es.statista.com/estadisticas/634460/seguros-de-hogar-principales-vendedores-en-ee-uu/
37. FinTech, 2017. Axa presenta Fizzy, un seguro de vuelo basado en la '*blockchain*' de Ethereum. https://www.fin-tech.es/2017/09/axa-fizzy-blockchain-ethereum.html
38. García, Luis. (2017) Contratos inteligentes en *blockchain*. Una propuesta de lege data para el derecho privado colombiano en materia contractual. DOI: dx.doi.org/10.15425/2017.35
39. García, I. (1973). La industria del seguro en Colombia [tesis de grado]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
40. Gómez, O. (2001). El seguro de vida, un instrumento financiero indispensable para el bienestar económico familiar. Bogotá: Colegio de Estudios Superiores de Administración (CESA).
41. González. P. (2019). AXA cesa las operaciones de su experimento de *blockchain*, fizzy. Füture. Blog de innovación para el sector asegurador. https://future.inese.es/axa-cesa-las-operaciones-de-su-experimento-de-blockchain-fizzy/
42. Hacker, P., & Thomale, C. (2017). Crypto-Securities Regulation: ICOs, Token Sales and Cryptocurrencies under EU Financial Law. https://jimdo-storage.global.ssl.fastly.net/file/1c2c722a-fdae-459d-9899-8be9978261f6/Crypto_Securities_Regulation_ICOs_Token.pdf
43. Hernández, Joaquín. Seguros paramétricos: qué son y cómo funcionan (2023). MAPFRE. https://www.mapfre.com/actualidad/seguros/seguros-parametricos/
44. Hildebrando Leal, Manual de contratos (Bogotá: Editorial Leyer, 2014), 74.
45. Iberdrola. Cuarta revolución tecnológica. Recuperado de: https://www.iberdrola.com/innovacion/cuarta-revolucion-industrial

46. International Business Machines Corporation - IBM. (2024). ¿Qué son los contratos inteligentes? https://www.ibm.com/mx-es/topics/smart-contracts
47. La República. (2023). Sura, Seguros Bolívar y La Previsora, entre las aseguradoras con mayores ingresos. https://www.larepublica.co/especiales/es-hora-de-tener-un-seguro/sura-seguros-bolivar-y-la-previsora-entre-las-aseguradoras-con-mayores-ingresos-3668158
48. López, A. (2020) Ley aplicable a los Smart contracts y lex crytographia. Vol. 13, Nº 1. www.uc3m.es/cdt - DOI: https://doi.org/10.20318/cdt.2021.5966
49. Magee, J. H. (1947). Seguros generales (tomo I). México: Unión Tipográfica Editorial Hispanoamericana.
50. MAPFRE Economics (2024), El mercado asegurador latinoamericano en 2023, Madrid, Fundación MAPFRE.
51. Mármol, H. (1984). Fundamentos del seguro terrestre. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
52. Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Works, and Think. https://academic.oup.com/aje/article-abstract/179/9/1143/2739247?redirectedFrom=fulltext&login=false
53. McCarthy, J. (2004). What is Artificial Intelligence?, Stanford University.
54. Mendoza S y Fandiño M. (2022). Vicisitudes de los contratos inteligentes (Smart Contracts) en el derecho del consumo, a propósito de la existencia y validez del contrato
55. Mintic, entrevista: Colombia superó los 8 millones de accesos fijos a internet en el primer trimestre de 2021. https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/178505:Colombia-supero-los-8-millones-de-accesos-fijos-a-internet-en-el-primer-trimestre-de-2021-Karen-Abudinen-ministra-TIC.
56. Miranda-Bran, William & Rendón-Acevedo, Jaime A. (2019). Ciudades y Territorios Inteligentes desde la Perspectiva de la Vigilancia Tecnológica. Dimensión Empresarial, 17(4). DOI: 10.15665/17.4.2107
57. Mordor Intelligence, 2023. Seguros de vida y no vida en Francia tendencias y previsiones de crecimiento (2024 - 2029).

https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/life-non-life-insurance-market-in-france

58. Mordor Intelligence, 2023. Mercado de seguros de vida y no vida en China Análisis de tamaño y participación - Tendencias de crecimiento y pronósticos (2023 - 2028). https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/life-non-life-insurance-market-in-china?
59. Mordor Intelligence, 2023. Industria de seguros de vida y no vida de EE. UU. - Análisis de tamaño y participación - Tendencias y pronósticos de crecimiento (2024 - 2029). https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/life-non-life-insurance-market-in-usa?
60. Nicotra, M. (2019). L'Italia prova a normare gli Smart contract, ecco come: pro e contro. Recuperado de: https://www.agendadigitale.eu/documenti/litalia-prova-a-normare-gli-smart-contract-ecco-come-pro-e-contro/
61. Ocariz, Emiliano B. (2019). *Blockchain* y smart constracts. La revolución de la confianza. Alfaomega, RC libros.
62. Padilla Sánchez, J. A., (2020). *Blockchain* y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos. Revista de Derecho Privado, n.º 39, pg 175-201.
63. Ping An Group. (2017). Ping An Financial OneConnect Unveils "Smart Insurance Cloud" to over 100 Insurance Companies. https://group.pingan.com/media/news/News-2017/Ping-An-Financial-OneConnect-Unveils-Smart-Insurance-Cloud-to-over--Insurance-Companies.html
64. Rojo, María Isabel, (2019) *Blockchain*. Fundamentos de la cadena de bloques, Bogotá. Ediciones de la U
65. Ramírez, Diego, Mantilla, Sánchez (2021) Manual de Metodología de Investigación Jurídica para la Práctica Judicial en la Escuela Judicial "Rodrigo Lara Bonilla". Pg 36.
66. Statista Research Department (2024). Porcentaje de estadounidenses con algún tipo de seguro médico 1990-2023. https://es.statista.com/estadisticas/634121/porcentaje-de-estadounidenses-con-algun-tipo-de-seguro-medico/
67. Superintendencia Financiera de Colombia. (2014). Circular Básica Jurídica. https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/10083444/normativanormativa-

generalcircular-basica-juridica-ce-parte-i-instrucciones-generales-aplicables-a-las-entidades-vigiladas-10083444/

68. Superintendencia de Industria y Comercio. (2018). *Blockchain*. La revolución de la confianza digital. Boletín tecnológico. https://www.sic.gov.co/content/blockchain-la-revoluci%C3%B3n-de-la-confianza-digital
69. Superintendencia Financiera de Colombia. (2021). En la Arenera SFC se realiza primera prueba piloto de una emisión de bonos con tecnología blockchain y contratos inteligentes. https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/10108501/innovasfcen-laarenera-sfc-se-realiza-primera-prueba-piloto-de-una-emision-de-bonos-con-tecnologia-blockchain-y-contratos-inteligentes-10108501
70. Superintendencia Financiera de Colombia. (2022). Culmina con éxito prueba piloto de emisión de un bono usando tecnología blockchain en la Arenera de la Superintendencia Financiera. https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/10111998/sala-de-prensacomunicados-de-prensa-comunicados-de-prensa-culmina-con-exito-prueba-piloto-de-emision-de-un-bono-usando-tecnologia-blockchain-en-laarenera-de-la-superintendencia-financiera-10111998
71. Silva Picón, C. (2022*). Blockchain* y contratos inteligentes: Retos y oportunidades en el derecho contractual. Revista de Derecho Privado. https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/112ed9b4-bfb3-4534-af1e-4884fe41f4e5/content
72. Szabo, N. (1996) Smart Contracts: Building Block for Digital Markets", Phonetic Sciences Amsterdam.
73. Tanenbaum, A. S., & Van Steen, M. (2007). Distributed Systems: Principles and Paradigms. https://csc-knu.github.io/sys-prog/books/Andrew%20S.%20Tanenbaum%20-%20Distributed%20Systems.%20Principles%20and%20Paradigms.pdf
74. Tur Faúndez, C. (2018). Smart Contracts: Análisis Jurídico.
75. Vásquez J. (2020) Estatus Jurídico e Implementación de los "Contratos Inteligentes (Smart Contracts)" en Colombia. http://hdl.handle.net/1992/44918

76. Vergara, A. (2009) pág. 47. Territorios Inteligentes. Obtenido de Fundación Metrópoli – Revista Ambiental: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_AM%2FAmbienta_2009_89_34_58. pdf
77. Walteros, L. (2021). Análisis dogmático de los contratos inteligentes en el panorama actual del derecho privado colombiano. Universidad católica de Colombia, Bogotá
78. Werbach, Kevin, and Nicolas Cornell. (2017). Contracts Ex MaChina. Duke Law Journal 67, n.º 2
79. Witker J. (1995) La investigación jurídica, México D.F., McGraw-Hill.
80. Xinhuanet (2022). El tamaño del mercado de seguros de China casi se cuadruplica en la última década. https://spanish.news.cn/20221114/a869751507744929b4a52ae49b06d17a/c.html?