



UNIVERSIDAD SIGLO 21



ESCUELA DE NEGOCIOS Y POSGRADOS

Maestría en Administración de Empresas

DISEÑO DE MODELOS DE NEGOCIOS DESCENTRALIZADOS

ANTIFRÁGILES BASADOS EN BLOCKCHAIN

Autor

Marcelo Nicolás Karbiner

Director

Tomás Braun

Tucumán, Argentina

Agosto 2020

Agradecimientos

Dedico este trabajo final de Tesis de Maestría, en primer lugar, a mi señora, Lucía, quien ha sido el apoyo fundamental e incondicional para el logro del objetivo final. Quiero agradecerle por su ayuda y paciencia, que me permitieron superar el desafío de emprender el cursado de una Maestría en esta etapa de mi vida y concluir la presente investigación.

Agradezco también a mi hija, Ernestina, por las horas que dejé de compartir con ella a su corta edad, para avanzar con la Tesis y finalizarla con la presentación de este trabajo.

A mis hermanos, Sofía y Sebastián por el apoyo que me brindaron día a día, el amor y la calidez de la familia que amo.

Por último, agradezco a mis padres, Marcelo y Cristina, quienes con su verdadero cariño me han inculcado los valores que me forjaron como persona; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye éste.

Resumen

La tecnología Blockchain ha irrumpido con fuerza en el sector financiero, siendo el soporte de una de las criptomonedas de más uso hasta el momento, bitcoin, pasando a tener entidad propia como mecanismo de confianza distribuido. El principio central de la Blockchain es que cualquier intercambio de valor se puede realizar de una manera transparente, descentralizada, segura y sin confianza, conduciendo a la eliminación de uno de los actores más importantes en nuestra sociedad: el intermediario.

La presente investigación explora la importancia de la tecnología Blockchain, sus potencialidades y en cómo aprovechar la capacidad de antifragilidad para impulsar valor a través de modelos de negocios descentralizados. Aunque el interés académico en este tema es creciente, las contribuciones aún son muy deficientes hasta la fecha. Este trabajo de investigación de Tesis tiene como objetivo llenar este vacío. En este sentido, sobre la base del lienzo de negocio propuesto por los autores Osterwalder y Pigneur (2010), se esboza a nivel taxonómico un sub meta-modelo de negocio conceptual descentralizado antifrágil arquetípico basado en tecnología blockchain.

La búsqueda de un marco genérico crea una herramienta útil para el diseño de un caso de uso real creando una base para evaluar la idoneidad de la aplicación de la blockchain y garantizar el éxito en la implementación de las organizaciones. En este documento, se propone un marco que comprende una lista de elementos decisivos distintivos en cada uno de los 9 bloques de construcción del modelo para crear, extraer, monetizar, autenticar, almacenar, prestar, invertir e intercambiar valor.

Tabla de Contenidos

Introducción	1
Capítulo 1 - Planteamiento del problema	5
1.1. Antecedentes	5
1.2. Planteamiento.....	7
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo general.....	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
1.4. Justificación	9
1.5. Limitaciones del Estudio	15
Capítulo 2 - Marco Teórico	17
2.1. Potencialidades de la Tecnología BC	17
2.1.1. ¿Qué es la tecnología Blockchain?	17
2.1.2. Tipos de Blockchain	19
2.1.3. Fundamentos de la tecnología Blockchain	21
2.1.3.1. Los elementos básicos de la tecnología blockchain.....	21
2.1.3.2. Las claves de la tecnología blockchain.....	22
2.1.4. Principios esenciales de la economía Blockchain.....	24
2.1.5. Características destacadas de la BC.....	26
2.1.6. Desafíos de la BC	28
2.1.7. Aplicaciones Descentralizadas Dapps	29
2.1.8. Roles genéricos del Ecosistema Blockchain.....	30
2.1.9. Transformación de la BC en las diferentes Industrias	33
2.1.9.1. Industria Financiera, Bancaria y Aseguradora.....	33
2.1.9.2. Industria logística.....	34
2.1.9.3. Industria Energética	36
2.1.9.4. Industria de la Salud y Farmacéutica	37
2.1.9.5. Casos de usos en el Sector Publico	38
2.2. Modelos de Negocios.....	39
2.2.1. Definiciones y compendio ontológico sobre modelos de negocios	39
2.2.2. Jerarquía del concepto de modelo de negocio	41
2.2.3. Diseño de Modelo de Negocios	43
2.3. Antifragilidad.....	44
2.3.1. ¿Qué es la antifragilidad?.....	44
2.3.2. La Familia del Desorden.....	44
2.3.2.1. Doble Gasto	45
2.3.2.2. Intermediación	45
2.3.2.3. Poder Central	45
2.3.2.4. Sistema de incentivos destructivos	46
2.3.2.5. Ciber- Fragilidad.....	46
2.3.2.6. Monopolio Corporativo del Big Data	46
2.3.2.7. Vulneración de Derechos.....	47

2.4. Descentralización.....	47
2.4.1. Redes P2P	47
2.4.2. El nacimiento de las finanzas descentralizadas	47
2.4.3. Taxonomía de los Activos Digitales	49
Capítulo 3 – Metodología	51
3.1. Enfoque Metodológico y Alcance de la Investigación	51
3.2. Instrumentos.....	56
3.3. Participantes.....	57
3.4. Procedimientos.....	58
Capítulo 4 – Análisis de Resultados	61
4.1. Introducción	61
4.2. Características de la Muestras seleccionadas.....	62
4.2.1. Entrevistas.....	62
4.2.2. Encuesta	63
4.2.3. Características de los Casos Seleccionados	64
4.3. Análisis de los Resultados	65
4.3.1. Presentación e interpretación de los resultados	65
4.4. Análisis de las Encuestas	73
4.5. Análisis de Casos	86
4.5.1. Caso de Estudio: Bitcoin.....	86
4.5.2. Caso de Estudio: Ethereum.....	89
4.5.3. Caso de estudio: OpenBazaar	91
4.5.4. Caso de Estudio: Arcade City	92
4.5.5. Caso de estudio: RealT	93
4.5.6. Caso de estudio: Ujo Music	94
4.6. Patrones Comunes.....	95
4.7. Comprobación de los Objetivos de la Investigación	97
4.8. Esbozo de Modelo de Negocio Descentralizado Antifragil basado en BC.....	101
Capítulo 5 – Conclusiones	103
Referencias Bibliográficas.....	111
Apéndice.....	126
Apéndice A – Entrevista	126
Apéndice B - Encuesta sobre Blockchain	128
Apéndice C – Modelo de Negocio de Casos de Estudio.....	133

Lista de Tablas

Tabla 1 Comparaciones entre blockchain pública, privada y de consorcio.	20
Tabla 2 Cuatro diferentes modelos de ingresos para Dapps.	30
Tabla 3 Ecosistema genérico Blockchain.	30
Tabla 4 Taxonomía de activos digitales.	49
Tabla 5 Nueve bloques de construcción del modelo de negocios.	53
Tabla 6 Top 7 de Modelos de Monetización de negocios Blockchain.	71
Tabla 7 Marco de Valor Blockchain.	75
Tabla 8 Principios fundamentales del Manifiesto de Software Antifragil.	82
Tabla 9 Cuadro Comparativo: Ethereum vs. Bitcoin.	90
Tabla 10 Esbozo de Modelo de Negocios Descentralizado Antifragil basado en tecnología Blockchain.	102

Lista de Figuras

Figura 1. Abstracción de mapa mental de los diferentes tipos de aplicaciones	
Blockchain.	13
Figura 2. Modelo Ecosistema Blockchain.	32
Figura 3. Jerarquía del concepto de modelo de negocio.	42
Figura 4. Pregunta 5 de la encuesta: representación gráfica.	74
Figura 5. Pregunta 6 de la encuesta: representación gráfica.	76
Figura 6. Pregunta 7 de la encuesta: representación gráfica.	77
Figura 7. Pregunta 8 de la encuesta: representación gráfica.	78
Figura 8. Pregunta 9 de la encuesta: representación gráfica.	79
Figura 9. Pregunta 11 de la encuesta: representación gráfica.	81
Figura 10. Pregunta 12 de la encuesta: representación gráfica.	82
Figura 11. Pregunta 13 de la encuesta: representación gráfica.	84
Figura 12. Pregunta 15 de la encuesta: representación gráfica.	85

Introducción

La tecnología blockchain (BC) es la base tecnológica de Bitcoin, descrita por primera vez en el año 2008 con la publicación de un libro blanco titulado “Bitcoin: Un Sistema de Pagos electrónico de Usuario a Usuario” escrito bajo el alias de Satoshi Nakamoto como una base de datos que ofrece seguridad de datos, transparencia e integridad, anti-manipulación y falsificación, alta eficiencia y bajo costo (Xu, Weber, Staples, Zhu, Bosch, Bass, Pautasso y Rimba, 2017).

La BC constituye una tecnología que está transformando profundamente internet y que está dando lugar a un nuevo patrón económico basado en la descentralización de la confianza, por la cual se puede intercambiar bienes y servicios sin necesidad de terceros (Preukschat, 2017). La capacidad de BC de registrar todo tipo de transacciones persona a persona de manera eficiente, segura, verificable e inmutable significa que puede aplicarse a múltiples industrias transversalmente de forma transparente y prescindiendo de una autoridad central (Parrondo, 2018).

La BC ofrece la posibilidad de realizar transacciones a través de un protocolo fiable que capacita a simples individuos crear confianza mediante códigos inteligentes. Esta plataforma global de fuente libre, más que un internet de la información es un internet del valor, ya que todos pueden usarlo y eso abre la posibilidad de crear infinidad de aplicaciones nuevas y cambiar muchas cosas (Tapscott y Tapscott 2017).

BC ofrece el potencial de impulsar la transformación en diversos procesos operativos, generando ahorros de costos por valor de miles de millones de dólares y creando confianza para ecosistemas complejos. Se pronostica que BC generará un valor comercial anual de más de U\$S 175 mil millones para 2025 y aumentará a más de U\$S 3 billones para 2030 (Kandaswamy y Furlonger, 2018). Con este potencial, el interés comercial en BC ha aumentado enormemente en los últimos dos años.

Diversos trabajos han analizado que es la tecnología BC, como funciona, sus ventajas y desafíos. Sin embargo, a pesar del aumento en los últimos años del número de trabajos científicos, aún son insuficientes los estudios que se han centrado en cómo se están reinventando los modelos de negocios. Por lo tanto, podría considerarse escaso el espacio dedicado a la investigación de un marco que ayude a los sujetos tomadores de decisiones a identificar el valor de la tecnología BC en caso de usos reales, incluso más en Argentina, donde se desarrollaron pocas investigaciones en este sentido.

“Hay cosas que se benefician de la crisis, prosperan y crecen al verse expuesta a la volatilidad, azar, al desorden y a los estresores y les encanta la aventura, el riesgo y la incertidumbre” (Taleb, 2013, p. 25). Hoy en día, las innovaciones de código son cada vez más raras porque no solo se mejoró el código de origen, sino que estas explotaciones condujeron al descubrimiento y el tratamiento de otras vulnerabilidades. Por lo tanto, en lugar de ser derribada por ataques o simplemente soportarlos, la tecnología BC se ha vuelto más fuerte y está comenzando a llegar a un estado de antifragilidad que prácticamente garantiza la durabilidad tecnológica a largo plazo.

En función de lo expuesto, la tecnología BC es una herramienta para repensar los modelos de negocios actuales. BC se ha convertido en la tecnología de infinitos usos, en el elemento a incorporar a todos los procesos y en el cimiento en que se edificará el intercambio de valor. Sin perjuicio de la significancia estratégica de la tecnología BC, el proceso de identificación de una oportunidad de valor requiere analizar la viabilidad de transformarla en un caso de uso real. Este paso previo es imprescindible ya que se debe considerar cuidadosamente si BC es la mejor solución, en relación con otras tecnologías u otras estrategias de digitalización.

Esta investigación busca expandir el conocimiento acerca de la tecnología BC y pretende constituirse como una fuente de información disponible para todos aquellos

interesados en el diseño de sus modelos de negocios. Las organizaciones podrán acceder al presente trabajo de investigación en busca de respuestas a sus propias inquietudes, para analizar y comparar la elección de una o varios elementos decisionales distintivos y aplicar con éxito la toma de decisiones.

Estructura del Trabajo Final de Graduación

El presente trabajo de investigación comienza con el capítulo vinculado con el planteamiento del problema de investigación, en el cual se presenta la línea de razonamiento que lleva a la identificación del mismo. El diseño de un marco de valor tiene como objetivo ayudar a las organizaciones a identificar el valor de la tecnología BC en sus casos de uso y construir un modelo de negocio antifrágil descentralizado. Por consiguiente, se comienza exponiendo los antecedentes del trabajo, se introduce el planteamiento y se formulan las respectivas preguntas de investigación, se definen el objetivo general y los objetivos específicos, se justifica la investigación en función de su relevancia, conveniencia y utilidad, y se mencionan las limitaciones del estudio.

En segundo término, en el capítulo correspondiente al marco teórico, se presentan los hallazgos más importantes que se reportan hasta la actualidad en la literatura de la tecnología BC, modelos de negocios y antifragilidad, reflejada principalmente a través de artículos científicos y libros especializados en la materia. Particularmente, se detallan conceptos, fundamentos, tipologías, ventajas, limitaciones, riesgos e impacto en diferentes industrias de la tecnología BC, un compendio ontológico y jerarquías taxonómicas sobre modelos de negocios y una aproximación al significado, importancia e impacto de la antifragilidad corporativa, que en conjunto facilitan la organización de la teoría desde la óptica del presente trabajo de investigación.

Seguidamente, el capítulo referido a la metodología se inicia con una descripción general del enfoque metodológico empleado, así como también, la justificación de su elección para resolver el problema planteado y alcanzar los objetivos del estudio. Además, se definen el alcance y diseño de la investigación y se mencionan las fuentes que constituyen la base de información del presente estudio. Asimismo, se describen los instrumentos empleados para la recolección de los datos, los participantes vinculados en la aplicación de la encuesta y entrevistas, el instrumento utilizado para el estudio de casos, y el procedimiento seguido para recolectar los datos y transformarlos en información y, finalmente, la estrategia de análisis.

Continuando con la estructura del trabajo, en el capítulo que contempla el análisis de resultados, se presentan de manera ordenada los datos más relevantes que resultaron de la investigación, así como su interpretación en función del problema planteado, los objetivos fijados y el marco teórico expuesto. Principalmente, se detalla la información surgida de las respuestas obtenidas luego de la aplicación de la encuesta, por medio de figuras y complementariamente con aquella surgida de los documentos revisados. Asimismo, en base a los resultados del cuestionario y a la disposición de sus respuestas en categorías, se identifican, ordenan y priorizan en función de su importancia, los elementos que permiten responder a las preguntas de investigación.

Por último, en el capítulo de conclusiones, se resumen los principales hallazgos de la investigación, es decir, se llegan a determinar aquellos factores que, en caso de ser advertidos y considerados por las organizaciones, facilitan la identificación de elementos decisivos distintivos para el diseño de su modelo de negocio antifrágil descentralizado. Por otro lado, en este apartado, se exponen aspectos que no se contemplan en este estudio, pero que pueden ser objeto de futuras investigaciones.

Capítulo 1 - Planteamiento del problema

1.1. Antecedentes

La tecnología BC es una base de datos distribuida donde cada nodo o usuario en la red ejecuta y registra transacciones agrupándolas en forma de bloques. Es una forma segura, transparente y descentralizada de registrar transacciones que no se limita únicamente a las monedas digitales (Parrondo, 2018). La tecnología BC representa una forma de preservar la libertad de elegir por uno mismo y expresar esas elecciones. Implícitamente, subyacen principios generales que pueden guiar a la hora de crear productos, servicios, procesos, mercados, organizaciones y en definitiva modelos de negocios (Tapscott y Tapscott, 2017).

La BC tiene poder disruptivo por sus funciones transversales; crear, programar, gestionar y compartir valor sin la necesidad de depender de un tercero que centralice el proceso y apoyado técnicamente por un consenso descentralizado y la criptografía; rehacerá industrias enteras, mientras que aquellos modelos de negocios que no se adapten a los cambios es probable que acaben sucumbiendo (Preskschat, 2017).

El solo hecho de entender el potencial de la BC no es solo una ventaja competitiva sobre la competencia. Es importante concretar posibles casos de uso y trabajar en el desarrollo. La innovación en modelos de negocio consiste en crear valor para las empresas, los clientes y la sociedad. Para crear valor y construir nuevas organizaciones o pensar en mejorar y transformarlas, es importante dividirlo al modelo de negocios en nueve módulos básicos que reflejen la lógica que sigue una empresa para conseguir ingresos. Estos nueve módulos cubren las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica (Osterwalder y Pigneur, 2010).

Sin perjuicio de esto, la problemática del presente trabajo de investigación alude a depender exclusivamente de instituciones las cuales sirven como terceros confiables para el procesamiento de transacciones. Concretamente, apunta a proporcionar elementos para ampliar el conocimiento de aquellos fenómenos cuya consideración resulta clave para el diseño de un modelo de negocio descentralizado antifrágil basado en tecnología BC.

En este sentido, resulta pertinente mencionar los principales beneficios de la tecnología BC para los modelos de negocios. Dentro las ventajas más importantes, se encuentran la inmutabilidad, transparencia, trazabilidad, eficiencia y seguridad. A su vez, la tecnología BC automatiza los procesos a través de los contratos inteligentes. Según datos relevados por Deloitte en su encuesta global sobre BC, realizada por Pawczuk, Massey, y Schatsky (2018); de 1.053 Ejecutivos Seniors de 7 países con conocimientos en BC, sugiere que el 32% de las empresas están interesadas en aprovechar las capacidades de intercambio de información en tiempo real para acelerar los procesos. Además, el 28% de los encuestados cree que BC tiene el potencial para desbloquear nuevas fuentes de ingresos y modelos de negocios.

Sin perjuicio de lo expuesto, la tecnología BC es simplemente otra tecnología, al igual que muchas otras que se utilizan en la sociedad. La tecnología BC no debe ser un objetivo en sí mismo, sino una herramienta implementada para lograr propósitos específicos. Este trabajo de investigación tiene la intención de ayudar a las organizaciones a desarrollar un caso de uso que resuelvan problemas reales. La implementación de BC sin tener en cuenta los riesgos asociados, el costo y el entorno regulatorio relevante de la industria, puede ser perjudicial.

En este sentido, resulta fundamental el análisis de los siguientes interrogantes en cada diseño de modelo de negocio descentralizado, entre otros si se quiere eliminar

intermediarios, si se trabaja con activos digitalmente nativos o activos que pueden representarse con éxito en un formato digital, si se puede crear un registro permanente para el activo digital en cuestión, si se desean almacenar datos transaccionales o no, si se almacenan distributivamente los activos digitales, si se gestionan relaciones contractuales e intercambian de valor, si es necesario confiar en una tercera parte, si es necesario conocerse unos con otros, entre otras.

Para que BC ayude a entregar valor real, es importante que esté enfocado en torno a activos digitales. Si un problema no se trata realmente de administrar relaciones contractuales y el intercambio de valor, entonces hay poca necesidad de una BC ya que otra tecnología probablemente podría resolver ese problema de manera más efectiva.

El presente trabajo de investigación se centrará en esta última etapa, poniendo foco en el diseño de un modelo de negocio descentralizado antifrágil.

1.2. Planteamiento

El propósito de este estudio fenomenológico es esbozar un prototipo de modelo de negocio descentralizado antifrágil basado en BC capturando y reorganizando las ideas de diseño arquetípicas de 6 organizaciones en diferentes sectores industriales que aplican tecnología BC, mediante estudio de casos y complementariamente con encuestas y entrevistas.

Se considerarán las decisiones que se toman para crear, proporcionar y captar valor en las estructuras, procesos y sistemas de una empresa que reflejen la lógica para conseguir ingresos. El lienzo de modelo de negocios de Osterwalder y Pigneur (2010) con sus nueve módulos es la herramienta práctica que fomenta la comprensión, el debate, la creatividad y el análisis. En virtud de los antecedentes descriptos, a continuación se enuncia el problema bajo estudio, a partir de la siguiente pregunta general de la investigación:

¿Qué significados fenomenológicos describen las 6 organizaciones que implantan tecnología BC en sus modelos de negocios en relación a los elementos decisionales arquetípicos para crear y capturar valor?

En forma adicional al interrogante planteado, el estudio busca responder las preguntas específicas que se indican a continuación:

- 1) ¿Qué importancia reviste la investigación previa al diseño de modelo de negocios descentralizados, para allanar el camino al éxito de una organización en la implementación de un caso de uso real?
- 2) ¿Cuáles son las potencialidades que obtienen las organizaciones de un modelo de negocios descentralizado antifrágil basado en tecnología BC?
- 3) ¿Cómo las organizaciones que implementan tecnología BC impulsan la innovación de valor ante la exposición a la familia de estresores?

1.3. Objetivos

A partir de la definición de los objetivos de estudio, se pretende contribuir a resolver el problema indicado en el apartado previo. Concretamente, los siguientes objetivos expresan la problemática que se espera estudiar y resolver, así como también, los aportes que realiza el presente trabajo de investigación.

1.3.1 Objetivo general

Esbozar a nivel taxonómico un sub meta-modelo de negocio descentralizado antifrágil describiendo los elementos decisionales arquetípicos de 6 organizaciones que aplican tecnología BC para crear y capturar valor.

1.3.2. Objetivos específicos

- 1) Determinar la importancia de la investigación previa al diseño de modelo de negocios descentralizado antifrágil, para allanar el camino al éxito de una organización en la implementación de un caso de uso real.

2) Analizar las potencialidades que obtienen las organizaciones de un modelo de negocios descentralizado antifrágil basado en tecnología BC.

3) Establecer como las organizaciones que implementan tecnología BC impulsan la innovación de valor ante la exposición a la familia de estresores.

1.4. Justificación

La tecnología BC surgió en 2008 como la arquitectura que permitió la creación de la moneda virtual bitcoin. Sin embargo, en los últimos años su uso se está planteando mucho más allá de ésta y del resto de las criptomonedas. En particular, su potencial se plantea en torno a las ventajas de utilizar una base de datos de transacciones distribuidas, que es accesible por todos los participantes, desarrollando una red de pares para realizar transacciones en línea directamente, sin mediar instituciones financieras a través de firmas digitales. “Lo que se necesita es un sistema de pagos electrónicos basado en pruebas criptográficas en vez de confianza, permitiéndole a dos partes interesadas en realizar transacciones directamente sin la necesidad de un tercero confiable” (Nakamoto, 2008, p. 1).

El Bitcoin es la punta del iceberg del potencial de la tecnología BC. No solo sirve para que la moneda digital bitcoin funcione, sino que puede tener más aplicaciones e impacto. La BC puede transformar irreversiblemente, no sólo el mundo financiero sino multitud de sectores: empresas energéticas, telecomunicaciones, administración pública, logística, transporte, medios de comunicación, etc.

El internet ha posibilitado muchos cambios positivos, pero tiene ciertas limitaciones para los negocios. En línea, no es posible establecer de manera fiable la identidad del otro ni confiar en él para intercambiar dinero sin el aval de un tercero, que suele ser un banco o el gobierno. Los intermediarios almacenan datos e invaden intimidad por motivos de lucro o de seguridad nacional. Incluso con internet, los costos

estructurales de dichos intermediarios excluyen a 2.500 millones de personas del sistema financiero mundial (Tapscott y Tapscott 2017).

Según la consultora Capgemini en su informe del 2016 titulado Contratos inteligentes en servicios financieros: pasar del bombo a la realidad, el consumidor medio podría ahorrarse aproximadamente entre 500 y 1000 dólares al año en concepto de comisiones bancarias gracias a los contratos inteligentes basados en BC. Desde el punto de vista del sector de banca minorista, el ahorro de costes para las entidades podría oscilar entre los 3.000 y los 11.000 millones al año (Cant, Khadikar, Ruitter, Bolgen Bronnebakk, Coumaros, Buvat, y Gupta, 2016).

Por otro lado, el economista peruano Hernando de Soto, presidente del Instituto para la Libertad y la Democracia afirma que al menos 5.000 millones de personas en todo el mundo están impedidas de participar plenamente en el valor que la globalización crea porque los derechos de propiedad de las tierras están poco garantizadas. Afirma que la tecnología BC puede cambiar esto permitiendo registrar los derechos propietarios, bienes financieros e ideas en forma inviolable. Asimismo, Estonia dispone de un registro inmobiliario electrónico que ha transformado el sector, reduciendo la duración del traspaso de titularidad de propiedades de 3 meses a 8 días (e-Land Register, 2020).

Además, un intermediario generalmente no se especializa en tecnología de seguridad. Según un informe de la Junta Europea de Riesgo Sistémico (JERS) estima el costo global de los ataques cibernéticos entre 45 mil millones y 654 mil millones de Euros para el año 2020 (Winder, 2020). Asimismo, la protección contra una violación de datos es un problema cada vez más complejo para las organizaciones, y el costo promedio de una violación de datos continúa aumentando, hasta un promedio de \$3,92 millones de dólares según un informe realizado por el Instituto Ponemon en nombre de

IBM Security (Witmore, 2019). Si la siguiente etapa de la revolución digital supone intercambios de valor directamente entre partes, ese traspaso debe poder hacerse sin riesgo de pirateo informático.

Por otro lado los giros de dineros tardan de 3 a 7 días en liquidarse. Las transacciones bursátiles tardan de 2 a 3 días, mientras que los préstamos bancarios una media de 23 días (Leising, 2015). La red SWIFT (2020) gestiona millones de órdenes de pago entre 11.502 millones de usuarios activos en todo el mundo, pero tarda varios días en realizarlas y liquidarlas. La tecnología BC permite realizar y liquidar las transacciones hechas en un espacio de tiempo que van desde las 1.500 por segundo en adelante (Amoros, 2018). Otras innovaciones como la Bitcoin Lightning Network, aspiran a aumentar mucho más la capacidad de la BC para reducir la liquidación de las transacciones a fracciones de segundos (Poon y Dryja 2016).

Los modelos de negocios descentralizados antifrágiles se benefician (en cierta medida) a *algo* relacionado con la volatilidad. Ese *algo* es la pertenencia a la familia extensa de estresores y los sistemas frágiles como los modelos de negocios tradicionales salen malparados. Realizando una analogía con el concepto propuesto por Taleb (2013) resulta que del doble gasto, la intermediación, poder centralizado, monopolización de datos, vulneración de derechos, entre otros, las organizaciones antifrágiles evolucionan.

La investigación planteada contribuirá a diseñar un prototipo de modelo de negocios descentralizado antifrágil para ayudar a las empresas en el bosquejo de su propio lienzo de caso de negocio. Asimismo, los resultados de la investigación ayudarán a crear un mayor entendimiento sobre las potencialidades de la BC y cómo impulsar la innovación de valor ante la exposición a la familia de estresores. Hoy en día nadie duda de que internet supuso en su momento una revolución en el acceso y difusión de la información, mientras la BC representa una revolución en la transmisión

de valor. El internet del valor es un salto tecnológico y social, cuyo impacto gira entorno a dimensionar que forma adoptara y como.

De esta manera, el alcance de la presente investigación servirá de herramienta práctica líderes organizacionales para evaluar nuevas formas innovadoras de crear casos de usos reales basados en tecnología BC. El trabajo de investigación se basa en la idea de que la implementación de BC no es un objetivo final. Para convertir un caso de uso real de la tecnología BC se trata de repensar los modelos de negocios, repensar las relaciones entre empresas y entre empresas y clientes, entre otros, y es, en esencia, un esfuerzo de cambio estratégico. A través de esta alineación, las empresas pueden entender si BC vale la inversión para sus circunstancias específicas y tomar decisiones estratégicas sobre si deberían o no invertir en la tecnología.

De esta forma, el diseño de un modelo de negocio descentralizado antifrágil está destinado al fracaso en un caso de negocio si la empresa no considera ciertas características propias de su sistema de negocio, requiriéndose para esto, un elevado nivel de conocimiento que facilite la comprensión de todos sus aspectos. Si bien la literatura académica sobre la tecnología BC apenas comienza a surgir, un alto porcentaje de trabajos exploratorios indican claramente la novedad del campo. Muchos de estos documentos se centran en la introducción y definición de BC y en explorar cómo puede afectar algún aspecto particular de los negocios o la sociedad. La mayoría de la literatura ofrece importantes comentarios, marcos, teorías y críticas de BC desde diversos puntos de vista.

Los autores Casino, Dasaklis y Patsakis (2018) realizaron un estudio de revisión sistemática de la literatura de aplicaciones basadas en BC presentando una clasificación integral de aplicaciones habilitadas en diversos sectores, como cadena de suministro, negocios, atención médica, internet de las cosas, privacidad y gestión de datos, y

establecieron temas claves, tendencias y áreas emergentes para la investigación. El estudio analiza 260 trabajos de investigación publicados entre 2014 y abril de 2018. Hasta 2016, solo existían un poco más de 40 publicaciones relacionadas con aplicaciones habilitadas para BC mientras que durante 2017 su número llegó a casi 180.

Esta tendencia al alza resalta la naturaleza emergente y creciente de la tecnología BC y el progresivo interés académico. A pesar de que la tecnología BC se introdujo por primera vez con Bitcoin como núcleo de tecnología subyacente, la comunidad investigadora tardó varios años en darse cuenta del potencial de BC y tomar ventaja de sus posibles aplicaciones. Por lo tanto, teniendo en cuenta la heterogeneidad real y futura de las soluciones de BC, Casino et al. (2018) presentaron una clasificación sólida de aplicaciones BC basadas en la literatura analizada, la cual es gráficamente presentada en la Figura 1.

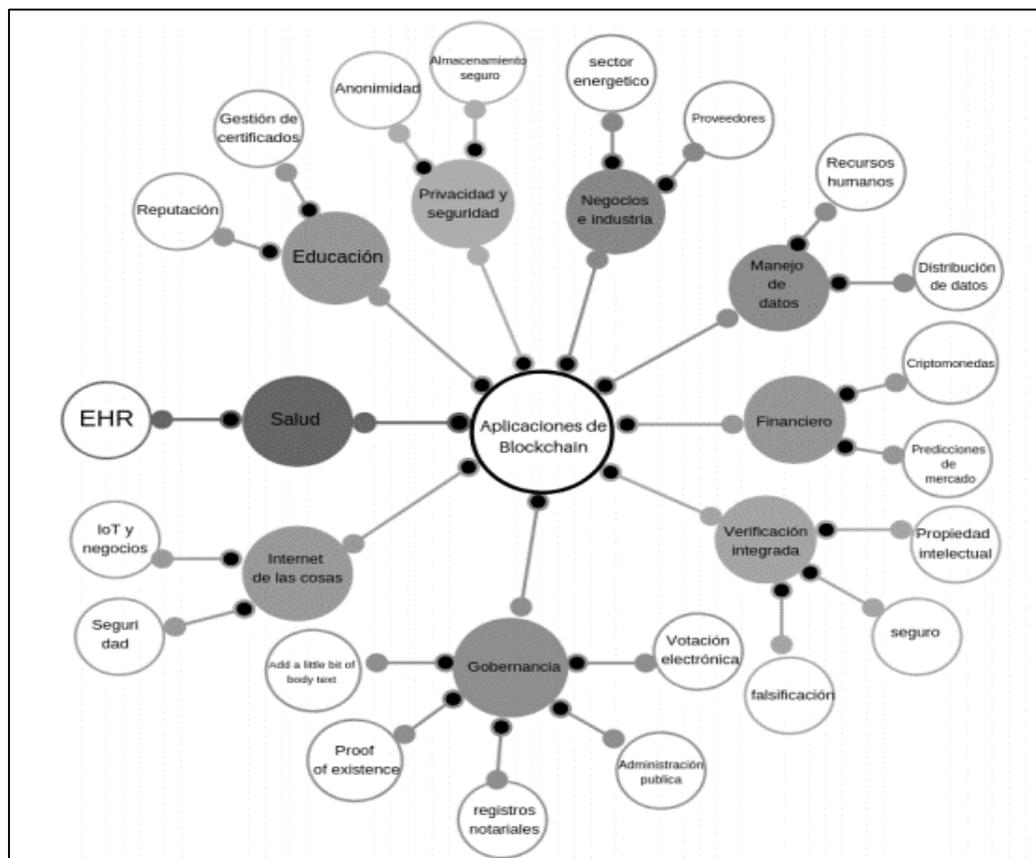


Figura 1. Abstracción de mapa mental de los diferentes tipos de aplicaciones Blockchain.

Fuente: Casino, F., Dasaklis, T. K. y Patsakis, C. (2018).

Sin embargo, no hay disponible información suficiente, tanto teórica como práctica, destinada a las organizaciones que están buscando esbozar un modelo de negocio descentralizado antifrágil basada en tecnología BC; es decir, aquellas interesadas en simplificar la tarea de configuración de los elementos decisionales arquetípicos de los 9 módulos que cubren las 4 áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica. No obstante, existe una gran cantidad de libros, en ediciones físicas y digitales para aprender sobre bitcoin, trading y las criptomonedas en general. Como era de esperar, durante sus primeros años, BC se consideró sinónimo de Bitcoin.

El marco propuesto puede ser utilizado por las organizaciones como un punto de referencia para adoptar modelos de negocios descentralizados antifrágiles basados en BC. Por lo demás, la investigación buscará realizar un aporte constructivo a la teoría y práctica existente, que se entiende, aún está vacía de pleno conocimiento. La información que se obtenga será desde una perspectiva diferente, generando datos empíricos significativos y brindando elementos de diseños arquetípicos y reutilizables que resulten pertinentes para otros académicos para expandir, refinar y evaluar la investigación sobre la problemática planteada.

Cabe destacar, que a pesar de que el concepto de modelo de negocios tiene un notable potencial para las organizaciones en términos de ventaja competitiva, se ha encontrado escasa literatura sobre el problema planteado. Para concluir, el documento debe considerarse como un aporte sub meta-conceptual en la jerarquía de modelos de negocios donde la revisión de la literatura y la investigación documental conducen al desarrollo de proposiciones teóricas.

1.5. Limitaciones del Estudio

Como se señaló precedentemente, la bibliografía disponible en relación con la tecnología BC es poca o casi nula, más aún, si se pretende esbozar un prototipo de modelo de negocio descentralizado antifrágil basado en tecnología BC. A través de esta exploración se recopilan opiniones extraídas de obras de distintos autores respecto al problema planteado, así como también, aspectos subjetivos vinculados con la idoneidad de individuos entrevistados expertos en la tecnología BC y su pericia personal respecto de las decisiones tomadas por las organizaciones que aplican tecnología BC en sus modelos de negocios. Sin embargo, el presente estudio se encuentra limitado para explicar todas las posibilidades de decisiones que pueden crear y capturar valor en un modelo de negocio descentralizado antifrágil, dado su complejidad y la cantidad de factores externos e internos que influyen en cada caso de uso real.

Es importante tener en cuenta que, ya que por la intención de explorar el impacto de BC para los modelos de negocios, no se profundiza en los detalles técnicos de la tecnología, ya que esto es un tema de interés para la criptografía, la informática u otro campo, ni se concentra en los aspectos financieros, legales ni regulatorios de las criptomonedas. Sin perjuicio de esto, se pretende proporcionar elementos cuya consideración por parte de las organizaciones resulta relevante al momento de la creación de su propio modelo de negocios.

Con respecto a las encuestas realizadas, una de las herramientas utilizadas para recopilar la información fue la elaboración de un cuestionario, cuyo propósito fue investigar en búsqueda de riqueza, profundidad y calidad en la información. La elección de la muestra fue por perfil similar y representativo de un segmento de la población con rasgos destacados (grupos de habla hispana interesados por BC, Bitcoin y otras criptomonedas) publicando la encuesta en la red social Facebook. Asimismo, las 6

muestras de estudios de casos seleccionados tienen el atributo que aplican la tecnología BC en sus modelos de negocios, y que por su importancia para el problema planteado resultan no convenientes sean considerados unidades de análisis prescindibles del estudio fenomenológico.

De la misma forma, resulta válido señalar, que hubo una excelente predisposición de los 3 entrevistados especialistas en BC como de las 125 personas que participaron de la encuesta, para contribuir a los resultados de la investigación. Adicionalmente, el trabajo de investigación no se circunscribe a organizaciones que aplican tecnología BC en Argentina, sino que se extiende a la selección de casos sumamente importantes en el ecosistema BC a nivel internacional, tal como lo son *Bitcoin* y *Ethereum*, que ayudarán a entender con mayor profundidad la problemática bajo estudio y aprender de éste. Sin embargo, aunque cada vez existan más empresas que implementen la tecnología BC en sus modelos de negocios, el foco de esta investigación está definido en aquellos casos que están transformando radicalmente sus sectores industriales con la implementación de la BC.

Sin perjuicio del alcance y las limitaciones mencionadas para el presente estudio, es preciso indicar, que la investigación fue factible debido a que se dispuso de los recursos (humanos, financieros y materiales) y del tiempo necesario para llevarla a cabo, sin que se presentaran inconvenientes relevantes que afectaran el normal desarrollo de la investigación.

Capítulo 2 - Marco Teórico

2.1. Potencialidades de la Tecnología Blockchain

2.1.1. ¿Qué es la tecnología Blockchain?

La tecnología BC se describió por primera vez por Stuart Haber y Scott Stornetta (1991), dos investigadores que querían implementar un sistema donde las marcas de tiempo de un documento no pudieran ser manipuladas. Pero, no fue sino hasta casi dos décadas después, con el lanzamiento de Bitcoin en 2008, que BC tuvo su primera aplicación en el mundo real. En la mayoría de la literatura se explica el concepto de BC exponiendo cómo funciona Bitcoin, ya que están intrínsecamente vinculados. Sin embargo, la tecnología BC es aplicable a cualquier transacción de activos digitales intercambiada en línea.

Apriorísticamente, es importante destacar que, la BC es parte de la familia de la tecnología de libro mayor distribuido, cuyos atributos son la capacidad de almacenar, registrar e intercambiar información en forma digital a través de contrapartes diferentes e interesadas sin la necesidad de un administrador central de registros y sin la necesidad de confianza entre las contrapartes, y por otro lado, asegurarse de que no haya *dobles gastos*, es decir, el mismo activo digital o token no se puede enviar a varias partes.

La tecnología BC es un subconjunto de la tecnología de libro mayor distribuido que emplea técnicas criptográficas y algorítmicas para crear, registrar, verificar y sincronizar una estructura de datos en *cadena de bloques*, que cumple la función de un libro mayor. En resumen, todos los tipos de BC son tecnología de libro mayor distribuido, pero no todas las tecnologías de libro mayor distribuido son BC. La diferencia se refiere a la forma en que se distribuyen, verifican y registran los datos.

En lo concerniente a la conceptualización de la tecnología BC, hay pocas definiciones respecto a la tecnología, aunque la literatura se concentra en aquellas cada

vez más homogéneas. En este sentido, Preukschat (2017) plantea la dificultad de lograr una definición, sino es acompañado siempre de un adjetivo, de modo que se pueda diferenciar entre BC públicas, BC privadas e incluso BC híbridas. Preukschat (2017) resume la idea central que constituye su basamento teórico al expresar que:

Se trata de un sistema que permite que partes que no confían plenamente unas en otras puedan mantener un consenso sobre la existencia, el estado y la evolución de una serie de factores compartidos. El consenso es precisamente la clave de un sistema BC porque es el fundamento que permite que todos los participantes en el mismo puedan confiar en la información que se encuentra grabada en él.

Los autores Karp y Nava (2017) sostienen que la BC es una tecnología de uso general que promete impulsar el bienestar económico y social al reducir notablemente los costes de transacción. Esto se consigue permitiendo que una red descentralizada de ordenadores utilice algoritmos de consenso y criptografía para validar las transacciones y registrarlas en un orden cronológico, creando así una cadena distribuida e inmutable, o libro mayor. Por su parte, el autor Orcutt (2018) define a la BC como un libro de contabilidad compartido que usa criptografía y una red de computadoras para rastrear activos y proteger el libro de posibles manipulaciones. La información contenida en un bloque es irrefutable. Por diseño, una BC es resistente a la alteración de los datos.

Adicionalmente, los autores Wrigth y De Filippi (2015) definen la BC como una base de datos que opera en una red distribuida de múltiples nodos o computadoras que realiza un seguimiento de las transacciones de datos. Las transacciones se transmiten a una red distribuida de nodos o computadoras que la validarán de acuerdo con un conjunto de reglas acordadas. Cuando se valida, esta transacción se agrupa con otras en un nuevo bloque y se agrega a la cadena de bloques. Todo el proceso garantiza que cada bloque se cree de una manera que lo vincule irrefutablemente al anterior y al

siguiente, formando así una BC. Por lo tanto, se puede decir que la BC proporciona una red transparente desarrollada por código abierto y enfoque colaborativo.

La BC tiene la capacidad de trabajar con *contratos inteligentes*, los cuales son programas de software automatizados (*si ocurre algo, se presente como consecuencia algo*) que se ejecutan automáticamente. Según lo expuesto por Benítez Palma (2017) lo revolucionario y disruptivo se produce cuando los contratos inteligentes se ejecutan en una base de datos distribuida, la combinación es tan poderosa que pueden automatizar amplias franjas de servicios financieros. El software puede cumplir las funciones de intermediarios de compensación y liquidación, agilizando así flujos de trabajo y eliminando el riesgo innecesario de contraparte.

La promesa de BC es de una transparencia incorruptible, sometida a las leyes inmutables de la tecnología, que garantiza certeza, irreversibilidad y confianza ciega. La debilidad del ser humano se sustituye por la fortaleza de los algoritmos, por la inteligencia artificial, las relaciones entre máquinas, convirtiendo a los intermediarios en superfluos (Gupta, 2017).

2.1.2. Tipos de Blockchain

Hay muchas BC diferentes con distintas funcionalidades y arquitecturas. La mayor parte de la literatura se centra en los aspectos técnicos. La BC puede tomar varias formas y las opciones de diseño determinan sus limitaciones y beneficios. Se puede distinguir dependiendo de quién puede leer, ejecutar y validar las transacciones. Cuando cualquiera puede leer y acceder a una cadena de bloques, se clasifica como *pública o abierta*, lo que significa que cualquiera puede acceder a una cadena de bloques completa y leer su contenido. Cuando solo las entidades autorizadas tienen acceso, una cadena de bloques se considera *cerrada o privada* (BitFury Group, 2016).

Entre los dos extremos, existe un continuo de cadenas de bloques parcialmente descentralizadas, en lugar de una estricta dicotomía pública o privada. Parcialmente descentralizados, también llamados *cadenas de bloques del consorcio*, constituyen un híbrido entre la baja confianza (es decir, las cadenas de bloques públicas) y el modelo único de entidad altamente confiable (es decir, las cadenas de bloques privadas).

Las BC pueden clasificarse aún más como *sin permiso* o *con permiso* dependiendo de quién puede enviar transacciones y quién puede validarlas. Si alguien puede enviar y validar transacciones, la BC se llama sin permiso. Si las entidades necesitan autorización para ejecutar o validar transacciones, o ambas, la BC se llama autorizada (Garzik, 2015). Un estudio realizado por el autor Oh y Shong (2017) sobre los modelos de negocios innovadores usando BC, centrándose en las instituciones financieras permiten identificar propiedades distintivas de la BC pública, privada y de consorcio. La tabla 1 presenta las características de cada tipo de BC:

Tabla 1
Comparaciones entre blockchain pública, privada y de consorcio.

Propiedad	BC Publicas	Consorcio BC	BC Privadas
Entidad Gestora	Todos los participantes (descentralización)	Participantes que pertenezcan al consorcio	Una autoridad central preserva la autoridad
Gobernanza	Es muy difícil cambiar la regla que tiene hecho	Las reglas podrían ser cambiado con relativa facilidad según el acuerdo entre los participantes del consorcio	Las reglas podrían ser cambiado fácilmente de acuerdo a la decisión tomada por la institución central
Velocidad de Transacción	Es difícil expandir el red y transacción la velocidad es lenta	Es fácil expandir el red y transacción la velocidad es rápida	Es muy fácil de expandir la red y la velocidad de transacción es rápida
Latencia	Baja	Media	Rápida
Identificabilidad	Seudo- anónima	Identificable	Identificable
Prueba de Transacción	Se decide por algoritmos como PoW y PoS y no se puede saber de antemano	La verificación de transacción y generación de bloques se hacen de acuerdo a las reglas acordadas de antemano	Prueba de transacción es diseñada por la autoridad central.
Determinación del Consenso	Todos los mineros	Conjunto seleccionado de nodos	Una organización
Permiso de Lectura	Publica	Puede ser publica o restringida	Puede ser publica o restringida

Permisos de Escritura	Cualquiera	Participantes autorizados	Solo Operador de la Red
Inmutabilidad	Casi imposible de manipular	Puede ser manipulada	Puede ser manipulada
Eficiencia	Baja	Alta	Alta
Centralizada	No	Parcialmente	Si
Proceso de Consenso	Sin Permiso	Con permisos	Con permisos
Ejemplos	Sistema de pagos electrónicos entre pares	Bancos múltiples operando un libro mayor compartido	Banco interno libro mayor compartido entre padres empresa y filiales
Utilización de Casos	Bitcoin, Ethereum	R3CEV	Linq

Fuente: Adaptado de Oh, J. y Shong, I. (2017).

A pesar de las diferencias descritas anteriormente, las BC abiertas o cerradas ofrecen algunas características comunes: ambas son redes descentralizadas de igual a igual, en que cada participante mantiene una réplica de un libro mayor compartido, ambas mantienen las réplicas sincronizadas a través de un protocolo denominado consenso, y ambos brindan garantías sobre la inmutabilidad del libro mayor, incluso cuando algunos participantes puede ser defectuoso o malicioso (Coburn, 2018).

2.1.3. Fundamentos de la tecnología Blockchain

2.1.3.1. Los elementos básicos de la tecnología blockchain

Para entender el alcance de la tecnología BC hay que conocer los elementos básicos de que se compone (Preukschat, 2017, p. 24-25):

Un nodo: puede ser un ordenador personal o según la complejidad de la red, una mega computadora. Con independencia de la capacidad de cómputo, todos los nodos han de poseer el mismo protocolo para comunicarse entre sí. De otro modo no podrán conectarse ni formar parte de la red de una BC, sea ésta pública, privada o híbrida. Si en una BC pública estos nodos no tienen por qué identificarse, en una BC privada los nodos se conocen entre sí, pudiendo también ser iguales entre ellos.

Un protocolo estándar: un software para que una red de ordenadores (nodos) pueda comunicarse entre sí. El protocolo de una BC otorga un estándar común para definir la comunicación entre los ordenadores participantes en la red.

Una red entre pares o P2P (Peer-to-Peer, en inglés): se trata de una red de nodos conectados directamente en una misma red, donde todos los nodos se comportan como iguales entre sí, actuando a la vez como servidores y clientes del resto de nodos.

Un sistema descentralizado: a diferencia de un sistema centralizado, donde toda la información está controlada por una única entidad, aquí son todos los ordenadores conectados los que controlan la red porque todos son iguales entre sí, es decir, no hay una jerarquía entre los nodos, al menos en una BC pública. En una privada sí puede haber jerarquía. De lo dicho se desprende que una BC es un conjunto de ordenadores llamados nodo que, conectados en red, utilizan un mismo sistema de comunicación con el objetivo de validar y almacenar la misma información registrada.

2.1.3.2. Las claves de la tecnología blockchain

Una BC se compone de tres partes que, combinadas e integradas, cumplen un propósito determinado y fundamental. Son éstas:

La criptografía: por tal se entiende un procedimiento que, utilizando un algoritmo con clave (*clave de cifrado*), transforma un mensaje sin atender a su estructura lingüística, de tal forma que sea incomprensible o, al menos, difícil de comprender, a toda persona que no tenga la clave secreta (*clave de descifrado*) del algoritmo empleado. En la BC, la criptografía provee un mecanismo infalible para la codificación segura de las reglas del protocolo que rigen el sistema. También evita la manipulación, hurto o introducción errónea de información en la cadena de bloques, así como genera firmas e identidades digitales encriptadas.

La cadena de bloques o BC: es la base de datos diseñada para el almacenamiento de los registros realizados por los usuarios. Todas las BC actúan bajo las mismas reglas o protocolo para dar validez al bloque (y a la información recogida) e incorporarlo a la BC. Una vez realizada esta tarea, la cadena continuará con la emisión del siguiente bloque, permaneciendo inalterable la información registrada a través de la criptografía. Esta forma de obrar elimina la necesidad de un tercer ente de confianza.

Un consenso: se trata de una parte imprescindible entre los usuarios de la BC. Este consenso se sustenta en un protocolo común que verifica y confirma las transacciones realizadas, y asegura la irreversibilidad de las mismas. De igual modo, este consenso proporciona a todos los usuarios una copia inalterable y actualizada de las operaciones realizadas en la BC. Por otro lado, generar un consenso significa que varios servidores en la red distribuida están de acuerdo con el estado de verdad actual del sistema.

Independientemente de si se opta por una cadena de bloques pública o privada, la combinación de estos tres elementos dentro del protocolo otorga ese sello de calidad que certifica que es un motor BC (Preukschat, 2017). La principal innovación del protocolo BC es la estructura de datos sobre un algoritmo de consenso, que permite construir una red distribuida en la que todas las partes pueden llegar a un acuerdo.

En la medida que los sistemas BC han ido evolucionando han surgido diferentes mecanismos para la verificación de información entre los nodos participantes de una red BC. Estos nuevos mecanismos de consenso poseen similitudes y diferencias, las que se adaptan a los objetivos y fines de uso de cada caso. La diferencia fundamental entre cada mecanismo de consenso es la manera para delegar y recompensar la verificación de transacciones. Los mecanismos de consenso más populares actualmente

son *prueba de trabajo* (Proof of Work -PoW-, por sus siglas en inglés) y *prueba de participación* (Proof of Stake -PoS-, por sus siglas en inglés).

2.1.4. Principios esenciales de la economía Blockchain

Según Tapscott y Tapscott (2017), la perspectiva de Nakamoto (2008) gira en torno a 7 principios implícitos que subyacen en el protocolo fiable que él concibió, los cuales construyen las bases de un sistema de valores que podrían construir el modelo para la próxima era de la economía digital. A continuación se describe como Nakamoto (2008) inspiró con su visión:

Integridad en la red: usó una red distribuida entre iguales que ya existía criptografía para crear un *mecanismo de consenso* que podría resolver el doble gasto. La confianza es intrínseca, no extrínseca. La integridad está cifrada (codificadas en derecho de decisión, estructuras de incentivos y operaciones) en todas y cada una de las etapas del proceso y no depende de cada miembro individualmente.

Poder distribuido: ideó un método del tipo de prueba de trabajo que exige que los usuarios empleen mucha capacidad de procesamiento para defender la red y acuñar nuevas monedas. El sistema distribuye poder por una red de iguales sin que hay punto de control. Las partes no pueden apagar el sistema por sí solas. El sistema funciona con la colaboración de la gente.

El valor como incentivo: programó el código fuente de manera que, por muy egoístamente que se actúe, las acciones beneficiaran al sistema en su conjunto. “Por norma, la primera transacción de un bloque en una transacción especial que da comienzo a una nueva moneda que pertenece al creador del bloque. Esto constituye un incentivo para que los nodos sostengan la red” (Nakamoto, 2008, p. 4). El sistema hace coincidir los incentivos de todos los participantes.

Seguridad: requería que los participantes usaran infraestructuras de clave (PKI, por sus siglas en inglés) para crear plataformas seguras. PKI es una forma avanzada de *criptografía asimétrica* por la que los usuarios disponen de dos claves que no desempeñan las mismas funciones: una es para encriptar y la otra para desencriptar. Las medidas de seguridad están integradas en red sin puntos flacos y no solo garantizan la confidencialidad, sino también la autenticidad de todas las actividades.

Privacidad: no incorporó ningún requisito de identidad en la capa de red, por lo cual nadie tiene que proporcionar nombre, dirección de correo electrónico ni ninguna otra información personal. La gente debería poder controlar sus propios datos y debería tener el derecho de decidir sobre su identidad y cuando, como y cuanta y porque compartir con los demás.

Derechos preservados: La combinación del mecanismo de consenso con PKI, permite que el sistema BC impida el doble gasto y confirma la propiedad de todas y cada una de las monedas en circulación, y que cada transacción es inmutable e irreversible. Los derechos de propiedad son transparentes y legítimos.

Inclusión: diseñó el sistema para que funcionara con los protocolos más elementales de internet (TCP/IP), pero también podría funcionar sin internet si fuera necesario. La visión implica eliminar obstáculos que dificulten la participación creando plataformas que hagan posible un capitalismo distribuido. La economía funciona mejor cuando funciona para todos.

Los principios generales pueden guiar a la hora de crear software, servicios, mercados, organizaciones y nuevos modelos de negocios. Si se crean cosas pensando en la integridad, el poder, el valor, la privacidad, la seguridad, los derechos y la inclusión se estará reinventando la economía y las instituciones sociales para que sean fiables (Tapscott y Tapscott, 2017).

2.1.5. Características destacadas de la BC

Los beneficios potenciales de BC van desde mejoras técnicas hasta sociales y económicas (Schuetz y Venkatesh, 2020). La aparición reciente de la BC se ha anunciado como la próxima revolución que transformará la forma y el tamaño de las organizaciones y en cómo se realizan las transacciones comerciales. La BC consta de características únicas que mejoran los usos y aplicaciones dentro de varias industrias.

La tecnología BC es uno de los últimos enfoques que tiene el potencial de mejorar la descentralización, la transparencia, la igualdad y la rendición de cuentas en Internet (Al Saqaf y Seidler, 2017). Las características más destacadas de BC identificadas por varios investigadores son:

Descentralización: BC consiste en una red descentralizada de igual a igual. En consecuencia, la propiedad principal del sistema de contabilidad distribuida BC es que no hay un administrador central. Sin perjuicio de esto, resulta interesante la aproximación de Benítez Palma (2017, p. 1) quien señala que: “no hay que perder de vista la fuerte carga ideológica subyacente a esta tecnología tan disruptiva e ilusoria. Sustituir la confianza en las instituciones por la confianza en una red distribuida merece un debate profundo, complejo, cristalino y sincero”.

Anonimato: en las transacciones de BC, a medida que se usan claves públicas y privadas, las personas pueden optar por permanecer en el anonimato para proteger su privacidad y permitir que terceros verifiquen su identidad (Sun, Yan y Zhang, 2016).

Seguridad: BC utiliza mecanismos de encriptación que involucran criptografía de clave pública asimétrica para asegurar la validez de la información almacenada y prevenir el fraude.

Inmutabilidad: los datos almacenados en una BC se consideran inmutables, ya que están protegidos por la red de participantes de igual a igual (Dorri, Kanhere, y

Jurdak, 2016). BC permite operaciones de creación y lectura (Lewis, McPartland y Ranjan, 2017).

Auditabilidad: las transacciones se validan y registran en la cadena de bloques con una marca de tiempo, lo que permite a los usuarios rastrear fácilmente los registros anteriores accediendo a cualquier nodo en la red distribuida (Zheng, Xie, Dai, Chen, y Wang, 2016).

Veracidad: BC proporciona veracidad a los registros almacenados ya que la misma copia de los registros históricos del libro mayor se replica y almacena en la red de nodos. Cada registro se verifica por consenso mejorando la veracidad en un nivel superior. Si se crean entradas falsas, se identificarán y eliminarán debido a la imposibilidad de llegar a un consenso.

Transparencia: en una cadena de bloques pública todas las transacciones son transparentes y se anuncian al público (Yli-Huumo, Ko, Choi, Park y Smolander, 2016). Los registros de actividad pueden hacerse públicos para que sea visible para todos los participantes del mercado o de lo contrario el nivel de transparencia puede controlarse según sea necesario (Lo, Xu, Chiam y Lu, 2017).

Desintermediación: la tecnología BC evita la necesidad de confiar en los intermediarios. De este modo, los costos operativos pueden reducirse al tiempo que aumentan la eficiencia del servicio compartido (Sun et al. 2016). Cuando el tercero y sus tarifas asociadas se eliminan, permitirá compartir mejor el valor entre el comprador y el vendedor (Hamida, Brousmiche, Levard y Thea, 2017). Lo que sí está claro es que sus características posibilitan eliminar intermediarios permitiendo a las industrias crear o redefinir modelos de negocio (Delgado Von Eitzen, 2017).

Confianza: BC proporciona una mayor confianza entre sus usuarios. Al agregar datos, la mayoría de los participantes en la cadena de bloques deben aceptar que se

convierta en parte de la cadena de bloques definitiva. Debido a la confianza acumulada, se puede evitar la intermediación.

Interoperabilidad: la mayoría de las redes BC admiten contratos inteligentes donde los desarrolladores pueden construir y ejecutar las diversas aplicaciones en la parte superior de las redes blockchain. El turing complete es el factor clave para crear una aplicación distribuida mediante el uso de todas las funciones disponibles en dichos lenguajes de programación. (Luu, Chu, Olickel, Saxena y Hobor, 2016).

Escalabilidad: es la capacidad de acomodar la carga de trabajo y proporcionar almacenamiento para la situación al aumentar el número de tareas u objetos (Bondi, 2000). Un número significativo de investigadores destacó que uno de los desafíos clave para la tecnología BC es la escalabilidad (Wang, Chen y Xu, 2016).

Estas características se pueden identificar en diferentes tipos de BC en un nivel de significación alto, bajo o medio de acuerdo con sus cualidades inherentes. Por lo tanto, dependiendo de las diversas necesidades y demandas en la de la empresa en su caso de negocio.

2.1.6. Desafíos de la BC

La introducción de tecnologías disruptivas en cualquier sector conlleva múltiples desafíos y complejidades en áreas técnicas, regulatorias, sociales y relacionadas con la adopción (Janssen, Weerakkody, Ismagilova y Sivarajah, 2020). Varias fuentes reiteran que existe una falta de comprensión entre las empresas, los consumidores y las autoridades con respecto a los posibles casos de uso de BC, las formas en que opera y lo que la tecnología realmente puede hacer (Andreasyan, 2016)

Varios estudios han propuesto que para evitar el mal uso de las tecnologías BC, como las transacciones en el mercado negro, la evasión de impuestos, el lavado de dinero y el financiamiento del terrorismo, se debe crear un marco legal como guía

práctica para los formuladores de políticas (ESMA, 2017). En ciertos países como Bangladesh, Bolivia y Ecuador, las criptomonedas están prohibidas (Sedgwick, 2017). Según Cermeño (2016), hay seis desafíos regulatorios que deben superarse antes de que se pueda usar la tecnología BC: naturaleza legal de blockchain y libro mayor distribuido, reconocimiento de BC como fuente de verdad inmutable y a prueba de manipulaciones, derecho a ser olvidado, validez legal de documentos almacenados en BC, validez de los instrumentos financieros, y el uso de contratos inteligentes.

Dadas tales preocupaciones y como en el caso de muchas otras tecnologías, BC se puede usar de buenas y malas maneras y de acuerdo con Swan (2015), los beneficios del uso de tecnologías BC superan los posibles aspectos negativos. Además la autora expone que es posible que los procesos comerciales tradicionales no parezcan aplicables al uso de BC, ya que esta tecnología se basa en el principio de eliminar al intermediario, evitando así las tarifas de transacción intermedias.

Otro desafío de adoptar BC es la necesidad de tener una infraestructura compartida que pueda proporcionar a toda la cadena de valor un almacenamiento descentralizado seguro en materia de mensajería, transporte, protocolos de comunicación, administración de direcciones, administrador de red y archivo (Swan, 2015).

2.1.7. Aplicaciones Descentralizadas Dapps

Dapps y DAO son términos abreviados para aplicaciones descentralizadas y organizaciones autónomas descentralizadas, respectivamente. Esencialmente, este grupo implica una progresión potencial hacia contratos inteligentes cada vez más complejos y automatizados que se vuelven como entidades autónomas, que realizan operaciones pre programadas y eventualmente auto programadas vinculadas a una BC. En cierto sentido, toda la ola de protocolos BC 2.0 son Dapps, al igual que BC 1.0

(Swan, 2015). Las aplicaciones descentralizadas depende de si poseen su propia BC o si bien utilizan la cadena de bloques de otra Dapp.

Según un estudio de Block Crafters Research, a cargo del autor Lee (2019), describe cuatro tipos diferentes de modelos de ingresos para las Dapps, cuyos resultados se resumen en Tabla 2.

Tabla 2
Cuatro diferentes modelos de ingresos para Dapps.

Modelo	Descripción
Tarifa por transacción	Cobrar un cierto porcentaje de la tarifa de transacción incurrida dentro de la Dapp
Función Premium	Desbloquear una función Premium con una tarifa
Publicidad	Vender espacios publicitarios dentro de la Dapp
Membresía	Modelo de Suscripción basado en 1) Tiempo, 2) Uso, 3) Tiempo de Vida

Fuente: Lee, H. (2019)

Como mecanismo de monetización, surge de una encuesta realizada en 2018, entre 160 Dapps, el 55% de los encuestados dijo que planean monetizar Dapps a través de tarifas de transacción (Ponomarev, 2019).

2.1.8. Roles genéricos del Ecosistema Blockchain

Los autores Riasanow, Burckhardt, Soto Setzke, Böhm y Krcmar (2018) presentaron un modelo genérico del ecosistema BC que identificaron mediante un análisis de contenido estructurado de 479 organizaciones. El modelo genérico muestra la complejidad del ecosistema BC que consta de once roles genéricos y los flujos de valor entre ellos y las implicaciones estratégicas en las que BC difiere principalmente de las organizaciones anteriores debido al *gobierno, confianza y apertura*. A continuación se muestra en la Tabla 3 los roles genéricos del ecosistema BC:

Tabla 3
Ecosistema genérico Blockchain.

Rol	Descripción	Ejemplos
Proveedor de Infraestructura BC	Proporciona a los usuarios y desarrolladores un conjunto de capacidades de infraestructura que incluye el marco conceptual y la tecnología de contabilidad descentralizada permitiendo la creación de aplicaciones descentralizadas	Ethereum, Bitcoin, RippleNet, Corda, Hyperledger

Proveedor de Plataforma BC	Utilizan la infraestructura de proveedores BC para la creación de protocolos. Ofrecen la base técnica y herramientas de desarrollo de BC, incluidos conjuntos de API (Interfaz de programación de aplicaciones), contratos inteligentes y tokens permitiéndole a desarrolladores crear Dapps	Omni Layer, TradeLens, IBM Food Trust, we.trade
Proveedor de Aplicaciones BC	Conectan al usuario final con BC por medio de aplicaciones, entregando soluciones en diferentes verticales. Tienen como propuesta de valor entregar un servicio colaborativo a la comunidad.	Databroker, DAO, BlockScience, Storj.io, Power Ledger,
Plataforma comunitaria basada en tokens	Una plataforma comunitaria basada en tokens está construida sobre tokens internos. Las recompensas como mecanismos de incentivos son en función de la creación de valor dentro de la red.	Steemit, SeSocio, Numerai
Mineros/ Pools de Minerías/ Servicios de Minería en la Nube	Los mineros ejecutan el proceso computacional descentralizado de confirmar transacciones con confianza en BC públicos. Los mineros usan software y hardware especiales para resolver el problema matemático dado y se emiten con la criptomoneda apropiada de BC hicieron la minería como recompensa.	Antpool, Slush Pool, BTC.top, Bitfury
Proveedores de Soluciones de Minería	Los proveedores de soluciones mineras ofrecen hardware y software que es requerido para ejecutar el proceso de minería. Esto incluye venta de equipos, servicios de mantenimiento y reparación.	MinersGate Technology, Bitmain Technologies Ltd.
Proveedor de Servicios BC	El proveedor de servicios auxiliares para la tecnología BC se compromete a amplia variedad de tareas. Por ejemplo, la prestación de asistencia. antes, durante y después del lanzamiento de una venta masiva, que incluye asegurar financiación y proporcionar servicios de aceleración tales como conectarse con expertos para desarrollar conjuntamente documentos técnicos o para cumplir con regulaciones globales y administración legal y comercial.	Sweetbridge, SettleMint Blockchain Academy, Byte Academy, BTC Media
Alianzas BC	Son asociaciones para impulsar el diálogo público entre los diferentes participantes del ecosistema. Esas alianzas pueden ser colaboraciones entre la industria para explorar la cadena de valor en beneficios de todos. Resuelven problemas legales, establecen estándares y una normativa marco de referencia.	WSBA, Enterprise Ethereum Alliance, Hyperledger, R3, B3i, EWF
Comunidad BC	La comunidad BC es una fuerza fuerte y crucial en la conducción. Compuesto por personas con gran afinidad técnica con BC (por ejemplo, desarrolladores de código abierto o BC y cripto profesionales), la comunidad discute si se acepta una nueva moneda, aplicación, venta colectiva, etc. o no.	Reddit, Slack, Blockchain Community IEEE, CryptoFriends, Commonlounge
Consultores BC	Son empresas de consultoría para su experiencia en software centrado en BC o creación de prototipos. Evalúan las pruebas de concepto en términos de de costo/ beneficio y los riesgos, así como la evaluación de los problemas de seguridad relacionados con el implementación de la BC.	BlockGemini Technology, Blockchain Partners, Deloitte Consulting,

Consumidor	<p>El consumidor solicita aplicaciones dentro y fuera de la cadena como servicios de minería en la nube. En algunos contextos, un consumidor es un prosumidor, al usar y crear simultáneamente un servicio. Al participar en un token basado plataforma comunitaria, el consumidor es un participante, contribuyendo conocimiento y contenido con la intención de ser recompensado por el mecanismo de subasta. En muchos casos participa un consumidor invirtiendo en una aplicación BC, por lo que se llama un inversor.</p>
-------------------	--

Fuente: Riasanow, T., Burckhardt, F., Soto Setzke, D., Böhm, M. y Krcmar, H. (2018).

La falta de claridad sobre los roles y el posicionamiento de los actores de BC indica que el ecosistema todavía está madurando. Sin embargo, de acuerdo con el análisis realizado por Álvarez Rojas (2018) de cada uno de los actores del ecosistema BC, se logra entender cuáles son las relaciones que poseen y como se agrega valor a lo largo de la cadena de la industria. En la figura 2 se exhibe el modelo de ecosistema BC:

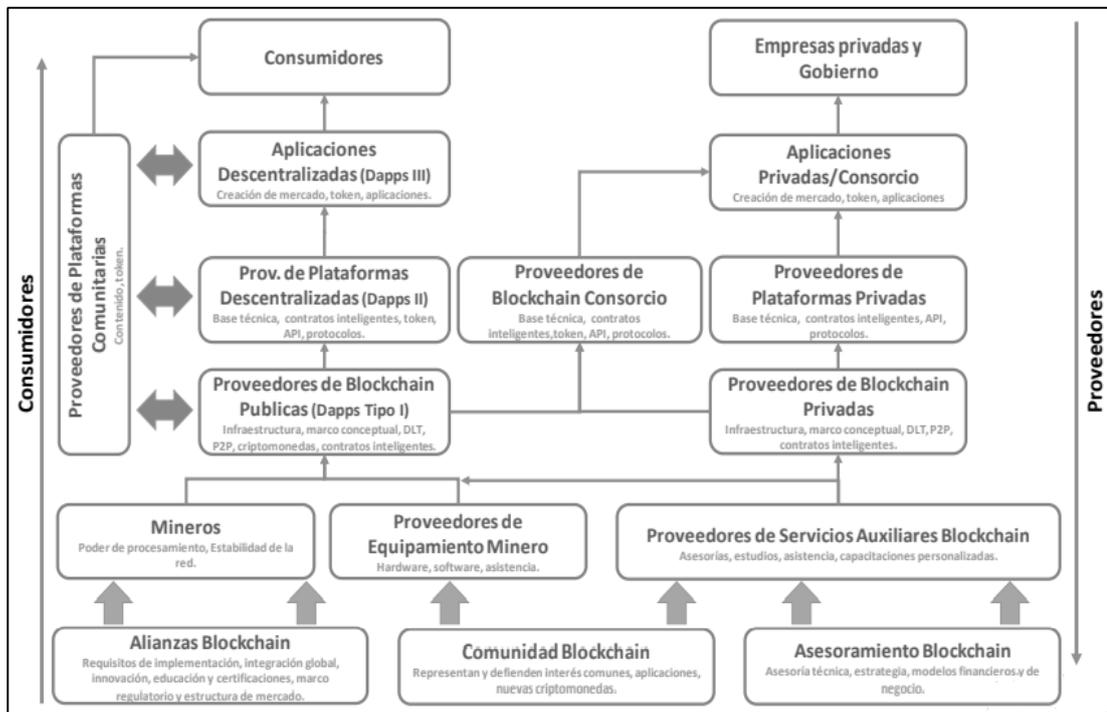


Figura 2. Modelo Ecosistema Blockchain.

Fuente: Álvarez Rojas, L. R. (2018)

Es importante entender que el potencial de la BC está en la adopción y crecimiento de la red para el beneficio de toda la comunidad. Con este modelo marco se puede comprender los alcances comerciales de la tecnología, su impacto y generación de nuevas oportunidades de negocio.

2.1.9. *Transformación de la BC en las diferentes Industrias*

La tecnología BC se ha convertido en una ciencia aplicada potencialmente disruptiva para las empresas que aumentan la confianza al interactuar entre sí (Yli-Huumo et al., 2016). Las BC atrajeron la atención de diversas industrias como las finanzas, los seguros, la logística, la energía y el transporte al experimentar sus aplicaciones (Hamida et al., 2017). A continuación se describen el impacto de la BC en diversas industrias:

2.1.9.1. *Industria Financiera, Bancaria y Aseguradora*

Para Junquera Gutiérrez (2016) la llegada de la BC representa un profundo cambio en las reglas del juego, en muchos segmentos de la industria financiera, y para cualquier gestión de todo tipo de activos financieros, ya sea físicos o digitales lo que generara nuevos modelos de negocio.

Una de las primeras plataformas es RippleNet, desarrollada por la empresa Ripple Labs desde 2012 con el objetivo de convertirse en un sistema descentralizado de pagos internacionales. Su propuesta de valor se basa en un sistema global integrado por más de 200 usuarios, entre los que figuran entidades financieras, grandes compañías o proveedores de pagos. Esto permite garantizar a los usuarios una mayor rapidez y seguridad en los servicios de pagos transfronterizos.

Por otro lado, en 2015 se formó un consorcio conocido como el proyecto R3, integrado inicialmente por nueve entidades financieras importantes (Zemlianskaia, 2017) y que hoy en día incluye más de 300 organizaciones, entre ellos el BBVA, Bank of América, Barclays, Goldman Sachs y otros más. Los mismos han invertido en este proyecto para el desarrollo de aplicaciones utilizando la tecnología BC en el sector financiero. Esta startup realizó una primera prueba de transferencia interbancaria, para

ello simularon el intercambio de valores, con el fin de explorar el potencial de esta tecnología para las transferencias globales y todo ello sin necesidad de un tercer actor.

La industria de seguros también se verá implicada con la llegada de la tecnología BC. Muchos autores han afirmado que el potencial que tiene la BC y sobre todo el uso de los contratos inteligentes para el desarrollo de nuevas aplicaciones en el sector seguros es relevante. La BC hará que los contratos y su correcta comprobación de los hechos puedan ser inmediatas (Gómez Lardies y Díez García, 2017).

Otra iniciativa que fue planteada a finales de 2015 fue el proyecto Hyperledger implementado por la fundación Linux y actualmente cuenta con la colaboración de más de 200 compañías de una gran variedad de sectores. Es una comunidad de código abierto centrada en el desarrollo de un conjunto de marcos estables, herramientas y bibliotecas para implementaciones de BC de nivel empresarial. El proyecto más conocido es Hyperledger Fabric que pretende ser una base para desarrollar aplicaciones con una arquitectura modular que ofrece un mecanismo de consenso que permite el rendimiento a escala mientras se preserva la privacidad.

En definitiva, la BC ya no es percibida por los bancos, aseguradoras e instituciones financieras como una amenaza, sino como una herramienta de mejora, modernización y digitalización. Los grandes bancos financieros han desarrollado implementado distintas aplicaciones basadas en tecnología BC como Ripple, Corda, Hyperledger Fabric, con las que han llevado a cabo transacciones reales, lo que supone una muestra de éxito en la adopción de esta nueva tecnología.

2.1.9.2. Industria logística

En virtud del aporte de los autores Sánchez Horreo, Cuenca Margalef y Puertas Domínguez (2018), para simplificar las iniciativas reales que se han desarrollados en el

sector logístico se agruparon en diferentes verticales: comercio internacional, transporte terrestre de mercancías, trazabilidad del producto y reparto de última milla.

El comercio internacional representa un escenario especialmente propicio para la aplicación de las propiedades de BC. Por ejemplo, SmartLog, un proyecto que se centra en la transferencia de datos operacionales como una mejora del flujo de información. Las mejoras, consecuencia del proyecto, se midieron calculando los tiempos que tardaban en transportar la mercancía de un punto de una ciudad báltica a otra. Otro caso, T-Mining, una empresa belga con una plataforma de contratos inteligentes para ayudar a incrementar la seguridad del transporte de los contenedores en el comercio marítimo.

En torno al transporte terrestre de mercancías las iniciativas tienen como objetivo común el fomento de la colaboración y la transparencia entre actores de la cadena logística. Un ejemplo es A2B Direct, una empresa del norte de Europa en la que transportistas pueden recibir pedidos directamente de clientes finales. Respecto a estos transportistas, la empresa gestiona información sobre la identidad de ellos y crea rankings sobre datos registrados en BC y encuestas de calidad de los clientes.

La garantía de origen y la trazabilidad y transparencia de productos es otro ámbito en el que BC está generando un gran interés, con pruebas de concepto realizadas en el ámbito alimentario, farmacéutico y de productos de lujo principalmente. Un caso es el de Smart AgriFoo, una empresa italiana que se encarga de recoger todos los pasos de un producto agrícola a partir de la información que se lee de un código QR y se almacena en BC. Asimismo Ripe.io, busca crear una especie de mercado de alimentos frescos a partir de BC ofreciendo una información completa y transparente de los mismos, así como análisis en base a su estado, su procedencia o su temperatura.

Por último, además de las tres líneas de aplicación ya descritas, se están llevando a cabo otras experiencias relacionadas con la aplicación de BC en el reparto final, conocido como última milla. Por ejemplo, FreshTurf, está desarrollando en Singapur una manera para mejorar la entrega de paquete en taquillas.

Algunas de las mejoras más significativas de la puesta en marcha de estos proyectos en los 4 ámbitos son la automatización de los procesos a partir de contratos inteligentes, reducción de las gestiones administrativas, reducción de fraudes, disminución los tiempos de transporte, la eliminación de intermediación de entidades centrales en busca de transparencia, seguridad y confianza, la creación de criptomonedas de uso único en el sector que automaticen pagos para reducir así costes financieros, sobretodo en el comercio internacional, la generación de una huella digital de un producto añadiendo toda la información del mismo (Sánchez Horreo, Cuenca Margalef y Puertas Domínguez, 2018).

2.1.9.3. Industria Energética

Algunas aplicaciones piloto de la tecnología BC en la industria eléctrica y en particular en las electrificadoras de Nueva York son aquellas que tienen sistemas fotovoltaicos probando la venta de energía solar usando tecnología BC (Basden y Cottrell, 2017). En Austria, el mayor conglomerado de servicios públicos del país, Wien Energie, participa en una prueba de BC centrada en el comercio de energía con otras dos empresas de servicios públicos.

Según el portal de la consultora Indigo, actualmente hay más de 40 emprendimientos vinculados al uso de la BC en el ámbito de la energía. Las iniciativas pueden ser agrupadas en tópicos como sistema de pagos basados en criptomonedas, transacciones de igual a igual, sistemas de carga de vehículos eléctricos, criptomonedas

asociadas a generación de energía renovable, mercados mayoristas y generación distribuida.

Las energías renovables apalancadas por la implementación del mercado a través de tecnología BC cambiará el modelo de negocio de las empresas prestadoras de servicios de energía eléctrica. Por su parte, los usuarios tendrán grandes beneficios al aplicarse este tipo de tecnología ya que podrán comprar y vender la energía de en sus hogares convirtiéndolos en prosumidores de energía en tiempo real.

2.1.9.4. Industria de la Salud y Farmacéutica

Según un estudio de Benchoufi y Ravaud (2017), el 60% de las compañías farmacéuticas utilizan o experimentan BC. Hay iniciativas en marcha como Robomed Network, una red médica virtual que ofrece contratos inteligentes para los pacientes y proveedores donde se comparte información médica. Otro ejemplo de la utilización de la BC en la industria farmacéutica es The BlockRx Project, una plataforma de solución integral que integra a los investigadores, fabricantes de dispositivos médicos y proveedores de atención médica para mejorar los resultados del paciente.

Por su parte, la empresa Bowhead Health cuenta con un dispositivo que controla los datos biométricos de un cliente para dispensar suplementos y medicamentos personalizados veganos. Los clientes y los poseedores de tokens de son compensados por el arrendamiento de datos médicos y los pacientes tendrían el control total de sus datos por medio de contratos inteligentes. En su libro blanco se puede leer que los usuarios tienen control total sobre si, cuándo, dónde y cómo comparten sus datos. Si una institución de investigación o compañía farmacéutica quisiera comprar datos, los participantes y los titulares de tokens pueden beneficiarse enormemente.

Se espera que la seguridad de BC se extienda al intercambio de información. Concretamente en cinco aspectos de la eHealth; la historia clínica de los pacientes; la

información generada en ensayos clínicos; los datos genómicos; la información generada por los propios pacientes a través de dispositivos conectados y; los procesos de reclamación y pago de servicios sanitarios asegurados (Cacho, 2017).

2.1.9.5. Casos de usos en el Sector Público

Según Fernández Hergueta (2017) algunos países están explorando el uso de la tecnología BC en los registros descentralizados de títulos de propiedad, el de vehículos, los pasaportes, los certificados de nacimiento o el sistema de votos. La Agencia Nacional de Registro Público (NAPR) de Georgia, en asociación con The Bitfury Group, está utilizando la tecnología BC para proporcionar a sus ciudadanos un certificado digital de sus títulos de propiedad a través de Exonum. Lo hace agregando la prueba criptográfica de que la transacción se publica en Bitcoin BC. En el futuro, el sistema se extenderá a un registro de propiedad demoliciones, hipotecas y alquileres y servicios notariales (Shin, 2017).

En el 2017, el gobierno maltés lanzó un proyecto que desarrolla verificación de credenciales utilizando la tecnología BC. El Ministerio de Educación y Empleo de Malta decidió utilizar el estándar abierto Blockcerts para gestión de expedientes académicos. Blockcerts proporciona todos los aspectos de la cadena de valor: creación, emisión, visualización y verificación de los certificados, y utiliza BC como infraestructura (Allessie, Sobolewski y Vaccari, 2019). Varios autores argumentan que los beneficios de la tecnología BC para los servicios públicos incluyen la capacidad de proporcionar servicios personalizados para ciudadanos específicos, una mayor confianza en los gobiernos y una mejor automatización, transparencia y auditabilidad (Atzori, 2015).

Los Gobiernos incluso podrán explorar nuevos modelos de identidad digital descentralizados orientados al empoderamiento de los ciudadanos, o redefinir los

sistemas de justicia, sanidad, educación y hacienda. Esto puede generar ahorros de tiempo y costos para los ciudadanos, las empresas y la administración pública en términos de creación, gestión y acceso a identidades para servicios específicos.

2.2. Modelos de Negocios

2.2.1. Definiciones y compendio ontológico sobre modelos de negocios

El modelo de negocio a menudo se estudia sin explícitamente definir el concepto. Según Timmers (1998), el modelo de negocio es una arquitectura de los flujos de productos, servicios e información, que incluye una descripción de los diversos actores empresariales y sus roles, una descripción de los beneficios potenciales para los diversos actores empresariales, una descripción de la fuente de ingresos. Por su parte, los autores Amit y Zott (2001) definen los modelos de negocios como una representación del contenido, la estructura y el gobierno de las transacciones diseñadas para crear valor a través de la explotación de oportunidades de negocios. Asimismo, los autores Chesbrough y Rosenbloom (2002) definen el modelo de negocio como la lógica heurística que conecta los potenciales técnicos con la realización del valor económico.

Según Magretta (2002) los modelos de negocios son historias sobre como las empresas trabajan. Un buen modelo de negocio responde las viejas preguntas de Peter Drucker: ¿quién es el cliente? y ¿qué valora el cliente? También responde a la pregunta fundamental que cada gerente debe hacerse: ¿cómo hacemos dinero en este negocio? ¿Cuál es la lógica económica subyacente que explica cómo podemos entregar valor al cliente a un costo apropiado? Otra definición es que un modelo de negocio consiste en el conjunto de elecciones hechas por la empresa y el conjunto de consecuencias que se derivan de dichas elecciones (Ricart, 2009).

Las definiciones existentes solo se superponen parcialmente, dando lugar a una multitud de posibles interpretaciones. Según Zott, Amit y Massa (2010), a nivel general,

y en virtud de las contribuciones de diversos autores, el modelo de negocio se ha concebido como una declaración (Steward y Zhao, 2000), descripción (Weill y Vitale, 2001), representación (Amit y Zott, 2001), arquitectura (Timmers, 1998), herramienta conceptual o modelo (Osterwalder y Pigneur, 2004; Osterwalder, Pigneur y Tucci, 2005, Osterwalder y Pigneur, 2010), método (Afuah y Tucci, 2003), marco (Afuah 2004), patrón (Brousseau y Penard, 2007) y conjunto (Seelos y Mair, 2007).

La falta de consistencia y claridad definatorias representa una fuente potencial de confusión, promoviendo la dispersión en lugar de la convergencia de perspectivas y obstruyendo el progreso de la investigación acumulativa sobre modelos de negocio. (Zott et. al, 2010). Una última confusión común, pero importante, relacionada con el concepto de modelo de negocio es que cuando la gente habla de modelos de negocios en realidad solo se refieren a partes de un modelo de negocios (Linder y Cantrell, 2000). Es importante considerar que si bien es cierto que una gran mayoría de autores se enfoca a explicar la propuesta de valor y el modelo de ingresos, también es cierto que el resto de los elementos son igualmente importantes.

No obstante, existe una aproximación de modelo de referencia compartido entre la comunidad considerado un compendio ontológico formal que define términos, conceptos y relaciones del modelo de negocio. En este sentido, los autores Osterwalder, Pigneur y Tucci (2005) repasan distintas definiciones y terminan aportando una:

Un modelo de negocio es una herramienta conceptual que contiene un conjunto de elementos y sus relaciones y que nos permite expresar la lógica de negocio de una empresa específica. Es la descripción del valor que una empresa ofrece a uno o varios segmentos de clientes y de la arquitectura de la empresa y su red de socios para crear, comercializar, y aportar este valor a la vez que genera un flujo rentable y sostenible de ingresos.

Como consecuencia de esta definición se establecen 9 elementos de un modelo de negocio: proposición de valor, cliente objetivo, canal de distribución, relaciones, configuración de la cadena de valor, competencias esenciales, red de socios, estructura de costes y modelo de ingresos. Los nueve bloques sirven para crear valor y construir nuevas empresas o en cómo transformar la empresa (Osterwalder y Pigneur, 2010).

2.2.2. Jerarquía del concepto de modelo de negocio

Gran parte de la confusión acerca de los modelos de negocios proviene de diferentes autores que escriben sobre modelos de negocio cuando no necesariamente significan lo mismo (Linder y Cantrell, 2000). En la literatura, la expresión representa varias cosas. Los autores Osterwalder, Pigneur y Tucci (2005) proponen el entendimiento desde una jerarquía en los modelos de negocios expresado en 3 categorías que pueden variar en su rigor de modelado, desde definiciones simples hasta listado de elementos a un conjunto de elementos relacionados, definidos y conceptualizados. Además, consideran que los 3 niveles tienen más sentido cuando están vinculados jerárquicamente entre sí a través de un enfoque integral, tal como se exhibe en la figura 2:

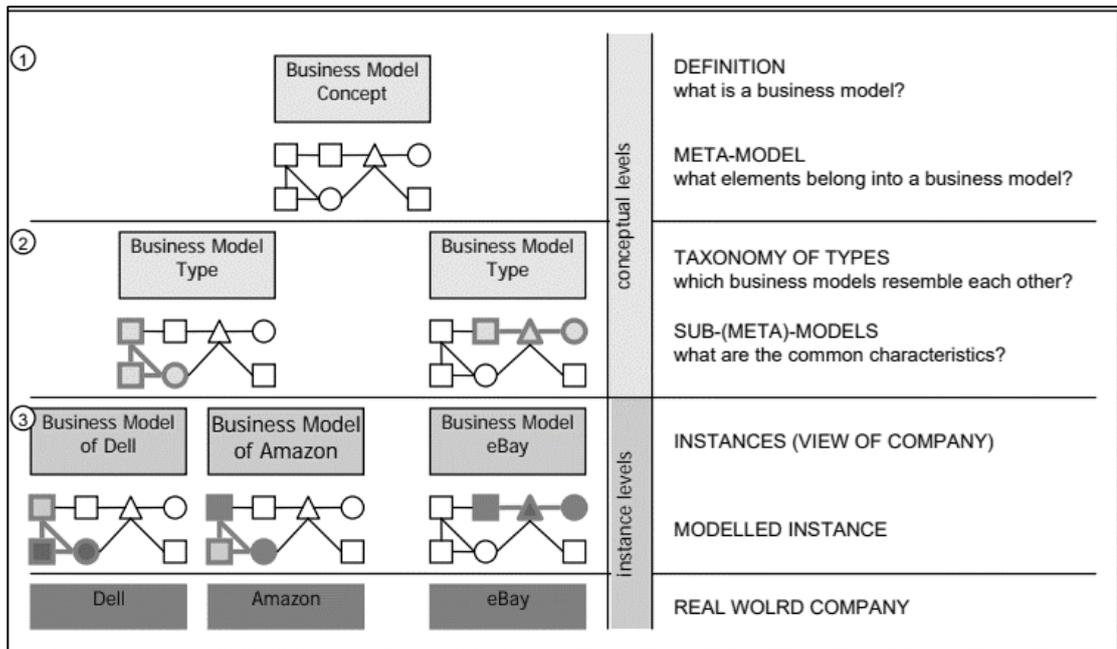


Figura 3. Jerarquía del concepto de modelo de negocio.

Fuente Osterwalder, A., Pigneur, Y. y Tucci, C. L. (2005).

Nivel 1: Concepto general de modelo de negocio

Este primer nivel consiste en definiciones de qué es un modelo de negocio y qué pertenece en ellos y meta modelos que los conceptualizan. En este nivel, el modelo de negocio es visto como un resumen concepto que permite describir lo que hace un negocio para ganarse la vida. Un metamodelo es un modelo descriptivo simplificado o aproximado de otro modelo descriptivo. Las definiciones simplemente dan una idea de lo que es un modelo de negocio mientras que los metamodelos (Chesbrough y Rosenbloom, 2002) además definen qué elementos se encuentran en un modelo de negocio.

Nivel 2: Taxonomías

Este nivel consta de varios tipos o metamodelos de modelos comerciales que son genéricos pero contienen características comunes. Los tipos se refieren a una categorización simple, mientras que los tipos de metamodelos se refieren a diferentes modelos. Además, las taxonomías del modelo de negocio no se aplican necesariamente a empresas en particular pero si a industrias específicas en general.

Nivel 3: Nivel de instancia

Este nivel consiste en modelos comerciales concretos del mundo real o representaciones y descripciones de modelos comerciales del mundo real.

El presente trabajo de Maestría aborda el nivel 2 de la jerarquía con el objetivo de proponer un esbozo de un sub-metamodelo de modelo de negocio descentralizado antifrágil basando en tecnología BC.

2.2.3. Diseño de Modelo de Negocios

El rápido crecimiento y la adopción de nuevas tecnologías han facilitado las transformaciones organizacionales (Tapscoot, Ticoll, y Lowy, 2000). Además, la tecnología aumenta la gama de modelos empresariales imaginables (Hummel, Lechner y Eikemeier, 2003). Según Osterwalder et al. (2005) un enfoque de modelo de negocio formal y modular puede fomentar la innovación. Especificar un conjunto de elementos de modelo de negocio y bloques de construcción, así como sus relaciones entre sí, es como darle a un diseñador de modelos de negocio una caja de bloques de Lego (Burgi, Victor y Lentz, 2004). Los líderes organizacionales pueden experimentar con estos bloques y crear modelos comerciales completamente nuevos, limitados solo por la imaginación y las piezas suministradas.

La innovación en el diseño de modelos de negocios es definida por Teece (2010) como un tipo de innovación organizacional en la que las firmas identifican y adoptan oportunidad de portafolios novedosos. Esto implica la creación y aplicación exitosa de nuevas ideas dentro de la organización, a fin de implementar desde las más leves mejoras a productos y servicios hasta diseños radicales que permitan incrementar la ventaja competitiva de la firma, esto es, rentabilidad superior a la media de la industria de forma sostenida (Hill y Jones, 2011)

2.3. Antifragilidad

Según Mejía Trejo y Sánchez Gutiérrez (2015) es un hecho que los modelos de negocios sólidos permiten a las firmas prevalecer después de épocas de crisis. Una de las formas que se han considerado como facilitadora de la adopción y asimilación de la innovación en modelos de negocios es la dinámica de capacidades. Esta última es definida como la habilidad que tiene la empresa para integrar, construir y reconfigurar las competencias internas y externas para posicionarse rápidamente en un ambiente de negocios cambiante (Teece, 2010). La antifragilidad implica tener más que ganar que perder.

2.3.1. ¿Qué es la antifragilidad?

Según Taleb (2013) la antifragilidad es más que la resiliencia o robustez. Lo resiliente aguanta los choques y sigue igual, lo antifrágil es cada vez mejor. La considera una competencia no solo para protegerse de las fragilidades y de los acontecimientos adversos sino que al mismo tiempo una solución definitiva de como beneficiarse del desorden y el caos. Propone que las cosas se construyan de una forma antifrágil, pues es inmune a los errores de predicción. Taleb tiene una definición amplia de error, puede ser volatilidad para los sistemas financieros, ataques y shocks para el sistema inmunológico o muerte por ejemplo, para sistemas humanos, etc.

2.3.2. La Familia de Estresores

Los autores (Johnson, Christensen y Kagermann, 2008) sugieren la detección de los impulsores de la innovación de modelos de negocios tales como la introducción de nuevas tecnologías, mercados maduros cuyos productos están al borde de convertirse en commodities, compañías que están en el proceso de búsqueda de habilitar recursos y capacidades subutilizadas; mercados impactados por la normatividad regulatoria, entre otros. En este sentido, según lo expuesto por Taleb (2013) la antifragilidad se

refiere al beneficio potencial resultante de la exposición a *algo* relacionado con la volatilidad. A continuación se describe enunciativamente, no taxativa, la extensa familia de estresores (Tapscott y Tapscott 2017, Preuskchat, 2017) por los cuales los *modelos de negocios descentralizados basados en BC* impulsan la innovación de valor:

2.3.2.1. Doble Gasto

El doble gasto es un defecto potencial del dinero digital por el que una misma moneda digital (a la que también se llama token) puede gastarse más de una vez. Esto es posible porque cada moneda consta de un archivo digital que puede duplicarse o falsificarse. Al igual que con el dinero falsificado, el doble gasto conlleva inflación dado que se crean nuevas monedas fraudulentas que anteriormente no existían.

2.3.2.2. Intermediación

La dependencia de los intermediarios se vuelve obsoleta en diferentes transacciones comerciales cuando se utiliza la tecnología BC. Tradicionalmente, cuando se realiza pagos en línea, se resuelve el problema del doble gasto recurriendo a la base de datos de uno o varios terceros que autorizan la operación, como agencias de giros postales (Western Union), bancos comerciales (Citicorp), organismos gubernamentales (Commonwealth Bank of Australia), compañías de tarjetas de crédito (Visa) o plataformas de pago en línea (PayPal) (Tapscott y Tapscott, 2017).

La transparencia descentralizada y la rendición de cuentas creadas por la tecnología pueden crear nuevos entornos en los que las personas pueden ser menos dependientes de los servicios controlados, a veces ineficientes, ofrecidos a través de proveedores de servicios asociados e intermedios.

2.3.2.3. Poder Central

Las instituciones con base de datos de usuarios fueran empleados, ciudadanos, clientes u otras organizaciones se preocupan poco por su contrato social. Los poderes

centrales demuestran su voluntad y capacidad de pasar por alto a los usuarios, almacenar y analizar sus datos, suministrar información al gobierno sin su conocimiento y realizar cambios importantes sin su consentimiento (Tapscott y Tapscott 2017).

2.3.2.4. Sistema de incentivos destructivos

Las empresas más grandes tienen más conocimiento de sus usuarios que nunca. Google ya tiene cantidades asombrosas de datos personales para la mayoría de sus miles de millones de usuarios y ha sido demandado por compartir datos privados (Vak, 2020). Netflix no sólo rastrea lo que ven sus espectadores, sino que incluso genera automáticamente miniaturas de contenido para usuarios individuales (Barton, 2018). Facebook es quizás el recopilador de datos más controvertido. Mark Zuckerberg y sus asociados son fuertemente investigados para discutir cuán gravemente la compañía ha abusado de la confianza pública.

2.3.2.5. Ciber- Fragilidad

La invención de Internet trajo acceso a personas, instituciones y actividades económicas, pero también introdujo una variedad de nuevos riesgos de seguridad como piratería informática, robo de identidad, fraude, acoso cibernético, phishing, spam, malware, ransomware, etc. (Tapscott y Tapscott, 2017). Según IBM (2020), el costo promedio de una violación de datos es de casi U\$S 3.9 millones y el costo promedio para un individuo de fraude de identidad médica es cercano a USD 13.500 (Nova, 2019).

2.3.2.6. Monopolio Corporativo del Big Data

Las personas deben controlar y poseer sus datos, y tener el derecho de decidir qué, cuándo, cómo y cuánto sobre sus identidades para compartir con los demás. Se

debe respetar el derecho a la privacidad. El problema aquí es que el "nosotros virtual" les pertenece a las grandes corporaciones.

2.3.2.7. Vulneración de Derechos

Las leyes y estándares digitales se adaptaron desde el mundo físico y tuvieron que confiar en intermediarios para administrar transacciones en línea. Estos intermediarios tienen el poder de negar, retrasar o cancelar las transacciones o revertirlas más tarde. En esta migración de las leyes existentes a las prácticas en línea, los derechos legítimos se vieron arrebatados, como los de libertad de expresión, reputación e igualdad de participación.

2.4. Descentralización

2.4.1. Redes P2P

El concepto sugiere considerar los sistemas como redes de nodos iguales. Entre pares ("*peer-to-peer*" por sus siglas en siglas) describe una red descentralizada en la que todas las computadoras funcionan como iguales (Oram, 2001). Según Hummel et al. (2003) entre pares significa interacción dentro de una comunidad de entidades organizacionales con iguales derechos, obligaciones y capacidades. En el punto a punto no hay un servidor centralizado que deba pagarse. Un servidor con una motivación típicamente económica proporciona este servidor. Ningún host significa menos posibilidades de manipular, administrar o explotar la comunidad.

2.4.2. El nacimiento de las finanzas descentralizadas

Durante siglos, las instituciones financieras han desempeñado papeles importantes en la mediación y estructuración de la transacción económica que de otro modo sería difícil de ejecutar (Benston y Smith, 1976). Por su parte, el autor Williamson (1993) argumenta que el paradigma construido sobre el costo de transacción económica

se centra en la racionalidad limitada y oportunismo, mientras reconoce la búsqueda de jerarquía e intermediación para reducir costos.

En realidad, los servicios financieros operan por desconfianza. Si las personas confían entre sí en las transacciones, muchos servicios financieros pueden ser redundantes (Mainelli y Smith, 2015). Los intermediarios agregan valor a los mercados al reducir la asimetría de información y el riesgo moral a través de la verificación de terceros lo cual implica monitoreo de participantes y mantenimiento de sistemas de reputación confiables por las que cobran una tarifa.

Sin embargo, los intermediarios a menudo disfrutan de un poder sustancial en la configuración de las transacciones económicas, y pueden aprovechar su poder para maximizar intereses propios, planteando preocupaciones sobre su poder de monopolio. Según el autor Chen y Bellavitis, (2020) a medida que se avanza en la economía digital, la tecnología financiera ha comenzado a asumir algunos roles que tradicionalmente desempeñaban las grandes instituciones financieras.

La tecnología BC puede eliminar intermediarios en las transacciones financieras, las redes descentralizadas punto a punto pueden reducir el costo de transacción y crear nuevos efectos de red sin incurrir en costos de monopolio (Catalini y Gans, 2019) mientras que las plataformas descentralizadas pueden favorecer la innovación combinatoria (Chen y Bellavitis, 2020). En un ecosistema descentralizado, la nueva tecnología financiera puede convertirse en la base de futuras innovaciones, promoviendo nuevas combinaciones y productos (Brynjolfsson y McAfee 2014). Las finanzas descentralizadas se basan en estándares abiertos, lo que aumenta la interoperabilidad entre las industrias mientras el valor del internet puede fluir a través de diferentes servicios y fronteras (Chen y Bellavitis, 2020).

Según Preuskchat (2017), la tecnología BC podría permitir crear ecosistemas entre pares sin la necesidad de contar con intermediarios. Algunos de los modelos más obvios podrían ser modelos de identidad digital descentralizada como las propuestas de Blockstack.org, uPort de ConsenSys o Evernym de Sovrin. A medida que los datos y los activos digitales se vuelven cada vez más el centro de nuevos tipos de modelos de negocios, entonces el control de estos activos digitales es vital.

2.4.3. Taxonomía de los Activos Digitales

El token criptográfico tiene la capacidad de programar reglas e incentivos para regir los comportamientos de los participantes y tienen el potencial para evolucionar desde innovaciones puramente técnicas hasta socioeconómicas. Los tokens permiten la coordinación, optimización y gobierno de grandes redes de manera descentralizada y a escala. En los mercados financieros, la BC puede tomar dos roles claves. En primer lugar, se utiliza como herramienta de intercambio de información y confianza para permitir una mayor eficiencia y segundo, la emisión y transferencia de activos digitales en la cadena de bloques. La Tabla 4 describe las diferentes propiedades y tipos de tokens exhibiéndose la taxonomía de activos digitales.

Tabla 4
Taxonomía de activos digitales.

	Criptomonedas	Tokens		
		Activo Respaldado	Utilidad	Seguridad
Descripción	Activos criptográficos que constituyen una alternativa de igual a igual para moneda fiduciaria. Son usadas como unidad de medida, reserva de valor o medios de pago.	Se puede usar la BC como plataforma para mantener un registro distribuido de cualquier tipo de activos tokenizado, es decir, registrado como un token en un libro distribuido mayor. El objetivo de esta tokenización es agilizar el comercio mediante liquidación inmediata de transacciones y eliminación de los procesos de conciliación	Este tipo de token puede ser ofrecido vía ICO al inversor a cambio de algún tipo de recurso. Es una promesa de uso futuro en la plataforma para quien lo posee: se paga el consumo del servicio con ese token.	Este tipo de token es similar a activo financiero digitalizado, por el cual el inversor que compra el token se convierte en un accionista. El inversor puede tener derecho a dividendos basados en el beneficio de la empresa o tener derecho de voto sobre la dirección estratégica. El token es un activo negociable
Ej		Monedas estables		

Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Monero	Respaldadas por Moneda Fiduciaria Simple o Múltiple	Tether	Kyber network, Bancor, Crypto20, PundiX, Bankera, BitDegree	dharma, Harbor, Basis, dy/dx, 0x
		TrueUSD		
		Gemini Dollar		
		EURS		
		USD Coin		
	Currency			
	Respaldadas por Commodities o Activos Tradicionales	DigiX		
		PAX Gold		
		BlockInm o		
	Respaldadas por Criptos	Haven		
	No Respaldadas (programados por algoritmos, comisiones y señoreaje)	Kowala		
		Basis		
		Terra		
Carbon				

Fuente: Adaptado de Bull, T., Jiří, D., Timothy, D., Hill, T., Shariff, F. y Wynants, A. (2019).

En este contexto, la tokenización es el proceso para tomar un activo y crear su representación digital en BC, incluida la información sobre su propiedad. Esto garantiza la inmutabilidad de la información y permite una mayor accesibilidad, liquidez y comerciabilidad a través del protocolo BC (Kobler y Dulay-Winkler, 2019). La tokenización conlleva una variedad de beneficios tales como propiedad fraccional, liquidación instantánea de un comercio o transferencia o valoración instantánea. Varios estudios de mercado y encuestas predicen enorme potencial y crecimiento para la tokenización. Según una encuesta realizada por el Foro Económico Mundial (2015), la cantidad de activos que se digitalizarán en BC representará hasta el 10% del PIB mundial en 2027.

Los tokens son mucho más que un activo digital utilizado como instrumentos de especulación. El token puede representar una multitud de aspectos como por ejemplo propiedad o derechos de participación y son un parte integral de los mecanismos de incentivo, que conducen la gobernanza con transparencia de los ecosistemas con eficiencia.

Capítulo 3 – Metodología

3.1 Enfoque Metodológico y Alcance de la Investigación

En primer lugar, es conveniente referenciar que el método que se emplea en el presente trabajo de investigación es el enfoque metodológico cualitativo. Sin embargo, cabe indicar que, aunque el fenómeno estudiado se lleve a cabo bajo una perspectiva dominante cualitativa, la cual prevalece claramente, también conserva ciertos componentes del método cuantitativo por su contribución al conocimiento del fenómeno bajo estudio.

El alcance final de la investigación consiste en comprender un fenómeno organizacional complejo. El acento no está en medir las variables involucradas en dicho fenómeno, sino en entenderlo. Además, las decisiones metodológicas dependen de varias dimensiones, el planteamiento del problema, la generación de teorías, entre otros, por lo cual, las técnicas deben adaptarse al mismo y no al revés.

En consecuencia, para explicar el fenómeno bajo estudio, se parte de una revisión de la literatura que puede ser complementada en cualquier etapa de la investigación que apoye al planteamiento del problema, siendo el punto de partida la comprensión de lo particular hasta llegar a una perspectiva más general. El enfoque se basa principalmente en métodos de recolección de datos profundos y enriquecedores de casos individuales representativos, pero no desde el punto de vista estadístico. La recolección de los datos está orientada a un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio y consiste en obtener las perspectivas caso a caso y puntos de vista de los participantes (sus emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos). La construcción del esbozo de un modelo de negocio descentralizado antifrágil basada en BC se define a través de las interpretaciones de los participantes en la investigación respecto de sus propias realidades.

Sin embargo, también se pretende a través de instrumentos predeterminados de recolección de datos numéricos contribuir al conocimiento del fenómeno a través de los resultados de los datos de una muestra encontrados en un grupo, que permita la comparación o explicar la relación entre variables para una mayor riqueza interpretativa, es decir, se recurre a datos cuantitativos y se los trata cualitativamente. En este sentido, como se amplía más adelante, se recurre a encuestas estándares con preguntas con opciones de respuestas cerradas, destinadas a una muestra específica que involucra a muchos sujetos en la investigación.

Adicionalmente, este trabajo consiste en una investigación no experimental con un diseño transeccional o transversal descriptivo debido a que la recolección de datos se realiza en un momento determinado y el procedimiento consiste en identificar variables en las organizaciones para proporcionar descripción. El propósito es puntualizar variables y analizar incidencia en un momento dado. Es decir, se observan y analizan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, por ejemplo, los entrevistados poseen una opinión formada de la problemática de investigación y no se influye sobre esa percepción. Por consiguiente, se remite a la estudio de casos, identificación y análisis de la información obtenida de los expertos en la materia, de modo que, la revisión de la literatura se constituye como una guía fundamental para el trabajo de investigación y la generación de la teoría, de hecho, los resultados de este estudio representan una extensión de las investigaciones antecedentes (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010).

Asimismo, la presente investigación es principalmente descriptiva. El presente trabajo de investigación busca analizar cómo es y cómo se manifiesta el fenómeno bajo estudio y sus componentes. La literatura nos revela que hay piezas y trozos de teoría con apoyo empírico moderado; esto es, estudios descriptivos que han detectado y

definido ciertas variables y generalizaciones. Un artículo de Morkunas, Paschen y Boon, (2018) explican cómo dos tipos de BC presentan oportunidades para crear valor para los modelos de negocios de las organizaciones. Por su parte, Álvarez Rojas (2018) en su Tesis de Maestría realiza un análisis de la tecnología BC, su entorno y su impacto en los modelos de negocios.

En tal sentido, se busca contribuir con mayor profundidad en la línea de investigación sobre la lógica de como los modelos de negocios de 6 organizaciones que implementan tecnología BC crean, entregan y capturan valor lo más detallada posible respecto a los nueve bloques del modelo de lienzo de negocio (Osterwalder y Pigneur, 2010) que se detalla en la Tabla 5:

Tabla 5
Nueve bloques de construcción del modelo de negocios.

<i>Pilar</i>	<i>Bloque de construcción</i>	<i>Descripción</i>	<i>Preguntas Reflexivas</i>	<i>Elementos/ Tácticas</i>
Producto	Proposición de Valor	Describe el/ los factor/es que hace/n que un cliente se decante por una u otra empresa	¿Qué valor proporcionamos a nuestros clientes? ¿Qué problema de nuestros clientes ayudamos a solucionar? ¿Qué necesidades de los clientes satisfacemos? ¿Qué paquetes de productos o servicios ofrecemos a cada segmento de mercado?	Novedad, mejora del rendimiento, diseño, personalización, precio, marca, comodidad, utilidad, reducción de riesgos
	Segmento objetivo	Definen los diferentes grupos de personas o entidades a los que se dirige una empresa	¿Para quién creamos valor? ¿Cuáles son nuestros clientes más importantes?	Mercado de Masas, Nicho de Mercado, Mercado Segmentado, Plataforma Multilaterales
Interfaz del Cliente	Canales	Describe los diversos medios de la empresa para entrar en contacto con sus clientes.	¿Qué canales prefieren nuestros segmentos de mercado? ¿Cómo establecemos actualmente el contacto con los clientes? ¿Cómo se conjugan nuestros canales? ¿Cuáles tienen mejores resultados? ¿Cuáles son más rentables? ¿Cómo se integran en las actividades diarias de los clientes?	Propio, 3eros, Directo, e Indirecto, Equipo Comercial, Ventas en Internet, Tiendas propias, Tiendas de Socios, Mayorista

	Relación con Clientes	Describen los diferentes tipos de relaciones que establece una empresa con determinados segmentos de mercado	¿Qué tipo de relación esperan los diferentes segmentos de mercado? ¿Qué tipo de relaciones hemos establecido? ¿Cuál es su coste? ¿Cómo se integran en nuestro modelo de negocio?	Asistencia Personal, Asistencia Personal Exclusiva, Autoservicio, Servicios Automáticos, Comunidades, Creación Colectiva
Infraestructura	Configuración de Valor	Describen los activos más importantes para que un modelo de negocio funcione y las acciones más importantes que debe emprender una empresa para que su modelo de negocio funcione	¿Qué recursos clave requieren nuestras propuestas de valor, canales de distribución, relaciones con clientes y fuentes de ingresos? + ¿Qué actividades clave requieren nuestras propuestas de valor, canales de distribución, relaciones con clientes y fuentes de ingresos?	Físico, Intelectuales, Humanos, Económicos + Producción, Resolución de problemas, Plataforma/ Red
	Competencias Organizacionales	Describe las competencias necesarias para ejecutar el Modelo de negocio de la empresa	Desarrollo de Software, Principios ideológicos de BC	Antifragilidad organizacional, Aprendizaje vía negativa
	Socios Clave	Describe la red de proveedores y socios que contribuyen al funcionamiento de un modelo de negocio	¿Quiénes son nuestros socios clave? ¿Quiénes son nuestros proveedores clave? ¿Qué recursos clave adquirimos a nuestros socios? ¿Qué actividades clave realizan los socios?	Optimización y economías de escala, Reducción de Riesgos e incertidumbre, Compra de determinados recursos y actividades
Aspectos Financieros	Estructura de Costos	Describen todos los costes que implica la puesta en marcha de un modelo de negocio.	¿Cuáles son los costes más importantes inherentes a nuestro modelo de negocio? ¿Cuáles son los recursos clave más caros? ¿Cuáles son las actividades clave más caras?	Costos Fijos, Costos Variables, Economías de Escala, Economías de Campo
	Fuente de Ingresos	Describe la forma en que una empresa gana dinero a través de un variedad de flujos de caja	¿Por qué valor están dispuestos a pagar nuestros clientes? ¿Por qué pagan actualmente? ¿Cómo pagan actualmente? ¿Cómo les gustaría pagar? ¿Cuánto reportan las diferentes fuentes de ingresos al total de ingresos?	Ventas de Activos, Cuotas por uso, Cuota por Suscripción, Préstamo/alquiler, Concesión de Licencias, Publicidad, Mecanismos de fijación de precios fija o variable

Fuente: Adaptado de Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2004); Osterwalder, A., Pigneur, Y. y Tucci, C. L. (2005) y Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2010)

Sin perjuicio de que el alcance inicial y principal del estudio sea descriptivo, a lo largo de la extensión del presente trabajo se incluyen, también, elementos vinculados al diseño exploratorio. Así, aunque se haya estudiado la tecnología BC, los trabajos existentes resultan insuficientes a la problemática planteada, por lo cual, la información

referida a modelos de negocios descentralizados antifrágiles, en particular desde el lado del sujeto tomador de decisiones, necesita ser complementada. En función de esto, se pretende analizar un fenómeno novedoso. Los líderes organizaciones deberían comprender como la tecnología BC se ajusta en sus casos de negocios y como pueden ayudar a mejorar sus operaciones para posicionarse mejor que sus competidores Morkunas et al. (2018).

Otro aspecto a mencionar, es la falta de formulación de una hipótesis para el presente estudio, dado que se procura mostrar las características de la arquitectura de los modelos de negocios de los casos determinados, aunque no se pretende probar una suposición estableciendo relaciones causa-efecto entre variables, o bien, pronosticar una cifra o un hecho en particular. Por consiguiente, las investigaciones exploratorias ni descriptivas no requieren formular hipótesis, alcanza con el planteo de algunas preguntas de investigación que surgen del planteamiento del problema, de los objetivos y del marco teórico que soporta el estudio (Hernández Sampieri et al., 2010).

Por último, en esta investigación se utilizan tanto fuentes de recolección de información primarias como secundarias. En el primer caso, se recurre a encuestas efectuadas por medio de un cuestionario diseñado para obtener respuestas de un grupo específico en relación con distintos tópicos vinculados con el problema estudiado, testimonios de expertos en temas de BC y Bitcoin en Argentina y análisis de casos de 6 organizaciones que aplican tecnología BC en sus modelos de negocios. Asimismo, se apela a fuentes secundarias, tales como libros, artículos científicos, trabajos académicos, artículos periodísticos, encuestas de entidades de renombre, información surgida de encuestas realizadas por otros investigadores, entre otros.

3.2 Instrumentos

En la investigación se dispone de diversos tipos de instrumentos para medir las variables de interés y en algunos casos llegan a combinarse varias técnicas de recolección de los datos. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar, se emplean técnicas para tratar de probar cada uno de los objetivos específicos planteados, para alcanzar el objetivo general, y contestar las preguntas de investigación. En los párrafos siguientes se mencionan, en concreto, las herramientas que se utilizan para recopilar la información en el presente trabajo de investigación.

Inicialmente, se recurre al análisis documental a fin de obtener el mayor volumen de información para responder al problema de estudio. El análisis comienza con la identificación y organización de los diferentes documentos existentes que contienen información relevante sobre modelo de negocios y BC, luego, se continúa con la selección de la bibliografía y documentación con mayor pertinencia para el caso. En este sentido, se priorizan artículos científicos que recopilan investigaciones realizadas en el campo de los modelos de negocios y BC y que comprenden los tópicos más importantes y estudiados en torno a dicha relación así como también, libros y manuales escritos por autores referentes en la literatura de modelos de negocios y BC.

En segundo término, a través de la herramienta de encuestas, se recolectan los datos complementarios que se necesitan para alcanzar los objetivos del proyecto. De este modo, se diseña un cuestionario que es destinado a un grupo específico con conocimientos de BC y criptomonedas. Este cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir y es congruente con el planteamiento del problema. El contenido de las preguntas conjuga el tipo cerrado dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) e incluye varias opciones de respuesta. Cabe indicar,

también, que el cuestionario solo permite la opción de responder mediante la selección de un de respuesta única.

Adicionalmente, se construye una entrevista estructurada, para aplicar un cuestionario con base en una guía de preguntas específicas. Los *expertos* son los mismos entrevistados. Las preguntas son abiertas y neutrales, ya que pretenden obtener perspectivas, experiencias y opiniones detalladas de los participantes en su propio lenguaje y experiencia. El contexto social es considerado, mientras que el contenido y la narrativa de cada respuesta resultan fundamental para la interpretación de significados.

Por último, se utiliza el instrumento de observación cualitativa para adentrarse en profundidad a como las organizaciones que implementan BC en sus modelos de negocios mientras crean, comparten y capturan valor. El objetivo es explorar los modelos de negocios de casos tipos dividiéndolo en nueve módulos básicos que reflejen la lógica que sigue la organización. Consiste en describir las decisiones estratégicas distintivas que se aplican en las estructuras, procesos y sistemas de una empresa.

3.3 Participantes

El cuestionario diseñado se publica en la red social de Facebook en el Grupo de Bitcoin Argentina, siendo un grupo privado con más de 30.500 miembros al 07/2018. Los individuos accedieron voluntariamente a participar en el estudio que profundiza la investigación del impacto de la tecnología BC en los modelos de negocios descentralizados antifrágiles. Como resultado, se obtuvieron 125 encuestas completas y válidas, las cuales integran la muestra seleccionada.

Por su parte, al tratarse de un estudio predominantemente cualitativo y exploratorio fue necesaria la opinión de individuos expertos en BC. Se recurrió a una muestra de 3 emprendedores de la cadena de bloques, pues se consideró que eran los

participantes idóneos por su liderazgo de voz para hablar de la BC, del impacto de la tecnología y su aplicación en modelos de negocios para casos de usos reales. En este sentido, se seleccionaron a Franco Amati (CoFounder de Signatura), Rodolfo Andragnes (Director en ONG Bitcoin en Argentina) y Manuel Beadroit (Chief Officer Marketing en Bitex.la).

Asimismo, el trabajo de investigación tiene perspectiva fenomenológica, donde el objetivo es analizar los significados en un sub- metamodelo de negocio, por tanto, se recurre el uso de muestras de casos tipo. Se seleccionaron 6 casos representativos dentro del ecosistema BC por su riqueza, profundidad y calidad de la información para el problema analizado, observando sus principales decisiones estratégicas relacionadas con las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica, con el fin de entender el valor entregado por la tecnología. De esta manera se puede comprender el impacto generado, oportunidades de innovación y potencialidad de desarrollo de negocios. Los 6 casos seleccionados son *Bitcoin*, *Ethereum*, *Ujo Music*, *OpenBazaar*, *Arcade City*, y *RealT*.

En virtud de lo expuesto, existe una triangulación de métodos de recolección de datos, los cuales provienen de diferentes actores, utilizando diferentes fuentes y diversas metodologías de recolección. Por lo tanto, la indagación cualitativa posee una mayor riqueza, amplitud y profundidad en los datos. Los casos seleccionados que conforman la muestra final proporcionan un sentido de comprensión profunda del ambiente y el problema de investigación.

3.4 Procedimientos

El proceso de recolección de información comenzó con la identificación y organización de la literatura existente en relación con la temática de BC y modelos de negocios. Luego, se llevó a cabo la selección y revisión pormenorizada del material

más relevante a fin de dar respuesta a los objetivos bajo estudio. A partir de la exploración de la literatura y en base a la información plasmada en el marco teórico de la presente investigación, se generó un cuestionario para dar respuesta a las preguntas de la investigación y, por ende, contribuir al logro de los objetivos propuestos.

Cabe mencionar, que estos interrogantes se constituyeron como la base para la construcción del cuestionario de la entrevista. La credibilidad del instrumento se logró mediante la corroboración estructural. De las 3 personas encuestadas, se capturó el significado completo y profundo de sus experiencias y opiniones. Cabe mencionar que las entrevistas fueron realizadas personalmente, visitando los espacios de trabajo de cada uno de ellos. En el caso de Manuel Beadroit, se visitaron las instalaciones de Bitex el 01/11/2018 a las 10 hs. en calle 25 de mayo 565 7^a, CABA. Con respecto a Franco Amati, la reunión fue en Espacio Bitcoin el 01/11/2018 a las 17 pm. en calle Marcelo Torcuato de Alvear 405, CABA. Por último, la última entrevista prevista con Rodolfo Andragnes tuvo lugar el 02/11/2018 a las 10 am., también en Espacio Bitcoin. Se reunieron todos los datos e información emergentes para establecer conexiones para crear un *todo* cuyo soporte fueron las propias piezas de evidencia que lo conformaron.

Consecutivamente, se realizaron las definiciones pertinentes con vista al diseño de la encuesta correspondiente. Es decir, las preguntas cerradas se construyeron con fundamento en las preguntas abiertas de la entrevistas (Hernández Sampieri et al., 2010). En este sentido, se identificaron e incluyeron en la encuesta determinados factores o variables, que fueron validados por parte de los líderes de opinión involucrados en el ecosistema BC. Consecuentemente, se procedió a la elaboración de la versión final del instrumento y se ejecutó su procedimiento de aplicación. En este sentido, el modelo de la encuesta empleada que se muestra en el Apéndice B, se construyó siguiendo una secuencia lógica: solicitud de colaboración, datos

demográficos, preguntas del cuestionario relacionadas con los objetivos definidos, agradecimiento e información de contacto.

Por último, con respecto al procedimiento de aplicación del instrumento, se plasmó el modelo de cuestionario diseñado y validado en una plataforma online de formularios. El contexto de aplicación del cuestionario fue de autoadministración, se generó el enlace de *Google Forms* correspondiente y se publicó el mismo en la red social de Facebook, en el grupo privado de Bitcoin Argentina, a través de una comunicación masiva y no personalizada, la cual fue contestada por 125 miembros que conformaron la población estudiada.

Por su parte, para aumentar la credibilidad en la investigación, en la selección de casos tipo se llevó a cabo por muestreo dirigido o intencional. Se eligieron ciertos casos que por su importancia en el ecosistema BC debían ser analizados. Posteriormente se eligieron casos homogéneos para probar los límites y alcances de los resultados.

También, el rigor en la investigación cualitativa se sustentó en la dependencia como confiabilidad cualitativa. En este sentido, se procedió cubriendo mínimo de estándares. En primer lugar, se establecieron procedimientos para registrar sistemáticamente las anotaciones tanto condensadas (registros inmediatos de los sucesos) y ampliadas (con detalles de los hechos, en cuanto fue posible redactarlas). Asimismo, de cada conjunto de datos (entrevistas, encuestas y casos de estudio) fue indispensable indicar la fecha y hora de recolección. Por otro lado, fue importante demostrar coincidencia de los datos entre distintas fuentes y establecer cadenas de evidencia, conectando los sucesos mediante diferentes fuentes de datos.

Capítulo 4 – Análisis de Resultados

4.1 Introducción

Con la metodología de investigación utilizada, complementada con los datos proporcionados por diversas fuentes bibliográficas, se han efectuado encuestas, observaciones y entrevistas necesarias para llevar adelante el presente trabajo. El análisis e interpretación de los resultados se presenta de manera integrada considerando los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos. La determinación de la entrevista estuvo guiada por la estrategia del marco teórico. Según los lineamientos enunciados por Glaser y Strauss (1967), el investigador selecciona conscientemente casos a estudiar, la cantidad carece relativamente de importancia, lo fundamental es el potencial de cada caso, para ayudar al investigador en el desarrollo de comprensiones teóricas sobre la población objeto de estudio.

Para el análisis de la información se utilizó el método de Glaser y Strauss (1967) de la comparativa constante, el investigador se apoya también en la recogida de datos, codificación y reflexión analítica en notas. El análisis de los datos es un proceso en continuo progreso durante la investigación. Desde esta perspectiva se puede afirmar que empieza simultáneamente con la recolección de datos y se extiende hasta la elaboración de las conclusiones.

Luego de la recopilación de datos se ha entrado en la fase del tratamiento de los mismos, en la que se analiza e interpreta la información obtenida y la cual se detalla a continuación a través de las diferentes categorías. Se toman en cuenta los datos más relevantes del trabajo de campo y se los coteja con los datos secundarios obtenidos de las bibliografías, mediante un resumen del relevamiento obtenido y el marco teórico.

4.2 Características de la Muestras seleccionadas

4.2.1 Entrevistas

Manuel Beadroit: Co-fundador de Bitex en 2014, una empresa que ofrece servicios de pagos locales alrededor del mundo con bitcoins. Actualmente se desempeña como Chief Marketing Officer en Bitex, siendo responsable de la comunicación, estrategia de marketing y relaciones corporativa de la empresa. Es Licenciado en Tecnología Multimedial de la Universidad Maimonides con un curso en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) en Fintech- Future of Commerce. Trabajó en Accenture 5 años como Líder de Servicios al Cliente LATAM. Es docente del Módulo Bitcoin del Programa de Banca Digital y del Programa de desarrollo Gerencial de la Escuela de Negocios para Red Link donde se explora el uso de bitcoin y la BC, ambas en la Universidad Torcuato Di Tella (UTDT). Manuel es un profesional de rendimiento con excelentes habilidades de gestión de proyectos, profundo conocimiento de la industria BC y sólida experiencia en marketing digital.

Franco Amati: formó parte de la conformación de la comunidad Bitcoin en Argentina desde 2011, una de las más activas y con mayor uso de la tecnología. Es Cofundador de la ONG Bitcoin Argentina y de Espacio Bitcoin. Es miembro organizador de la laBITconf, siendo coorganizador de la Conferencia latinoamericana de Bitcoin y BC que se celebra anualmente desde 2013 en distintas sedes (Buenos Aires, Río de Janeiro, Ciudad de México, Bogotá y Santiago de Chile). Es Co-fundador de Signatura, la primera plataforma de firma digital que utiliza la tecnología BC.

Franco es un entusiasta bitcoiner argentino que conoció la tecnología desde muy temprano. Amati, en su cuenta en la red social Twitter, se autodenomina como “*eleuteromaniaco y drapetómano*”, términos que se refieren a un deseo irrefrenable e irracional por la libertad. Brinda activamente charlas online y gratuitas

coordinadas por La Bitcoineta, sobre la historia de Bitcoin (cambios tecnológicos, su uso, comunidad, entre otros).

Rodolfo Andragnes: Co-fundador de la ONG Bitcoin Argentina en 2013, cuya misión es promover y desarrollar el conocimiento y la adopción de las nuevas tecnologías descentralizadas en la sociedad actual. Asume actualmente el rol de Presidente. También es Co-fundador del Espacio Bitcoin en 2014, siendo oficinas para emprendedores en el ámbito Bitcoin. Propiciando un espacio de co-working, sala de Capacitación y sala de reuniones. Desde el 2018, la ONG Bitcoin Argentina, es miembro nodo de Alianza Blockchain, la asociación que nuclea las organizaciones que promueven la adopción de esta tecnología en la región iberoamericana.

Durante más de 10 años ha sido Director del CESYT (Centro de Estudios Sociales y Tecnológicos). Su proyecto Bitcoins comenzó en 1998, registró el dominio bitcoins.com en 2000 y en 2011 recibió muchas ofertas para comprar el dominio y días después se enteró del Bitcoin de Satoshi Nakamoto y vendió el dominio a Mt. Gox, exchange que fuera cerrado por escándalo en 2014 y que fuera la empresa de Bitcoin más reconocida en los primeros tiempos. Hace 2 años fundó Apptivalo (una aplicación para facilitar la compra, cuidado, mantenimiento y disposición de productos). Rodolfo es una de las personas más conocidas y respetadas en el mundo del bitcoin y blockchain.

4.2.2 Encuesta

Para la muestra representativa se tomó un grupo de Facebook de Bitcoin de habla hispana creado el 8 de abril de 2013, siendo el más numeroso en español (30.500 miembros al 07/2018). El mismo es privado (solo los miembros pueden ver quién pertenece al grupo y lo que se publica), visible (cualquier persona puede encontrar este grupo) y con ciertas reglas de administración. Se trata de un grupo donde se publican habitualmente contenidos sobre BC, criptomonedas en general y bitcoin en particular,

con predicciones de precios con análisis fundamentado, operaciones de compra y/o venta, entre otros. Los miembros que forman parte participan activa y pasivamente del ecosistema de criptomonedas, siendo el aprendizaje colaborativo. El conocimiento técnico es alto entre la mayoría de los propietarios de activos digitales. Los tenedores entienden los riesgos asociados con la falta de protecciones legales, la alta volatilidad de las criptomonedas y tienen cierta comprensión de la tecnología subyacente.

Respecto al análisis demográfico de los poseedores de criptomonedas, más del 70% son hombres y mayores de 30 años, categorizados con un nivel socioeconómico medio/ alto. Ciertamente, muchos consumidores de criptomonedas parecen utilizarlas como especulación más que como un medio de pago o inversión.

4.2.3 *Características de los Estudios de Casos Seleccionados*

En los estudios cualitativos el tamaño de muestra no es importante desde una perspectiva probabilística mientras deben proporcionar un sentido de comprensión profunda del problema de investigación. En este sentido, la determinación del número de casos estuvo determinada por la capacidad operativa de recolección y análisis y el entendimiento del fenómeno bajo estudio. Las unidades de análisis son organizaciones del ecosistema BC. Hay casos del ambiente que no se puede dejar fuera, por lo cuales, *Bitcoin* y *Ethereum* son considerados casos sumamente importantes como primeras aplicaciones de la tecnología BC, y en virtud de ello no podían ser excluidas.

Si bien el uso principal de la tecnología BC ha sido hasta ahora en la creación de criptomonedas, como bitcoin o ether, la tecnología BC ofrece oportunidades más amplias, en las que se incluyen impulsores de valor como autenticación, gestión de datos, automatización de procesos, entre otros. Asimismo, la selección de los estudios de casos responde a organizaciones que aplican la tecnología BC en sus modelos de negocios, en cualquiera de los 9 bloques de construcción del lienzo. En este sentido,

OpenBazaar, UjoMusic, Arcade City y RealT nos ayudaran a entender el fenómeno de estudio y a responder a las preguntas de investigación.

4.3 Análisis de los Resultados

4.3.1 Presentación e interpretación de los resultados

Para el proceso de codificación los autores Williams, Unrau y Grinnell (2005) enunciado en Hernández Sampieri et al. (2010), sugieren utilizar el esquema de organización en categorías, el orden puede estar de acuerdo con la forma como emergieron, donde se describan, significados, anécdotas, experiencias o cualquier otro elemento similar de los participantes y se evidencie sobre el rigor de dependencia, credibilidad, transferencia y confirmación, así como fundamentación, aproximación, representatividad de voces y capacidad de otorgar significado. Es así que, se analizan las siguientes categorías:

-Tecnología Blockchain

Los tres entrevistados demuestran el profundo conocimiento y expertise sobre la tecnología BC. Amati comentó que le interesó la tecnología que estaba detrás de Bitcoin llamada criptografía y por otro lado, por las bases ideológicas y filosóficas de apertura que se emparentaban con su visión política. Por su parte, Beadroit exteriorizó su asombro por la capacidad de la BC para realizar pagos de igual a igual. Básicamente, la consideró el dinero de internet y que por su experiencia emprendedora, un elemento disruptivo en su modelo de negocios.

Consiguientemente, un número cada vez mayor de líderes organizacionales expresan que ven a BC como una de las cinco principales prioridades estratégicas. Los últimos datos de la Encuesta Global de BC de la consultora Deloitte, realizada por los autores Pawczuk, Holdowsky, Massey y Hansen (2020) a 1488 ejecutivos seniors en 14 países, sugieren que las organizaciones ven a BC como una prioridad estratégica a

nivel corporativo, superando hasta el 55% de los encuestados (frente al 53% en 2019 y el 43% en 2018), con lo cual están incrementando sus inversiones en infraestructura y capacidades blandas.

-Proceso de implementación de la tecnología Blockchain en los Modelos de Negocios. Principales desafíos organizacionales.

El entrevistado Amati afirma que se debe evitar hablar de BC como un fin en sí mismo y comenzar a hablar de firmas y certificaciones digitales que utiliza la BC para demostrar y tener las pruebas de lo que realmente se hace. El BC es una base de datos inalterable de la cual nadie puede dudar de lo que está ahí grabado. Más allá de que considera que el ecosistema BC aún no estaba maduro, lanzaron al mercado la propuesta de Signatura, identificaron que había otros usos de la tecnología BC más allá del Bitcoin, entre ellos, la certeza digital. Por su parte, Beadroit comentó que el primer paso para la implementación de la BC es encontrar socios que conozcan técnicamente la tecnología, y segundo, la interoperabilidad de la plataforma con otros agentes dentro del ecosistema. Las colaboraciones en ecosistemas es un enfoque prometedor para hacer frente a las disrupciones de valor.

El consultado Andragnes consideró que el principal desafío organizacional es entender estratégicamente el potencial disruptivo que tiene la tecnología BC. La mayoría de las organizaciones suponen que es simplemente una base de datos, pero lo más relevante es entender que esta tecnología le resta relevancia a la empresa y a la marca. BC se transforma en un núcleo descentralizado agregándole valor a los procesos, los cuales son de fuente abierta, con lo cual le resta propiedad sobre sus secretos operacionales.

De la revisión de la literatura, surgen aportes de valor de grandes consultoras para dar respuesta al problema planteado. Según un informe que describe cómo las

empresas pueden desbloquear el valor comercial de BC realizado por la consultora BCG a cargo de los autores Bender, Burchardi y Shepherd (2019), el primer paso es la *ideación*. Las empresas necesitan invertir tiempo en mapear los puntos críticos actuales en toda la cadena de valor de su industria. Cada caso de uso debe evaluarse inicialmente para el dolor que aborda y las oportunidades que crea. Luego, se priorizan esos puntos débiles y oportunidades.

Un paso evolutivo del ecosistema BC sería la interoperabilidad de redes para poder intercambiar activos digitales (*datos*). De esta forma se podrían habilitar nuevos modelos de negocio.

-Confianza que le llevó a implementar la tecnología Blockchain

La confianza que llevó a implementar la tecnología BC fueron varias. A priori, es importante destacar que el entrevistado Andragnes comentaba que BC no es lo mismo a nivel tecnológico que a nivel disrupción. A nivel tecnológico es el encadenamiento de bloques de información a través de un hash, que incluye al anterior, al anterior y así sucesivamente. Esto existía mucho antes que bitcoin. Cuando se refiere a BC hace alusión a un modelo con ciertos atributos que la hacen confiable y descentralizado. Entre ellos destacó el código de fuente abierta, un modelo de consenso distribuido, un modelo de incentivo, la inmutabilidad de la información, la descentralización de los nodos y un modelo de encriptación y protección de datos.

Por su parte, Amati, expone que Bitcoin es un caso de uso demostrado, consolidado, y funcional, evidenciando que su descentralización es real, mientras que esgrimía que dos de las ventajas de la tecnología BC es que remueve la fricción de conflictos y su seguridad explicada por el rol de los nodos. En este sentido el entrevistado Beadroit comentó que para el sistema financiero tradicional el bitcoin y

BC son esteroides, porque permite tocar a muchísima más gente de una manera mucho más barata con una total seguridad y robustez.

-Dudas o incertidumbre que genera incorporar la tecnología Blockchain.

La experiencia de Andragnes es que Bitcoin ha demostrado resiliencia frente a las adversidades, ya que la moneda digital siempre ha encontrado la forma de sobrevivir a gran cantidad de eventos que pudiesen ser considerados negativos a lo largo de su historia. Pero *siempre salió mejor parada*. Sostuvo que el valor de la BC se fundamenta básicamente en la confianza que depositan las personas en ella como tal.

Amati comentó que fundar empresas desde una industria nueva, a veces implica equivocarse en la marcha y la reingeniería de los procesos para que el proyecto sea rentable. Lo más importante para el consultado es evangelizar a los clientes sobre la tecnología, y no tanto sobre el producto. Sostuvo que uno de los errores al momento de lanzar la startup Signatura fue el hecho de ser bastante perfeccionista en cuanto al producto y tratar de tener todas las características que el competidor no tenga.

A propósito de esto Beadroit declaró que su aversión al riesgo es muy baja. Con algo tan disruptivo como la tecnología BC que cambia el paradigma del dinero, hay veces que es más cuestión de intuición que de racionalidad. El entrevistado considera a la BC como un cambio aún más grande que internet. Asimismo, manifestó que a pesar de los fracasos y equivocaciones al momento de emprender, igualmente fueron impulsores para mejorar la toma de decisiones.

Según Pawczuk et al. (2020), las barreras de adopción y escalabilidad de la tecnología BC dependen de las organizaciones y las circunstancias. No obstante, los encuestados manifestaron que las principales barreras son la implementación (reemplazar o adaptar sistemas actuales), amenazas potenciales de seguridad, preocupaciones sobre la sensibilidad sobre información competitiva, escasez de

claridad regulatoria, carencia de capacidades organizacionales y desafíos en la conformación de un consorcio.

-¿Las organizaciones que siguen usando modelos tradicionales (“centralizados”) son organizaciones *frágiles/ vulnerables*?

Los entrevistados afirmaron que las organizaciones que siguen usando modelos centralizados son organizaciones *frágiles*, ya que la tecnología BC llegó para cambiar la estructura de los mercados y realmente propone un desafío, para identificar la desintermediación en usos y procesos no monetarios, tal como afirmaba el entrevistado Amati. En este sentido, Beadroit consideró que la clave es no tener que estar confiando en un tercero, como hoy lo es VISA, un Banco Central, un Banco Comercial, etc. La clave es dejar de usar modelo de negocios que se basan en instituciones centrales que no innovan hace 500 años, en un mundo que viene cambiando semana a semana. Considera que se está transitando por primera vez una instancia de dejar de depender de ciertas estructuras muy antiguas y poco innovadoras y empezar a democratizar el acceso a la innovación.

Por su parte, Andragnes, enfatizó que la BC lo que trae a las organizaciones es un grado de eficiencia de consumo y de ahorro energético. A su vez consideró que cuando las empresas empiecen a entender que la generación de valor tiene que ver con la aplicación de la BC serán empresas disruptivas.

Por último, los tres entrevistados coincidieron que la competencia organizacional que toda empresa debiera detentar antes de implantar un modelo de negocios descentralizado es la capacidad de crear relaciones de confianza y a través de ella la creación de valor. La construcción de valor es clave y este se transfiere en las comunicaciones y en las relaciones humanas, en las empresas y con las cosas. Un aporte de los autores Nowiski y Kozma (2017) indican que la creación de valor a través de la

tecnología BC ocurre en la generación de confianza relacionada, la disminución de los costos mediante la eliminación de intermediarios y la mejora de la eficiencia operativa.

La descentralización puede proporcionar un marco de gobernanza robusta necesaria para la antifragilidad. Los miembros son empoderados al tener más autonomía para tomar sus propias decisiones, dándoles un sentido de pertenencia y haciéndoles sentir más responsabilidad hacia el ecosistema. Esta es una primera aproximación a la autosuficiencia. Una gobernanza bien definida y la ingeniería de tokens son dos elementos críticos que pueden llevar un caso de uso real de BC a un virtuoso ecosistema auto sostenible.

-¿Cómo los modelos de negocios basados en blockchain ganan dinero?

En el caso puntual de Signatura el modelo de rentabilidad es de suscripción en función de la cantidad de documentación certificada por mes. Las empresas que usan la API tienen determinada cantidad de documentación disponible por mes para certificar en relación a una propuesta de servicio escalonada. La opinión de Amati es que no siempre la implementación de BC se rentabiliza. La clave es el caso de uso. Con respecto a Bitex, Beadroit explicó que el modelo de rentabilidad es un fee fijo del 1% sobre cada operación para el caso de los pagos transfronterizos. Respecto de la unidad de negocio del *exchange*, al ser como una billetera digital en cada país que operan, cobran un *cash in* del 0,5% y un *cash out* del 0,5% y después el 0,25% por cada *trade* en la plataforma.

El modelo de monetización de la propuesta de valor de una empresa que implementa tecnología BC puede ser una combinación de diferentes ideas y depende de la estrategia que adopte la organización para rentabilizarla. En la Tabla 6 se exhibe las formas más habituales en que las organizaciones generan flujos de ingresos.

Tabla 6*Top 7 de Modelos de Monetización de negocios Blockchain.*

	Modelo de Monetización	Descripción	Ejemplos
1	Economía de Token	Utiliza el token de utilidad como una forma de realizar diferentes actividades y proporciona incentivos para los usuarios finales. Un token de utilidad actúa como el combustible que alimenta la red y facilita las actividades dentro de la misma	Invecoin (SeSocio), XRP (RippleNet)
2	Productos basados en software blockchain	Las empresas desarrollan soluciones y productos basados en BC para vender la solución a otras organizaciones	La BC MediaChain que se vendió a Spotify
3	Cargos de tarifas de red	La tarifa de red se cobra a los usuarios finales u otras entidades en la BC. Se cobran una pequeña cantidad al usuario por diferentes actividades en la red.	GAS (Ethereum)
4	Blockchain como servicios (BaaS)	Se trata de proporcionar un ecosistema para que otras compañías prosperen y utilicen la tecnología BC. En este ecosistema, las empresas pueden experimentar, probar y hacer investigaciones. elimina la necesidad de hardware	Microsoft (Azure), Amazon (AWS), IBM (BlueMix)
5	Plataformas de desarrollo	Proporcionan un banco de tecnología BC a otras organizaciones. Proporcionan herramientas, marcos y directrices para el desarrollo de BC	Hyperledger, Tendermint, EthCore
6	Servicios profesionales de blockchain	Servicios profesionales relacionados con BC tales como el desarrollo de aplicaciones, consultoría, auditoría, etc.	Deloitte, IBM
7	Modelo de negocio blockchain de igual a igual	El modelo de negocio basado en una red de pares iguales utiliza la BC permitiendo a los puntos ejecutar tareas directas. Ej. Proporcionar una plataforma para el almacenamiento y el intercambio de datos. Para hacerlo viable, cualquiera que almacene los archivos para otros usuarios obtendrá tokens por su contribución. Además, hay un software de minería que permitirá a los usuarios compartir su espacio de almacenamiento no utilizado.	IPFS, Filecoin

Fuente: Rodríguez, N. (2018)

-¿Un proyecto Blockchain es más un cambio de paradigma en el Modelo de Negocios empresarial que un desarrollo tecnológico?

La BC es más disruptiva en cuanto a pensar en término de modelos de negocios apreció Andragnes. En este sentido sostiene que es tan disruptiva al nivel de como internet ha transformado la forma en que nos comunicamos. La BC cambia la forma en que confiamos. La información por sí sola no vale nada si no se confía en quien te la emite y en cómo se la obtuvo.

Por su parte, Beadroit considera que la tecnología BC pueden ser las dos cosas pero no necesariamente juntas, es decir, modelos de negocios innovadores utilizando

una tecnología descentralizada y quizás modelos de negocios tradicionales utilizando la tecnología BC que permita optimizar costos, rapidez, trazabilidad, etc.

Sin embargo, Amati considera que la palabra BC está de moda y lo que define la implementación de la tecnología es el caso de uso, preguntándose qué problema se está resolviendo. Su opinión es que la BC es un complemento tecnológico a un modelo de negocio.

-¿Cómo la tecnología BC revolucionara los negocios del futuro?

Durante la entrevista, Amati asevera que con la BC comprendieron que era la primera vez que podían confiar en la información digital, porque siempre se confió en un administrador o *webmaster*, un tercero, y esta tecnología permite realizar un registro inalterable. Esto implica una evolución de la confianza y la transparencia.

Particularmente, Beadroit compartió su opinión sobre dos visiones contrapuestas: por un lado, la bitcoinización del mundo; que lo ve bastante poco probable desde el lugar que todas las personas estén utilizando bitcoin en todas sus operaciones, y en contraposición considera que bitcoin sea una capa de consumo cotidiana de todo el mundo que nadie vea, como si fuera un sistema operativo del dinero. Asimismo, Andragnes cree que el modelo de las ICO (*Initial Coin Offerings*, por sus siglas en inglés) a través de su concepto de la tokenización es muy relevante por la capacidad de la tecnología de monetizar el valor humano que antes no era monetizable.

La BC cambiará el modelo de financiación facilitando el acceso a pequeños accionistas para quienes la financiación colectiva será más segura y así, una forma más atractiva de financiar nuevas empresas (Nowinski y Kozma, 2017). Por último, los autores Pawczuk et al. (2020) en su encuesta obtienen una conclusión clave distinguiéndose un pensamiento más positivo sobre las aplicaciones actuales de BC,

continuando la aceptación sobre que la tecnología es ampliamente escalable y eventualmente logrará la adopción generalizada y que la mayoría de los ejecutivos creen que hay negocios convincentes para convertir en caso de uso real de la tecnología BC dentro de la organización o de un proyecto.

4.4 Análisis de las Encuestas

En primer término, tal como se describió en el capítulo previo, la muestra analizada se determinó en función de la cantidad de respuestas válidas y completas obtenidas a partir de la aplicación de una encuesta, dada por las 125 personas. Consiguientemente, las características más significativas de esta muestra se presentan a lo largo de este apartado, principalmente, a través de distintas figuras que facilitan la comprensión gráfica de dichos atributos.

Con respecto a la pregunta sobre como conocieron la tecnología BC, el 70% respondió que conocieron la tecnología a través de internet, mientras que un 30% la descubrieron a través de recomendaciones de conocidos. Cabe destacar que la gran mayoría de los encuestados tiene en promedio de 26 a 35 años (38,4%) y son de sexo masculino (87,2%).

Un estudio sobre el consumo de criptoactivos en el Reino Unido realizado por English, Tomova y Levene, (2020) reveló que de 2.188 encuestados cada vez más personas escuchan sobre las criptomonedas a través de los medios tradicionales como TV o diarios (27%, versus 22% en 2019) y las noticias en línea, incluyendo los blogs (27%, versus 23% en 2019). Solo el 11% de los encuestados escucharon por primera vez sobre las criptomonedas por un amigo o familiar, respecto del 15% en 2019. Este estudio revela, que entre los dos canales de mayor impacto para la comercialización de activos digitales se destacan los avisos en línea (37%) y las redes sociales (36%). Con respecto a los propietarios de criptomonedas, de los 504 encuestados de este mismo

estudio, comentaron que para realizar la compra de los activos digitales los *exchanges* utilizados principalmente fueron Coinbase (63%) y Binance (15%).

Por otro lado, en la figura 4 se exhibe la opinión de los encuestados en relación a la principal ventaja de la BC. El 62% de los encuestados respondió que la principal bondad de la tecnología BC es su atributo de desintermediación y descentralización a través de la distribución de poder y consenso. También de igual modo opinaron que como segunda bondad es su atributo de seguridad e inmutabilidad.

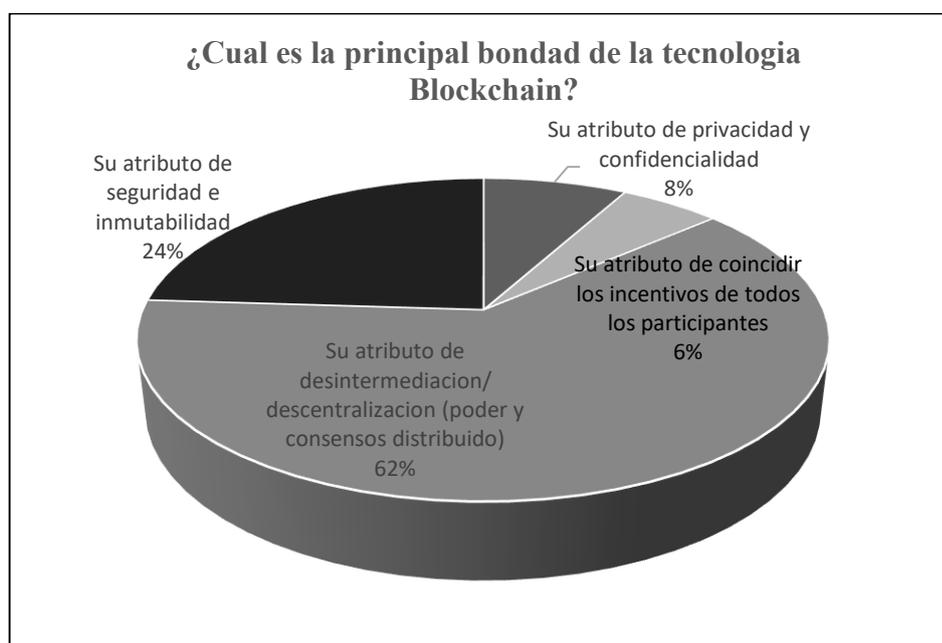


Figura 4. Pregunta 5 de la encuesta: representación gráfica.

La investigación complementaria proporciona un marco de valor de BC para ayudar a construir un caso de negocio de uso real. En este sentido el Foro Económico Mundial, creó en colaboración con Accenture Research, a través de los autores Warren, Deshmukh, Whitehouse, Treat, Worley, Herzig, Pietruszynsk, Starr, McCoy, Yiannakis, y Nolting (2019), un marco que ayuda a los líderes organizacionales para evaluar las oportunidades relevantes de la tecnología BC, el cual se basó en una encuesta global a 550 personas en 13 industrias, docenas de entrevistas con líderes del sector público y directores ejecutivos del sector privado, y un análisis de 79 proyectos de blockchain. La Tabla 7 muestra el marco de valor BC.

Tabla 7
Marco de Valor Blockchain.

Dimensiones Claves	Mejora de la rentabilidad y de la calidad		Aumento de la transparencia entre partes	Reinventando productos y procesos		
Capacidades	<p>Automatización: Red auto validante que permite la ejecución automática de las reglas de negocio</p>	<p>Control: Control en el elemento de datos individual nivel, máxima flexibilidad sobre qué datos se comparte y como.</p>	<p>Distribuido: Sin propiedad de datos de una sola entidad, consenso aplicado a las transacciones y acceso compartido sin punto central de fracaso.</p>	<p>Autonomía Descentralizada: Las reglas transparentes y predefinidas significan se pueden crear nuevas empresas, proporcionando productos / servicios autónomos a través de modelo descentralizado</p>		
	<p>Trazabilidad Completa: Procedencia e historia completa de todos los nuevos datos agregados</p>	<p>Seguridad: Los datos pueden ser encriptados y segregados a nivel del elemento de datos, mientras que también mejorar la seguridad general de los datos</p>		<p>Identidad mejorada: Una combinación de capacidades con avances en identidad digital (p. ej. biometría) aumentan la confianza en, y mejora de, seguridad y gestión de clientes y personal</p>		
	<p>Velocidad/ Eficiencia: permitir una transferencia de datos más rápida y optimizar la eficiencia del proceso, particularmente donde se han eliminado los intermediarios.</p>	<p>No Manipulación de Evidencia: Matemáticas y criptografía subyacentes permiten a los usuarios con acceso apropiado a verificar que los datos no hayan sido alterados.</p>	<p>Visión holística: Fuente única de verdad ya que todas las partes interesadas ven la misma información a la que tiene acceso.</p>	<p>Tokenización y activos digitales: Objetos físicos con único verificado la representación digital permite detentar propiedad, gestión y transferencia.</p>		
Impulsores de Valor	Auditabilidad	Compliance	Gestión de Datos	Seguridad de Datos	Autenticación	Gestión de Identidad
	Propiedad	Pagos	Seguimiento y localización	Datos Compartidos	Confianza	Nuevo o mejorado productos y servicios
	Estandarización	Automatización de Procesos	Transparencia	Resiliencia	Creación de Mercado	Nuevas o expansión de asociaciones

Fuente: Warren, S., Deshmukh, S., Whitehouse, S., Treat, D., Worley, A., Herzig, J., Pietruszynski, P., Starr, B., McCoy, M., Yiannakis, C. y Nolting, G. (2019).

Con respecto a la pregunta relacionada con lo que genera mayor incertidumbre al momento de incursionar con la tecnología BC, de los 125 encuestados, 74 manifestaron su falta de conocimientos técnicos. La figura 5, que se exhibe a continuación, muestra gráficamente esta situación. Se puede apreciar que como la gran mayoría (59%) respondió no saber cómo se maneja la tecnología es producto de la falta de conocimientos. No obstante otros opinaron que tienen miedo y que está muy latente que sea un fraude y al desconocer atemoriza, como también que la misma tecnología genere problemas legales.

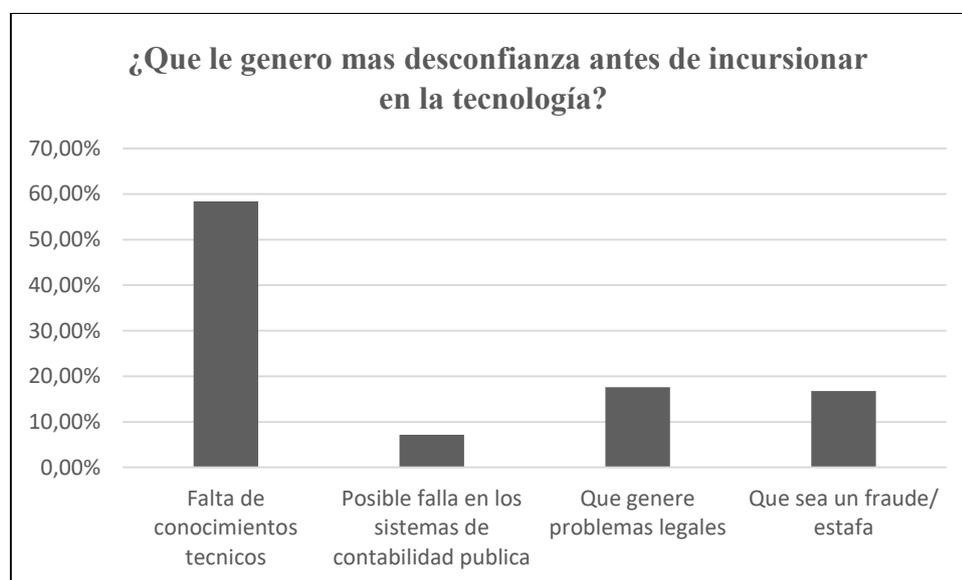


Figura 5. Pregunta 6 de la encuesta: representación gráfica.

La posible falla en los sistemas de contabilidad pública no tuvo una gran repercusión entre los encuestados, en comparación a la falta de conocimientos. El nivel de seguridad ofrecida mediante la aplicación de soluciones BC comparada con las soluciones IT convencionales son más robustas (Pawczuk et al., 2020).

Por su parte, según un Informe realizado por Kandaswamy y Furlonger (2018) sobre el espectro de la tecnología BC, consideran que muchas interpretaciones de BC hoy sufren de una comprensión incompleta de sus capacidades o de dimensionar el verdadero potencial. La comprensión inadecuada, falta de modelos escalables

probados, incapacidad para pensar más allá de los actuales los paradigmas empresariales, la falta de talento y la presión interna y externa para hacer algo conducen a pruebas tibias de concepto en el uso de casos reales de la tecnología BC.

También, es importante destacar la sensación que genera la ausencia de intermediarios confiables. En este sentido, la figura 6 muestra que 110 encuestados (88%) compartieron su opinión de que la descentralización es beneficiosa y eficiente. En este sentido la tecnología BC desafía los modelos de ventaja competitiva existentes de aprovechar la asimetría de la información eliminando el papel de las entidades centrales que se benefician de la opacidad dentro del ecosistema.

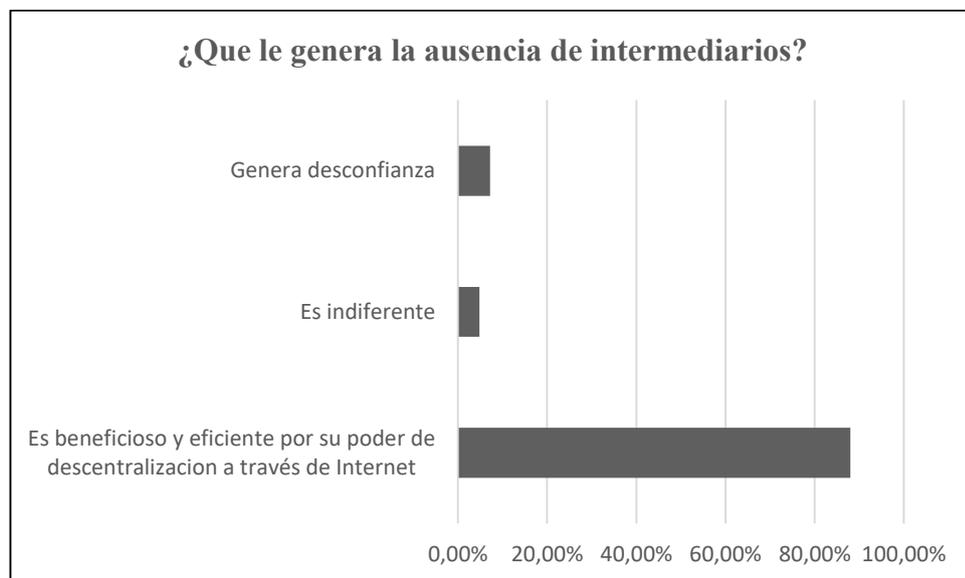


Figura 6. Pregunta 7 de la encuesta: representación gráfica.

Con respecto a los usos más frecuente de la tecnología BC, la figura 7 muestra la respuesta de los encuestados en relaciona a los usos más frecuente que le dan a la tecnología BC. En este sentido, 87 respondieron que el uso más habitual son las criptomonedas (69%), y en segundo lugar las registraciones de datos (8%) en la cadena de bloque aplicada a diferentes sectores.

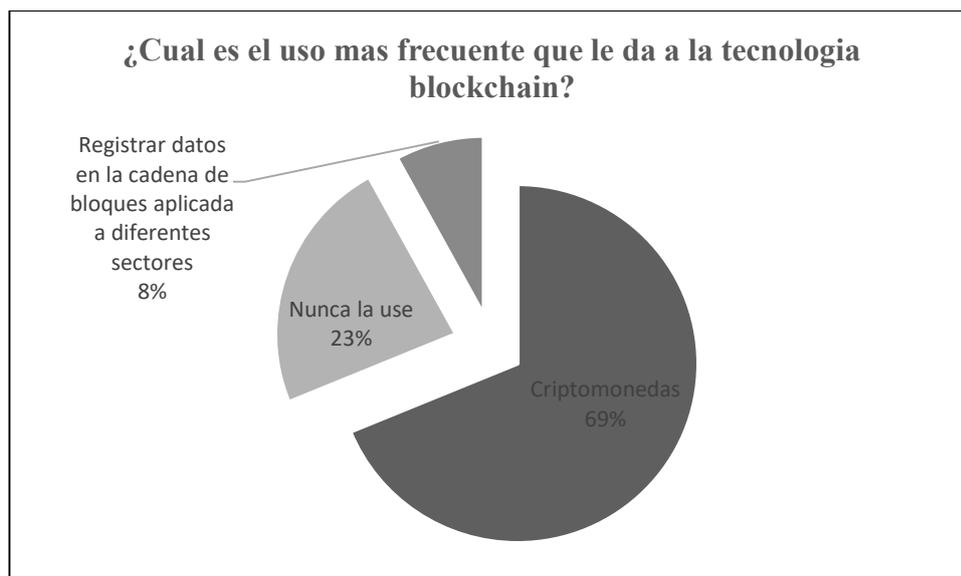


Figura 7. Pregunta 8 de la encuesta: representación gráfica.

Por su parte, según un estudio realizado por English et al. (2020), de una muestra de 658 encuestados, reveló que casi el 50% de los propietarios de criptomonedas nunca las han usado, mientras que el 27% los han usado para comprar bienes y servicios. Los encuestados explican que nadie que conocen compró algo con ellas, ni es fácil gastar ya que es altamente volátil.

En la Encuesta Global de BC de Pawczuk et al. (2020), sobre qué activos digitales están más bajo consideración, los 1488 encuestados manifestaron que se encuentran abiertos a una amplia gama de activos digitales en sus modelos de negocios, ya sean contraladas por la organización (64%), como canasta de activos respaldados por monedas (63%), criptomonedas descentralizadas (59%), equity tokens (56%), tokens con respaldo específico (oro, diamante, etc.- 55%-), entre otros. Asimismo, los encuestados manifestaron estar utilizando BC más allá de los pagos. Entre ellos, se destacan moneda digital (33%), acceso de datos (32%), reconocimiento de datos (31%), protección de identidad (31%), pagos (30%), seguimiento y localización (27%), protección de activos (27%), transferencia de activos (25%), certificación (23%),

verificación de registros (23%), participación en ingresos (23%), securitización de tokens (equity, deuda y derivados) (22%), sellado de tiempo (18%) y custodia (18%).

Con respecto al tipo de innovación en BC que están reinventando los modelos de negocios, la figura 8 refleja la opinión de los encuestados, donde 46 de ellos (39%) consideraron que las innovaciones actuales con más impacto son aquellos que se centran en el producto o servicio principal de una empresa. De ello se desprende, que la dimensión clave del marco de valor de BC está asociada con la reinvención de productos.

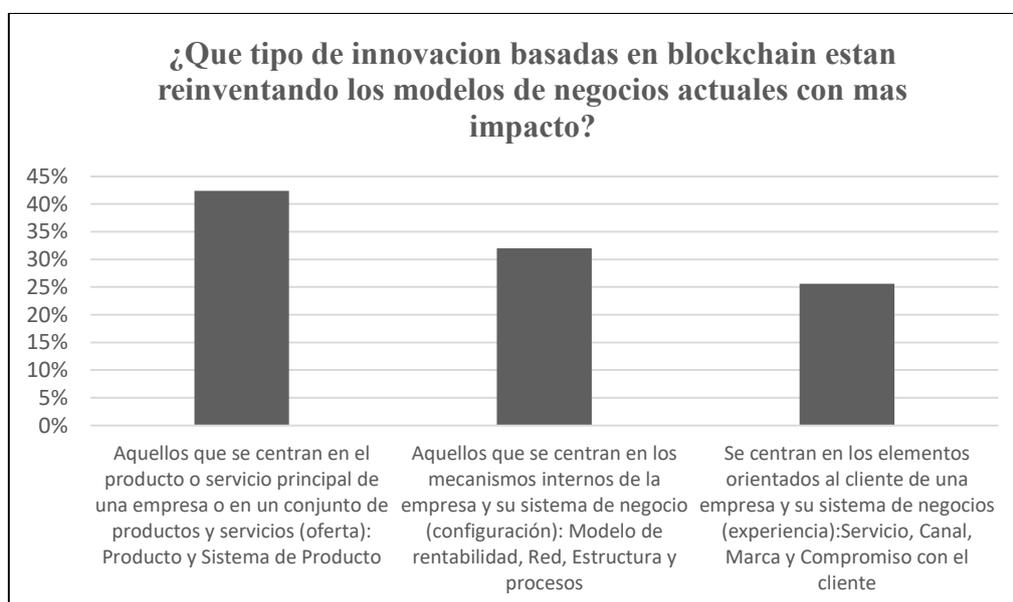


Figura 8. Pregunta 9 de la encuesta: representación gráfica.

De igual modo se destaca que otra parte en menor cantidad, para ser más precisos 40 encuestados (34%), opinaron que otro tipo de innovación basada en BC que se centran en los elementos orientados al cliente de una empresa y su sistema de negocio son los más disruptivos. En este sentido, el *canal* (como se entrega la propuesta de valor al cliente) y el *compromiso con el cliente* (que interacción distintivas se fomentan) son ejes claves para para su implementación.

En relación a la pregunta sobre la consideración sobre el atributo de *inmutabilidad* de la tecnología BC se puede afirmar que 121 encuestados (98%) opinó

que es muy positivo, mientras que solo un 2% declaró que es negativa que la información no pueda ser alterada. BC es una tecnología que funciona como un libro de anotaciones distribuido globalmente y, además, en él solamente se puede escribir, sin modificar ni eliminar la información.

Una de las características de las cuales se enorgullece la comunidad sobre BC es su inmutabilidad, es decir cuando un dato que es registrado en ella se vuelve inborrable. Sin embargo, según el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), se permite a las personas cambiar cualquier información personal si así lo desean. En este sentido existe un posible conflicto o contradicción por posible incompatibilidad entre la Ley y la tecnología. En este sentido, es importante incorporar conceptos de BC al derecho. El RGPD incluye el principio de *“protección de datos desde el diseño y por defecto”*. La aplicación de este principio a la tecnología BC exige la necesidad de diseñarla de forma que sea compatible con la legislación de protección de datos desde un primer momento, es decir, desde el diseño del proyecto.

Según el autor Casino et al. (2018) se pueden distinguir tres generaciones de cadenas de bloques. Las BC 1.0 que incluye aplicaciones que permiten transacciones de criptomonedas digitales, las BC 2.0 que incluye contratos inteligentes y un conjunto de aplicaciones que se extienden más allá de las transacciones de criptomonedas, y BC 3.0 que incluye aplicaciones en áreas más allá de las dos versiones anteriores, como gobierno, salud, ciencia e internet de las cosas. En relación a esto, cuando se preguntó en qué sector se considera que la aplicación de la BC tendrá mayor impacto, 56 encuestados (45%) afirmaron que el sector finanzas es el sector con mayor potencial. La figura 9 exhibe lo descripto.

Actualmente, la tecnología BC se aplica a una amplia variedad de casos de usos en el ámbito financiero, como ser los pagos globales o remesas internacionales, la

liquidación de transacciones y cumplimentación de la regulación automatizada.

Algunos de los ejemplos son *R3CV* o *RippleNet*.

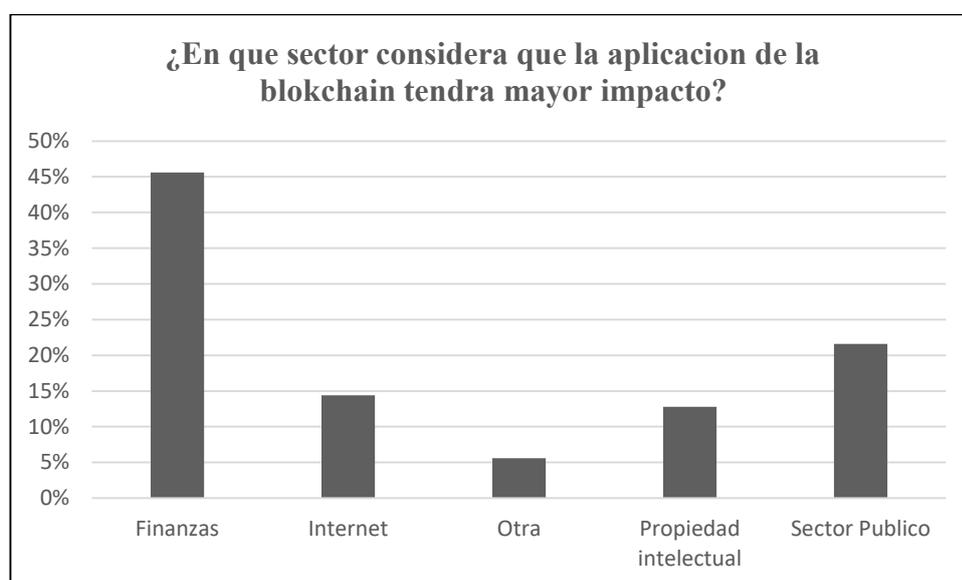


Figura 9. Pregunta 11 de la encuesta: representación gráfica.

En relación a la pregunta sobre que competencia organización debiera detentar toda organización antes de implantar la tecnología BC en un modelo de negocio descentralizado antifrágil, se observa en la figura 10 que 73 encuestados (61%) coincidieron que la antifragilidad corporativa sería la adecuada y no tanto la resiliencia o robustez corporativa. No obstante, los líderes organizacionales deben evaluar las tecnologías BC con escepticismo, categoría por categoría y producto por producto. Necesitan hacer preguntas sobre herramientas, integración de capacidades, gestión de datos, escalabilidad y otros fundamentos (Kandaswamy y Furlonger, 2018).

Asimismo, según encuesta del Observatorio Sngular en la que han participación 60 directivos de importantes empresas españolas y con profesionales que trabajan en el ámbito de la tecnología y la innovación, el 88% de las personas encuestadas opinan que el mejor modelo de empresa es el horizontal y colaborativo, mientras que el 12% opina que de los modelos vertical y jerárquico. Asimismo, la mayoría coincide que una startup con base BC, especialmente si se intenta crear una plataforma de red con token propio,

se necesita conocimiento de muchas áreas como criptografía, desarrollo, economía, redes, marketing y gestión comunitaria (Martín, 2017).



Figura 10. Pregunta 12 de la encuesta: representación gráfica.

En este sentido, los ecosistemas colaborativos traen nuevas fuentes de vulnerabilidad ya que las organizaciones abren sus límites, arriesgándose a perder activos críticos. La centralización es frágil ya que tiene un punto central de falla. Las estructuras descentralizadas son más resistentes.

Según los autores Russo y Ciancarini (2016), habiéndose inspirado en el Manifiesto Agile, que estableció un importante punto de referencia para la comunidad de software, propusieron una primera aproximación de un manifiesto para el desarrollo de organizaciones antifrágiles. La Tabla 8 muestra los principios fundamentales del mismo:

Tabla 8
Principios fundamentales del Manifiesto de Software Antifrágil.

	Principios
Cliente	Nuestra máxima prioridad es satisfacer al cliente mediante la construcción de un sistema no lineal, proactivo y auto adaptativo.
Contexto	Damos la bienvenida a escenarios cambiantes donde los eventos inesperados (cisnes negros) son el verdadero cambio de paradigma entidades
Tolerancia	Brindamos garantía de tolerancia a fallas integrada y adaptativa
Partes interesadas	Todas las partes interesadas y el entorno en general lideran la organización antifrágil

El equipo	Cree proyectos antifrágiles en torno a personas motivadas, capacitadas y de mente abierta. Dale el medio ambiente y el apoyo que necesitan, y confie en ellos para hacer el trabajo
Comunicación	El método más eficiente y efectivo de construir una organización antifrágil es construir sobre bases honestas y abiertas. y comunicación transparente
Exposición	La exposición continua a fallas y la reparación automática es la medida principal.
Mantenimiento	Una organización antifrágil promueve un entorno consciente del contexto. Las partes interesadas deberían poder mantener un sistema indefinidamente
Dimensiones	Atención continua a la excelencia técnica, la realidad, la redundancia
Error	Amar al error, el arte de aprender a ser antifrágil, es esencia
Arquitectura	Las arquitecturas antifrágiles surgen de equipos auto organizados y conscientes del contexto
Reflexión	A intervalos regulares, el equipo de desarrollo reflexiona sobre la situación del contexto, sobre cómo volverse más efectivo, luego sintoniza y ajusta su comportamiento en consecuencia

Fuente: Russo, D. y Ciancarini, P. (2016)

En resumen, en lugar de diseñar sistemas para cumplir con los requisitos conocidos que siempre conducirán a sistemas frágiles en algún grado, los sistemas deben diseñarse siempre que sea posible para que sean antifrágiles, que puedan aprender de su experiencia y adaptarse a eventos imprevistos que enfrentan en su entorno y crecer más fuerte ante la adversidad (Jones, 2014).

Muchos sistemas tienen propiedades antifrágiles. El autor Verdulshst (2014) propone una lista con ejemplos de cómo un cambio en la filosofía del diseño puede conducir a sistemas antifrágiles. A menudo, las organizaciones pueden considerarse complejas (ya que existen muchos componentes), pero siguen siendo antifrágiles al adoptar las siguientes reglas fundamentales: *apertura* (toda la información crítica del servicio es pública y compartida), *circuitos de retroalimentación constante entre todas las partes interesadas en varios niveles diferentes* (los pasos más desafiantes son los pasos de evaluación, que consisten principalmente en los procesos de negociación de jugadores individuales o partes interesadas como agentes egoístas), y *autoridades de supervisión independientes*.

Según un informe de LeadBlock Partners, los autores Puel, Messembourg y Cota (2020), sugieren que algunos protocolos son más adecuados para industrias específicas. Ethereum se destaca en bienes raíces y arte, Corda en servicios financieros,

Hyperledger en salud y alimentos. La interoperabilidad a largo plazo entre protocolos será clave. La BC tiene la capacidad de crear un ecosistema de red de redes, generando puentes desde lo local a lo global.

En relación a la preguntas sobre que avance tecnológico tendría mayor sinergia con la BC, 71 encuestados (58%) considera que el internet de las cosas. La figura 11 muestra gráficamente la respuesta.

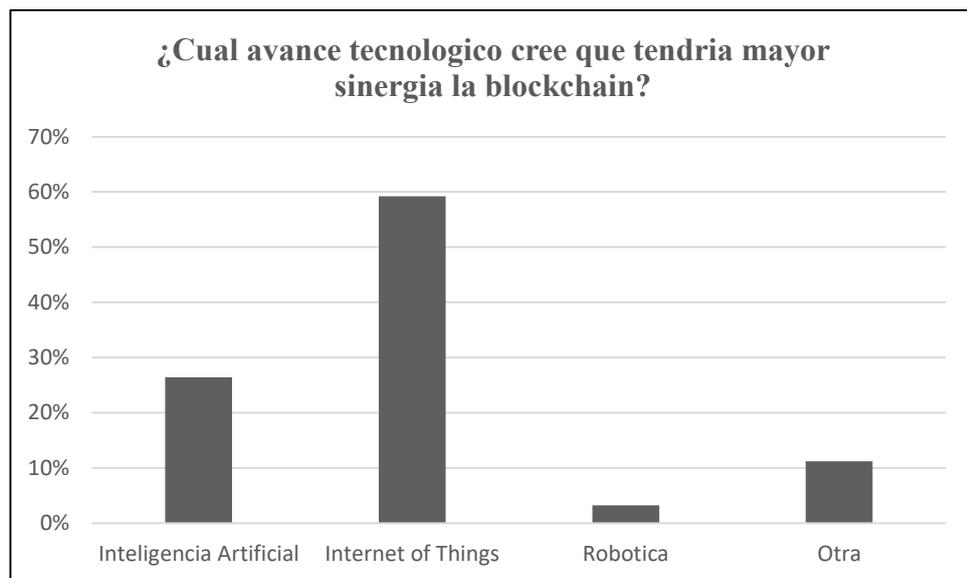


Figura 11. Pregunta 13 de la encuesta: representación gráfica.

Según Tay (2019), expone el concepto de la *Santísima Trinidad de la Tecnología Disruptiva* compuesta por la BC, Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial. El autor invita a pensar a considerar el trío de tecnologías como parte de un organismo, internet de las cosas es el sistema nervioso humano con una función central de sentir y recopilar información. Con las mejoras realizadas en el campo de la tecnología de sensores, tiene el potencial de transformar el mundo de las cosas en un mundo de datos. La inteligencia artificial sería el cerebro, capaz de procesar la información recopilada a través del aprendizaje automático de forma rápida y eficaz. Por último, pero no menos importante, con su capacidad para almacenar y procesar información de forma segura, BC formaría la memoria.

También, de la Encuesta Global sobre BC de Pawczuk et al. (2020), surge que respecto al avance tecnológico se cree que tendría mayor sinergia la BC con el internet de las cosas y con la inteligencia artificial, además de otras tecnologías emergentes como la robótica. BC es un catalizador de la transformación digital y resuelve en concreto desafíos de varias industrias. Facilita la convergencia de tecnologías y desbloquea todo su potencial. Aborda las necesidades actuales por la soberanía económica, la transparencia y la sostenibilidad.

Finalmente, con respecto a la pregunta sobre si un proyecto BC es más un cambio de paradigma en el modelo de negocios organizacional que solo un desarrollo de tecnología, 103 encuestados (84%) afirmo estar de acuerdo, mientras que solo 22 encuestados (16%) declaró que no está de acuerdo, por diferentes motivos, sobre todo por el desconocimiento a cerca de la tecnología (ver figura 12).

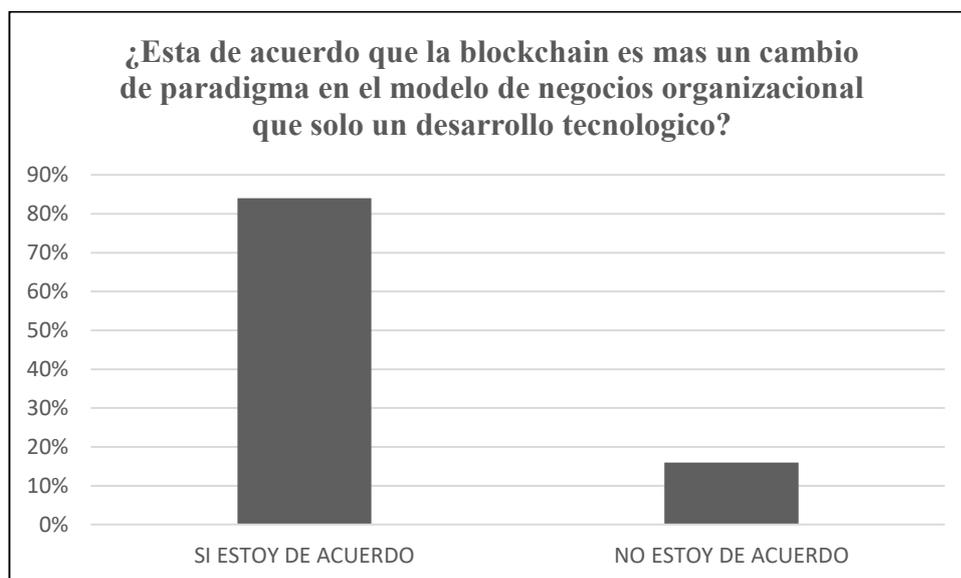


Figura 12. Pregunta 15 de la encuesta: representación gráfica.

Si bien BC alguna vez se clasificó como un experimento tecnológico, ahora representa un verdadero agente de cambio que está afectando a toda organización. El sentimiento hacia la tecnología BC y su adopción es muy positiva, mientras que la consideración sobre los activos digitales es que tomarán un rol significativo en la

organización del futuro y al mismo tiempo facilitara nuevas funcionalidades de negocios y flujos de ingresos en la industria. Por un lado, BC es esencialmente considerada una meta-tecnología que consiste en teoría de juegos, criptografía e ingeniería de software. Las empresas necesitan proceder deliberada pero cautelosamente con un minucioso análisis coste-beneficio. No hay una fórmula mágica que se adapta a todas las empresas o situaciones (Warren et al., 2019).

Por otro lado, la BC es considerada más que un conjunto de tecnologías, ofrece nuevos paradigmas sobre cómo las empresas pueden interactuar, realizar transacciones o cómo se representan los activos. Por lo tanto, se hace necesario mirar tanto la batería de capacidades y qué aspectos del negocio pueden afectar estas capacidades (Kandaswamy y Furlonger, 2018). Solo la BC permite generar un ecosistema colaborativo donde los miembros retienen la gobernanza de sus datos. Según Iansiti y Lakhani (2017), en lugar de ser una tecnología disruptiva que amenaza la viabilidad de los operadores tradicionales en ciertos sectores, la BC constituye una tecnología fundacional que se ha convertido en la base de cambios mucho más profundos en la forma en que la sociedad organiza las actividades económicas y políticas.

4.5 Análisis de Casos

La tecnología BC es bastante reciente. Por lo tanto, se decidió utilizar no solo sus libros blancos y sitios webs, sino también artículos de investigación, informes elaborados por empresas consultoras, entradas de blogs y revistas especializadas disponibles en línea. Todas estas fuentes se utilizaron para describir los modelos de negocios de los casos seleccionados. Asimismo en el *Apéndice C* se exhibe el instrumento utilizado para cada uno de los casos de estudio para crear y capturar valor.

4.5.1 Caso de Estudio: Bitcoin

Bitcoin es el nombre de la plataforma BC mientras que bitcoin (BTC) escrito con minúscula, es la moneda que utiliza. Desde el punto de vista financiero, lo novedoso de Bitcoin era que un sistema de intercambio entre pares no necesitaba la intervención de un tercero de confianza que certifique y transfiera la propiedad digital. El control de la propiedad mediante el uso de la criptografía y el registro de la misma siendo aceptada por consensos conforman la espina dorsal de la BC.

La propuesta de valor se basa en un sistema de dinero electrónico distribuido, rápido y económico con atributos de resistencia a la censura, privacidad, confianza y seguridad, que sustituye a las monedas tradicionales como medio de pago o por su carácter deflacionario, como reserva de valor. El segmento de mercado, sean individuos o empresas buscan pagos móviles fáciles, entre iguales, control sobre su dinero, transparencia, pagos transfronterizos rápidos, elección de propias tarifas, entre otros.

Lo disruptivo de la BC de Bitcoin es el ecosistema transparente que genera basado en una red colaborativa honesta, un sistema de incentivos coincidente y un mecanismo de consenso. No obstante, sin el software libre y de código abierto no se hubiese podido investigar la disrupción de la nueva tecnología. Sin duda, este concepto ha servido como base para seguir generando nuevos proyectos, donde la expresión más común de aplicación de él son las criptomonedas o tokens.

En cuanto a las principales ventajas de esta criptomonedas se encuentran referidas a su costo y a la irreversibilidad de las transacciones que con ellas se realizan. En primer lugar, el envío de remesas con bitcoins cumple un papel importante cuando se trata de reducir costos, ya que, por ejemplo, Tsukerman (2015) afirmaba:

Western Unión y MoneyGram cobraron un porcentaje de ganancia de aproximadamente el 8% por enviar remesas en el tercer cuarto de 2014, mientras que

el porcentaje de ganancia de Bitcoin es menos 0.0005 bitcoins, o aproximadamente el 1%, asumiendo liquidez.

Algunos comerciantes pueden aceptar Bitcoins porque potencialmente son más bajos los costos asociados con convertir bitcoin frente a la moneda nacional comparado con las tasas de las intercambio impuestas por las compañías de tarjetas de crédito y otros métodos de pago como PayPal o Mercado Pago. La red BC de Bitcoin ofrece características destacadas como plataforma de aplicación. En este sentido, el autor Antonopoulos (2010, p. 275) destaca que “el sistema bitcoin fue diseñado como una moneda y un sistema de pago descentralizados. Sin embargo, la mayor parte de su funcionalidad se deriva de construcciones de nivel mucho más bajo que se pueden utilizar para aplicaciones mucho más fronterizas”. Entre ellas se destaca: inmutabilidad, sin doble gasto, neutralidad, sello de marca seguro, autorización, auditabilidad, contabilidad, sin expiración, integridad, atomicidad, control, bloqueo de tiempo, replicación, protección contra falsificaciones, consistencia y grabación de estado externo (Antonopoulos, 2010).

Si bien las ventajas del uso del Bitcoin son cuantiosas, no se puede ignorar que existen ciertos riesgos derivados de su uso, teniendo en cuenta que tanto vendedor como comprador deben revisar la seguridad de sus billeteras virtuales pues estas pueden ser duplicadas o saqueadas por un hacker. En caso de que esto suceda, se debe tener en cuenta la irreversibilidad de las transacciones con Bitcoins, pues las pérdidas de las cuales sean víctimas los usuarios no se pueden recuperar, a menos claro, que la compañía que administra las wallets, indemnice a las víctimas.

El bajo costo de las transacciones debe ser ponderado frente a las posibilidades de comisión de ilícitos, pues sin ser su objetivo, el Bitcoin se ha convertido en la herramienta perfecta para ejecutar actividades ilegales, en primer lugar, por su

anonimato y, en segundo, por la carencia de un control central que permita rastrear las transacciones y los objetos de las mismas (Twomey, 2013).

Bitcoin a la fecha, es la plataforma más probada en el mercado, que ha resistido con éxito los ataques cibernéticos durante más de 10 años. La combinación de la naturaleza entre pares y el número de nodos en una red, operando de una forma distribuida, 7 por 24, hace que la plataforma sea operacionalmente resiliente (Pawczuk et al., 2018). El uso del Bitcoin se está expandiendo debido a que las empresas están aceptando este pago como legítimo, y por la novedad, pueden atraer más clientes.

4.5.2 Caso de Estudio: *Ethereum*

Por su parte, *Ethereum* es el nombre de la plataforma de BC, siendo el ether el nombre de la moneda que utiliza. Su autor, Vitalik Buterin lo describió inicialmente como un entorno de computación cuyo objetivo era el desarrollo de aplicaciones descentralizadas sobre una BC. Su uso principal es de crear nuevos tokens, implementar estructuras complejas como DAOs y aplicaciones descentralizadas (Dapps), dar la plataforma de soporte de las ICOs y del estándar ERC20 y fundamentalmente brinda la posibilidad de ejecutar contratos inteligentes, aprovechando así todo su potencial y sin necesidad de crear otras BC particulares.

La base de Ethereum son los contratos inteligentes que son transacciones programables que se pueden realizar sobre su BC con bastante facilidad. No son más que piezas de código de software, los cuales se auto ejecutan a través de Internet. Es una mezcla de criptografía, matemáticas y comunidad que salvaguarda el intercambio de valor en internet a través de la BC.

Al igual que Bitcoin, es una plataforma descentralizada, y no existe un ente central que controlen y gestionen la red. La diferencia es que incluye herramientas para ayudar a los desarrolladores y otros miembros del ecosistema a crear servicios de

software que van desde juegos descentralizados hasta mercados de predicción. Tanto Bitcoin y Ethereum se consideran ambas criptomonedas. Sin embargo sus usos son diferentes. En la tabla 9 se exhibe un cuadro comparativo entre ellas.

Tabla 9

Cuadro Comparativo: Ethereum vs. Bitcoin.

	BITCOIN	ETHEREUM
Nacimiento de la Plataforma	18 de Agosto de 2008 (registro del dominio 'Bitcoin.org'). 31 de Octubre de 2008 fecha de su White Paper.	Diciembre de 2013
Fecha 1er Bloque Minado	3 de Enero de 2009	30 de Julio de 2014
Creador de la Plataforma	Satoshi Nakamoto, del cual no se sabe quién es o quiénes son (en caso de pseudónimo de una organización)	Vitalik Buterin; Otros co-fundadores incluidos Gavin Wood y Joseph Lubin
Función principal de la Plataforma	Sistema de pago descentralizado, rápido y seguro, al igual que su propia moneda.	Plataforma de ejecución de contratos inteligentes y aplicaciones descentralizadas (dApps)
Tecnología usada	Blockchain (Cadena de bloques)	
Redes usadas	Mainnet (Red principal) y Testnet (Red de prueba)	
Algoritmo de seguridad	SHA2, concretamente SHA256	Ethash, una mezcla de protocolos SHA3
Hardware para la minería	ASIC	GPU y CPU
Lenguaje de programación	C++	Turing Complete
Se puede considerar	Criptomonedas descentralizadas	
Tipo de Criptomoneda	Moneda virtual	Token o ficha digital
Uso de la Criptomoneda	Pagos. Competir con las divisas fiat y el oro. También como inversión	Operar dentro de la red Ethereum: crear aplicaciones descentralizadas y ejecutar contratos inteligentes. También como inversión
Nombre de la Criptomoneda	Bitcoin (BTC)	Ether (ETH)
Decimales	8	18
Cantidad máxima a emitir de criptomoneda	21 millones de bitcoin en total, por lo tanto, deflacionaria y algorítmica	18 millones por año, por lo tanto, inflacionaria
Creación de criptomoneda a través de	Minería	
Sistema de Minería	Proof of Work (PoW) o Prueba de Trabajo	
Cantidad de recompensa de la Minería	Actualmente 6,25 bitcoin por bloque. Cada 210.000 bloques decrece a la mitad	3 Ether por bloque desde la introducción de la etapa Metrópolis. Anteriormente fue de 5 Ether por bloque
Método de recompensa de los Mineros	Por validación de bloques	Por validación de bloques, de transacciones y por ejecución de contratos inteligentes

Procesamiento de los Bloques	Cada 10 minutos (600 segundos)	Cada 16 segundos
Tamaño de los Bloques	1 Mb como máximo	Sin definir, pero muy por debajo de 1 Mb
Recalculo de la dificultad de Minado	Cada 2016 bloques minados	Cada bloque minado
Coste de las transacciones	Todas por igual	Depende del Gas

Fuente: MiEthereum. Recuperado de <https://www.miethereum.com/ether/bitcoin-vs-ethereum/>

4.5.3 Caso de estudio: OpenBazaar

OpenBazaar es un proyecto comunitario de código abierto que funciona sobre el protocolo de la red BC de Bitcoin que pretende crear una red de comercio entre pares utilizando varias criptomonedas como bitcoin, litecoin, etc. Es una aplicación que no requiere intermediarios, lo que significa que no hay tarifas ni restricciones, donde nadie tiene control sobre la plataforma y cada usuario contribuye a la red por igual y tiene el control de su propia tienda y datos privados. Básicamente se trata de un eBay o Amazon descentralizado, donde los datos, archivos y transacciones propias se distribuyen a través de la red en lugar de almacenarlos en una base de datos central.

Se trata de un software que todos los compradores y vendedores se instalan en su ordenador donde cada usuario o tienda representa un nodo individual en la red pudiendo sincronizar la comunicación con cada uno de sus pares en la plataforma. OpenBazaar no solo opera como una plataforma de compra y venta. Según sus propios creadores es una fusión de Twitter, eBay y BitTorrent juntos ya que integra características de cada una de estas plataformas.

La propuesta central de valor de OpenBazaar es la libertad de dos partes a participar en una transacción sin tener que depender de la seguridad y la integridad de una red centralizada. Se inspira en el motor del comercio, la confianza, seguridad y un sistema de resolución de disputas, que son manejados por los propios usuarios del sistema. Esta plataforma podría ser especialmente importante para quienes venden

productos de poco valor, que son difíciles de vender a un precio justo en los mercados online tradicionales.

4.5.4 Caso de Estudio: Arcade City

Arcade City es una plataforma descentralizada de contratación de viajes de igual a igual construida sobre la BC de Ethereum que consiste en un grupo de Facebook de aproximadamente 36.000 miembros que vincula a los pasajeros con conductores. Empezaron en Austin (Texas) y ya hay soluciones en Río de Janeiro, Londres y Taipei (Taiwan). Es un modelo escalable de auto organización comunitaria resiliente que se gobierna a sí misma y al mismo tiempo mantiene métricas líderes en la industria sobre ganancias de conductores, retención de conductores y rentabilidad.

Se rige por los controladores en la plataforma. El grupo tiene tanto administrador como miembros moderadores, que también son conductores, cuya responsabilidad es garantizar funcionamiento del grupo, resolver conflictos, gestionar las activaciones de nuevos miembros y emitir acciones disciplinarias. Las transacciones no están sujetas a comisión ni están mediadas por una central. Los conductores están motivados para usar la plataforma no solo por razones financieras, sino porque la sensación de propiedad, emprendedurismo y participación.

Su fundador, Christopher David (2019) afirmaba que las redes de servicios evolutivas exigen una autogestión evolutiva. En este sentido, *Arcade City* implantan la *holocracia*. Es una nueva forma de estructurar y administrar organizaciones que reemplaza la jerarquía. En lugar de operar de arriba hacia abajo, el poder se distribuye en toda la organización, lo que brinda a las personas y los equipos más libertad para auto gestionarse, mientras se mantienen alineados con el propósito de la organización.

La propuesta de valor de *Arcade City* es probablemente menos consistente en coincidencia y tiene tiempos de espera promedio más largos que los competidores como

Uber o Lyft. Asimismo, se enfrenta a muchos desafíos como la regulación normativa del propio servicio, el desarrollo de las plataformas y la capacidad de crear comunidad.

4.5.5 *Caso de estudio: RealT*

RealT es una plataforma de bienes raíces que usa la BC de Ethereum para tokenizar la propiedad inmobiliaria. Para convertir en token las propiedades inmobiliarias de EEUU establecieron RealToken LLC o RealT, siendo una LLC en serie que trata cada una como propiedad separada. Cada inmueble se tokenizan en un conjunto de RealTokens bajo el estándar ERC20. Los tokens emitidos bajo el protocolo Ethereum brindan capacidad de integración en plataformas financieras descentralizadas como MakerDAO, Compound y Dharma, por ejemplo para realizar operaciones de financiamiento colateralizadas. El incentivo para emitir activos son la interoperabilidad y el intercambio de activos en una plataforma común. También, este modelo de negocio permite la creación de nuevos productos financieros en capas adicionales, como los derivados.

La propuesta de valor aborda la problemática de la industria de bienes raíces relacionada a los altos costos de transacción por intermediación, fricción en la experiencia y la iliquidez. La tecnología BC otorga la capacidad de tokenizar activos convirtiendo la propiedad de un activo del mundo real en un token digital. La mera demostración legítima de la propiedad a través de un activo digital es disruptivo, mientras que la incorporación de derechos a los flujos de efectivo generados por el alquiler de los inquilinos a través de pagos instantáneos por contratos inteligentes agrega capas de valor a la proposición (Realt, 2020)

La tokenización de activos no líquidos como los bienes inmuebles ofrece a muchas personas la oportunidad de invertir pequeñas sumas de dinero en un determinado proyecto de desarrollo inmobiliario y luego vender los tokens en el

mercado secundario. El proceso de tokenización de activos está democratizando las inversiones. Las ventajas se sustentan en la fraccionalización, personalización, automatización, eficiencia en costes, tiempos de liquidación y transparencia de datos.

4.5.6 *Caso de estudio: Ujo Music*

UjoMusic es una nueva plataforma de contenidos de igual a igual que conecta a los *artistas* (cantantes, escritores, actores, intérpretes y las personas que crean valor) con los usuarios, eliminando la fricción de los problemas relacionados con la intermediación en los procesos de distribución de contenidos como los de pago, al mismo tiempo que soluciona las dificultades relacionadas a los plagios y piraterías concernientes a los derechos de propiedad intelectual y licencias. Utiliza la infraestructura de la BC de Ethereum por las bondades de la tecnología descentralizada, permitiendo la certificación verificable y legitimidad de derechos de autor a través de registros distribuidos y obtener beneficios a partir del uso de los datos registrados.

El sistema combina el atributo transparente de una BC con la tecnología de contratos inteligentes permitiendo la creación de algoritmos que gobiernan la relación entre las partes en forma automática. Por ejemplo, cuando se reproduce una canción, los pagos por derecho autor se realizan en forma directa e inmediata dando origen a un nuevo modelo de flujo de ingresos a través de monetización a través de los micros pagos instantáneos, sin retrasos. Asimismo a través de la BC se puede establecer un sistema reputacional y de credibilidad pudiendo robustecer la confianza combinando historial de transacciones y otras métricas artísticas y sociales. Los consumidores pueden escuchar música de más 1.400 artistas que hoy están en la plataforma sin suscripción y sin publicidad y al mismo tiempo contribuir a una infraestructura justa y transparente.

La BC está creando un nuevo ecosistema abierto y eficiente en la industria musical poniendo en el centro a los artistas como protagonistas. El sistema no pertenece

a nadie en particular, pero al mismo tiempo es propiedad de todos. En este sentido, en una entrevista realizada por Corba (2018), el fundador de Ujo Music, Jesse Grushack decía que:

Lo que importa es que el artista obtenga un valor justo por el uso de su canción” pero al mismo tiempo reflexionaba sobre lo emergente de la tecnología comentando que "mucha gente tiene grandes ideas en BC, pero las tuberías para construir todas esas cosas aún no están listas.

Los expertos que proponen BC como solución empiezan a pensar que un futuro justo, transparente y accesible para todos no es inalcanzable (Piza, 2016).

4.6 Patrones Comunes

Apriorísticamente, debe determinarse si la BC es una solución técnica para resolver un problema y definirse qué tipo de BC aplicar. Los procesos comerciales tradicionales pueden no parecer aplicables usando BC ya que esta tecnología se basa en eliminar el intermediario evitando así las tarifas de transacción intermedias (Swan, 2015). Un modelo de negocio descentralizado basado en tecnología BC parte de la premisa de la gobernanza de datos compartida, donde una organización se une colaborativamente con otros miembros del mercado en solucionar un problema de la industria. De esta forma se elimina la comoditización del negocio brindando datos a un agregador central que se apodera de ellos.

Es pertinente decidir si BC o no es un enfoque apropiado para una aplicación particular, con lo cual, el marco propuesto por Feig (2018) es un conjunto de preguntas que invita a pensar sobre los detalles relacionados con la dinámica de la red BC y ayudar a determinar la viabilidad de BC para un caso de uso. Los líderes organizacionales deben profundizar exactamente como BC afectará su negocio dando respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Quiénes son los usuarios?, ¿Qué datos ingresan los usuarios?,

¿Hay alguna entrada irreversible?, ¿Quiénes son los miembros?, ¿Cómo crean bloques los pares?, ¿Qué validan los pares?, ¿Cómo se validan los miembros, ¿Cómo llegan a un consenso los pares?, ¿La cadena de bloques es inmutable? y ¿Cómo se incentiva a los miembros?

El proceso para evaluar la idoneidad de BC comprende preguntas que deben responderse criteriosamente. Como regla, 4 preguntas básicas: ¿Quién puede leer los datos? Define qué tipo de BC (públicos o privada), ¿Quién puede registrar los datos? Define si la BC es con permisos o sin permisos, ¿Quién verifica los datos? Define la prueba de trabajo versus prueba de participación (versus híbrido) y requiere incentivos, ¿Quién resuelve las disputas sobre los datos? Define el gobierno consensuado.

Igualmente, es importante tener una visión general de los factores y sus relaciones al considerar la adopción de BC. Consecuentemente, los autores Janssen et al. (2020) proponen un marco conceptual integral para analizar la adopción de BC, por la cual desarrollaron el PIMT (Proceso, Institucional, Mercados y Tecnología). Bosquejan la necesidad de comprender los aspectos institucionales y organizativos que configuran la forma en que las aplicaciones BC son implementados y cómo pueden cambiar o incluso perturbar los mercados y estructuras actuales. Aunque las aplicaciones BC están en nivel tecnológico, la adopción requiere el cambio de organización de procesos y la introducción de nuevos mecanismos de gobernanza.

Cuando se piensa en un caso de uso real para una red BC hay 3 decisiones que la hacen diferente a otra tecnología: un modelo de incentivo, el efecto de red y el diseño a nivel de mercado (Martin, 2018). La BC permite crear y capturar valor de una economía basada en código con toda la filosofía, la política y la economía detrás de ella. La arquitectura de gobierno debe ser justo, democrático y con visión compartida. Debe encontrarse en el punto justo para cada miembro rigiendo el comportamiento

correcto y que estimule el volumen de transacciones dentro de la consumiendo servicios dentro de la plataforma. La alineación de incentivos a largo plazo garantiza una cooperación orientada a objetivos a largo plazo y la contribución de los miembros del ecosistema. El mecanismo de incentivo está diseñado para hacer que la red sea tolerante a fallas y resistente a ataques.

La BC brinda a las organizaciones una capa de innovación capaz de crear un nuevo activo digital basado en datos confiables. Esos productos digitales son normalmente comercializados en plataformas que incrementan la capacidad de crear flujos de caja por el efecto de red dentro de un mercado o bien creando nuevos mercados con una nueva combinación de datos. La BC brinda la capacidad de crear nuevas relaciones donde cada uno tiene el poder de gobernar sus datos. Las soluciones BC pueden permitir a los usuarios finales controlar sus propios datos y cómo se consumen y abrir nuevos modelos de negocios y ofertas de productos, por ejemplo a través de tokenización y activos digitales. El valor producido dentro de estas plataformas se puede redistribuir más equitativamente entre aquellos que hayan contribuido a la creación de valor (De Filippi, 2017).

El verdadero potencial a largo plazo de BC radica en su capacidad para ayudar a las organizaciones a explotar la inmutabilidad y trazabilidad de datos compartidos, realizar transacciones de datos ampliamente entre pares y conservar la privacidad y la seguridad. En efecto, los datos se están convirtiendo cada vez más en un activo de más valor motivo por el cual las organizaciones atesoran sus datos en lugar de brindárselos a una autoridad central. Lo disruptivo de la BC es como los datos son gobernados.

4.7 Comprobación de los Objetivos de la Investigación

Para dar respuesta al primero de los objetivos específicos bajo estudio a partir de la aplicación de la encuesta como instrumento de captación de datos, se consideraron

los resultados obtenidos en base a las preguntas 5, 6, 7 y 10 mientras que de la entrevista las respuestas a las preguntas 1, 2, 3 y 10. Por último, del estudio de casos se consideraron mayoritariamente los significados extraídos de *Bitcoin* y *Ethereum*. En primer término, la investigación que realice el líder organizacional sobre un problema a resolver previo al esbozo de un modelo de negocios descentralizado antifrágil basado en BC, reviste mucha importancia y resulta determinante para las probabilidades de éxito del caso de uso real.

De la investigación surge que la tecnología BC tiene una fuerte carga ideológica, motivados por valores como la integridad, privacidad, seguridad, inclusión y preservación de derechos. Al ser una tecnología emergente y con cierto nivel de inmadurez, surge la necesidad de entenderse las principales capacidades de las BC para impulsar valor, la importancia de crear alianzas colaborativas holocráticas con miembros del ecosistema, plataformas abiertas interoperables y de código abierto y fundamentalmente entenderla estratégicamente como un disruptor en los modelos de negocios.

Asimismo, la exploración demuestra que la consideración sobre la BC es ampliamente mayoritaria respecto del beneficio de la descentralización para crear valor en los modelos de negocios en términos de eficiencia, consenso distribuido, el sistema de incentivo, la inmutabilidad de la información y la descentralización de los nodos.

Con respecto a la desconfianza, dudas, incertidumbre y desafíos organizacionales en incursionar en proyectos BC, la investigación evidencia la falta de conocimientos técnicos sobre BC relacionada con una comprensión inadecuada sumada a la falta de modelos escalables probados o incapacidad para pensar más allá de los actuales los modelos tradicionales. De la investigación surge que las principales barreras en la implementación de proyectos BC subyacen en amenazas potenciales de

seguridad, preocupaciones sobre la sensibilidad sobre información competitiva, escasez de claridad regulatoria, carencia de capacidades organizacionales y desafíos en la conformación de un consorcio.

Seguidamente, por medio de las respuestas obtenidas de las preguntas 9, 11, 13 y 14 de la encuesta, las respuestas de las preguntas 8, 9, 11 y 12 de las entrevistas y de principalmente de los casos de estudio de *OpenBazaar*, *RealT*, *Ujo Music* y *Arcade City*, surge de la investigación que la BC está reinventando mayoritariamente la proposición de valor relacionada con la cartera de productos y servicios digitales. La tokenización, los contratos inteligentes y las transacciones multifirma son elementos a considerar en la oferta de valor.

También se evidencia la aparición de la micro-rentabilización automática como principal fuente de monetización de valor y dependiendo del rol que se asuma como organización dentro del ecosistema BC, la fuente de ingresos sería principalmente por brindar BC como SaaS o BaaS y tarifas fijas o por transacción en la plataforma. Los mayores casos de usos reales de la BC son en la industria financiera en sus diferentes verticales, pero con la potencialidad de construir valor transversalmente en diferentes industrias y en cualquier de los 9 bloques de construcción de un lienzo de negocios. Asimismo, de la exploración surge que la mayor sinergia con la BC vendría de la mano del internet de las cosas, seguida de la inteligencia artificial.

Por su parte, el poder transformador de la BC está relacionado con la evolución en la confianza distribuida y la capacidad de monetizar el valor humano que antes no era posible. De igual manera surge de la exploración que la potencialidad estará definida por las capas de valor de aplicaciones construidas sobre un determinado protocolo base.

En tercer término, el último de los objetivos específicos definidos se contrasta a partir de las respuestas de las preguntas 12 y 15 del cuestionario, de las respuestas a

las preguntas 6, 7 y 10 de las entrevistas y de los principios fundamentales de los casos de estudio *Bitcoin* y *Ethereum*. La investigación revela que la antifragilidad corporativa es la competencia que toda empresa debiera detentar antes de implementar la BC en un modelo de negocios, constituida con elementos fundacionales esencialmente relacionados con los 7 principios básicos de la BC, es decir, integridad en la red, inclusión, poder distribuido, el valor como incentivo, seguridad, privacidad y derechos preservados. La descentralización en su estado más puro representa la misma antifragilidad y capaz de evolucionar ante la familia de estresores. En este sentido, si a un modelo de negocios fuera representado en un espectro, los atributos de diseño relacionados con la descentralización definirán su fragilidad, robustez o antifragilidad.

Asimismo debe complementarse con la disposición de las capacidades técnicas suficientes para la arquitectura de una BC que sea de código abierto, interoperable, escalable y con una gobernanza robusta. En este sentido la agilidad, adaptabilidad, flexibilidad son atributos claves. Por su parte, la BC es considerada mayoritaria un cambio en el paradigma en la administración organizacional más que desarrollo tecnológico. Se evidencia que la BC es verdadero agente de cambio en el modelo de negocio. El desafío es la identificación de un caso de uso real y que resuelva un problema compartido.

Finalmente, a través de los objetivos específicos se logra experimentar con una nueva taxonomía de modelos de negocios jerarquizado bajo un sub-metamodelo conceptual dando respuesta al objetivo general de la presente investigación, referido al esbozo de un modelo de negocio descentralizado antifrágil basado en tecnología BC, complementado con los hallazgos de la fuentes recopiladas afines a dar respuesta al problema de investigación planteado.

4.8 Esbozo de Modelo de Negocio Descentralizado Antifrágil basado en Blockchain.

Es importante destacar lo que decía Tim O'Reilly, citado por Osterwalder y Pigneur (2010, p. 198): “No hay un único modelo de negocio... Las oportunidades y opciones son innumerables, sólo tenemos que descubrirlas”. Además, BC no sigue un modelo de *talla única*. Las oportunidades y desafíos potenciales de desplegar la tecnología BC están relacionado con diversas variables como el contexto, la aplicación o cuestiones sectoriales.

Existe un espectro de posibilidades entre la *centralización y descentralización*. La antifragilidad no es un concepto puntual. Es un espectro, un rango en el que un sistema puede acercarse o alejarse dependiendo de las decisiones sobre los elementos de los pilares del lienzo de negocio. Ante el diseño de un modelo de negocios basado en BC. En este sentido, el autor Xu et al. (2017) propone un modelo conceptual de la arquitectura de un sistema BC. Algunas decisiones afectan principalmente la escalabilidad (como tamaño y frecuencia del bloque), seguridad (como el protocolo de consenso), rentabilidad (como tipo de BC) y rendimiento (como estructura de datos).

El aporte de la presente investigación implica la categorización taxonómica de un nuevo sub metamodelo de negocios genérico descentralizado basado en tecnología BC, con los elementos decisivos arquetípicos en cada uno de los 9 bloques de construcción, útiles para el bosquejo de un caso de uso real. Al respecto, se presenta en tabla 10 el esbozo correspondiente.

Tabla 10

Esbozo de Sub Meta-Modelo de Negocios Descentralizado Antifrágil basado en Tecnología Blockchain.

Socios Clave	Capacidades y Recursos Claves	Propuesta de Valor	Segmento de Clientes
Consumidores Proveedores de Infraestructura BC Proveedores de Plataforma BC Proveedores de Aplicaciones BC Proveedores de Plataforma Comunitaria basada en tokens Mineros, Pools de Minería y Proveedores de Soluciones y equipos Proveedores de Servicios BC Alianzas BC Comunidad BC Desarrolladores BC Gobiernos, reguladores y agentes del orden Exchange (CEX y DEX) Empresas de base tecnológica en diversas industrias y verticales Marketplace (comercializadores de datos)	Automatización Trazabilidad Completa Velocidad y Eficiencia Control Seguridad No Manipulación de Evidencia Distribuido Visión holística Autonomía descentralizada Identidad mejorada Tokenización y Activos digitales Antifragilidad	<p>Mejora la rentabilidad y la calidad (Auditabilidad, Propiedad Inteligente de un activo digital sin intermediarios, Pagos P2P, Liquidez, Estandarización, Compliance, Gestión de Datos, Automatización de Procesos, Velocidad de intercambios, Seguridad de Datos, Seguimiento y Localización)</p> <p>Aumento de transparencia entre partes (Datos Compartidos, Resiliencia, Transparencia, Sellado de Tiempo y Confianza)</p> <p>Reinventar productos y procesos (Autenticación, Monetización del valor, Gestión de Identidad, Creación de Mercado, Nuevos productos y Servicios, Nuevas Alianzas)</p>	Segmento Masivo, Diversificado o de Nicho Prosumidor (crea y consume) Nuevo Segmento de Mercado Nuevos Clientes Usuarios con fundamentals (privacidad, seguridad, anonimato, etc.) Gobernantes soberanos de Datos propios Inversores Creadores de valor (contenidos, propiedad intelectual) Intercambio globales Inclusión y acceso a mercados secundarios Mercados de agentes autónomos distribuidos
	<p>Actividades Claves</p> Red de pares y Teoría de los Juegos Software Libre y de Código Abierto Criptografía y firmas digitales Base de Datos Distribuida Libro Mayor Público Transacciones Multifirma Contratos Inteligentes Algoritmos de Consensos Mecanismos de Incentivos Tokenizados		<p>Relación con Clientes</p> Sistemas Distribuidos (P2P) Eliminación de Intermediarios Programación inteligente Comunidades Colaborativas y Cooperativas Autogestión Digital, Virtual, Online, Personalización Transparencia con Pseudo Anonimato Sistema Reputacionales
Estructura de Costos		Fuente de Ingresos	Canales
Costos de Minería Costo de Gobierno (Legales, Necesidades de los Miembros, Normas) Costo de Desarrollo (BaaS, SaaS, APIs, UI, Contratos Inteligentes, Infraestructura, Hardware, etc.) Costo de Operaciones (Implementación, Autenticación, Seguridad, etc.) Reducción de costos de auditoría, disputas, errores, riesgos, fraude, etc.		Tokenización de activos tradicionales abre nuevos mercados secundarios y fraccionamiento de propiedad Nuevos productos y servicios digitales creados en ecosistemas colaborativos Micro Monetización de diversas formas de Ingresos (tarifa por transacción, mejora en calidad de datos) Activos Digitales (ICO/ STO/ UT/ StableCoins) Nuevo valor creado por nueva combinación de datos	Monederos (Online/ Móvil o Tablets/ Ordenador/ Físicos) Plataformas abiertas e interoperables Redes Sociales APIs

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 5 – Conclusiones

Hoy en día el nuevo mundo ubica los datos en el centro de la escena y se están transformando en el combustible de la nueva economía. Los diversos movimientos filosóficos, sociales y tecnológicos y las redes entre pares dieron origen a la BC de Bitcoin, un nuevo protocolo de un nuevo sistema de dinero electrónico directo y entre iguales en el que el doble gasto de un activo digital no era posible. Lo disruptivo es que en forma de computación distribuida se garantiza la integridad de la información intercambiada sin pasar por terceros.

Como tecnología emergente, no sorprende que la gente no entienda exactamente cómo se puede usar BC y de lo que es capaz. Los líderes organizacionales necesitan comprender y evaluar cómo la tecnología BC puede transformar los procesos y los modelos de negocios. La investigación de la presente Tesis nos proporcionó una descripción general de la BC, sus capacidades, enfoques de implementación y casos de uso específicos en y entre industrias.

El modelo de negocio no es más que una descripción del valor que una organización ofrece a uno o varios segmentos de clientes y la arquitectura y su red de socios para la creación y entrega de ese valor, con el fin de generar fuentes de ingresos sostenibles. Con este trabajo de investigación era necesario proporcionar un esbozo de modelos de negocios descentralizados antifrágiles basados en BC y comprender de qué debe estar compuesto y sus potencialidades.

El bosquejo descrito en el capítulo anterior es una herramienta conceptual que contiene un conjunto de elementos que abre la imaginación a un mundo de relaciones. Permite expresar la lógica decisional de una organización específica dentro de un continuo para lograr el mayor nivel de descentralización. La ontología se ha inspirado en el estudio de los diferentes proyectos organizacionales de casos sumamente

importantes dentro del ecosistema BC como *Bitcoin, Ethereum, RealT, Openbaazar, Ujo Music y Arcade City*, complementada con la revisión de diversas fuentes. El lienzo de negocios, con sus 4 pilares y sus 9 bloques de construcción fue el punto de partida.

La *innovación de productos* cubre todos los aspectos de lo que una organización ofrece a su público objetivo que se conceptualiza con un enfoque formal de las proposiciones de valor. En el marco propuesto está basada en las capacidades de automatización, trazabilidad completa, control, velocidad, eficiencia, seguridad, no manipulación de datos, identidad mejorada, autonomía descentralizada, consenso distribuido, tokenización, activos digitales y antifragilidad. La propuesta de valor del modelo está definida por una o varias *meta-ofertas*, que van desde la mejora de rentabilidad y calidad, aumento de la transparencia entre pares y/o reinención de nuevos productos y procesos.

Una *oferta* se caracteriza por las propiedades de razonamiento, ciclo de vida, nivel de valor y de precio. Normalmente la creación de valor en modelos de negocios descentralizados antifrágiles se genera mediante la eliminación de intermediarios. Asimismo, se crea valor en la etapa de transferencia de valor de un activo digital, ya que la BC resuelve el problema del doble gasto, mientras que el nivel de valor de la oferta es de innovación digital orientado a la disminución de costes y eficiencia operacional. Los intercambios descentralizados tienen el potencial de ampliar la inclusión y crear nuevas oportunidades de negocios.

La propuesta de valor puede diferir para los diferentes *segmentos de mercados*. El incentivo difiere para cada uno de los agentes de la red. Esta tipología de modelo de negocios se benefician de las economías a escala, a medida que los participantes se conviertan en miembros activos creadores de valor, comparten la visión de mantener la necesidad de la solución compartida fomentando la cooperación y alineándose con

objetivos comunes dentro de la red. Normalmente, dentro del ecosistema BC, otras partes en industrias adyacentes expresan interés en los datos compartidos, lo que podría crear oportunidades para monetizar la red.

El pilar de *relacionamiento con el cliente* de un modelo de negocio se refiere a la forma en que una empresa sale al mercado, cómo alcanza realmente su clientes y como interactúa con ellos. En los modelos de negocios descentralizados antifragiles, el *efecto en red* es el principal activo. El valor puede provenir de cualquier agente del ecosistema, donde cada uno es premiado por el valor que crea. Con lo cual, la forma en que se hacen los negocios pueden ser B2B, B2C, C2B, e incluso y el más disruptivo C2C. Si al aporte social se le añade sistemas de pagos entre iguales, transacciones fiables, sistema de reputación y otros incentivos, el modelo de negocios podría alcanzar su máximo nivel de descentralización y antifragilidad.

Por su parte, los *canales de distribución* son la conexión entre la propuesta de valor de una organización y su segmento objetivo. En el marco conceptual, los *monederos* son un canal simple de resguardar valor y tienen el potencial para contribuir en la propuesta de valor de la organización. La única diferencia entre un tipo de monedero y otro es la forma de almacenar la clave privada. El monedero consta de dirección pública y clave privada y, por tanto, el lugar donde se almacene la clave privada determinará el tipo de monedero y el grado de seguridad. Lo disruptivo de los modelos de negocios descentralizados basados en BC es que la entrega de valor es en *forma directa, de igual a igual*.

Es habitual dentro del ecosistema BC que las organizaciones creen plataformas abiertas e interoperables basadas en software de código abierto. Cuando abren sus productos e infraestructuras tecnológicas al mundo exterior, la comunidad participativa puede cocrear valor o explotar nuevos negocios en la capa de aplicaciones. La BC

promueve el prosumo, es decir, la producción más el consumo. Cuando toda una economía es capturada en código, las organizaciones que se benefician son aquellas que entienden cómo colaborar y competir al mismo tiempo.

Las plataformas se construyen principalmente sobre protocolos de interfaz estándar dotando de flexibilidad y capacidad de uso en distintos escenarios, regidos por un conjunto de reglas que permiten interacción perfecta con otros contratos inteligentes y aplicaciones descentralizadas en una determinada BC. El valor en esta tipología de modelo de negocios se concentra en la capa de protocolo compartido y solo una fracción de ese valor se distribuye en la capa de aplicaciones.

El relacionamiento con el segmento objetivo contribuye con el valor de vida del consumidor en términos de adquisición, retención y valor agregado. El marco propuesto describe los *mecanismos de relación* que se cumplen en los modelos de negocios descentralizados antifrágiles basados en BC entre la organización y sus consumidores. Esta es una función de la transparencia, confianza, distribución de poder, red de pares y personalización.

La tecnología BC reduce significativamente los costos de creación de confianza ya que no está asegurada por un intermediario sino por el mecanismo de consenso distribuido inherente a la tecnología. Las decisiones de relacionamiento son mayoritariamente gobernadas por la programación en forma de contratos inteligentes. En un futuro podría vislumbrarse organizaciones autónomas distribuidas, donde un código y algoritmos de consenso sustituyan la capa de representantes.

La confianza de la BC reside en el poder de hash colectivo. Su diseño transparente se debe a la suma total gastada por la minería para construir un muro costoso, que se necesitaría una cantidad equivalente de energía para derribarlo. El poder computacional que brinda un modelo de negocios basado en BC es su piedra angular y

blinda resilientemente su arquitectura digital. Adicionalmente, la flexibilidad inherente a la BC posibilita un diseño exclusivo con la necesidad de los participantes, dando versatilidad a nuevos ecosistemas con aplicaciones transversales en diferentes industrias tanto en el sector público como privado.

El pilar de *gestión de la infraestructura* trata sobre como la organización crea valor y mantiene la relación con su segmento objetivo. El análisis de la tecnología BC requiere de la comprensión total de su ecosistema, entendiendo el aporte generado a través de la cadena de valor de la industria por cada uno de los actores. Es vital que se entienda el recurso clave que toda organización debiera detentar. La antifragilidad por diseño en un modelo de negocios es el *recurso de entrada* para el proceso de creación de valor. Sus atributos inherentes de descentralización, escalabilidad, transparencia, apertura sin fronteras y la interoperabilidad son la fuente de las capacidades y actúan como facilitadores para proveer la propuesta de valor cada vez más evolutiva.

La *configuración de valor* de una organización describe la disposición de una o varias actividades para aportar una propuesta de valor. El sub meta-modelo conceptual presentado está compuesto por una serie de actividades claves como la criptografía, diseño de redes de pares, software de código abierto, base de datos distribuidos, contratos inteligentes, algoritmos de consenso y un libro mayor público con el fin de aportar a la propuesta de valor en términos de seguridad, desarrollo de una comunidad abierta, descentralización y transparencia.

La taxonomía de la configuración de valor es predominantemente como *cadena colaborativa de valor de igual a igual* siendo la lógica permitir trabajar juntos de manera cooperativa en una misma dirección. El efecto de red más disruptivo son las micro-transacciones a gran velocidad. La red es robusta en su simplicidad no estructurada. Los nodos pueden trabajar todos al mismo tiempo con poca coordinación.

Cada agente cumple un rol dentro de la red, creando y recibiendo valor por su contribución. El desafío es la construcción de una plataforma abierta capaz de capturar esa producción de datos entre iguales y convertirlos en valor. BC garantiza que esos datos son únicos e íntegros.

Con respecto a los *socios claves*, el marco propuesto expone que las alianzas están gobernadas por la colaboración y cooperación, en la búsqueda de resolver un problema compartido. El acuerdo de la red es la economía de pares impulsado por el empoderamiento de cada uno de los participantes. Existe una mayor potencialidad de crear y capturar más valor en la red en la medida que el diseño de incentivos para cada uno de los participantes de la red esté alineado democráticamente. Los incentivos a la innovación en redes abiertas tienden a incrementar la eficiencia del conjunto.

El pilar de los *aspectos financieros* permite definir cuanto se valora la solución compartida en términos de costos de extracción del valor creado. En este sentido, en el marco conceptual propuesto la *estructura de costos* más importante es el proceso de consenso para resolver los desacuerdos sobre que bloque se agrega a una BC. Por ejemplo, lo que hace el algoritmo de consenso de *prueba de trabajo* en la BC de Bitcoin es usar máquinas dedicadas (*ASICs*) para convertir la electricidad, es decir el poder computacional de los mineros, en bitcoins. Las máquinas realizan repetidamente operaciones hash hasta que resuelven un rompecabezas criptográfico. En definitiva, el Bitcoin, es un activo digital acuñado a partir de energía.

El marco propuesto de modelos de negocios descentralizados antifrágiles basados en BC permite ampliar los *flujos de ingresos* ya que las capacidades de la BC permiten innovar la forma en que se captura y monetiza el valor. Los creadores de valor obtienen compensación por ello ya que la BC garantiza autenticidad y propiedad. Los titulares de derechos de transforman en rentabilizadores de su activo, pudiendo cobrar,

alquilar y vender en tiempo real. La BC permite mover e intercambiar valor midiendo directamente por el uso que hace la otra parte y cobrando vía contratos inteligentes los micro pagos. Asimismo, es usual en el ecosistema BC cobrar una pequeña tarifa fija o por transacción para poner en marcha la solución compartida.

En resumen, en la fase de diseño de un modelo de negocio descentralizado antifrágil basado en BC, los líderes organizacionales deben identificar como incentivar a cada uno de los participantes del ecosistema para que la red sea exitosa. El valor exacto probablemente será diferente para cada miembro. Es fundamental crear un modelo de incentivos que agregue valor temprano pero con la suficiente dinámica para permitir cambios con el tiempo.

Si es desarrollada con éxito la solución a un problema compartido y el modelo de negocio se transformó en un caso de uso real, cada participante que vaya siendo agregado debe generar un valor adicional a la red. Por otro lado, es importante la participación de los reguladores para facilitar el desarrollo y la adopción de BC para hacer que sea comercialmente viable y ser totalmente adoptada por las organizaciones.

Todavía hay un largo camino por recorrer. Existen múltiples desafíos relacionados con la escalabilidad, interoperabilidad, anonimato, gobernanza, seguridad y velocidad de verificación de transacciones. La tecnología BC no es una panacea en sí misma. La descentralización inevitablemente tiene un costo. Las ganancias de una mayor competencia, apertura, privacidad y resistencia a la censura tendrán que superar la menor eficiencia de las redes BC para que la adopción valga la pena. Lo que sí está claro es que sus capacidades permiten eliminar intermediarios, permitiendo a las organizaciones crear o redefinir sus modelos de negocio.

El ecosistema BC, a diferencia del internet de la información, presenta un mayor potencial de explotación. El mundo BC convive con la creación de puentes y conectores

entre las múltiples BC existentes. Más allá de cuales triunfarán en el futuro, es evidente que se está consolidando un entorno que está generando un reparto de valor democrático, donde las BC privadas podrían estar integrándose en diferentes niveles superiores. Sin lugar a dudas, en un futuro inmediato las capas de aplicaciones serán construidas sobre capa de datos BC sin que nos diéramos cuenta. Las capacidades de la BC cortan transversalmente cualquier industria mientras que las aplicaciones de BC están limitadas solo por la imaginación y la capacidad colectiva para crear.

Este trabajo de investigación contribuye a la comprensión de las posibles aplicaciones de la tecnología BC en las organizaciones, sus potencialidades y su contribución en el diseño de modelos de negocios descentralizados antifrágiles. El esbozo propuesto ofrece a las organizaciones un marco preliminar al adoptar la BC en un caso de uso real. Si bien, el marco sub meta-conceptual propuesto no se ha probado empíricamente la investigación futura debería explorar, refinar y probar estas relaciones y expandir el marco teórico basado en evidencia práctica en un nivel de instancia.

Las BC son una muestra de un mundo futuro que invitan a experimentar el caos autorregulado. Los modelos de negocios descentralizados antifrágiles basados en BC abiertas y sin permisos tienen la capacidad de aprender, adaptarse y evolucionar unos de otros, lo que es una de las razones por las que la descentralización se está moviendo tan rápidamente. La capacidad de cocrear, intercambiar y redistribuir valor e integrarlo en una capa de aplicación es una ventaja que hay que aprovechar.

Referencias Bibliográficas

- Afuah, A. (2004). *Business models: A strategic management approach*. Nueva York, EEUU. Editorial: McGraw-Hill/Irwin.
- Afuah, A. y Tucci, C. (2003). *Internet Business Models and Strategies: Text and cases*. (2ª Ed.). Nueva York, EEUU. Editorial: McGraw Hill.
- Allessie, D., Sobolewski, M. y Vaccari, L. (2019). Blockchain for Digital Government. An assessment of pioneering implementations in public services. *Publications Office of the European Union*. Recuperado de <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC115049>.
- Al-Saqaf, W. y Seidler, N. (2017). Blockchain technology for social impact: opportunities and challenges ahead. *Journal of Cyber Policy*, 2(3) 338-354.
- Álvarez Rojas, L.R. (2018). *Análisis de la Tecnología Blockchain, su entorno y su impacto en modelos de negocios*. Tesis de Posgrado. MBA, Magíster en Gestión Empresarial. Escuela de Negocios Departamento de Ingeniería Comercial. Universidad Técnica Federico Santa María.
- Amit, R. y C. Zott. (2001). Value Creation in e-Business. *Strategic Management Journal*, (22) 493–520.
- Amoros, R. (10 de Enero de 2018). *Velocidades de las transacciones: ¿Cómo se comparan las criptomonedas con Visa o PayPal? How much*. Recuperado el 19 de Abril de 2020 de <https://howmuch.net/articles/crypto-transaction-speeds-compared>.
- Andreasyan, T. (13 de Octubre de 2016). *ISITC Europe y Oasis para definir estándares técnicos para blockchain*. Fintech futures. Recuperado el 27 de Abril de 2020 de <https://www.fintechfutures.com/2016/10/isitc-europe-and-oasis-to-define-technical-standards-for-blockchain/>

- Antonopoulos, A. M. (2010). *Mastering Bitcoin*. (2ª Ed.). Sebastopol. EEUU. Editorial: O'Reilly.
- Arroyo, M. (30 de Mayo de 2017). *Tutorial: OpenBazaar, una red social de tiendas sobre blockchain*. Criptonoticias. Recuperado el 14 de Junio 2019 de <https://www.criptonoticias.com/tutoriales-guias/tutorial-openbazaar-red-tiendas-blockchain/>
- Atzori, M. (2015). Blockchain Technology and Decentralized Governance: ¿Is the State Still Necessary? *Journal of Governance and Regulation*. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2709713.
- Barton, G. (21 de Noviembre de 2018). *Por qué tus miniaturas de Netflix no se parecen a las mías*. Vox. Recuperado el 03 de Junio 2020 de <https://www.vox.com/2018/11/21/18106394/why-your-netflix-thumbnail-coverart-changes>.
- Basden, J., & Cottrell, M. (2017). How utilities are using blockchain to modernize the grid. *Harvard Business Review*, 23, 1–8.
- Benchoufi, M y Ravaud, P. (2017). Blockchain technology for improving clinical research quality. *Trials Journal*, 18(1) 335. Recuperado de: <https://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-017-2035-z>
- Bender, J. P., Burchardi, K. y Shepherd, N. (2019). Capturing the Value of Blockchain. *Boston Consulting Group (BCG)*. Recuperado de https://image-src.bcg.com/Images/BCG-Capturing-the-Value-of-Blockchain-Apr-2019_tcm9-217295.pdf
- Benítez Palma, E. (2017). Blockchain, auditoría pública y confianza: un triángulo no equilátero. *Cámara de Cuentas de Andalucía*. Recuperado de:

http://www.sindicatura.cat/documents/523211/606604/G5_Com_Benitez_Blockchain.pdf

- Benston, G.J. y Smith, C.W. (1976). A transactions cost approach to the theory of financial intermediation. *The Journal of Finance*, 31(2) 215-231.
- BitFury Group (2016). Digital Assets on Public Blockchains. *White Paper*.
- Bit2me Academy. (24 de Abril de 2016) *¿Qué es y cómo funciona OpenBazaar?* Recuperado el 14 de Junio de 2019 de: <https://academy.bit2me.com/que-es-openbazaar/>
- Bondi, A. B., (2000). Characteristics of scalability and their impact on performance. *Proceedings of the 2nd international workshop on Software and performance*, 195–203.
- Brousseau, E. y Penard, T. (2007). The Economics of Digital Business Models: A Framework for Analyzing the Economics of Platforms. *Review of Network Economics*, 6(2) 81-114.
- Brynjolfsson, E. y McAfee, A. (2014) *The Second machine Age: Work, Progress and Prosperity in a time of brilliant technologies*. Nueva York, EEUU. Editorial: W.W. Norton & Company.
- Bull, T., Jiří, D., Timothy, D., Hill, T., Shariff, F. y Wynants, A. (2019). Life of a coin. Shaping the future of crypto-asset capital markets. *Ernest & Young*.
- Burgi, P., Victor, B. y Lentz, J. (2004). Modeling how their business really works prepares managers for sudden change. *Strategy & Leadership*, 32(2), 28-35. <https://doi.org/10.1108/10878570410525106>
- Cacho, J. M. (2017). Guía de Blockchain para el sector de la salud. Claves, presente y futuro. *CuraeSalud Consulting*. Recuperado de: <http://curaesalud.com/wp->

content/uploads/2017/09/Guia-Blockchain-para-el-sector-de-la-salud-Curaesalud.pdf

- Cant, B., Khadikar, A., Ruiter, A., Bolgen Bronnebakk, J., Coumaros, J., Buvat, J. y Gupta, A. (2016). Smart Contracts in Financial Services: Getting from Hype to Reality. *Capgemini Consulting*, 1-24.
- Casino, F., Dasaklis, T. K. y Patsakisa, C. (2018). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telematics e Informatics*, 36(2019) 55-81.
- Catalini, C. y Gans, J. S. (2019). Some Simple Economics of the Blockchain. *Communications of the ACM*, 63(7), 80–90.
- Cermeño, J. S. (2016). Blockchain in financial services: Regulatory landscape and future challenges for its commercial application. *BBVA Research*, 16(20) 1-33.
- Chen, Y. y Bellavitis, C. (2020). Blockchain disruption and decentralized finance: The rise of decentralized business models. *Journal of Business Venturing Insights*. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2019.e00151>
- Chesbrough, H. y Rosenbloom, R. S. (2002). The Role of the Business Model in Capturing Value from Innovation: Evidence from Xerox Corporation's Technology Spinoff Companies. *Industrial and corporate change*, 11(3), 529–555.
- Christidis, K. y Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. *IEEE Access*, (4) 2292-2303.
- Coburn, J. (17 de Septiembre de 2018). *Blockchains públicos versus privados: comprender las diferencias*. Blocks Decoded. Recuperado el 31 de Julio de 2020 de <https://blocksdecoded.com/public-private-blockchains/>

- Corba, J. (3 de Mayo de 2018). *El fundador de Ujo Music dice que Blockchain puede arreglar la industria de la música*. Cheddar. Recuperado el 10 de Noviembre de 2019 de <https://cheddar.com/media/ujo-music-founder-says-blockchain-can-fix-the-music-industry>.
- David, C. (1 de Agosto de 2019). *Arcade City is adopting Holacracy - Arcade City*. Medium. Recuperado el 04 de Octubre de 2019 de <https://blog.arcade.city/arcade-city-is-adopting-holacracy-82fd89dd30a9>
- De Filippi, P. (2017). What Blockchain Means for the sharing economy. *Harvard Business Review*, 15.
- Delgado Von Eitzen, C. (05 de Marzo de 2017). *¿Qué es blockchain, para qué sirve y qué usos tiene? La revolución en camino*. Blog de ChristianDvE (Beta). Recuperado el 11 de Mayo de 2019 <http://www.christiandve.com/2017/03/que-es-blockchain-sirve-usos-utilidad-revolucion/>
- Deloitte Insights, Pawczuk, L., Holdowsky, J., Massey, R., y Hansen, B. (2020). *Deloitte's 2020 Global Blockchain Survey. From promise to reality*. https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/6608_2020-global-blockchain-survey/DI_CIR%202020%20global%20blockchain%20survey.pdf
- Deloitte Insights., Pawczuk, L., Massey, R., & Schatsky, D. (2018). *Deloitte's 2018 Global Blockchain Survey. Findings and insights*. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/financial-services/cz-2018-deloitte-global-blockchain-survey.pdf>
- Dorri A., Kanhere S.S. y Jurdak R. (2016). Blockchain in internet of things: Challenges and solutions. *arXiv preprint arXiv:1608.05187*.
- English, R., Tomova, G. y Levene, J. (2020). Cryptoasset consumer research 2020. *Research Note Financial Conduct Authority*. Recuperado de:

<https://www.fca.org.uk/publication/research/research-note-cryptoasset-consumer-research-2020.pdf>

- European Securities and Markets Authority. (13 de Noviembre 2017). *ESMA alerts investors to the high risks of Initial Coin Offerings (ICOs)*. Recuperado el 10 de Julio de 2020 de <https://www.esma.europa.eu/document/esma-alerts-investors-high-risks-initial-coin-offerings-icos>
- Feig, E. (2018). A Framework for Blockchain-Based Applications. *arXiv preprint arXiv:1803.00892*.
- Fernández Hergueta, R. (2017). *El sector público y el uso de blockchain*. En: *Blockchain: La revolución industrial de Internet*. (6ª ed., pp. 94-98). Barcelona, España. Editorial: Gestión 2000.
- Garzik, J. (2015). Public versus Private Blockchains Part 1: Permissioned Blockchains. White Paper. BitFury Group.
- Garzik, J. (2015). Public versus Private Blockchains Part 2: Permissionless Blockchains. White Paper. BitFury Group.
- Glasser, B. y Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Reaserch*. New York. Editorial: Aladine Publishing Company.
- Goethals, F. (2011). Mindfully innovating your Business Model. *Gestion 2000*, 28(5), 47–61.
- Gómez Lardies, G., y Díez García, D. (2017). Las Aseguradoras se reinventan. En: *Blockchain: La revolución industrial de Internet*. (6ª ed., pp. 43-49). Barcelona, España. Editorial: Gestión 2000.
- Gupta, V. (2017). The Promise of Blockchain is a World without Middlemen. *Harvard Business Review*, 6(3), 2017.

- Haber, S. y Stornetta, W. S. (1991). How to Time-stamp a Digital Document. *Journal of Cryptology*, 3, 99-111.
- Hamida, E. B., Brousmiche, K. L., Levard, H. y Thea E. (2017, Julio). Blockchain for Enterprise: Overview, Opportunities and Challenges. Presentado en la Decimotercera *Conferencia Internacional sobre Comunicaciones Inalámbricas y Móviles (ICWMC 2017)*. Niza, Francia.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5ª ed.). Distrito Federal, México. Editorial: McGraw-Hill Interamericana.
- Hill, C. y Jones, G. (2011). *Administración Estratégica. Un enfoque Integral*. (9ª Ed.). Distrito Federal, Mexico. Editorial: CENGAGE Learning.
- Hummel, J., Lechner, U. y Eikemeier, C. (2003). Business Model Peer-to-Peer—Is there a future beyond filesharing? *Proceeding of the First Conference on Design, Automization and Simulation of Distributed Systems (DASD2003)*.
- Iansiti, M. y Lakhani, K.R. (2017). The truth about blockchain. *Harvard Business Review*, 95(1), 119-127.
- IBM. (28 de Julio 2020). *Cost of a Data Breach Study*. IBM Security. Recuperado el 04 de Agosto de 2020 de <https://www.ibm.com/security/data-breach>
- Janssen, M., Weerakkodyb, V., Ismagilovab, E., Sivarajahb, U. y Irani, Z. (2020). A framework for analysing blockchain technology adoption: Integrating institutional, market and technical factors. *International Journal of Information Management*, 50, 302-309.
- Johnson, M.W., Christensen, C.M. y Kagermann, H. (2008). Reinventing Your Business Model. *Harvard Business Review*, 86(12), 57-68.

- Jones, K. H. (2014). Engineering Antifragile Systems: A Change In Design Philosophy. *Procedia Computer Science*, 32, 870–875.
- Junquera Gutierrez, F. (2016). The digital transformation of banking: Towards banking without banks? *Boletín de Estudios Económicos Bilbao*, 71(219) 429-456.
- Kandaswamy, R. y Furlonger, D. (2018). Blockchain Technology Spectrum: A Gartner Theme Insight Report. *Gartner*. Recuperado de: <https://www.reportsearcher.com/detail/1901819>.
- Karp, N. y Nava, M. (13 de Octubre de 2017). Cadena de bloques: el camino a la utopía. *BBVA Research*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2019 de <https://www.bbvaesearch.com/en/publicaciones/u-s-blockchain-the-road-to-utopia/>
- Kobler, D. y Dulay-Winkler, L. (2019). Digital Assets-Tokenized revolution in financial services? Current developments and outlook for switzerland. *Accenture*.
- Lee, H. (2019). Value Chain of Blockchain Industry: From Technology to Users. *Block Crafters*.
- Leising, M. (22 de Julio de 2015). *The Blockchain Revolution Gets Endorsement in Wall Street Survey*. Bloomberg. Recuperado el 19 de Diciembre de 2019 de <https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-07-22/the-blockchain-revolution-gets-endorsement-in-wall-street-survey>
- Lewis, R., McPartland, J. y Ranjan, R. (2017). Blockchain and Financial Market Innovation. *Economic Perspectives*, 41(7), 1–17.
- Linder, J. y Cantrell, S. (s. f.). Changing Business Models: Surveying the Landscape. 2000. *Accenture Institute for Strategic Change*.

- Lo, S. K., Xu, X., Chiam, Y. K. y Lu, Q. (2017, Noviembre). Evaluating Suitability of Applying Blockchain. *2017 22nd International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS)*, 158–161.
- Luu, L., Chu, D.H., Olickel, H., Saxena, P. y Hobor, A. (2016, Octubre). Making Smart Contracts Smarter. *Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC conference on computer and communications security*, 254–269.
- Magretta, J. (2002). *Why business models matter*. Harvard Business School Boston, MA.
- Mainelli, M. y Smith, M. (2015). Sharing ledgers for sharing economies: an exploration of mutual distributed ledgers (aka blockchain technology). *The Journal of Financial Perspectives: FinTech*, 3(3).
- Martin, A. (17 de Junio de 2018). *Three considerations for a Blockchain Value Design*. LinkedIn. Recuperado el 5 de Abril de 2020 de <https://www.linkedin.com/pulse/blog-2-three-considerations-blockchain-value-design-andy-martin/>
- Mejia Trejo, J. y Sanchez Gutierrez, J. (2014). Factores determinantes de la innovación del modelo de negocios en la creación de ventaja competitiva. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 11(42) 105-128.
- Morkunas, V. J., Paschen, J. y Boon, E. (2018). How blockchain technologies impact your business model. *Business Horizons*, 62(3) 295-306.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer Electronic Cash System*. (2008).
- Nova, A. (7 de Junio de 2019). *Here's how to avoid medical identity theft*. CNBC. Recuperado el 27 de Julio de 2020 de <https://www.cnbc.com/2019/06/07/how-to-avoid-medical-identity-theft.html>

- Nowiński, W. y Kozma, M. (2017). How Can Blockchain Technology Disrupt the Existing Business Models? *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 5(3) 173-188.
- Oh, J. y Shong, I. (2017). A case study on business model innovations using Blockchain: focusing on financial institutions. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(3) 335-344.
- Oram, A. (2001). *Peer-to-Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies*. Sebastopol, California, Estados Unidos. Editorial: O' Reilly Media.
- Orcutt, M. (1 de Marzo de 2018). *Ethereum's smart contracts are full of holes*. Technology Review. Recuperado el 20 de Febrero 2020 de <https://www.technologyreview.com/2018/03/01/144962/ethereums-smart-contracts-are-full-of-holes/>
- Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2004). An ontology for e-business models. *Value creation from e-business models*, 1, 65–97.
- Osterwalder A., Pigneur Y. y Tucci C. L. (2005). Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept. *Communications of the Association for Information Systems*, 16(1) 1.
- Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.
- Parrondo, L. (2019). Tecnología blockchain, una nueva era para la empresa. *Blockchain, bitcoin y criptomonedas: Bases conceptuales y aplicaciones prácticas*, 27, 11.
- Pizá, F. (14 de Julio de 2016). *La unión hace la fuerza: bloques, criptografía y un nuevo porvenir para la música*. Tiumag. Recuperado el 22 de Agosto de 2019

de <http://www.tiumag.com/features/columns/blockchain-tecnologia-cadena-de-bloques-industria-musical/>

Ponomarev, E. (29 de Enero de 2019). *DApp Survey Results 2019*. Medium. Recuperado el 01 de Julio 2020 de <https://medium.com/fluence-network/dapp-survey-results-2019-a04373db6452>.

Poon, J. y Dryja, T. (2016). *The Bitcoin Lightning Network: Scalable Off-Chain Instant Payments*.

Preukschat, A. (2017). *Blockchain: La Revolución Industrial de Internet*. (6ª Ed.) Barcelona, España: Editorial Gestión 2000.

Puel, J.M., Chreng-Messem bourg, D. y Cota B. (2020). Data driven insights into the uncharted Enterprise Blockchain World & Data Economy. *LeadBlock Partners*

RealT. (2020). *Tokenización de activos del mundo real: una nueva forma de propiedad de activos*. Recuperado el 27 de Marzo de 2020 de: <https://realt.co/real-world-asset-tokenization-a-new-form-of-asset-ownership/>

Riasanow, T., Burckhardt, F., Soto Setzke, D., Böhm, M., Krcmar, H. (2018). The Generic Blockchain Ecosystem and its Strategic Implications. *24ª Conferencia de las Américas sobre Sistemas de Información (AMCIS)*. Nueva Orleans, EE.UU.

Ricart, J. E. (2009). Modelo de Negocio: El eslabón perdido en la dirección estratégica. *Universia Business Review*, 23, 12-25.

Rodríguez, N. (3 de Diciembre de 2018). *Top 7 modelos de negocio Blockchain que debes conocer*. 101 Blockchains. Recuperado el 24 de Abril 2020 de <https://101blockchains.com/es/modelos-de-negocio-blockchain/>

Russo, D. y Ciancarini, P. (2016). A Proposal for an Antifragile Software Manifesto. *Procedia Computer Science*, 83, 982-987.

- Sánchez Horreo, V., Cuenca Margalef, F. y Puertas Domínguez, M. (2018). Cómo impacta blockchain en la Logística 4.0. *Indra, & UNO*.
- Schuetz, S. y Venkatesh, V. (2020). Blockchain, adoption, and financial inclusion in India: Research opportunities. *International Journal of Information Management*, 52, 101936.
- Sedgwick, K. (17 de Noviembre de 2017). *Five Countries Where Bitcoin is Illegal*. Bitcoin.com. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018 de <https://news.bitcoin.com/five-countries-where-bitcoin-is-illegal/>
- Seelos, C. y Mair, J. (2007). Profitable business models and market creation in the context of deep poverty: A strategic view. *Academic of Management Perspectives*, 21(4) 49-63.
- Shin, L. (7 de Febrero de 2017). *The First Government To Secure Land Titles On The Bitcoin Blockchain Expands Project*. Forbes. Recuperado el 19 de Septiembre de 2019 de <https://www.forbes.com/sites/laurashin/2017/02/07/the-first-government-to-secure-land-titles-on-the-bitcoin-blockchain-expands-project/#39d089934dcd>.
- Sngular y Blockchain España. (2017, Noviembre). *Observatorio Blockchain*. <https://futurizable.com/wp-content/uploads/2017/11/observatorio-blockchain-sngular.pdf>
- Steward, D. W. y Zhao, Q. (2000). Internet marketing, business models and public policy. *Journal of Public Publicity and Marketing*, 19(2) 287-296.
- Sun, J., Yan, J. y Zhang, K. Z. (2016). Blockchain-based sharing services: What blockchain technology can contribute to smart cities?. *Financial Innovation*, 2(1) 1-9.

- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. Sebastopol, EEUU.
Editorial: O'Reilly Media.
- SWIFT FIN Traffic document centre*. (s. f.). SWIFT - The Global Provider of Secure Financial Messaging Services. Recuperado 19 de Abril de 2020, de <https://www.swift.com/about-us/swift-fin-traffic-figures/swift-fin-traffic-document-centre>.
- Taleb, N. N. (2013). *Anti frágil: Las cosas se benefician del desorden*. Barcelona, España. Editorial Paidós.
- Tapscott, D. y Tapscott, A. (2017). *La revolución blockchain*. (2ª Edición). Barcelona. España. Editorial Deusto.
- Tapscott, D., Ticoll, D. y Lowy, A. (2000). Digital Capital Harnessing the Power of Business Webs. *Harvard Business School Press*.
- Tay, H. (14 de Febrero de 2019). *The Holy Trinity of Disruptive Technology: Blockchain, Internet of Things and Artificial Intelligence. A critical perspective on how they shape our future*. Medium. Recuperado el 15 de Mayo de 2020 de <https://medium.com/london-blockchain-labs/blockchain-iot-and-ai-4f36581c4094>
- Teece, D. J. (2010). Business Models, Business Strategy and Innovation. *Long Range Planning*, 43(2-3), 172-194.
- Timmers, P. (1998). Business Models for Electronic Markets. *Electronic Markets*, 8(2), 3-8.
- Tsukerman, M. (2015). The block is hot: a survey of the state of bitcoin regulation and suggestions for the future. *Berkeley Technology Law Journal*, 30(4) 1127-1170.

- Twomey, P. (2013). Halting a Shift in the Paradigm: The Need for bitcoin Regulation. *TRiNiTy CL REv.*, 16, 67.
- Vak, D. (30 de Abril de 2020). *Demandan en Europa a Google por compartir datos privados*. El Periodista. Recuperado el 27 de Mayo de 2020 de <https://www.elperiodista.cl/demandan-en-europa-a-google-por-compartir-datos-privados/>
- Verhulsta, E. (2014). Applying systems and safety engineering principles for antifragility. *Procedia Computer Science*, 32, 842-849.
- Wang, H., Chen, K. y Xu, D. (2016). A maturity model for blockchain adoption. *Financial Innovation*, 2(1), 12.
- Warren, S., Deshmukh, S., Whitehouse, S., Treat, D., Worley, A., Herzig, J., Pietruszynsk, P., Starr, B., McCoy, M., Yiannakis, C. y Nolting, G. (2019). *Building Value with Blockchain Technology: How to Evaluate Blockchain's Benefits*. Foro Económico Mundial.
- Weill, P. y Vitale, M.R. (2001). Place to Space: Migrating to Ebusiness Models. *Harvard Business School Press*.
- Whitmore, W. (12 de Septiembre de 2019). *5 Things You Can Do After a Data Breach to Help Mitigate Cost*. Security Intelligence. Recuperado el 19 de Abril de 2020 de: <https://securityintelligence.com/posts/5-things-you-can-do-after-a-data-breach-to-help-mitigate-cost/>
- Williamson, O. E. (1993). Calculativeness, trust, and economic organization. *The journal of law and economics*, 36(1, Part 2), 453–486.
- Winder, D. (8 de Febrero de 2020). *\$645 Billion Cyber Risk Could Trigger Liquidity Crisis, ECB's Lagarde Warns*. Forbes. Recuperado el 19 de Junio de 2020 de

<https://www.forbes.com/sites/daveywinder/2020/02/08/645-billion-cyber-risk-could-trigger-liquidity-crisis-ecbs-lagarde-warns/#38fded577ca8>

- Wood, G. (2014). Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger. *Ethereum project yellow paper*, 151(2014), 1–32.
- Wright, A. y De Filippi, P. (2015). Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia. *Available at SSRN 2580664*.
- Xu, X., Weber, I., Staples, M., Zhu, L., Bosch, J., Bass, L., Pautasso, C. y Rimba, P. (2017, Abril). A Taxonomy of Blockchain-Based Systems for Architecture Design. *2017 IEEE International Conference on Software Architecture (ICSA)*, 243–252.
- Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S. y Smolander, K. (2016). Where Is Current Research on Blockchain Technology? - A Systematic Review. *PLoS o*, 11(10), e0163477.
- Zemlianskaia, A. (2017). *Tecnología Blockchain Como Palanca de Cambio del Sector Financiero y Bancario*. Trabajo fin de Master. Estudios Avanzados en Dirección de Empresas. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Sevilla, España.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H.D., Chen, X. y Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: a survey. *International Journal Web and Grid Services*, 14(4), 352-375.
- Zott, C., Amitt, R. y Massa, L. (2010). The Business Model: Theoretical roots, recent, developments, and future research. *IESE Research Paper*, 3(4), 1-43.

Apéndice

Apéndice A – Entrevista

Guía de entrevista sobre modelos de negocios descentralizados anti frágiles basados en tecnología BC

En el instrumento de recolección de datos se deja asentado fecha, hora, lugar: (ciudad y sitio específico), entrevistador, entrevistado (nombre, edad, género, puesto, dirección, gerencia o departamento).

-Introducción

Estoy trabajando en una investigación académica que servirá de base para elaborar una tesis profesional sobre modelos de negocios descentralizados antifrágiles basados en tecnología Blockchain y que pretende constituirse como una fuente de información disponible para todos aquellos interesados en el diseño de un modelo de negocio descentralizado de caso de uso real. El motivo de porque fueron seleccionado responde a la experiencia sobre la aplicación de BC en sus modelos de negocios.

-Preguntas

1. ¿Cómo tomo conocimiento de la tecnología Blockchain?
2. ¿Cómo fue el proceso de implementación de la tecnología Blockchain en su Modelo de Negocios? ¿Cuáles fueron los principales desafíos organizacionales?
3. ¿En que radica la confianza que le llevo a implementar la tecnología Blockchain? Porque apostaron como emprendedor?
4. En relación a las dudas o incertidumbre que le generó antes de incorporar la tecnología, ¿cuáles fueron? ¿En que se debiera pensar (aspectos internos y externos) antes de implantar proyectos de esta naturaleza?
5. ¿Qué aspectos de la empresa es ahora descentralizada? ¿Qué resultados tiene el hecho de que ya no existen intermediarios en algún/os proceso/s de negocios?

6. Considera que las organizaciones que siguen usando modelos tradicionales (“centralizados”) son organizaciones “frágiles/ vulnerables” ¿Por qué?
7. ¿Cuál es la competencia organizacional que toda organización debieran detentar antes de implantar un Modelo de Negocios Descentralizado? ¿Por qué?
8. ¿En qué sector industrial se puede crear mayor valor aprovechando la tendencia digital descentralizada generada por blockchain para construir nuevas ofertas y modelos de negocios?
9. ¿Cómo los modelos de negocios basados en blockchain ganan dinero?
10. ¿Un proyecto Blockchain es más un cambio de paradigma en el Modelo de Negocios empresarial que un desarrollo tecnológico? ¿Por qué?
11. ¿Cómo la tecnología blockchain revolucionara los negocios del futuro?
12. ¿Cuál es la potencialidad que considera para esta tecnología?

Apéndice B - Encuesta sobre Blockchain

Solicitud de Colaboración

-Carta Introductoria

Buenos días (tardes): Estoy trabajando en una investigación académica que servirá de base para elaborar una tesis profesional sobre modelos de negocios descentralizados antifrágiles basados en tecnología Blockchain y que pretende constituirse como una fuente de información disponible para todos aquellos interesados en el diseño de un modelo de negocio descentralizado de caso de uso real.

En virtud de ello, le agradecería su valiosa colaboración para contestar una encuesta de quince preguntas. No le llevarán mucho tiempo. Tus respuestas serán confidenciales y anónimas. Las opiniones de todos los encuestados serán sumadas e incluidas en la tesis, pero nunca se comunicarán datos individuales.

Favor de leer las instrucciones cuidadosamente, ya que las preguntas sólo se pueden responder a una opción.

Muchas gracias por su colaboración.

Cuestionario

Instrucciones

Marque la casilla para rellenar el cuestionario. No hay respuestas correctas o incorrectas. Éstas simplemente reflejan sus atributos, características u opinión personal. Todas las preguntas tienen de dos a cinco opciones de respuesta, elija la que mejor describa lo que piensa usted. Solamente una opción.

1. Sexo:

Hombre.

Mujer.

2. Edad:

- de 15 a 25 años.
 - de 26 a 35 años.
 - de 36 a 50 años.
 - 50 años en adelante.
3. Profesión (relacionada a la siguiente Escuela Universitaria):
- Ciencias Económicas.
 - Ciencias Exactas y Tecnologías.
 - Derecho y Ciencias Sociales.
 - Ciencias Naturales.
 - Otras.
4. ¿Cómo conoció la Tecnología Blockchain?
- Internet.
 - Recomendación/ Conocidos.
5. ¿Cuál es la principal bondad de la Tecnología Blockchain?
- Su atributo de desintermediación/ descentralización (poder y consensos distribuido).
 - Su atributo de seguridad e inmutabilidad.
 - Su atributo de privacidad y confidencialidad.
 - Su atributo de coincidir los incentivos de todos los participantes.
6. ¿Qué le genero más desconfianza antes de incursionar en la tecnología?
- Que sea un fraude/ estafa.
 - Falta de conocimientos técnicos.
 - Que genere problemas legales.
 - Posible falla en los sistemas de contabilidad pública.
7. La ausencia de intermediarios...

- Genera desconfianza.
 - Es beneficioso y eficiente por su poder de descentralización a través de Internet.
 - Es indiferente.
8. Uso más frecuente que le da a la tecnología Blockchain:
- Nunca la use.
 - Criptomonedas.
 - Registrar datos en la cadena de bloques aplicada a diferentes sectores.
9. ¿Qué tipo de innovación basada en blockchain están reinventando los Modelos de Negocios actuales con más impacto?
- Aquellos que se centran en los mecanismos internos de la empresa y su sistema de negocio (configuración): Modelo de Rentabilidad, Red, Estructura y procesos.
 - Aquellos que se centran en el producto o servicio principal de una empresa o en un conjunto de productos y servicios (oferta): Producto y Sistema de Producto.
 - Se centran en los elementos orientados al cliente de una empresa y su sistema de negocios (experiencia): Servicio, Canal, Marca y Compromiso con el cliente.
10. En relación a su atributo de inmutabilidad (información que no puede ser alterada), le resulta:
- Positivo.
 - Negativo.
11. ¿En qué sector considera que la aplicación de la Blockchain tendrá mayor impacto?
- Finanzas.
 - Sector Público.
 - Propiedad intelectual.
 - Internet.

Otra.

12. Si tuviera que elegir una competencia organizacional que toda empresa debiera detentar para implementar un Modelo de Negocio descentralizado basado en blockchain, ¿cuál sería?:

Anti fragilidad Corporativa (Capacidad organizacional de posicionarse mejor ante los retos del mercado).

Resiliencia/ Robustez Corporativa (Capacidad organizacional de permanecer igual ante los retos del mercado).

13. ¿Con cuál avance tecnológico cree Ud. que tendría mayor sinergia la tecnología blockchain?

Inteligencia Artificial.

Robótica.

Internet de las Cosas.

Otra.

14. ¿Cómo ganan más dinero las empresas cuyos modelos de negocio se basan en blockchain?

Software como un Servicio.

La especulación de la propia criptomoneda (token).

Una tarifa fija y/o por transacción.

Otro.

15. Un proyecto Blockchain es más un cambio de paradigma en el Modelo de Negocios empresarial que solo un desarrollo de tecnología

No estoy de acuerdo.

Si estoy de acuerdo.

Agradecimiento

Quiero agradecer su tiempo y ayuda en la contestación de la encuesta. Los resultados y las conclusiones del presente trabajo de investigación se les serán remitidos en su momento.

Cualquier duda, comentario o pregunta respecto al cuestionario que contestó y a los resultados del mismo, será atendida en la siguiente dirección de correo electrónico:
nkarbiner@gmail.com

Atte.

Marcelo Nicolas Karbiner.

D.N.I.: 32.5313.300.

Apéndice C – Modelo de Negocio de Casos de Estudio

Tabla X

Modelo de Negocio de Casos de estudio

Socios Clave	Recursos y Capacidades Claves	Propuesta de Valor	Segmento de Clientes
	Actividades Claves		Relación con Clientes
Estructura de Costos		Fuente de Ingresos	Canales

Fuente: Ostewalder y Pigneur (2010)