



GRADO EN COMERCIO

TRABAJO FIN DE GRADO

**“CRIPTOMONEDAS, BLOCKCHAIN Y SU
IMPLEMENTACIÓN EN SECTORES CLAVE DE LA
ECONOMÍA Y EL COMERCIO INTERNACIONAL”**

PAULA GALLEGO PELÁEZ



FACULTAD DE COMERCIO
Universidad de Valladolid

FACULTAD DE COMERCIO

VALLADOLID, Julio de 2022

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

GRADO EN COMERCIO

CURSO ACADÉMICO 2021/2022

TRABAJO FIN DE GRADO

“CRIPTOMONEDAS, BLOCKCHAIN Y SU IMPLEMENTACIÓN EN SECTORES CLAVES DE LA ECONOMÍA Y EL COMERCIO INTERNACIONAL”

Trabajo presentado por: Paula Gallego Peláez

Tutor: Marta Niño

FACULTAD DE COMERCIO

Valladolid, Julio de 2022

Resumen:

Todo el mundo sabe para qué sirve el dinero. Este se utiliza, principalmente, para adquirir bienes y servicios, contar y fijar los precios y para ahorrar y poder utilizarlo posteriormente. El dinero tiene forma de monedas y billetes o de transacciones digitales y está gestionado por los bancos y garantizado por los estados y otras autoridades financieras.

La criptomoneda también puede utilizarse para contar, comerciar y ahorrar. Sin embargo, de formato exclusivamente electrónico, no está gestionada por los bancos, ni garantizada por los estados. Su volatilidad la puede convertir en una inversión peligrosa, sin embargo, instituciones financieras ya las han aceptado y grandes empresas las han incluido como forma de pago.

El mundo de las criptomonedas y la tecnología subyacente, blockchain o cadenas de bloques, pueden parecer, para una gran parte de nosotros, términos alejados de nuestro día a día, sin embargo, estas tecnologías disruptivas están mucho más presentes en nuestra vida de lo que nos imaginamos. Su implementación empieza a ser un reto en sectores claves para la economía y el comercio internacional. Quizá estemos viviendo el principio de la próxima revolución tecnológica.

Abstract:

Everyone knows what money is for. It is mainly used to purchase goods and services, to count and set prices, and to save money for later use. Money takes the form of coins and banknotes or digital transactions and is managed by banks and guaranteed by states and other financial authorities.

Cryptocurrency can also be used for counting, trading and saving. However, it is exclusively electronic in format, not managed by banks, nor guaranteed by states. Their volatility can make them a risky investment, but financial institutions have already accepted them and large companies have included them as a form of payment.

The world of cryptocurrencies and the underlying technology, blockchain, may seem, for most of us, terms far removed from our daily lives, but these disruptive technologies are much more present in our lives than we imagine. Their implementation is beginning to be a challenge in key sectors of the economy and international trade. We may be at the beginning of the next technological revolution.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCION	6
2. EVOLUCIÓN DE LA MONEDA	7
3. FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA MONEDA	11
3.1. Las tres funciones de la moneda.....	11
3.2. Las características esenciales de la moneda	13
4. LAS CRIPTOMONEDAS	14
4.1. Características de las criptomonedas.....	14
4.2. Ventajas y desventajas de la criptomoneda	16
4.3. La minera de criptomonedas	17
4.4. Las wallets o monederos de criptomonedas	19
4.4.1. Tipos de wallets.....	21
5. EL BITCOIN	22
5.1. Creador y origen.....	22
5.2. Casos Mt. Gox y Sild Road.....	23
5.3. Ventajas de Bitcoin	24
5.4. Desventajas de Bitcoin.....	25
6. OTRAS CRIPTOMONEDAS	25
6.1. Ether	25
6.2. Solana.....	26
6.3. Tether	28
6.4. USD Coin.....	28
7. REGULARIZACION DE LAS CRIPTOMONEDAS	29
7.1. La regularización de las criptomoneda	29
7.1.1. Regularización fuera de la Unión Europea	29
7.1.2. Regularización en la Unión Europea	30
7.1.3. Regularización Nacional.....	32
8. ENTREVISTA CON UN PROFESIONAL EN CRIPTOMONEDAS	33
9. LAS CRIPTOMONEDAS EN EL COMERCIO INTERNACIONAL	37
10. EL BLOCKCHAIN o CADENA DE BLOQUES	39
10.1. Origen del Blockchain	40
10.2. Innovaciones aportadas en las cadenas de bloques	40
10.2.1. Contrato inteligente o Smart Contract.....	40
10.2.2. Las DApps.....	42
10.3. Funcionamiento de la Blockchain	43
10.3.2. Los mineros	45
10.4. Obstáculos e inconvenientes de las Blockchain	46

10.5. Aplicaciones de Blockchain	47
10.5.1. Sector financiero	47
10.5.2. Sector logístico	49
10.5.3. Sector sanitario	53
10.5.4. Sector de la energía	53
10.5.5. Sector del turismo	54
10.5.6. Propiedad intelectual	57
10.5.7. Sector inmobiliario	58
11. CONCLUSIÓN	61
12. BIBLIOGRAFÍA	63

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1: Aparición de las primeras monedas de metal.....	8
Ilustración 2: Promesas de pago de oro.....	9
Ilustración 3: Back to Basics: What is money?.....	11
Ilustración 4: Ejemplo de clave pública.....	21
Ilustración 5: Tipos de wallets.....	21
Ilustración 6: Logotipo Ethereum.....	26
Ilustración 7: Logotipo Solana.....	37
Ilustración 8: Logotipo Tether.....	28
Ilustración 9: Logotipo de USD Coin.....	29
Ilustración 10: Cómo funciona una Blockchain.....	43
Ilustración 11: Roles de los nodos en la red.....	46
Ilustración 12: Proceso de rastreabilidad de extremo a extremo.....	50
Ilustración 13: Contribuciones directas del turismo a los países pertenecientes a la OCDE.....	55
Ilustración 14: Áreas de impacto en el sector turismo.....	56
Ilustración 15: Los principales productos falsificados en el mercado.....	57
Ilustración 16: Tokenización de inmuebles.....	60

Tabla de Gráficos

Gráfico 1: % de reserva de divisas extranjeras.....	10
---	----

Tabla de Tablas

Tabla 1: Ejemplo de reparto de participación en la red.....	19
Tabla 2: Comparativa de las diferentes redes de criptomonedas.....	27

1. INTRODUCCION

El mundo está en constante movimiento y las inquietudes del hombre también. Si bien las preocupaciones humanas fueron, en el principio de los tiempos, sobrevivir, hoy en día, afortunadamente, cuando la supervivencia en la mayoría de los países es un hecho consumado, los objetivos del hombre son prosperar en el más amplio sentido de la palabra. De esta manera, si a lo largo de la historia las revoluciones industriales consiguen cambiar las formas de trabajo y mejorar el bienestar de la sociedad, en los últimos años las revoluciones tecnológicas persiguen, como mínimo, retos similares.

En este sentido, dos nuevas tecnologías, las criptomonedas y la blockchain, están revolucionando los sistemas financieros y sectores claves del Comercio internacional de bienes y servicios. Por el momento, podríamos decir que estamos en el principio de lo que podría considerarse una nueva revolución tecnológica y es que, pese a su volatilidad y a la falta de regulación, las transacciones con criptomonedas aumentan cada año y más estos últimos años de pandemia. Asimismo, las cadenas de bloques se vislumbran como una revolución para el comercio internacional. Con el propósito de conseguir una mejor eficiencia, servicios como la financiación del comercio, los procedimientos aduaneros, la logística y los seguros están implementando esta nueva tecnología permitiéndoles ofrecer mejores servicios, más rápidos y más baratos.

Desde un punto de vista más personal, y reflexionando en el futuro que nos espera a los estudiantes del Grado de Comercio, me pareció que, llevar a cabo un estudio sobre dos de las tecnologías que están revolucionando el mundo de las finanzas y del Comercio internacional, sería una forma interesante de terminar mi ciclo de estudios y adentrarme, de alguna manera, en mi próxima etapa, la laboral. Todo ello, con el afán de conocer de antemano los nuevos sistemas que se están implementando en sectores del Comercio de bienes o servicios como pueden ser las cadenas de suministros, la logística, la propiedad intelectual, el marketing o el sector financiero entre otros.

Por ello, este trabajo que empieza por un recorrido por la historia y la evolución del dinero, intenta adentrarnos en el mundo de las criptomonedas y la tecnología que subyace de ellas, la blockchain. Asimismo, incorpora una entrevista con BitBase, una oficina de criptomonedas, situada en la Calle Zúñiga, en la que se puede comprar y vender Bitcoin y Ethereum o cualquier tipo de criptomoneda y en la que un especialista asesora en todo el proceso de compra y venta. Si bien, este trabajo comienza siendo descriptivo para poder entender el mundo de las criptomonedas y de las cadenas de bloques, tiene como objetivo adentrarse en cómo estas tecnologías están implementándose en sectores claves del Comercio internacional y la Economía y conocer si realmente nos encontramos a las

puertas de un gran cambio en los sistemas de trabajo. La conclusión a la que esperamos llegar es si realmente estas dos tecnologías son pura especulación o realmente el principio de una revolución.

2. EVOLUCIÓN DE LA MONEDA

Las sociedades desde los tiempos más remotos de la historia de la humanidad siempre han buscado la manera de poder satisfacer sus necesidades y, a pesar de que el dinero sea un instrumento muy beneficioso, este no aparece hasta después de las sociedades primitivas. En estas, los individuos satisfacían sus necesidades más primordiales a través de métodos de subsistencia.

Nos tenemos que remontar 10.000 años atrás, a lo que en historia conocemos como el Neolítico. En esta época de la historia, la Tierra sufrió un calentamiento global que cambió el rumbo de los pueblos que la habitaban. Tras este cambio climático en los antiguos paisajes de la estepa fría surgieron grandes sabanas donde crecían granos silvestres como el trigo y la cebada, surgieron algunas leguminosas como las lentejas y empezaron a poblarse de animales de caza además de ovejas y cabras. Fue en este momento en el que el hombre, que hasta entonces era nómada, cazador y recolector, pasa a ser sedentario, se agrupa en tribus y comienza a cultivar y criar animales.

Si bien, podríamos decir que las primeras actividades del hombre fueron la agricultura y la ganadería, cabe pensar que la tercera fue el comercio.

A medida que se van desarrollando estas sociedades, van apareciendo, por un lado excedentes en la producción, y por otro, diferentes bienes que gradualmente empiezan a ser ansiados por los individuos que no los disponen y es en este momento en el que se comienza a desarrollar el intercambio de productos, es decir, el trueque.

Este método se basa en intercambiar con otro individuo un producto que disponemos y que él desea a cambio de un producto que él dispone y que nosotros deseamos. Sin embargo, algunos antropólogos dudan de la existencia de este método.

“Durante siglos los exploradores han intentado hallar esta fabulosa tierra del trueque y nadie ha tenido éxito. Adam Smith ambientó su historia en Norteamérica de los indígenas (...). Pero a mediados del siglo XIX las descripciones de Lewis Henry Morgan de las Seis Naciones Iroquesas ya habían sido ampliamente publicadas, y dejaban claro que las principales instituciones económicas en las naciones iroquesas eran casas comunales en que se acumulaban la mayoría de los bienes, que los consejos de mujeres distribuían, y nadie intercambiaba puntas de flecha por carne (...). La obra antropológica definitiva acerca del trueque, de Caroline Humphrey, de Cambridge, no puede ser más explícita en

sus conclusiones: “Nunca se ha descrito un solo ejemplo de economía de trueque, sencillamente, y mucho menos la emergencia de él del dinero; toda la búsqueda disponible sugiere que jamás ha habido tal cosa”. (Graeber, 2011, p. 26)

A pesar de las dudas de ciertos antropólogos, los expertos opinan lo contrario y aseguran la existencia del trueque. A su vez piensan que a pesar de que este método se utilizase a lo largo de un gran periodo, el declive de éste surge debido a que para poder realizar este intercambio debía existir una coincidencia en las necesidades. William Stanley Jevons, economista, filósofo y lógico inglés del S. XIX denominó “*doble coincidencia de necesidades*” a esta situación.

Sin embargo, el comercio empieza a expandirse y esta doble coincidencia de necesidades pasa a ser más complicada. Esta es la razón por la que más tarde se opta por utilizar un objeto intermediario.

Estos objetos intermediarios, de los cuales podemos destacar las conchas, la sal y la pimienta, eran una forma de representar valor. Por ejemplo, con una manzana se podían comprar unas conchas, con esas conchas una vaca y el vendedor de esta última podía elegir en qué gastar este objeto intermediario. Este método permitió que cada uno pudiese obtener lo que desease sin necesidad de que existiese una coincidencia de necesidades. Sin embargo, durante años se buscó un objeto intermediario referente y que tuviera ciertas características: que fuese divisible, duradero y sobretodo que tuviese un valor fijo.

Tras grandes búsquedas se observó que los productos que mejor cumplían estas características eran los metales, es decir, el oro, la plata y el cobre, por lo que empezaron a fabricar las monedas a base de estos materiales y se establecieron para cada tipo de moneda una denominación y valor. Este objeto intermediario permitió un gran avance en la sociedad y permitió una gran expansión del comercio.



Ilustración 1: Aparición de las primeras monedas de metal: Classical Numismatic Group (2017). Recuperado de: worldhistory.org

Durante años este comercio se realiza única y exclusivamente a través de monedas, sin embargo, este tipo de objetos comienzan a ser difícil de guardar y transportar debido a la gran cantidad que hay en circulación. Además, se dan cuenta que a través de estas monedas resulta complicado adquirir productos como tierras ya que el intercambio implicaba intercambiar un número muy grande de monedas imposible de transportar.

En el siglo VII, en la civilización china, el emperador que reina en esa época, Kublai Kan, propone a sus habitantes que le entreguen todas sus monedas a cambio de un papel, denominado *Notas de Promesa*, que representaría el valor de esas monedas y les asegura que en caso de querer obtener de vuelta esas monedas solo hacía falta que trajesen ese papel y les devolvería todas y cada una de ellas. Esto hace que la población confíe en él y es en este momento en el que se comienzan a intercambiar bienes y servicios a través de estos papeles. Este será el inicio de lo que hoy denominamos billetes.

Años más tarde, unos turistas europeos observan este método que utilizan en China y lo proponen en Europa. En Italia, por ejemplo, se establece que, en vez de que el emperador fuese quien guardase las monedas, esto lo realizaría un grupo de personas aparte y esto es lo que conformará más adelante los bancos. Estos guardaban las monedas y, a cambio, se entregaba una nota de promesa del valor de estas monedas. Estos billetes iban respaldados por el oro que prometían sin embargo llegó un momento en el que los bancos comenzaron a fabricar billetes sin ningún respaldo, es decir, se empiezan a fabricar billetes a pesar de no tener ese oro que prometía dar a cambio. Este método más conocido como “Promesa de pago de oro” o “Patrón oro” se utilizará hasta el año 1971.



Ilustración 2: Promesa de pago de oro. Recuperado de: news.bitcoin.com

Tras este método aparece el dinero FIAT. Como hemos visto anteriormente, los billetes eran una promesa de pago del banco de entregar oro a cambio de este papel, sin embargo, los Gobiernos deciden dejar de utilizar este método y hacer que los billetes tengan valor por sí mismos, es decir, que no necesiten estar respaldados por el oro. Este método es complejo ya que los ciudadanos de cada país deberán confiar en su propio gobierno. Cada país tendrá una divisa diferente que estará respaldada por este último, lo que implica que el sistema económico del momento deberá basarse en la confianza en el gobierno y las instituciones debido a que serán ellos los que tomen decisiones que afecten tanto a los precios de los bienes y servicios como a la vida de las personas. Por ejemplo, en el caso del euro, el valor de esta moneda queda respaldado por BCE¹, al igual que en

¹ BCE : estas siglas hacen referencia al Banco Central Europeo. Este tiene su sede en Fráncfort y tiene como misión mantener una estabilidad en los precios y conseguir de esta forma un crecimiento económico y a su vez, la creación de empleo.

Estados Unidos donde el dólar queda respaldado por la Fed².

En la actualidad, en el mercado de divisas, el dólar es la moneda que manda, realizándose con dólar estadounidense alrededor del 90% del comercio de divisas. Según la Lista de Organización Internacional de Normalización, existen 185 monedas en el mundo, utilizándose la mayoría de ellas solamente dentro de sus propios países. Pese a que el dólar estadounidense es la divisa de reserva mundial, otras monedas fuertes como el euro, el yen, la libra esterlina o el franco suizo suelen convertirse en un refugio en épocas de turbulencia.



Gráfico 1: % de reserva de divisas extranjeras (2020). Realización propia. Recuperado de: *imf.org*

Además, gracias al desarrollo de la tecnología a partir de los años 90, el dinero FIAT también ha evolucionado al dinero digital. Este permite diferentes métodos de pago y puede utilizarse para el pago de bienes y servicios a través de distintos medios como puede ser Internet. Sin embargo, este dinero sigue teniendo la denominación de FIAT. Esto se debe a que el dinero digital es solo un registro del dinero que tenemos a nuestra disposición y que guardan los bancos en su sistema informático. Por ejemplo, los bancos llevan la contabilidad en su libro de cuentas por lo que cuando se realiza una transferencia de una persona A a una persona B el banco deberá modificar los balances de ambas cuentas restando el valor de la transferencia de la cuenta del mandante (A) y sumando ese valor a la cuenta del beneficiario (B).

El desarrollo de este nuevo método como es el dinero digital ha sido un gran avance para el comercio internacional y especialmente para el comercio electrónico. Este último ha conocido una gran expansión a lo largo de estos últimos años permitiendo a los compradores/consumidores poder obtener productos del extranjero y sobretodo ha dado la oportunidad a que los comerciantes/empresas puedan exportar sus productos a todos los puntos de mundo utilizando métodos de cobro más rápidos y seguros.

Sin embargo, en el año 2008, surge un acontecimiento de lo menos esperado.

² Fed : estas siglas hacen referencia al *Federal Reserve System*, en español Reserva Federal. Esta tiene su sede en la capital estadounidense (Washington D.C.) y tiene misión controlar la política monetaria del país.

Satoshi Nakamoto, un desarrollador anónimo, publica un artículo en el que se describe un sistema de dinero electrónico que se caracteriza por ser una moneda virtual que actúa como un medio de pago descentralizado e intangible. Esta se denominará criptomoneda y se distinguirá del dinero tradicional en que las operaciones se realizarán mediante un cifrado digital sin necesidad de que exista un intermediario, como podrían ser los bancos en el caso del dinero tradicional.

A lo largo de la última década, las criptomonedas han crecido de manera exponencial teniendo una importancia cada vez mayor y, a pesar de que en el año 2008 surgiese la primera criptomoneda a la que todos conocemos como Bitcoin, que además acapara aproximadamente el 50% de las criptomonedas en circulación, a día de hoy encontramos en el mercado alrededor de 8400 criptomonedas.



Ilustración 3: Back to Basics: What is money?. Recuperado de: news.bitcoin.com

De este gran número de criptomonedas, las más destacables después del Bitcoin son Ethereum, Theter y Cardano, las cuales serán analizadas más adelante.

En la actualidad, podemos observar que nos encontramos en una constante transformación hacia un mundo cada vez más digitalizado. Nadie sabe si de aquí a unos años el dinero en efectivo desaparecerá, pero es una evidencia que el dinero digital tiene cada vez más adeptos y que algunos países como Noruega, Suecia, Dinamarca y Corea del Sur han puesto en marcha diferentes planes de acción para eliminar el cash. Se podría también destacar aquí las medidas adoptadas en países como Kenia que en 2007 comenzó a utilizar el sistema de pago móvil conocido como M-Pesa, o Ecuador, que en 2014 apostó por un método similar al darse cuenta que tenía una gran parte de su población que no tenía acceso a una sucursal bancaria pero que el 100% tenía un teléfono móvil.

3. FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA MONEDA

Para poder observar más adelante las diferencias existentes entre las monedas y las criptomonedas, es necesario en un principio conocer las funciones y características principales de las primeras.

3.1. Las tres funciones de la moneda

Tres son las funciones que habitualmente se atribuyen a la moneda. Es una unidad de cuenta, un medio de cambio y por último un depósito de valor y a pesar de que las dos primeras sean esenciales, las tres funciones son indisolubles y definen el concepto de moneda.

a. Unidad de cuenta

La moneda tiene como fin principal evaluar el precio de todos los bienes. Es la función primaria de la moneda. Esta función permite simplificar y favorecer todo tipo de transacción comercial. Es decir, en ausencia de ella el precio de los bienes deberían expresarse en función del resto de bienes, existiendo en este caso una gran variedad de precios que dificultaría los intercambios. La moneda, al ser una unidad de cuenta, hace que todos los precios se expresen en función de ella misma. Por ejemplo, si en una economía se produjesen tres bienes como gallinas, cerdos y vacas, y no existiese una moneda como unidad de cuenta, en este caso deberían existir diferentes precios: el valor del cerdo debería por ejemplo estar expresado en valor de gallinas y el de las vacas en valor de cerdos. Cuatro gallinas serían equivalentes a un cerdo y cinco cerdos equivalente a una vaca. Esta es la razón por la que es necesaria una unidad de cuenta, el valor de todos los productos estaría expresado por una moneda y las transacciones comerciales serían efectuadas de manera más sencilla y evidente.

b. Medio de cambio

La moneda es un instrumento que permite la venta o compra de bienes y servicios y el origen de este intercambio surge en las Ferias de Comercio en la Edad Media. En estas los participantes llevaban consigo una cantidad de oro y plata para contratiempos. Sin embargo, llevar esa cantidad de monedas encima era arriesgado por lo que en estas ferias se empezaron a colocar ciertos puestos donde se intercambiaban esas monedas por un vale del valor de estas. Con este vale, que representaba un medio de cambio, se podía comercializar, y al finalizar el evento, se devolvía el vale en el puesto donde se había obtenido y si este era de mayor valor que el inicial, gracias a posibles ventas, la diferencia se pagaba en metales (oro o plata).

c. Depósito de valor

Es la capacidad de transferir poder de compra en el tiempo, es decir, tener la capacidad de poder adquirir un bien o servicio en el futuro. Esta característica es esencial para poder mantener una economía sana. Numerosos bienes (los activos) pueden ser depósitos de valor. Entre ellos podemos destacar un bien inmobiliario, una obra de arte, un lingote de oro, la moneda, etc.

Los activos depósitos de valor constituyen la riqueza de los agentes económicos y dentro de todos los diferentes tipos de depósitos de valor, la moneda o dinero son los de mayor liquidez. Cuando hablamos de esta nos viene a la mente la teoría keynesiana, la cual expone que las personas tienen cierta preferencia en tener sus ahorros de manera accesible y líquida, es decir, en forma de dinero. Las razones de esta preferencia por la liquidez según la Keynes son tres:

- a. *Transacciones*: disponer de dinero en efectivo en vez de tenerlo en una entidad bancaria permite realizar operaciones cotidianas de manera más sencilla.
- b. *Precaución*: en ciertas ocasiones surgen gastos imprevistos y esto tiene como consecuencia que las personas quieran disponer de dinero en mano.
- c. *Especulación*: la gente guarda el dinero líquido y esperan aprovechar y beneficiarse en el momento oportuno de los movimientos del mercado. Aquí tendrán gran importancia los intereses.

3.2. Las características esenciales de la moneda

Cuatro son las características esenciales que diferencian a la moneda de los diferentes tipos de productos intermediarios. Estas características son las siguientes:

a. Divisibilidad

Para establecer cuentas lo más exactas posibles o asegurar intercambios lo más equitativos y cerca del valor del bien es necesario que la moneda pueda ser divisible en pequeñas unidades. Si solo existiesen los billetes de diez euros, ¿Cómo pagaríamos una barra de pan?.

b. Facilidad de transporte

La facilidad de transporte de la moneda o dinero hace que este método sea uno de los más usados en las transacciones diarias. Sin embargo, hoy en día, podemos decir que el método de pago más usado se realiza a través de dinero digital, es decir, con el uso de tarjetas bancarias, transferencias, etc.

c. Aceptación universal

El dinero debe ser un bien deseable por todos y a su vez la aceptación universal permite a los consumidores elegir el método de pago de deseen utilizar. A pesar de que hoy en día el método de pago más frecuente sea el digital, el pago en efectivo debe estar siempre disponible. Esto permitirá que la gente que no disponga de un método de pago digital no se vea perjudicada.

d. Durabilidad e incorruptibilidad

La moneda debe poder ser conservada para un uso posterior: la durabilidad es la condición de su función depósito de valor explicado anteriormente.

Los primeros objetos de intermediarios que existieron como eran la sal, el trigo o el hierro, eran productos perecederos por lo que rápidamente se prefirió el uso de la plata y del oro en vez de estos primeros. Es importante que la moneda se encuentre físicamente intacto con el paso del tiempo ya que esto demostrará que no se ha perdido valor.

En términos absolutos, la durabilidad implica que el valor de la moneda no debería variar, sin embargo, el fenómeno de la inflación deteriora este valor, a veces de manera brutal en tiempos de crisis: la moneda pierde poder adquisitivo, los precios suben.

4. LAS CRIPTOMONEDAS

Una vez analizadas las funciones y características de las monedas veamos en que se diferencian las criptomonedas de ellas.

4.1. Características de las criptomonedas

La criptodivisa o criptomoneda se entiende como una moneda que se basa en un sistema criptográfico³ cuya finalidad es proporcionar un método de pago seguro. A través de este sistema, se regulariza la producción de unidades monetarias y se realiza una verificación de las transferencias.

Según la Dirección General de Operaciones, Mercados y Sistemas de Pago del Banco de España, se puede definir a estas monedas virtuales como “*un conjunto heterogéneo de instrumentos de pago innovadores que, por definición, carecen de un soporte físico que los respalde*” (2015), y estas disponen de **características** comunes que las diferencian de cualquier otro tipo de moneda:

a. Descentralización

La descentralización es una característica fundamental de las criptomonedas. Con este término expresamos que esta moneda digital no está regulada ni controlada por ningún banco, gobierno o país. Por esta razón, su valor será determinado únicamente por el mercado, es decir, ni los banco, ni los gobiernos, ni los países podrán interferir en ese valor.

b. Operatividad

³ Un sistema criptográfico se basa en el uso de cifrados y códigos para dar seguridad al usuario. El código es el proceso mediante el cual el remitente transforma cierta información (lo que se conoce como cifrado) para que esa información sea ilegible para todos excepto para el receptor, quién conoce el código, y por lo tanto puede descubrir esa información.

El hecho de que se trate de una moneda no regulada por ningún mercado oficial permite que esta se pueda utilizar las 24 horas del día, los 365 días del año. Este funcionamiento de las criptomonedas es una característica muy interesante para el uso de ellas en las empresas, ya que para la realización de transacciones se necesitará únicamente un oferente y un demandante, es decir, no existirá intermediario. Por tanto, gracias a esto, las empresas evitarán pagar comisiones a terceros.

c. Confidencialidad

Las criptomonedas disponen de un código computarizado conocido única y exclusivamente por las partes que realizan la transacción. Esto significa que para realizar este movimiento no es necesario proporcionar los datos personales de las partes. Esta es una gran ventaja pero es a su vez una gran inconveniente ya que el uso de este método de pago ha sido utilizado a lo largo de estos años para ciertas actividades ilícitas.

d. Transparencia

Cada transacción realizada en el mercado virtual de monedas digitales se registra en el libro contable y es compartido en la red blockchain. Una vez registrado en esta red es imposible o muy difícil de manipular.

e. Volatilidad

Esta es otra de las características básicas de la criptomoneda. Como apuntábamos anteriormente, son monedas digitales descentralizadas, por lo que su valor puede variar significativamente. Esta característica es particularmente beneficiosa para el *trading*⁴ de criptomonedas, es decir, el intercambio y negociación de ellas.

f. Aceptación

El valor de las criptomonedas depende de cómo sean valoradas por los individuos. En otras palabras, dependerá del valor que estas personas estén dispuestas a pagar por ellas.

g. Limitadas

Debido a la forma en que se producen la criptomonedas, no existe un número ilimitado de ellas. A diferencia de las monedas tradicionales, en las cuales se imprimen billetes y monedas, la producción de criptomonedas es muy diferente ya que estas se producen a través de la minería. El Bitcoin, entre otras criptomonedas existentes en el

⁴ El término « trading » de criptomonedas hace referencia al acto de especulación en base a la variación de los precios de las criptomonedas a través de una cuenta de trading o la compra y venta de criptodivisas.

mercado, se caracterizan por ser deflacionarias⁵. En el caso del Bitcoin se prevé que el número de ellas en circulación no sobrepase de 21 millones.

h. Inmediatez

Las operaciones que utilizan criptomonedas muestran una velocidad de ejecución rápida. Este es un aspecto muy importante ya que para empresas que disponen de clientes internacionales, podrán realizar transacciones con ellos al instante a través de este medio sin necesidad de esperar días a que se complete la operación.

i. Desregularización

Actualmente nos encontramos en una situación en la que las criptomonedas no están reguladas por ninguna ley. Sin embargo, en el año 2020 numerosos países de la UE como España propusieron la creación de un organismo dedicado a la regulación de estas criptodivisas.

j. Accesibilidad

Esta es una de las características principales de las criptomonedas. Todas las personas pueden adquirir criptomonedas, obtener una wallet⁶ y empezar a enviar y recibir monedas.

Existen dos formas para poder obtener criptomonedas. La primera consiste en ser minero, es decir, crear unidades nuevas de la criptomoneda que deseemos obtener. Sin embargo, este es un proceso complejo en el que se necesita disponer de una avanzada criptografía y tener grandes conocimientos en cálculos matemáticos, necesarios para los sistemas de comprobación. Esto junto con la gran necesidad de energía para crear una unidad de criptomoneda hace que esta primera forma de obtener criptomonedas sea una opción difícil para todas esas personas que no dispongan de los conocimientos y medios citados. La segunda forma que existe para obtener criptomonedas es mucho más accesible y sencilla. Esta se basa en comprar criptomonedas a personas o empresas que ya las dispongan, es decir, comprar criptomonedas a personas o empresas que hayan realizado el proceso de minería.

4.2. Ventajas y desventajas de la criptomoneda

Una de las ventajas de las criptomonedas son las bajas tarifas de transacción, principalmente en transacciones internacionales. Cuando un usuario envía dinero a otro

⁵ Entendemos por moneda deflacionaria aquella moneda que gana valor con el paso del tiempo debido a la disminución del número de ella que hay en circulación.

⁶ Definimos wallet como un monedero de criptomonedas, es decir, una cuenta que permite a los usuarios almacenar, recibir y enviar criptomonedas.

país, este paga una comisión por la transacción, sin embargo, gracias a las criptomonedas esta comisión se anula, siendo posible enviar una cantidad de criptomonedas de forma casi instantánea a coste cero. Otra ventaja es el uso de criptomonedas independientemente de los bancos, es decir, las criptomonedas se pueden usar en cualquier parte del mundo (solo se necesitaría un teléfono móvil o un ordenador para operar con él) mientras que con las monedas tradicionales se necesitaría una cuenta bancaria. Sin embargo, su mayor ventaja es la descentralización. Con esta descentralización no existe una dependencia de un tercero ya que cada transacción se realiza en la red y se almacena en esta última. De esta forma cualquiera puede consultar las transacciones realizadas, lo que otorga al sistema un alto nivel de transparencia. Así, cualquiera puede verificar cuándo se realizó la transacción, manteniendo la privacidad de todos ya que, aunque el número de cartera o wallet es público, no se recopila a quién pertenece.

La falta de estas restricciones ha facilitado el uso de criptomonedas para realizar transacciones ilegales como el tráfico de drogas o el tráfico de personas. Otra desventaja es la posible pérdida de dinero si se dispone de una cartera de clave privada, es decir, una cartera que necesita una clave para acceder a sus cuentas, ya que en caso de perder esta clave, se perdería todo el dinero disponible en ella. Por último, las criptomonedas se caracterizan por sus fluctuaciones significativas en los precios, lo que, combinado con el desconocimiento que generan este tipo de monedas genera una gran desconfianza en los usuarios.

4.3. La minera de criptomonedas

Tras haber analizado cuales son las características principales de las criptomonedas y sus ventajas y desventajas es importante estudiar como son obtenidas estas criptomonedas.

Al igual que con el oro o diferentes minerales, la minera es el término que se utiliza también para la obtención de criptomonedas. La minería de criptomonedas se basa en resolver problemas matemáticos mediante la utilización de equipos informáticos dentro de una cadena de bloques (o blockchain). Cuando uno de estos equipos informáticos consigue resolver un problema, se obtiene una parte de la criptomoneda que ha sido minada y esta cantidad se pone en circulación. En otras palabras, una vez que el minero haya obtenido una cantidad de criptomoneda podrá ponerla en venta para afrontar los gastos de la energía necesitada para la resolución del problema matemático.

Existen dos métodos principales dentro de la minería, el PoW (Poof of Work) o el PoS (Proof of Stake). Estos dos tipos de métodos permiten la distribución total de las criptomonedas minadas.

a. *Proof of Work o Prueba de trabajo*

El algoritmo PoW tiene como principal objetivo brindar seguridad al sistema evitando acciones maliciosas en la red. Su funcionamiento es bastante sencillo y puede dividirse en cuatro etapas.

o *Etapas 1: Conexión a la red*

La primera se basa en que debe establecerse una conexión con la red a través de un nodo⁷. Una vez que se establece una conexión a esta red, se debe realizar una costosa tarea que, en caso de ser resulta, el nodo recibe una recompensa económica.

o *Etapas 2: Resolución de la tarea*

La segunda tarea consiste en resolver la tarea propuesta. En esta fase el consumo de energía del ordenador es enorme y esta es la etapa a la que denominamos minería.

o *Etapas 3: Solución de la tarea*

La etapa tercera consiste en presentar la solución de la tarea a la red con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos requeridos. Si estos requisitos son cumplidos, el acceso a los recursos de la red será autorizado, sin embargo, se rechazará este acceso a los recursos y a su vez a la solución de la propuesta en caso de no ser cumplidos.

o *Etapas 4: Acceso a los recursos y recompensa*

Por último, la cuarta etapa simplemente consiste en que el nodo o cliente accede a los recursos de la red y recibe la compensación económica mencionada en la primera etapa.

b. *Proof of Stake o Prueba de participación*

El algoritmo PoS tiene un funcionamiento completamente distinto al de *Proof of Work*. Este método tiene como principal objetivo conseguir que todos los participantes en la red disponga de manera continua el mayor número de monedas posible. De esta forma, cuanto más grande sea el número de monedas que dispongan en la red, mayor posibilidad tendrá de ser seleccionado para la realización de tareas. Estas tareas son las que van a permitir a los participantes obtener ganancias económicas. Es decir, con este algoritmo lo que se busca es que cada participante de la red valide el mayor número de transacciones o que cree nuevos bloques. Estas tareas no están configuradas de tal manera que sea el nodo el que se conecte a la red y elija qué tarea realizar, sino que se configuran para que

⁷ Definimos los nodos como una serie de sistemas informáticos conectados entre ellos y simultáneamente a una red de una criptomoneda. En él se ejecuta el software que permite su funcionamiento.

la red elija aleatoriamente un nodo para validar un determinado bloque. Como he dicho anteriormente, esta selección es aleatoria, pero no es necesario aclarar que cuantas más monedas tenga un nodo, la probabilidad de ser elegido será mayor. El principal objetivo de este algoritmo, es llegar a un consenso entre todas y cada una de las partes que forman la red. Observemos este ejemplo para obtener una visión más clara de este proceso. Imaginemos que hacemos parte de una red de 100 inversores la cual se compone de la siguiente manera:

- *Grupo A:* 50 inversores con 1.000 monedas/inversor
- *Grupo B:* 30 inversores con 2.500 monedas/inversor
- *Grupo C:* 20 inversores con 10.000 monedas/inversor

Tabla 1: Ejemplo de reparto de participación en la red. Realización propia

Grupo de inversores	Inversores	Monedas en reserva	Total moneda de reserva	% Participación
Grupo A	50	1.000	50.000	15,38%
Grupo B	30	2.500	75.000	23,08%
Grupo C	20	10.000	200.000	61,54%
TOTAL	100	325.000	325.000	100,00%

Con este ejemplo representado en la Tabla 1 podemos observar que el grupo con mayor participación en la red es el Grupo C. Como se ha expuesto anteriormente, en el momento de la selección aquellos que disponen de un mayor porcentaje tienen una probabilidad mayor de ser seleccionados, sin embargo esto no significa que los participantes de los Grupos A y B no tengan la oportunidad de ser elegidos. En otras palabras, una mayor participación no garantiza que se vaya a ser seleccionado. Tras la finalización del proceso, es decir, tras finalizar la selección de los nodos, la realización de las tareas y el recibo de los incentivos y ganancias, esta ronda queda finalizada y tras ello se iniciará una nueva con la finalidad de que otros inversores tengan la oportunidad de participar. A diferencia del Proof of Work, este procedimiento no requiere tanta energía, por lo que un gran número de proyectos de blockchain ha optado por este protocolo.

4.4. Las wallets o monederos de criptomonedas

Como he explicado anteriormente, una de las principales características de las criptomonedas es que no disponen de soporte físico. Son monedas digitales y funcionan

mediante la criptografía. Esta es la razón por la que los monederos de criptomonedas, más conocidos como “wallet” tienen una gran importancia en el mundo de las criptodivisas.

A lo largo del trabajo hemos podido aprender que las criptomonedas se caracterizan por estar totalmente descentralizadas, es decir, no existe ningún control por parte de ninguna entidad y esta es la razón de la existencia de las carteras de criptomonedas. Estas permiten, además de consultar el saldo, poder operar con estas monedas.

Para hacernos una idea podríamos imaginarnos una wallet como un monedero normal pero para este tipo de monedas. Sin embargo, a diferencia de los monederos habituales que conocemos, los wallets funcionan de una manera muy diferente. Veamos un ejemplo: cuando vamos al cajero y sacamos dinero, lo introducimos en una cartera, sin embargo, en el caso de las criptomonedas, estas no pueden ser extraídas de sus respectivas cadenas de bloques, es decir las criptomonedas como por ejemplo Bitcoin o Ether existen únicamente en sus respectivas cadenas de bloques y es imposible ponerlas en otro lugar.

De manera más específica, una wallet no es otra cosa que un software que permite interactuar con la cadena de bloques para enviar o recibir monedas así como para controlar el saldo. Para que estas transacciones entre cuentas se puedan realizar, son necesarias la clave pública y la clave privada.

Veamos para qué sirven las claves privadas y las claves públicas. Para enviar saldo de una cuenta a otra es necesario, al igual que con una cuenta bancaria, disponer de una información secreta para autorizar la transacción. Esta información secreta, la cual denominaremos **clave privada (o frase semilla)**⁸, podríamos asimilarla a una contraseña. Esta clave se basa en una larga cadena de números y letras y es primordial que el tenedor de ella la mantenga en secreto, ya que cualquier persona que disponga de esta clave tendrá acceso a los fondos de la wallet y el control de ella.

A diferencia de la clave privada, la **clave pública** se podría asimilar a un número de cuenta bancaria o dirección. Con esta clave, el tenedor de ella podrá facilitarla a otra persona para recibir dinero y además tendrá la facultad de poder consultar el estado de los fondos. Al igual que la clave privada, la clave pública también suele componerse de una larga serie de números y letras. Cada cadena de bloques tiene su propio formato, por ejemplo, las direcciones de Ethereum empiezan con un 0 y una x, las de Bitcoin siguen varios estándares y pueden comenzar con un 1, un 3 o caracteres como bc1.

⁸ Denominamos « Frase semilla » a un grupo de entre 12 y 24 sencillas palabras (agua, vidrio, ejercito, ...) que ordenadas de una forma concreta forma la clave privada. Esta formará una contraseña mas simple que la serie alfanumérica que podemos observar en la Ilustración 8.



0xb794f5ea0ba39494ce839613ffba74279579268



P2PKH: 1BvBMSEYstWetqTFn5Au4m4GFg7xJaNVN2
P2SH: 3J98t1WpEZ73CNmQviecnyiWrnqRhWNLy
Bech32: bc1qar0srrr7xfkvy5l643lydnw9re59gtzwwf5mdq

Ilustración 4: Ejemplo de clave pública. Recuperado de: *launchpad.ripio.com*

Por último, ambas claves están relacionadas entre si. Por ejemplo, imaginemos que la clave privada y la clave pública son las llaves de casa y la dirección de casa respectivamente. Las personas necesitarán la dirección (clave pública) para poder visitarme, pero solo podrán acceder a ella con las llaves (clave privada).

4.4.1. Tipos de wallets

Existe un gran número de wallets y estas se clasifican en función del nivel de seguridad que brindan en el momento de recopilar y protegerse frente a ataques cibernéticos.

Como podemos observar en la ilustración 6, existen varios tipos de carteras muy diferentes entre si. Veamos las diferentes características que existen entre ellas:



Ilustración 5: Tipos de wallets. Criptogen (2020). Recuperado de: *criptogen.com*

a. Cartera fría

Se caracteriza principalmente por ser la cartera que aporta mayor seguridad frente a todo tipo de ataque cibernético. Esto se debe a que la wallet se encuentra dentro de un dispositivo offline (como podría ser una llave USB), y frente a un hackeo online este tipo de carteras no se vería afectado. Su uso es muy sencillo ya que solo haría falta conectar el dispositivo offline a un ordenador con conexión a internet, introducir el PIN, enviar las criptomonedas y por último confirmar el envío.

b. Cartera de papel

A pesar de que no se hable mucho de ellas, su uso es bastante sencillo y son muy seguras. Consiste en un papel que se imprime a través de una generadora de billeteras de papel, en la cual se reflejarán las dos claves (privada y pública).

A pesar de ser muy segura ante cualquier hackeo, este tipo de billetera tiene una gran desventaja que es que en caso de incendio, inundación o simplemente pérdida del papel, se perdería todo el dinero ya que no existiría ningún método de volver a acceder a estas claves.

c. Cartera caliente (Hot wallet)

A pesar de ser el tipo de cartera menos segura, es el más utilizado por los usuarios de criptomonedas. Se trata de una cartera que se encuentra de forma continua en línea, por lo que sus usuarios disponen de toda la información en tiempo real. A su vez, al encontrarse en constante conexión, permite a sus usuarios poder realizar movimientos de pago en cualquier momento. Sin embargo, esta característica de estar en línea constantemente tiene como consecuencia que ofrezca poca seguridad ya que en cualquier momento estas pueden sufrir un hackeo.

d. Carteras online

En este tipo de carteras las criptomonedas se almacenan en billeteras centrales. Son ofrecidas por diferentes páginas y/o empresas y pueden ser controladas desde cualquier ordenador. Algunas de las plataformas donde encontramos estas carteras son Binance, Coinbase, Trezor, ...

5. EL BITCOIN

5.1. Creador y origen

En 2008, un denominado Satoshi Nakamoto, registra un dominio con el nombre de Bitcoin.org. En él publica un white paper⁹ en el que se describe una propuesta de dinero electrónico almacenado en la red y denominará este sistema con el término Bitcoin. Al poco tiempo publicará la primera versión de software del sistema Bitcoin:

“Lo que necesitamos es un sistema de pago electrónico basado en prueba criptográfica en lugar de confianza, permitiendo que dos partes interesadas realicen transacciones directamente entre ellas, sin necesidad de un tercero de confianza”
Nakamoto (2008)

⁹ Definimos white paper a un resumen que explica las ambiciones de un proyecto criptográfico.

El 3 de enero del 2009, Satoshi Nakamoto lanza el Bitcoin

S. Nakamoto se inspira para esta “invención” de las proposiciones realizadas por Wei Dai sobre el *b-money* y por Nick Szabo sobre el *bitgold*. Ambas proposiciones, la primera desarrollada en el año 1998 y la segunda en 2005, hacen referencia a un nuevo tipo de moneda, en este caso virtual, que revolucionaría la forma de intercambio entre diferentes comunidades.

Como se expone anteriormente, actualmente se desconoce la verdadera identidad de Satoshi Nakamoto y a pesar de que en una entrevista escrita afirmó ser japonés y nacido el 5 de abril de 1975, su nivel de inglés y la ausencia de publicaciones en japonés hacen dudar de este origen. La comunidad de Bitcoin opina que Satoshi Nakamoto se trata de un seudónimo y que pertenece a un grupo de investigadores informáticos y criptográficos.

Sin embargo, a pesar de desconocer quién o quienes se encuentran detrás de este fenómeno, podemos saber el origen del nombre Bitcoin ya que bit hace referencia a la unidad de medida en informática y coin significa moneda en inglés.

Cuando hablamos de Bitcoin, hacemos referencia a una moneda virtual, por tanto, sin soporte físico (no se emiten ni billetes ni monedas). Esta se apoya en una red informática en la que cada usuario hace de servidor y de cliente. Se trata de una red entre iguales (peer to peer o P2P), sin autoridad central.

A su vez, como hemos podido observar anteriormente existen dos tipos de algoritmos para la obtención de criptomonedas, PoW y PoS. En el caso del Bitcoin, Satoshi Nakamoto expone en su primer White paper que *“Proponemos una solución al problema del doble gasto utilizando una red de igual a igual. La red marca la hora de las transacciones al agruparlas en una cadena de **prueba de trabajo** basada en hash, formando un registro que no se puede cambiar sin rehacer la prueba de trabajo”* (Satoshi Nakamoto, 2009, p.1) por lo que, tal y como dice nos encontramos ante una prueba de trabajo, es decir ante el algoritmo PoW.

A mediados del 2010, Nakamoto deja a un lado este proyecto, y deja Bitcoin en manos de Gavin Andresen, quién será nombrado por Satoshi como el desarrollador principal de BTC. Andresen se centrará en primer lugar en buscar una mayor descentralización ya que este quiere que BTC continúe siendo autónoma. Además, para la gran parte de usuarios de Bitcoin, la mayor ventaja que esta dispone es su independencia a los bancos y/o gobiernos, es decir, que no se pueden imponer ningún tipo de tarifas de transacción.

5.2. Casos Mt. Gox y Sild Road

En el año 2011, la plataforma Mt. Gox, la cual capitalizaba alrededor del 70% de la actividad comercial de Bitcoin, fue víctima de un ataque en el cual se hurtaron aproximadamente 8,75 millones de dólares en fondo BTC. Esto tuvo grandes consecuencias, sobretodo el desplomo de los precios de la moneda. Sin embargo, el golpe que llevó a Mt. Gox a la ruina, tuvo lugar en el 2014, donde los hackers volvieron a atacar y la plataforma ya no tuvo liquidez para indemnizar a los afectados.

El caso de Silk Road, es completamente distinto. Esta plataforma, perteneciente a la Dark Web, se dedicaba a vender, a cambio de BTC, artículos ilegales. En el año 2013, este caso sale a la luz y la moneda empieza a ganar mala fama. En el caso de los políticos y reguladores, quienes pensaban que esta moneda sería la moneda del futuro, empiezan a pensar que esta moneda solo se utilizará para este tipo de acciones.

Por último, como podemos observar, a pesar de tener un gran número de ventajas como son la descentralización o las transacciones rápidas, estas también disponen de grandes desventajas las cuales veremos a continuación.

5.3. Ventajas de Bitcoin

A lo largo de los últimos años el Bitcoin se ha convertido en una alternativa del dinero FIAT y hemos podido ver un gran aumento en la en las compras/ventas de esta moneda. Algunas de sus principales ventajas son:

a. Moneda descentralizada

Esta moneda no está controlada por ningún poder financiero o estado lo que le permite tener una independencia lo cual un gran número de los usuarios aprecian. A su vez, esto asegura a cada usuario que la única persona en controlar y gestionar su dinero es él mismo.

b. Divisa internacional

Gracias a esta moneda, es posible viajar alrededor del mundo sin necesidad de realizar un cambio de divisas.

c. Transacciones muy ágiles

Los movimientos de dinero entre particulares son prácticamente inmediatas y muy baratas. Con ellas podemos evitar las comisiones bancarias.

d. Seguridad

Una de sus mayores ventajas es la seguridad. BTC dispone de una sistema avanzado de cifrado el cual es prácticamente imposible falsificar. A su vez, los movimientos

de dinero son anónimos lo que es una gran ventaja pero un gran inconveniente también como podremos observar más adelante.

5.4. Desventajas de Bitcoin

a. No se aceptan en un gran número de establecimientos

A pesar de que poco a poco cada vez se puedan pagar en más sitios con esta moneda, todavía son muchos los lugares que no aceptan este tipo de moneda.

b. Uso para acciones delictivas

Como podíamos ver anteriormente, los movimientos con esta moneda son anónimos y a pesar de que esta sea una gran ventaja, también tiene consecuencias, principalmente el uso de ellas para acciones delictivas o ilícitas.

c. Inversión con riesgo

Al invertir en Bitcoin como invertir en cualquier otro proyecto, empresa, etc., tiene riesgos, sin embargo la volatilidad de esta moneda es muy significativa por lo que podemos pasar del éxito al fracaso muy rápido.

6. OTRAS CRIPTOMONEDAS

A pesar de que Bitcoin fuese la primera criptomoneda en ver la luz, en los últimos diez años se han ido desarrollando cada vez un número mayor de estas. Hoy en día, en el mercado podemos encontrar alrededor de 8.400 tipos de criptomonedas y aunque cada una de ellas sea distinta, en este apartado vamos a hablar de las principales.

En primer lugar nos centraremos en las altcoins¹⁰. Estas monedas se caracterizan por cotizar en mercados financieros y su valor fluctúa en función de su oferta y su demanda. Además de este tipo de monedas también hacen parte los token, es decir, las monedas creadas para las ICO, por lo que el valor de estas monedas también variara en función de la evolución de proyecto y del crecimiento del proyecto. En esta primera parte analizaremos las dos altcoins más famosas, Ethereum y Solana, pero es importante destacar también otras que se encuentran en pleno crecimiento como BNB, XRP, Cardano y Terra.

6.1. Ether

¹⁰ Altocoin es un acrónimo que proviene de las palabras alternativa y coin. Se utiliza este término para hacer referencia a monedas digitales alternativas a BTC.

Es prácticamente imposible analizar el mundo de las criptomonedas y no tener conocimiento de Ethereum. Esta es una plataforma basada principalmente en la tecnología blockchain y permite a los desarrolladores poder crear todo tipo de aplicación descentralizada (dApps). Sin embargo, además de esta plataforma, en ella podemos encontrar su moneda, más conocida como **Ether**.



Ilustración 6: Logotipo Ethereum. Recuperado de: *ethereum.org*

Ethereum comienza a desarrollarse 2011 cuando Vitalik Buterin, programador de Bitcoin, analiza los defectos de esta criptomoneda y crea Ethereum con una tecnología blockchain mejorada: *“Pensaba que (la comunidad Bitcoin) no estaba trabajando sobre el problema correctamente. Pensaba que buscaban aplicaciones individuales, estaban intentando soportar explícitamente cada (casilla de uso) como si fuera una especie de protocolo de navaja suiza”* (Butarin, 2014)

En el año 2013, Vitalik lanza un libro blanco (Whitepaper) en el que se describe las bases de Ethereum. Un año más tarde, él junto con otros cofundadores financian este proyecto a través de una ICO con la cual se consiguen recaudar más de 18 millones de dólares. En el 2015, sale a la luz Ethereum.

Como hemos visto anteriormente, Ethereum no es solo una criptomoneda, sino que además es una plataforma con funcionalidades como crear tokens, Smart contracts y aplicaciones descentralizadas. Por ejemplo, en el año 2017 y 2018, con las ofertas iniciales de moneda (ICO), Blockchain consigue recaudar alrededor de 8 millones de dólares para el desarrollo de 1000 proyectos. Alrededor del 80% de estas ICO, dependían, para poder crear tokens y emitirlos a los inversores, de la cadena de bloques Ethereum.

Debido a la gran evolución de esta plataforma, la cual se sitúa en segundo puesto después de BTC, las características del primer whitepaper han ido variando. En un principio se basaba en un protocolo Proof-of-Work, ahora se basará en un protocolo Proof-of-Stake.

6.2. Solana

La palabra Solana viene del nombre de una playa situada en el norte de San Diego donde Anatoly Yakovenko, el fundador de la compañía Solana, trabajó como ingeniero de software para Qualcomm durante 13 años.



Ilustración 7: Logotipo Solana. Recuperado de: solana.com

Solana, lanzada en marzo del 2020, puede definirse como una red blockchain programable y se diseña principalmente para que la creación de dApps sea más sencilla. La red Solana es actualmente, en el mundo de las criptomonedas, una de las más populares y rápidas del mundo.

	 SOLANA	 ethereum	 BINANCE SMART CHAIN	 Polkadot	 CARDANO	 TRON
Transacciones por segundo	65.000	15	100	1.000	270	1.000
Tarifa media por transacción	\$0.0015	\$15	\$0.01	\$1	\$0.25	free
Duración de la transacción	0.4 sec	+/- 5 min	75 sec	2 min	10 min	3 sec
Número de validaciones	702	11.000	21	297	2.376	27
Total transacciones a día de hoy	15 billón	1,07 billón	227 mill	1.7 mill	5.9 mill	1.7 bill

Tabla 2: Comparativa de las diferentes redes de criptomonedas. Realización propia. Datos recuperados de: twitter.com

Como podemos observar en esta tabla, Solana destaca como hemos dicho anteriormente por su rapidez a la hora de realizar transacciones, con 0.4 segundo por transacción. Esto permite a su vez, que las transacciones que se realicen por segundo sean mayores. En la primera fila de la tabla podemos observar que Solana realiza 65.000 transacciones por segundo mientras que la segunda que más realiza, en este caso Tron, realiza 1000 transacciones por segundo, lo que representa un 98,5% menos que Solana.

Comparado con Ethereum, de la cual hemos hablado anteriormente, las diferencias existentes entre ambas redes son bastante importantes. En función de las transferencias que se realizan por segundo, Ethereum realiza un 99,97% menos de transacciones que Solana, es decir, esta última realiza 4333,33 transacciones por cada una de las transacciones que realiza Ethereum. A su vez, las transferencias realizadas por Solana tienen una comisión prácticamente gratuita, 0.0015\$, frente a la de Ethereum la cual es una de las más caras con un precio de 15\$ por transacciones. Por último, como podemos observar en la última fila de la tabla, a día de hoy Solana ha realizado 14 veces más de transacciones (15 billones) frente a Ethereum la cual ha realizado 1,07 billones.

Hasta ahora hemos estudiado las dos principales altcoins. Sin embargo, además de las altcoins existen también las Stablecoins. Estas se crearon con el fin de intentar reducir la volatilidad de las monedas digitales como Bitcoin o Ether. Este tipo de criptomonedas pueden estar asociadas a una moneda fiat, ya sea el euro o el dólar, a bienes materiales como los inmuebles o el oro o a otra criptomoneda. Con esto se consigue que una disminución de la volatilidad y por lo tanto, una menor fluctuación del valor de ellas. En este apartado vamos a ver las más importantes, es decir, Tether y USD Coin.

6.3. Tether

Como hemos dicho anteriormente, Tether es la principal stablecoin que existe en el mercado.

Tether se crea tras observar el gran riesgo que existe al invertir en criptomonedas como Bitcoin o Ether debido a su fuerte volatilidad. Sus fundadores desean crear una moneda la cual tenga un valor que varíe en función de la moneda fiat, ya sea el dólar o el euro y de ahí el nombre Tether. Esta palabra, “Tether”, proviene del inglés y tiene como significado “atadura”, en el caso de esta criptomoneda, atadura al precio del dólar estadounidense.



Ilustración 8: Logotipo de Tether. Recuperado de: tether.to

A pesar de ser una moneda que a simple vista parece bastante fiable, las “reservas” es el tema que más preocupación genera. Como hemos dicho, esta moneda se generó para que su valor fuese siempre de 1 USD manteniendo este valor en reservas por cada Tether que se emitía. Esto es lo que exponen en su página web, sin embargo, en sus términos legales y de riesgo podemos leer esta afirmación: “No existe ningún derecho contractual u otro derecho o reclamo legal contra nosotros para canjear o cambiar sus tethers por dinero. No garantizamos ningún derecho de canje o cambio de tethers por parte nuestra por dinero. No hay garantía contra pérdidas cuando compras, comercializas, vendes o canjeas tethers” (2015). Este es el motivo por el que un gran número de usuarios y expertos han empezado a hacerse preguntas sobre la veracidad del respaldo que tienen estas monedas y sobre la poca información que se tiene sobre dichas reservas.

6.4. USD Coin

Esta moneda, también conocida como USDC, está vinculada al USD en una base 1:1, es decir, que cada unidad de esta criptomoneda que se encuentra en circulación debe

esta respaldado por un dólar, el cual queda en reserva.

Esta criptomoneda tiene como función principal tokenizar dólares para de esta forma poder simplificar su uso a través de Internet.



Ilustración 9: Logotipo de USD Coin. Recuperado de: *coinbase.com*

A diferencia de Tether, en la cual se duda de la existencia de reservas, en el caso de USDC, la cual Money Service es su empresa matriz, está regulada por la red de delitos del gobierno estadounidense. Además, esta empresa esta siendo auditada por una de las principales firmas de auditoria del mundo. Por último, en 2019 se publicó un informe en el que se confirmaba que cada USDC estaba respaldado por un dólar estadounidense fiduciario real.

7. REGULARIZACION DE LAS CRIPTOMONEDAS

7.1. *La regularización de las criptomoneda*

Si bien las criptomonedas han cumplido ya su primer decenio su regularización sigue siendo el gran caballo de batalla. A nivel mundial, tanto las instituciones financieras internacionales como las nacionales no parecen estar preparadas para llegar a acuerdos en cuestión de legislar el mercado de las criptomonedas pese a que empresas, reguladores y consumidores coinciden en señalar la necesidad de lograrlo. En puntos anteriores hemos visto como el mercado de las criptomonedas no interesa solo a emprendedores y usuarios valientes, sino que muchos sectores de la gran industria se involucran y empiezan a abrazar esta nueva forma de moneda.

Para abordar el tema de la regularización vamos ir desde la perspectiva mundial a la nacional, pasando por los trabajos de la Unión Europea en lo que a este tema se refiere. Por el momento, el consenso mundial sobre la regularización de las criptomonedas no existe, pero el auge que están teniendo en los últimos años hace que los gobiernos intenten fijar sus posiciones y elaborar unos límites reguladores.

7.1.1. *Regularización fuera de la Unión Europea*

El Fondo Monetario Internacional (FMI) impulsa la regulación de estas nuevas tecnologías que en ocasiones resultan vulnerables a los riesgos de mercado, de liquidez y de cibernéticos. Las recomendaciones del FMI no son vinculantes y muchas veces no tienen un impacto significativo en la mayoría de los países desarrollados. Sin embargo, el FMI puede condicionar sus préstamos y ayudas financieras bajo algunas condiciones como pueden ser las reformas normativas. A modo de ejemplo se puede citar el caso del

Salvador, país que ha legalizado el Bitcoin y al que se ha dirigido el FMI en un comunicado en los siguientes términos: *“La adopción de una criptomoneda como moneda de curso legal implica graves riesgos para la integridad financiera y del mercado, la estabilidad financiera y la protección del consumidor y puede ocasionar pasivos fiscales contingentes”* (FMI, Febrero 2016). Asimismo, el FMI y el Banco Mundial advierten a El Salvador que no les concederán nuevos préstamos si no retiran el Bitcoin como moneda de curso legal.

A nivel mundial, en lo que a regulación se refiere se podría hablar de la prudencia de EEUU que ha empezado a plantearse la regularización de las criptomonedas el pasado año 2021, así como evaluar la creación de un dólar digital. El hecho de que un gran número de agencias federales tengan que ponerse de acuerdo, hace que una normativa podría demorarse años. En Asia los contrastes son muy llamativos. Mientras que países como Tailandia y Japón reconocen las criptomonedas como monedas de curso legal y cuentan con un buen marco regulatorio, países como China las consideran ilegales y sus instituciones advierten que *“Las actividades comerciales relacionadas con moneda virtual son actividades financieras ilegales que pone en grave peligro la seguridad de los activos de las personas”* (BBC, 2021). Por último, hay que llamar la atención sobre el mercado de las criptomonedas en los países africanos donde su valor ha aumentado en 1.200% en 2021 debido a la inestabilidad de las monedas locales y el difícil acceso a los servicios financieros. Sin embargo, solamente países como Nigeria y Sudáfrica están avanzando en la regularización, mientras que la mayoría de los países africanos optan por no interferir, pese al riesgo que ello conlleva.

La Comisaria europea, Mairead McGuinness, en un artículo de The Hill titulado *“We need a global approach to regulating cryptocurrencies”* (Enero 2022) solicitó a los reguladores que adoptaran un enfoque global para regular las criptodivisas y sugirió que Europa y Estados Unidos podrían trabajar juntos para liderar el camino: *“podemos permitir la innovación en las finanzas, al tiempo que protegemos a los consumidores y mantenemos la estabilidad financiera”* (Mairead McGuinness, 2022). Este es el objetivo más perseguido.

7.1.2. Regularización en la Unión Europea

En Europa, como en muchos otros ámbitos, nos topamos con la rígida estructura institucional que dificulta el establecimiento de normativas a nivel europeo y más si cabe cuando toca al ámbito de la fiscalidad. *“El futuro es digital”*, dijo Valdis Dombrovskis, Vicepresidente ejecutivo de la Comisión Europea. En esta línea, el 24 de septiembre de 2020, la Comisión Europea (CE) adoptó un nuevo y expansivo Paquete de Financiamiento Digital que tiene como objetivo transformar la economía europea en los próximos años mejorando la competitividad del sector y las tecnologías Fintech, así como mitigando el

riesgo y garantizando la estabilidad financiera de la economía europea. Este nuevo marco regulatorio incluye a su vez una propuesta legislativa sobre el mercado de criptodivisas que se ha dado a conocer como MiCA (markets in crypto-assets). La “*Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1973*” está en la fase de reuniones tripartitas entre el Parlamento, el Consejo y la Comisión, lo que en argot europeo llaman trólogo. La propuesta acaba de ser votada en el Parlamento Europeo el 14 de marzo por el Comité de Política Económica de la Unión Europea en 1ª lectura lo que significa que aún tendrá que pasar por un largo periplo administrativo hasta su entrada en vigor, que no se prevé hasta finales del 2024 o entrado ya el 2025.

El desafío de la UE es enorme y su objetivo es introducir un marco común en la UE con una legislación homogénea y única para que las Empresas puedan funcionar de manera uniforme dentro del mercado interior de la Unión Europea y que no existan divergencias que creen competencias desiguales en función de la ubicación de la empresa. Asimismo, ofrecerá la seguridad jurídica necesaria, garantizará la estabilidad financiera y dará protección al consumidor y los inversores, sin dejar de fomentar la innovación y el desarrollo no solo de las criptomonedas, sino también de otras tecnologías basadas en Blockchain como los NFTs (Non -Fungible Token, un token no fungible) y las stable coins (criptomonedas estables).

En la actualidad, fuera del ámbito de la aplicación de la legislación de la UE, algunos Estados Miembros ya han implementado marcos nacionales dirigidos a los criptoactivos y los proveedores de servicios criptoactivos conocidos como CASP.

Hay que recordar que la UE introdujo la regulación de la actividad de los proveedores de servicios de criptomonedas en la Quinta Directiva sobre Prevención de Blanqueo de Capitales y Financiación del Terrorismo (AMLD) que fue aprobada el 30 de mayo del 2018 y entró en vigor el 9 de julio del 2018. Los estados miembros tenían que transponer la norma en sus respectivas legislaciones antes de enero de 2020 si no querían recibir un procedimiento de sanciones ante el Tribunal de Justicia de la UE.

La Quinta Directiva establecía medidas de control para el blanqueo de capitales y financiación del terrorismo en el ámbito de las criptomonedas. El carácter anónimo de las criptomonedas ha facilitado su uso indebido con fines delictivos. La falta de control en la Unión Europea durante estos años ha permitido la práctica de conductas ilícitas y el tráfico de dinero en grupos terroristas. Por ello, uno de sus principales objetivos era la habilitación para crear y mantener una base de datos central en la que quedan registradas las identidades y las direcciones de monedero electrónico (o wallets) de los usuarios accesibles

para las UIF (unidad de inteligencia financiera).

7.1.3. Regularización Nacional

En España el uso de criptomonedas está regularizado para la compraventa de bienes y activos.

España, con cierto retraso, aprobó el Real Decreto Ley 7/2021, del 27 de abril internando así la Quinta Directiva europea a nuestro ordenamiento jurídico. Concretamente, con este nuevo Real Decreto, se modifica la Ley 10/2010, de prevención del blanqueo de capitales y de la financiación del terrorismo (PBC/FT). En su Título II se introducen las modificaciones necesarias para adaptar la norma interna a la evolución de los riesgos y amenazas que la Quinta Directiva intenta paliar. Las principales novedades que se recogen son las siguientes:

- *Se amplía el catálogo de Sujetos Obligados previsto en el artículo 2.1, incluyendo a aquellas entidades que desarrollen las actividades de:*
 - *Servicios de cambio de moneda virtual por moneda de curso legal Se entenderá por cambio de moneda virtual por moneda fiduciaria la compraventa de monedas virtuales mediante la entrega o recepción de euros o cualquier otra moneda extranjera de curso legal o dinero electrónico aceptado en el país en el que haya sido emitido.*
 - *Proveedores de servicios de custodia de monederos electrónicos, entendiéndose por tales aquellas personas físicas o jurídicas que prestan servicios de salvaguardia de claves criptográficas privadas en nombre de sus clientes, para la tenencia, el almacenamiento y la transferencia de monedas virtuales de manera similar a la de la custodia de fondos o activos financieros tradicionales.*
- *Las anteriores tendrán obligación de registro en el correspondiente “Registro de proveedores de servicios de cambio de moneda virtual por moneda fiduciaria y de custodia de monederos electrónicos”. Su inscripción estará supeditada a la existencia de procedimientos y órganos adecuados de prevención y al cumplimiento de los requisitos de honorabilidad comercial y profesional.*

Resumiendo, toda plataforma de criptomonedas y los llamados “wallets” deberán cumplir los mismos procedimientos de actuación que cualquier sujeto obligado. Además, deberán inscribirse en el “Registro de proveedores de servicios de cambio de moneda virtual por moneda fiduciaria y de custodia de monederos electrónicos”, cuyo registro depende del Banco de España.

En octubre de 2021 el Banco de España publicó la obligatoriedad, en cumplimiento de la normativa de Prevención de Blanqueo de Capitales, de apuntarse a un registro y ha sido Bit2Me la primera plataforma de criptomonedas del mundo reconocida por el Banco de España, lo que le convierte en el primer exchange que obtiene el reconocimiento del Banco de España para operar en nuestro territorio. El objetivo final es que las plataformas de criptomonedas trabajen junto a las instituciones colaborando y ofreciendo información sobre el blanqueo de capitales y el pago de impuestos.

Por otra parte, la Administración ha incluido en la nueva campaña de la declaración de la renta una casilla específica para las monedas virtuales, tanto en la declaración de la renta por el IRPF (la 1626) como en la de patrimonio (la 47) si se está obligado. Es a partir de la declaración de este año 2022 que tributará todo aquel que haya obtenido ingresos procedentes de criptodivisas durante el ejercicio 2021 obtenidos por una venta o por la generación de rendimientos, como ganancia o pérdida patrimonial.

En conclusión, y en lo que al tema de legislación se refiere, es una evidencia que las criptomonedas tienen cada vez más presencia en nuestro entorno y en el propio sistema financiero, sin que exista a día de hoy un marco regulatorio específico ni a nivel mundial ni a nivel europeo. Las regulaciones nacionales vienen así empujadas por un lado por los supervisores financieros y por otro lado por la transposición de la Quinta Directiva sobre Blanqueo de Capitales en el caso de la UE.

No obstante, hay que señalar que en la mayoría de los países no hay capacidad de regular, autorizar o supervisar el funcionamiento de los mercados de criptoactivos ya que no existe regulación nacional propia para ello, por eso se insta a las Instituciones Europeas a avanzar con la propuesta de Reglamento MiCA centrada en dar seguridad jurídica y protección legal a los usuarios, emisores y proveedores de servicios de estas plataformas.

8. ENTREVISTA CON UN PROFESIONAL EN CRIPTOMONEDAS

Para concluir esta primera parte del trabajo relacionado con las criptomonedas y, antes de pasar al Blockchain, el día 23 de mayo tuve la oportunidad de realizar una entrevista a S., asesora en BitBase. BitBase es una empresa de criptomonedas con oficinas en toda España, en la que tienen como misión *“facilitar la entrada al mundo de las criptomonedas de una forma rápida, fácil y sencilla para cualquier persona de a pie”*. Como veremos a lo largo de la entrevista la función de esta compañía es asesorar a los clientes en qué comprar y dónde almacenar las criptomonedas.

¿Quiénes sois?

Somos BitCase, un exchange o casa de cambio donde se pueden tanto vender

como comprar criptomonedas. Una gran mayoría de nuestros clientes no saben inglés por lo que definimos la acción de Exchange por el termino intercambiar. Principalmente orientamos a nuestros clientes en la elección de la moneda que podrían adquirir o vender además de realizar un estudio continuo de la evolución de estas monedas. Este estudio es personalizado, es decir, no orientamos de la misma manera a todos nuestros clientes. Analizamos cual es el capital que están dispuesto a invertir y el plazo en el que desean obtener resultados y de ahí estudiamos cuál es la criptomoneda que mejor se adapta a esa situación. Somos una tienda a pie de calle donde intentamos no influir sino asesorar qué comprar y dónde almacenar sus criptomonedas.

¿Se podría decir que vuestra función es similar a la del bróker en las bolsas tradicionales?

No considero que nuestra función sea similar a la de un bróker. Cada criptomoneda tiene su propio proyecto por lo que desde mi punto de vista no haría una comparación con la bolsa. Hablando de proyectos, todo el mundo tiene la oportunidad de poder conocer el proyecto de cada una de las criptomonedas a través de la pagina coinmarketcap. Es importante que todos los usuarios sepan que cada criptomoneda va ligada a un proyecto.

¿Qué servicios dais exactamente?

Como he dicho en la primera pregunta nuestra función principal es asesorar a los clientes qué tipo de criptomoneda es recomendable que adquieran y donde deben almacenarla. Como posiblemente hayas podido leer en internet, existen dos tipos de carteras o wallets, las wallets frías y las wallets calientes. Como he dicho anteriormente, nosotros no podemos influir a nadie pero intentamos asesorar a nuestros clientes de la mejor manera posible. Las carteras calientes tienen grandes riesgos, basta con un ataque cibernético para perderlo todo. Esta es la razón por la que asesoramos a nuestros clientes en el uso de carteras frías como las que disponemos en la tienda.

¿Qué margen de edad tiene la gente que solicita vuestros servicios?

No tenemos un “target” específico. El único requisito es que nuestros clientes sean mayor de edad. Nuestro cliente más mayor tiene 87 años y no veas como controla. Ahora está jubilado pero siempre ha estado muy interesado en la bolsa.

¿Cuántos de vuestros clientes están bien informados de qué es una criptomoneda?

La mitad de nuestros clientes cuando entran por primera vez no saben nada. A diferencia de grandes ciudades, Valladolid es muy subjetivo. Nos encontramos en una ciudad muy pequeña, y nos sorprende la gran cantidad de clientes procedentes de pueblos

que vienen a pedir información. No saben inglés ni conocen lo básico de este mundo de las criptomonedas, sin embargo están metidos en este mundo tan complejo. Sin embargo, también tenemos clientes que saben muchísimo pero a diferencia de los primeros, estos saben el riesgo que corren por lo que el tiempo que transcurre desde que vienen a informarse hasta que invierten es más largo.

¿Cuántos vienen exclusivamente para información y cuantos realmente para invertir?

Podríamos decir que la mayoría de nuestros clientes invierten. En un principio vienen sin confianza en las plataformas o en la red sin embargo, tras varias visitas siempre acaban invirtiendo

¿En que criptomonedas está más interesado el inversor? En las monedas más populares?

Esta pregunta es muy difícil de responder porque puede sonar como un consejo financiero, por lo que tenemos que tener mucho cuidado con la interpretación de los clientes. Sin embargo, de manera más global, podríamos decir que las monedas por las cuales están más interesados los inversores y a su vez las monedas más populares son el Top 10 de Coinmarketcap.com. Como puedes ver, dentro de este top 10 encontramos Bitcoin, Ethereum, Tether, USD Coin, BNB, Cardano, XRP, Binance USD, Solana y Dogecoin. Supoemos que estas criptomonedas son las de menor riesgo

¿Cuando vienen a vosotros han intentado ya inversiones por su propia cuenta?

Tenemos de todo. Podríamos decir que la mitad de nuestros clientes han invertido alguna vez antes de venir.

¿Qué podéis ofrecer vosotros que no consiga un inversor desde el ordenador de su casa?

Principalmente ofrecemos un servicio personalizado que los clientes no pueden adquirir a través de su ordenador. Les asesoramos y les ayudamos tanto en la compra como ventas de critpomonedas y tal y como indica nuestro logo de forma “Fácil, rápida y sencilla”

¿En cuanto diríais que han aumentado las inversiones a través de agencias como las vuestras en estos dos último años?

Mucho, nos esta yendo muy bien. Tenemos más de 35 tiendas en toda España y más de 80 cajeros. Nuestros objetivo es conseguir 100 cajeros y podemos confirmar que

se va cumpliendo el whitepaper. Cada criptomoneda dispone de un whitepaper, que en otras palabras podríamos llamarle plan de negocio. Sin embargo, como he dicho anteriormente Valladolid es una ciudad muy pequeña por lo que a diferencia de ciudades como Madrid o Barcelona, aquí nos ha costado más darnos a conocer. En estas pequeñas ciudades la gente es más conservadora pero si que vemos que van evolucionando y la mentalidad está cambiando.

¿Cómo ha influido la Pandemia en este tipo de inversiones?

Se han planteado varios escenarios, el de la oportunidad como el del miedo. Hay que darse cuenta que para que unos ganen otros deben perder. Durante la pandemia mucha gente vendió y el problema es que vendieron mal, en pérdidas. Si metes dinero en esto lo mejor es mantenerlo o “holdearlo”. De todas formas, es verdad que desde la pandemia hemos notado un aumento en el número de nuestros clientes. Sabemos que durante esos meses de confinamiento mucha gente se interesó en las criptomonedas y sabemos que cada vez existen más cursos online para invertir. Sin embargo, nos satisface saber que además de estos cursos los clientes quieren tener un asesoramiento más personalizado y accedan a nuestras oficinas.

¿Y la Guerra de Ucrania?

La guerra de Ucrania no nos ha afectado personalmente. Hemos apoyado a las diferentes compañías que han querido enviar criptomonedas y desde aquí también se han podido realizar envíos de una cantidad limitada. Realizamos un cartel para que nuestros clientes tuvieran conocimiento de esta posibilidad y algunos clientes, pocos, han optado por ayudar.

¿Qué opinión te merecen los influencers que se dedican a publicitar inversiones de criptomonedas?

Hoy en día vivimos en una sociedad en la que somos rápidamente influenciados por personas que han conseguido sus objetivos. Hoy en día, en redes sociales podemos observar un gran número de influencers que hacen creer a sus seguidores que igual que ellos consiguieron invertir y ganar dinero, los demás también tienen esa posibilidad. Existe esa falsa creencia de que la gente que invierte va a ganar dinero rápido, sin embargo, esto pasa muy pocas veces. Además, muchas veces, estos influencers son pagados por diferentes compañías para hacer publicidad de ciertas criptomonedas lo que hace que el discurso que tienen no pueda ser siempre fiable.

¿Que opina vuestro sector sobre la legislación de la criptomonedas?

Hacienda esta metiendo miedo. Sin embargo, existen, también en Valladolid,

asesores y abogados, por ejemplo en Calle Constitución 5, especialistas en criptomonedas que ayudan a declararlo correctamente. Sin embargo esto no nos corresponde, sino que corresponde a cada uno de los inversores.

¿Crees que las criptomonedas crean adicción como pueden ser los juegos, las redes sociales o incluso las drogas y el alcohol?

Completamente. Es importante tener un equilibrio y sobretodo los pies sobre la tierra. Cuando hablamos de dinero y como decíamos anteriormente con los influencers es importante ser consciente que a pesar de que exista gente que ha obtenido grandes cantidades de dinero gracias a las criptomonedas, este porcentaje es excesivamente pequeño. Nosotros estamos aquí para asesorar a los clientes e intentamos que la cantidad de dinero invertida sea razonable en función a la situación de cada uno. Hace dos meses un cliente de la oficina de Madrid quiso invertir todos sus ahorros en el proyecto de Terra, sin embargo, a pesar de que nuestros compañeros de esa oficina le recomendasen que no invirtiese todo en el mismo proyecto, él tomo la decisión de hacerlo. Como posiblemente hayas podido leer o escuchar en las noticias, el precio de esta moneda (Terra) pasó de estar en 116 dólares el día 5 de abril del 2022 a estar en 0,000016 dólares un mes más tarde. Este cliente no ha sido el único en sufrir esta caída, un gran número de inversores compraron grandes cantidades de Terra con sus ahorros, ahorros que a día de hoy han perdido totalmente.

Se habla del efecto poco ecológico que genera la actividad de compra\venta de criptomonedas, ¿crees que se avanzará también algo en este sentido para que esta tecnología no genere tanto consumo de electricidad?

Esto está más relacionado con la minería. Es verdad que esta nueva tecnología tiene ciertos efectos poco ecológicos. No se si esto va a evolucionar a corto plazo sin embargo se están buscando sitios como El Salvador, países situados cerca de una zona volcánica donde se desean colocar paneles solares porque gracias a su ubicación la energía solar es mayor. Sin embargo, es un tema que desconozco.

Supongo que desde vuestro punto de vista (hablo de vuestro sector) la inversión en criptomonedas es un valor seguro a largo plazo. ¿Por qué lo veis así?

Principalmente lo vemos así por Bitcoin, por el minado de tokens de Bitcoin. Gracias a su número limitado de monedas la inflación no les afectaría de manera importante.

9. LAS CRIPTOMONEDAS EN EL COMERCIO INTERNACIONAL

Si bien vamos a ver como la tecnología de las cadenas de bloques se están implementando en muchos sectores claves de la economía y del comercio internacional,

las criptomonedas, por su parte, prevén también dar solución a los principales problemas que encuentran los negocios a través de las fronteras internacionales.

Hoy en día, la globalización ha dado como resultado una gran red de comercio y negocios internacionales. Las barreras que encuentran las grandes compañías no son pocas. Desde regulaciones nacionales diferentes a elevadas comisiones bancarias, pasando por cambios de divisas, controles de aduanas, enormes pilas de documentación que muchas veces se pierde o contienen errores, lentitud en pagos y en transferencias de documentos. En fin, una numerosa lista de obstáculos que las empresas multinacionales tienen que hacer frente, la mayoría de veces, con costes que disminuyen sus márgenes de beneficio.

Según el Foro Económico mundial, la reducción de estas barreras implicaría un aumento del comercio mundial de un 15% lo que redundaría en un aumento de 3 billones de dólares en la producción económica mundial.

Como veremos más adelante, algunos de estos problemas se arreglarían con los contratos inteligentes y con las cadenas de bloques capaces de disminuir la producción ingente de documentación y acelerar los plazos.

Pero las características de las criptomonedas también ahorrarían costes y tiempos:

- Uno de los mayores retos que tienen las empresas es la de lidiar con diferentes monedas y diferentes cambios. Utilizando una criptomoneda este problema se resolvería y pondría en las mismas condiciones a todos los actores involucrados en una transacción comercial.
- Otro asunto que se resolvería sería el de los largos tiempos de espera en las transacciones de dinero de un país a otro, pasando de días a segundos. Con esto se resolverían los retrasos de los sistemas bancarios lentos que existen en algunos países.
- Las empresas se ahorrarían las comisiones por transacción que muchos bancos exigen en la actualidad para hacer transferencias de un país a otro. Como hemos dicho a lo largo de este trabajo, una de las características de las criptomonedas es que existen intermediarios, lo que implica un ahorro de tiempo y dinero.
- Además, las empresas dejarían de sufrir los pagos fallidos, un riesgo recurrente entre proveedores y compradores internacionales que hacen del comercio internacional un peligro para algunas empresas.

- Por último, todas las transacciones quedarán en un registro seguro, donde no cabe la manipulación de datos.

Con estos beneficios, podríamos constatar que las criptomonedas jugarían un papel protagonista en el futuro del Comercio internacional, pero por el momento no es todavía el caso. Su extrema volatilidad en los mercados, el hecho de que se trate de “un tipo de dinero no regulado” y que no existan aún unos métodos contables normalizados para las criptomonedas, hace que las empresas consideren demasiado arriesgado utilizarlas y no se atrevan a sustituir el dinero fiduciario por ellas pese a que, si bien tienen un gran potencial, se encuentran todavía dando sus primeros pasos en lo que se refiere a su uso en el mundo del comercio internacional.

10. EL BLOCKCHAIN o CADENA DE BLOQUES

Es imposible dissociar las criptomonedas y las cadenas de bloques, es más, lo que hace posible el funcionamiento de las primeras es la poderosa tecnología de las segundas.

Si las criptomonedas están revolucionando el mundo de las finanzas y los negocios, las cadenas de bloques son, según los expertos, una de las tecnologías más prometedoras, así como una de las piezas clave de la revolución digital.

En la actualidad, en el mundo globalizado en el que vivimos, es necesario almacenar, producir y gestionar una cantidad ingente de información certificada cada segundo del día. Es importante destacar que hasta hace pocos años, la información que se guardaba en internet estaba en los servidores con el riesgo de ser fácilmente modificada y hackeada.

La blockchain se convierte en una gigante base de datos que asegura que la información nunca se perderá, no se podrá manipular ni tampoco modificar ni eliminar. De esta manera, esta nueva tecnología se convierte en un registro seguro y descentralizado, permitiendo que la información se almacene en muchos sitios a la vez y con la supervisión de miles de ojos.

Por lo tanto, las cadenas de bloques podría definirse como un libro de contabilidad compartido, descentralizado, inmutable y protegido, mediante una combinación de técnicas criptográficas, que facilita el proceso de registro digital de transacciones y el seguimiento de activos en una red empresarial.

Sin embargo, la blockchain no se utiliza solo en el mundo financiero, en la actualidad esta nueva tecnología se está diversificando también a ámbitos como el comercio, la sanidad, la logística, la electricidad... Por eso, las cadenas de bloques ya no se definen únicamente como libro de contabilidad para transacciones sino que se empiezan a aceptar

otras definiciones entre las que podríamos destacar la de Trevor Kiviat, Consultor en NYDIG, que las define como “*protocolos computacionales que facilitan, verifican, ejecutan y hacen cumplir las condiciones de un acuerdo comercial*” (T. Kiviat, 2015, p.605); o la dada por Reggie O’Shields, Vicepresidente Ejecutivo en Federal Home Loan Bank of Atlanta, que los considera como instrucciones electrónicas escritas en código de programación que “*autoejecutan las estipulaciones de un convenio cuando las condiciones predeterminadas para tal efecto acaecen*” (R. O’Shields, 2017, p.179).

10.1. Origen del Blockchain

El primer ejemplo de tecnología blockchain data de 1991. Los científicos Stuart Haber y W. Scott Stornetta desarrollaron una forma de marcar el tiempo de los registros digitales para que nadie pueda manipularlos. Para ello, crearon un sistema que almacenaba los documentos como un bloque en una cadena criptográficamente segura.

Sin embargo, hasta 2008 esta tecnología no salió a la luz y lo hizo de la mano de Bitcoin, la primera criptomoneda. Satoshi Nakamoto en su libro blanco (whitepaper) describía Bitcoin como una moneda digital que se basaba en la tecnología blockchain. A principios de 2009 con el lanzamiento oficial del Bitcoin, se pone en marcha esta nueva tecnología que permitiría que las transacciones fueran públicas, preservarían el anonimato de las partes, mejorarían la transparencia y protegerían la privacidad. Asimismo, este nuevo modelo de cadenas de bloques, según Nakamoto, resolvía el problema de “*doble gasto*”, es decir evitaba la falsificación y que la misma moneda se pudiera gastar dos veces.

En 2013, el programador Vitalik Buterin, publica un estudio en el que se desarrolla un sistema basado en las cadenas de bloques que llama Ethereum. La aparición de Ethereum en 2015 vuelve a marcar el siguiente hito en la tecnología blockchain. Una vez más, viene de la mano de otra criptomoneda el Ether que, hoy en día, es la segunda moneda digital más popular después del Bitcoin.

Ethereum aportó dos grandes innovaciones en las cadenas de bloques, los contratos inteligentes y las DApps. Ambas van a resultar cruciales ya no solo para el mundo de las criptomonedas sino para muchos otros ámbitos como puede ser el comercio internacional.

10.2. Innovaciones aportadas en las cadenas de bloques

10.2.1. Contrato inteligente o Smart Contract

El contrato inteligente es un acuerdo, escrito en líneas de código, entre dos partes que se ejecuta por sí mismo, cuando se cumplen determinadas condiciones, de manera automática y sin mediación de terceras personas. Funciona gracias a programas

informáticos que definen las reglas de la misma manera que lo haría un documento legal tradicional. En estos contratos no cabe posibilidad de fraude ni interferencia de terceros, las transacciones son irreversibles y rastreables, además se automatizan por lo que desaparecen los retrasos.

Las principales **características** de los contratos inteligentes son las siguientes:

- a. *Autoejecución*: cuando se cumplen las condiciones, no necesitan de una tercera persona para ejecutarse por lo que el acuerdo se ejecuta automáticamente y ninguna parte podrá detener el proceso.
- b. *Inmutabilidad*: gracias a la tecnología Blockchain, las condiciones pactadas en el acuerdo no podrán ser modificadas de forma individual. En este sentido, cabría decir que no son controlados por ninguna de las partes, ni por agentes, funcionan como una sentencia if-then (“Si... entonces”) lo que quiere decir que, si se cumple una acción o acuerdo, entonces se dará la condición.
- c. *Eficiencia*: el código se ejecuta en segundos y se envía el dinero o la prestación de inmediato.
- d. *Cumplimiento*: los riesgos a incumplir los contratos son mínimos al no depender de terceros su ejecución. El riesgo al error y al fraude también son mínimos.
- e. *Económicos*: al no haber intermediarios no hay honorarios ni comisiones a terceros, solo un pequeño coste por uso de la plataforma.
- f. *Registro completo y datos disponibles*: la información asimétrica se elimina al almacenarse en las cadenas de bloques los registros y los orígenes de los datos.

En definitiva, los **contratos inteligentes**, por su funcionamiento, se asemejarían a las máquinas expendedoras o vending. La máquina solo te entregará el producto si introduces el dinero necesario, de lo contrario, te devuelve la cantidad sin el producto. En un contrato inteligente pasará exactamente lo mismo, solo se efectuará si se da el cumplimiento de la obligación asumida en el contrato. Otros autores los asemejan a la Carta de Crédito irrevocable. En el comercio internacional tradicional la carta de crédito es el instrumento de pago que protege a exportador y a importador: en el momento en el que el importador recibe la mercancía, la institución financiera libera el pago al vendedor. El contrato inteligente tendría la misma función, pero sin intermediarios y de manera más eficaz.

Las principales **ventajas** de los contratos inteligentes serían:

- a. *Trazabilidad*: las transacciones son trazables, transparentes e irreversibles.

- b. *Rapidez*: la velocidad es mayor al no depender de terceros y tener una mayor confianza de los datos.
- c. *Relación directa*: al eliminarse los intermediarios en toda la cadena de suministro de cualquier industria, actividad o sector.
- d. *Confiabilidad*: el aumento de la confidencialidad de las transacciones hace que la confianza sea mayor.
- e. *Seguridad*: al estar basadas en las cadenas de bloques, los contratos inteligentes están a prueba de hackers.
- f. *Ofrecen autonomía*: en los contratos inteligentes se eliminan los intermediarios, es decir la necesidad de un tercero desaparece.
- g. *Sustentan el Sistema "Trustless" (no interviene la confianza)*: al estar los términos del contrato garantizados para que se cumplan, la identidad y la solvencia de la otra parte no se consideran relevantes.

10.2.2. Las DApps

Las DApps o aplicaciones descentralizadas son aplicaciones de software de código abierto¹¹ distribuido que se ejecutan en una cadena de bloques o en una red de ordenadores entre pares (P2P o peer-to-peer) por lo que están fuera del ámbito y del control de una única autoridad como les pasa a las aplicaciones tradicionales. La ventaja principal de las DApps es la capacidad que tiene de salvaguardar la privacidad del usuario. En este sentido, las DApps permiten que una transacción se complete entre dos partes totalmente anónimas. Además, su naturaleza descentralizada le permite que cualquier desarrollador pueda construir sobre el código base de una DApp que ha sido desarrollada por otro.

Según State of DApps, en abril de 2015, existían 25 'DApps', hoy en día se pueden contar casi 4.000. La misma fuente recoge también que el número de usuarios diarios activos en la actualidad está en torno a 110.000 y que cada 24 horas se realizan 1,78 millones de transacciones con un valor de 18,58 millones de dólares estadounidenses. Las principales **características** de estas aplicaciones son:

- a. *Ejecución descentralizada*: lo que supone que para que funcione no necesita el control de una entidad central
- b. *Aplicaciones de código abierto*: esto le proporciona una gran transparencia y permite que su código fuente principal esté disponible para cualquier usuario.

¹¹ Denominamos « software de código abierto » al código fuente que es accesible abiertamente y que puede ser modificado por cualquier persona.

- c. *Alto nivel de seguridad*: los ataques o hacker son prácticamente imposibles al ejecutarse con la tecnología de cadenas de bloques.
- d. *No hay interrupción del servicio*: están protegidas de fallos de funcionamiento y de averías al no dependen de servidores centrales.
- e. *No hay seguimiento de la información personal*: al ser los usuarios anónimos es imposible utilizar los datos personales con fines comerciales.

En resumen, desde el punto de vista tecnológico, las aplicaciones descentralizadas son muy prometedoras y se confía en que superarán en potencia y funcionalidad a cualquier aplicación tradicional de nuestro tiempo al desarrollar una capacidad multiplicadora en términos de seguridad, velocidad y flexibilidad. Todos estos puntos sugieren que las DApps son el futuro del mundo digital.

10.3. Funcionamiento de la Blockchain

Partimos de que una cadena de bloques es una base de datos distribuida que registra bloques de información y los entrelaza para facilitar la recuperación de dicha información. Estos bloques de información conectan el bloque actual con el anterior y así sucesivamente hasta llegar al denominado bloque génesis o blockchain.

Gráficamente, el funcionamiento de una cadena de bloque se podría representar con el siguiente esquema:

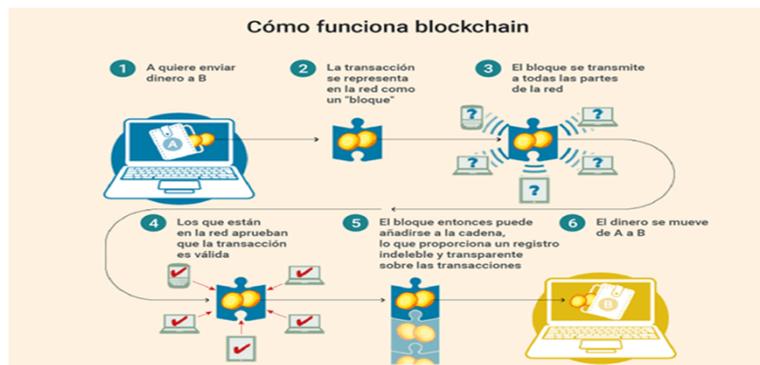


Ilustración 10: Cómo funciona una blockchain. Financial Times. Recuperado de: tecnegocios.camaravalencia.com

De una manera simplificada podríamos explicar las distintas **etapas** que se presentan en una blockchain de la manera siguiente:

a. Transacción

Consiste en un intercambio de datos entre las distintas partes. Estos pueden ser financieros, facturas, contratos, registros médicos, o cualquier otro elemento con un formato digital.

b. Verificación

En función de los parámetros de la red, la transacción puede ser verificada al instante o bien dirigida a una cola de transacciones pendientes. En este caso, los nodos deben determinar si las transacciones son válidas o no.

c. Estructura

Cada bloque se identifica con un hash o sistema cartográfico, es decir, un algoritmo consensuado por todas las partes. La secuencia de hashes enlazados crea una cadena segura e interdependiente.

d. Validación

Los bloques deben ser validados por los mineros antes de ser añadidos en la cadena. Una de las fórmulas de validación es la llamada “prueba de trabajo” (la cual veremos más adelante) que consiste en un sistema que requiere que el cliente del servicio realice algún tipo de operación para así evitar comportamientos indeseados como el spam.

e. Minería

En este paso se añaden los registros de transacción al libro de contabilidad que conforman la cadena de bloques.

f. Cadena

Cada nodo añade el bloque en la cadena, que se distribuye a lo largo de la red.

g. Protección

En el caso de que se intentara alterar algún elemento de la cadena de forma malintencionada, el resto de nodos detectarían estos cambios y rechazarían al bloque de la cadena. De esta forma, la estructura de la cadena está protegida de ataques.

10.3.1. Los nodos

Los nodos es la red de computadoras o servidores que ejecutan la cadena de bloques. La función principal de los nodos es almacenar y difundir datos en la cadena de bloques. Después de realizar una transacción, cada nodo se comunicará con todos los demás nodos hasta que todos ellos acepten y almacenen la información de la transacción. Los nodos forman la infraestructura de la cadena y se encuentran en constante comunicación para intercambiar información. Se pueden diferenciar dos tipos de nodos, el completo y el ligero, el primero conserva una copia completa de la cadena de bloque mientras que el segundo no, lo que significa que un nodo ligero necesita conectarse a uno completo para interactuar con la cadena de bloques.

Una comparación que se utiliza para entender el funcionamiento de los nodos es la de la infraestructura de una red de telefonía. Un nodo completo sería como una torre telefónica, mientras que el nodo ligero sería un teléfono. Todas las torres telefónicas conectadas entre sí formarían la red de comunicación. Un usuario con un teléfono se tendría que conectar a una torre para poder llamar. Similarmente, en una cadena de bloques los nodos completos se encuentran siempre en línea y forman la red distribuidora, mientras que los nodos ligeros deben conectarse a un nodo completo para poder interactuar en la cadena.

10.3.2. Los mineros

Los mineros son un tipo de nodos encargados de resolver el problema criptográfico que representan los cálculos para "sellar" un bloque.

En el sistema de Blockchain, el papel de los mineros es crear nuevos bloques y verificar los bloques añadidos a la cadena. La minería es el proceso por el cual se valida y determina el orden de las transacciones ocurridas desde el último bloque minado. Así pues, los mineros tienen una labor de verificación de la cadena de bloques mediante consenso, al requerir que, al menos el 51% de los mineros de la red validen la veracidad del bloque.

El proceso de minería puede ser realmente complejo y requiere un conjunto único de software y hardware que funcione bien por lo que algunos PCs de usuario no son suficientes para llevar a cabo este proceso y la instalación de un equipo adecuado puede ser costosa. Según el trabajo de minería se puede **clasificar** en:

a. Minería individual

Para ejecutar una transacción se da un problema matemático a todos los usuarios individuales de la red blockchain para que lo resuelvan y el primero en resolverlo recibe una recompensa. Una vez resuelto, para verificar la transacción el resto de mineros de la red blockchain deben validar el valor descifrado y añadirlo a la blockchain.

b. Minería en grupo

Se trabaja conjuntamente en un grupo de usuarios (pool mining) para aprobar la transacción. En ocasiones, la dificultad de descifrar los datos codificados por un solo individuo lleva a los mineros a trabajar en equipo para resolverlo. En estos casos, la recompensa se reparte entre los usuarios tras la validación del resultado.

c. Minería en la nube

El minero trabaja para una empresa de minería en la nube por lo que el usuario no necesita ni hardware y ni software informático propio. Con este método, la necesidad de

una fuerte inversión inicial desaparece, así como el coste de electricidad y el mantenimiento del equipo. La empresa de minería en la nube cobrará por el servicio que presta por lo que la recompensa para el minero es menor.

Lo que hemos venido explicando quedaría recogido en el siguiente gráfico:



Ilustración 11: Roles de los nodos en la red. Recuperado de: *researchgate.net*

10.4. **Obstáculos e inconvenientes de las Blockchain**

Las aportaciones tecnológicas que vienen de la mano de las cadenas de bloques son, sin duda alguna, disruptivas. Los beneficios que aporta, como la disminución de riesgos, la eliminación del error humano, el aumento de fiabilidad y transparencia y la reducción de fraude, hace que muchos sectores se interesen por esta nueva tecnología. Sin embargo, no está exenta de algunos **inconvenientes** que deberíamos tener también en cuenta y que vamos a mencionar:

a. *Incertidumbre regulatoria*

Esta nueva tecnología requiere un marco reglamentario para que las transacciones sean reconocidas a nivel jurídico y regule cómo se puede acceder a los datos y a utilizarlos. Los Gobiernos están trabajando para reconocer las transacciones que se hacen mediante esta nueva tecnología, pero todavía no es un hecho.

b. *Privacidad de los datos y derecho al olvido*

Es un problema jurídico que habría también que legislar. En una primera impresión, con todo lo que hemos analizado, las cadenas de bloques y el derecho al olvido resultarían totalmente incompatibles ya que todo queda almacenado en un gran libro.

c. *Interoperabilidad*

Es uno de los problemas fundamentales de las cadenas de bloques. Si la industria del blockchain no deja de crecer y surgen cada vez distintas aplicaciones o versiones que no se comunican entre sí, las cadenas de bloques operarán de manera aislada y perderán

un gran potencial. La utilización de diferentes protocolos de consenso dentro de las distintas blockchain hacen que no estén listas para interoperar unas con otras lo que supone una pérdida de fluidez.

d. Escalabilidad¹²

Es un problema serio para las cadenas de bloques públicas. En el caso que nos ocupa, la escalabilidad hace referencia a la cantidad de transacciones que la red puede procesar. Si estos sistemas no pueden ofrecer la misma velocidad de procesamiento que los sistemas tradicionales con los que compiten, dejarán de ser una alternativa.

En resumen, esta tecnología tiene todavía obstáculos que solventar, pero, los expertos son muy optimistas con su evolución y consideran que muchos sectores darán un giro de 180° gracias a la incorporación de esta nueva tecnología en su estrategia empresarial. Muchas empresas y organizaciones están en plena fase de aprendizaje y coinciden en que las cadenas de bloques podrían resolver numerosos problemas que sus negocios sufren en el día a día y mejorar su eficiencia. Veremos algunos ejemplos en el siguiente apartado.

10.5. Aplicaciones de Blockchain

Como hemos introducido al hablar de las cadenas de bloques, estas llegaron de la mano de las criptomonedas y parece que han llegado para quedarse. El potencial de esta tecnología está despertando la admiración, no solo del sector financiero, sino de empresas de todo el mundo en sectores muy diversificados como pueden ser la salud, la energía, el comercio, los seguros... En este apartado, intentaremos dar una visión de cómo se están introduciendo las cadenas de bloques en sectores públicos y privados.

10.5.1. Sector financiero

Fue el primero en adoptar esta tecnología y los expertos prevén que el futuro de las finanzas radica en su utilización. Las ventajas que ofrece son la automatización de las transacciones y transferencias de dinero, el registro y resolución de contratos, la activación de servicios, la obtención de certificados o la recogida y verificación automática de pruebas y todo esto de manera segura gracias a una encriptación y una codificación altamente sofisticada. Además de las empresas dedicadas a las criptodivisas, como pueden ser Ripple, Litecoin y Ethereum, entidades financieras como las fintech, bancos y compañías de medios de pago están integrando el Blockchain en sus procesos de renovación digital.

¹² Se entiende por escalabilidad a la capacidad que tiene un sistema o red de crecer en tamaño y gestionar un aumento creciente del trabajo.

El NASDAQ¹³ realizó en 2015 la primera operación de acciones con cadenas de bloques y desde ese momento otras empresas financieras como Bank of America y JP Morgan Chase lo utilizan para autenticar datos de clientes, luchar contra el fraude y registrar transacciones. Otros ejemplos son el bono lanzado por el Banco Santander¹⁴ o la inclusión de esta tecnología en Paypal, plataforma que se ha popularizado estos últimos años de la mano del comercio electrónico y que permite un pago rápido, cómodo y seguro en 25 divisas y en más de 200 países y mercados.

Como hemos visto anteriormente, algunas de las características principales de la blockchain son su ejecución descentralizada, es decir, no necesita el control de una entidad central; su alto nivel de seguridad, por lo que los ataques cibernéticos son prácticamente imposibles y por último, que se trata de una aplicación de código abierto lo le proporciona una gran transparencia y permite que su código fuente principal esté disponible para cualquier usuario.

Al igual que pasó hace unos años con la aparición del Internet, en el sector financiero, y más específicamente, en el sector bancario, la tecnología blockchain podría, en un futuro no muy lejano, modificar nuestra manera de relacionarnos con la banca digital, beneficiando entre otros aspectos a la gestión de la entidad online, a la seguridad o a las transacciones.

El Banco Santander, ha sido una de las entidades financieras que ha conseguido descubrir las grandes ventajas que ofrece el uso de esta tecnología por lo que ha optado por adoptarla para diferentes actividades.

Las cadenas de bloques no solo tienen como función realizar transacciones, sino que también permiten transferir o almacenar información y documentos importantes sin la posibilidad de que estos datos puedan ser modificados. Esta entidad, utiliza esta tecnología para diferentes funciones pero una de las cuales podríamos destacar es su uso en las votación de la Junta General de Accionistas ya que gracias a la cadena de bloques se puede garantizar tanto la transparencia del voto como su seguridad.

Esta última no es la única función en la que la entidad financiera ha optado por el uso de la blockchain. El 12 de septiembre del 2019, el Banco Santander anunciaba la emisión del primer bono con tecnología Blockchain. Este bono, de un valor de 20 millones de dólares fue comprado por una filial de la entidad por lo que se entiende que no fue

¹³ El acrónimo NASDAQ viene de *National Association of Securities Dealers Automated Quotation*. Hace referencia a la segunda bolsa de valores electrónica y automatizada más grande de Estados Unidos

¹⁴ El 12 de septiembre del 2019, el banco Santander publica una nota de prensa en el que indica que emite el primer bono con Blockchain utilizando la cadena de bloques Ethereum.

propuesto al mercado sino que se trató de un ejercicio interno para probar y analizar esta nueva tecnología.

10.5.2. Sector logístico

La mejor gestión del transporte es uno de los principales logros de la cadena de bloques en el sector logístico. Gracias a esta tecnología las empresas consiguen una mejor planificación de la carga, del tiempo y del seguimiento de los envíos, entre otros. Todo esto se traduce en una reducción de riesgos, de costes y de incidencias. En definitiva, esto facilita la gestión de las cargas en cualquier parte del mundo evitando los viajes en vacío y, además, al contar con la posibilidad de realizar contratos inteligentes, se reducen los riesgos de impagos y morosidad. En este sentido la startup ChainGo lleva la tecnología del blockchain hasta la logística marítima para optimizar los procesos de intercambio de información en los puertos marítimos, un sector en el que a menudo se rompe la trazabilidad de la cadena por la falta de documentos y la burocracia.

Empresas de paquetería como UPS y DHL han incorporado esta tecnología para reducir el coste y el tiempo asociados a la entrega de paquetes, así como para ayudar a reducir las ineficiencias generales del sector. En cuanto a la cadena de suministro, empresas como Carrefour han sido pioneras al introducir la tecnología del blockchain para ofrecer a los consumidores más transparencia y garantías sobre los productos alimentarios. Así, al escanear el código QR de la etiqueta de un producto, el cliente puede acceder a información transparente a través de su Smartphone, como puede ser su origen, fecha de embalaje y todo el recorrido hasta llegar a la tienda.

Es indiscutible que la seguridad alimentaria es un problema global y no fácil de controlar. El procesamiento de alimentos, las cadenas de frío y el rastreo en general de los alimentos se escapan a muchos controles lo que en ocasiones tiene consecuencias graves para la salud. La utilización de cadena de bloques en esta actividad mejoraría la seguridad alimentaria ya que todos los alimentos se podrían rastrear desde el principio al fin de la cadena, asegurándose que cualquier producto se podría identificar y sacar de la cadena cuando se detectara su mal estado.

En este apartado, no queremos dejar de mencionar la importancia que tiene la trazabilidad en productos como pueden ser los relacionados al sistema de salud. Durante los dos años de pandemia por COVID se ha podido comprobar el importante papel que han tenido las empresas de logística en la distribución de material sanitario y de la vacuna del Covid-19. Tecnologías como las cadenas de bloques han podido facilitar la comprobación de las cadenas de suministro y el reparto de dosis de vacunas y de material sanitario de una manera más rigurosa y eficaz.

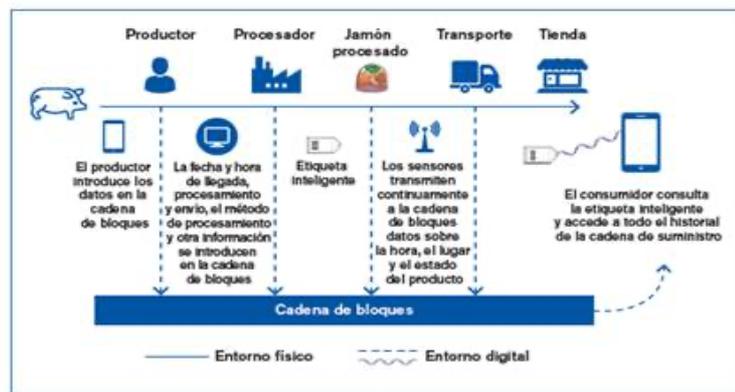


Ilustración 12: Proceso de rastreadibilidad de extremo a extremos. Recuperado de: [accenture.com](https://www.accenture.com)

Uno de los casos más famosos de empresas que hayan aplicado la tecnología Blockchain son el caso Walmart y Carrefour.

A pesar de que pocas veces pensemos en ello, el sistema de cadena alimentaria del que disponemos es un “monstruo” increíble. Tenemos acceso a lo largo de todo el año a cualquier tipo de producto fresco, como alimentos exóticos provenientes de cualquier parte del mundo. Estos alimentos suelen encontrarse en perfecto estado habiendo pasado semanas en contenedores atravesando océanos y continentes. Sin embargo, en algunas situaciones hemos tenido que hacer frente a que ciertos productos hayan provocado infecciones o enfermedades. Por ejemplo, en el año 2018, en EEUU se produjo un brote transmitido por un alimento, la lechuga romana. Esto tuvo grandes consecuencias ya que los consumidores dejaron de consumir totalmente este producto a pesar de que otras marcas, diferentes a la que produjo el brote, lo siguieran vendiendo en los diferentes supermercados.

Lo mismo ocurrió en 2011 con la que en España se llamó “la crisis del pepino”. En ese momento Alemania culpó a España de la muerte de 14 personas por culpa de pepinos en mal estado que provenían de las huertas españolas. Sin pruebas fehacientes, España sufrió del dedo acusador de una gran potencia, y vio como esa crisis afectó a toda la producción de frutas y hortalizas que exportaba a Europa y produjo al sector millones de

pérdidas.

Cuando ocurre un brote de una enfermedad transmitida por alimentos, puede llevar días o semanas encontrar el origen de ese producto. Por lo que si los investigadores pudiesen encontrar de manera rápida de donde provienen los productos defectuosos se podría aconsejar rápidamente a los consumidores que parasen el consumo de ellos y retirarlos del mercado. Además, en este caso solo habría que recomendar no consumir los de ese origen, es decir, se podría seguir consumiendo ese producto proveniente de cualquier otro lugar. Por esto, una mejor trazabilidad podría ayudar a salvar vidas al permitir que las empresas actuaran más rápido y, a su vez, también ayudaría económicamente a los agricultores ya que solo se deberían descartar los productos de las granja o huertas afectadas. Esta es la razón, por la que Walmart siempre se ha interesado en mejorar la transparencia y la trazabilidad en el sistema alimentario.

El Sr. Yiannas, exvicepresidente de seguridad alimentaria de Walmart, buscó a lo largo de muchos años encontrar un sistema para resolver este problema. Además, según una entrevista que dio en la plataforma IBM Blockchain (2018) explicaba que ningún sistema de los que había estudiado le había traído el tipo de resultado que buscaba y a su vez afirmaba que la primera vez que escuchó hablar de la tecnología blockchain, no confió en que fuese una solución para el problema.

Sin embargo, tras investigar tanto él como su equipo esta tecnología de la cadena de bloques, se dieron cuenta que era un buen sistema gracias a su enfoque en la inmutabilidad y la transparencia.

En octubre del 2016, Walmart, junto con IBM, su socio tecnológico, anuncian dos proyectos. El primero consiste en rastrear el origen del mango vendido en una de sus tiendas de EEUU y el segundo tenía como objetivo rastrear la carne de cerdo proveniente de China que vendían en sus tiendas.

Para el primer proyecto, el de los mangos, los trabajadores comienzan su análisis y tras exactamente 6 días, 18 horas y 26 minutos analizando la cadena de suministros, enviando correos y realizando llamadas, consiguen llegar a la zona donde se cultivó ese mango. Lo que llamaba la atención del vicepresidente es que a pesar de que todos y cada uno de los datos necesarios para poder conocer el origen de ese mango se encontraban dentro del sistema informático de la empresa, analizarlos y obtener el dato deseado implicaba un largo proceso de análisis. Es por esta razón por la que tanto Walmart como IBM se ponen a trabajar en la construcción de un sistema de trazabilidad de alimentos basado en la tecnología Blockchain y más precisamente con Ethereum.

Para la carne de cerdo, esta tecnología permitió cargar certificados de autenticidad en la cadena de bloques lo que brindó una mayor confianza a un sistema en el que este tema solía ser un problema. Asimismo, para los mangos, el tiempo necesario de rastreo pasó de ser de aproximadamente 7 días a 2,2 segundos gracias a la tecnología Blockchain.

Hoy en día, Walmart rastrea alrededor de 25 productos de 5 proveedores diferentes utilizando IBM Blockchain. Estas categorías de productos incluyen productos como fresas, verduras de hoja verde y mangos, carnes como el pollo y el cerdo, productos lácteos como el yogur y la leche e incluso productos de múltiples ingredientes como ensaladas envasadas y alimentos para bebés. Esto permite a cada uno de los consumidores saber con toda confianza de donde proviene cada uno del producto que consume y rastrear cada uno de los ingredientes desde la huerta hasta el supermercado.

Por último, es importante destacar que tras la buena experiencia que Walmart ha tenido con esta tecnología, la empresa se plantea extender la gama de productos rastreados y desea poder expandir esta tecnología a otros sectores como la sostenibilidad.

Al igual que Walmart, Carrefour España decidió en 2018 lanzar su primer sistema de trazabilidad alimentaria con la tecnología Blockchain. En un principio establecieron esta tecnología para rastrear principalmente el pollo campero criado sin ningún tratamiento antidótico.

Como veíamos anteriormente en el caso de Walmart, Carrefour también optó por utilizar la plataforma IBM Food Trust de la cual es miembro fundador.

Gracias a esta tecnología, los clientes de Carrefour tienen la posibilidad, a través de su Smartphone, de escanear el código QR que se encuentra en el etiquetado del pollo y poder de esta manera conocer la información referente a este producto ya sea cómo se ha criado el animal, la alimentación que ha recibido, la fecha de llegada del producto ya envasado a los almacenes de la empresa,...

Por último, es importante recalcar los numerosos beneficios que dispone esta tecnología blockchain en el sector alimentario y en el sector de la distribución tanto para los consumidores como para el proveedor. Para los primeros, esta tecnología les permite tener una mayor visibilidad en relación a la seguridad alimentaria, una mayor garantía sanitaria y además una mayor confianza del cliente hacia el producto. Para el segundo, esta tecnología le permite disponer de un control de sus productos a lo largo de todo el proceso de distribución.

Dentro del sector logístico la tecnología blockchain también a tenido una gran importancia en el rastreo de medicamentos. En el 2019 Estados Unidos puso en marcha a

través de la FDA (Food and Drug Administration) un programa piloto basado en la tecnología Blockchain la cual tenía como finalidad el rastreo a tiempo real de los medicamentos. Con este programa, las diferentes compañías farmacéuticas tendrían la posibilidad de localizar, identificar y rastrear por ejemplo las vacunas distribuidas o los medicamentos recetados. A su vez, esta nueva tecnología aportaría grandes innovaciones a este sector, el farmacéutico, como una mayor facilidad de almacenamiento de información importante, una disminución en los costes debido a la disminución de intermediarios (en este sector el número de intermediarios es grande), la posibilidad de compartir datos de forma segura y por último, la certificación de la autenticación de los medicamentos.

10.5.3. Sector sanitario

En este sector en el que la digitalización de su sistema es primordial para salvar vidas, se prevé que la tecnología de blockchain entre con fuerza. Según un estudio de IBM titulado *Healthcare rallies for blockchains* (Diciembre 2016), *las organizaciones sanitarias se están moviendo rápidamente e incluso parecen llevar la delantera a la industria financiera*. Los beneficios que puede aportar esta tecnología a este sector son muchos. Los pacientes, médicos y aseguradoras verían la actualización de sus historiales médicos de forma rápida y segura. El acceso a los datos de salud en un sistema descentralizado permite además del acceso al historial del paciente por distintos médicos, reducir el fraude en el sistema de medicamentos. La carga en los trámites administrativos, los errores en la recuperación de almacenamiento de datos en registros centralizados y las largas listas de espera, son problemas que desaparecerían gracias a la implementación de las cadenas de bloques en los sistemas sanitarios. Algunos proyectos están viendo la luz en este sentido, como son Medibloc¹⁵ o Dentacoin¹⁶, dispuestos a facilitar el almacenamiento y recuperación de datos sanitarios.

10.5.4. Sector de la energía

Puede ser objeto de una revolución gracias a las cadenas de bloques. Si hoy en día este sector totalmente cerrado y centralizado está controlado por grandes compañías, en un futuro próximo las personas podrían generar, comerciar, registrar y liquidar energía gracias a la ayuda de contratos inteligentes y tecnología de registro distribuida. Además, todo esto utilizando energías limpias como es la energía solar o la eólica. Grandes empresas energéticas también están introduciendo las cadenas de bloques, como es el

¹⁵ Medibloc tiene como principal objetivo que exclusivamente los pacientes puedan disponer de sus registros médicos, teniendo la posibilidad de vender la información sobre algunas enfermedades a diferentes investigadores sin necesidad de atenerse a la ley.

¹⁶ Dentacoin tiene como principal finalidad que toda la información relacionada con la odontología sea mundial.

caso de Iberdrola y acciona, para acelerar el proceso de sostenibilidad energética.

A lo largo de la última década, el cambio climático se ha convertido en uno de los temas principales de nuestra sociedad. Esto se debe a que el porcentaje de CO₂ emitido ha aumentado a lo largo de los años como consecuencia por ejemplo del gran uso de automóviles o nuestras nuevas formas de consumo. Esta es la razón por la que desde hace unos años se está intentando realizar una descarbonización. Este proceso consiste en reducir las emisiones de carbono y sobretodo de CO₂ para poder de esta forma conseguir una economía global con menores emisiones y por lo tanto, a través de una transición energética, una neutralidad climática. Es en este proceso en el que Iberdrola actúa usando la tecnología blockchain.

Iberdrola considera que la tecnología Blockchain es una herramienta fundamental para poder avanzar en el proceso de descarbonización. Junto con la entidad financiera Kutxabank, el grupo Iberdrola ha puesto en marcha un proyecto el cual asegura a través de esta tecnología que tanto la energía suministrada como la consumida por los clientes es 100% renovable. Gracias a esta cadena bloques podemos analizar desde el activo de generación hasta el punto de consumo la procedencia de la energía suministrada por la compañía.

A su vez, otra de las grandes ventajas de esta tecnología es la eliminación de intermediarios. Esta eliminación se debe gracias a los Smartcontracts, los cuales una vez que ambas partes hayan cumplido con lo establecido en el contrato, se ejecutarán automáticamente. Esto permite una simplificación del proceso y sobretodo una disminución de costes y un aumento de la privacidad.

Por último, al igual que comentábamos para el caso del Banco Santander, el Grupo Iberdrola ha anunciado a través de un comunicado el 23 de mayo del 2022 que *"Iberdrola da un paso más en hacer una junta más transparente, accesible, digital y participativa. La compañía ha reforzado sus canales con sus más de 600.000 accionistas para promover su involucración en las decisiones más relevantes del grupo, haciendo uso de herramientas digitales e innovadoras. De esta forma, Iberdrola va a utilizar la tecnología blockchain para certificar la participación de los accionistas en la Junta General que se celebrará el próximo 17 de junio. Así se convierte en la primera compañía del Ibex 35 en implementar esta tecnología para todos los inversores en el evento más importante del año."*

10.5.5. Sector del turismo

El turismo es un sector clave en la economía mundial y, salvo en los dos años de pandemia, en continuo crecimiento expandiéndose de forma constante durante más de seis

décadas.

Por término medio, el turismo aporta directamente el 4,4% del PIB y el 6,9% del empleo en los países de la OCDE (países que figuran en la imagen inferior). En países como España, el turismo se ha convertido en el motor que más riqueza aporta a la economía española representando aproximadamente el 14% del PIB y dando empleo a caso 3 millones de personas.

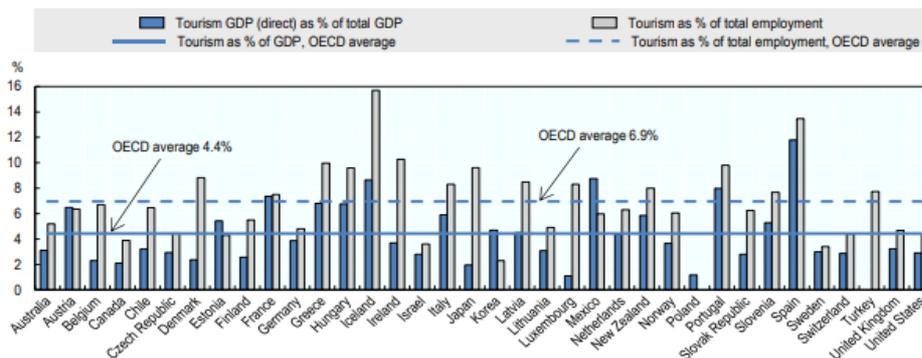


Ilustración 13: Contribuciones directas del turismo a los países pertenecientes a la OCDE. OECD Tourism Statistics Database. Recuperado de: oecd-ilibrary.org

La importancia de este sector en la economía mundial hace que tenga un atractivo para las empresas tecnológicas y así aplicaciones como Expedia, Booking, Rumbo, Tripadvisor han creado grandes monopolios para la reserva rápida de hoteles, casas vacacionales y vuelos. De esta manera, en las últimas décadas, la organización de los viajes ha cambiado y son menos los viajeros que siguen utilizando las agencias de viajes tradicionales. Ahora, según los expertos, es el momento de dar un paso más allá y que las cadenas de bloques entren también en la gestión de los viajes para aportar seguridad y mejorar la transparencia en puntos clave.

Las agencias de viajes utilizarían cadenas de bloques para competir con aplicaciones como Expedia, la cual funciona con bases de datos centralizadas. Además, la tecnología de las cadenas de bloques pueden ofrecer al sector del turismo los Smart contracts que permitirían la desaparición de intermediarios (seguros, bancos, etc.) y brindarían una mayor seguridad. Así mismo, el pago con criptomonedas evitaría el cambio de divisas y ahorraría tiempo en las transacciones.

El turismo y la blockchain parece que pueden llegar a ser una combinación bastante ventajosa y con gran potencial.

Además de que los pagos que se realizan sean más fáciles, seguros y trazables y que la gestión de reservas de hoteles y transportes sean más accesibles al reducirse los

intermediarios, la tecnología de las cadenas de bloques ofrecerían otros beneficios al sector turístico, como pueden ser:

- a. La gestión del equipaje permitiendo rastrearlo desde el momento de la facturación hasta el de recogida. Para ello existe la plataforma Windind Tree que gracias a la Blockchain permite un seguimiento de equipaje.
- b. Servicios de identificación en los que los datos de los clientes se almacenan de forma segura y fiable sustituyendo los documentos de identidad por huellas dactilares o retinas, lo que permite reducir tiempos por ejemplo en la facturación de equipajes o en el check-in del hotel.
- c. Valoraciones de los viajes más honestos, pudiendo garantizar la autoría o veracidad y aumentando así la confianza de los clientes.
- d. Fidelización de los clientes, facilitando el acceso a puntos de fidelidad para fomentar el retorno de los clientes a hoteles y líneas aéreas.
- e. Termina con el overbooking eliminando el problema de duplicar las reservas.

Areas of Impact for the Travel Industry



Ilustración 14: Áreas de impacto en el sector del turismo. Phocuswright (2017). Recuperado de: phocuswright.com

Por último, en el sector turístico, cabe destacar como la Blockchain se integra en una de las mayores compañías turísticas del mundo, la empresa alemana TUI Group. Esa compañía con seis aerolíneas, más de 380 hoteles, 1600 agencias de viajes y 16 cruceros atiende a unos 20 millones de turísticas.

Esta compañía que, por no adaptarse a internet en el pasado, perdió negocio con la llegada de competidores como Expedia o Trivago, intenta ahora recuperar y ponerse a la cabeza de innovación introduciendo las cadenas de bloques en su sistema de negocio. Este Grupo utiliza en la actualidad la blockchain de Ethereum para actualizar, distribuir y acceder directamente a los datos sobre capacidad hotelera eliminando cualquier intermediario. Asimismo, con el sistema de cadenas de bloques las empresas turísticas

podrán tener una visión global de los picos de demanda de reservas y un control de las mismas, cosa que ahora no tienen ya que ese control está monopolizado por sus grandes competidores.

En el turismo, como en otros sectores, las cadenas de bloques están entrando con fuerza, sin embargo, no dejan de existir críticos que pongan en duda que las blockchain sean soluciones realistas a todos los problemas que hoy en día nos encontramos, sobretodo en cuestiones como escalabilidad y rentabilidad.

10.5.6. Propiedad intelectual

La Oficina de Propiedad Intelectual de la Unión Europea (EUIPO) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) publican estudios sobre el impacto que tiene el comercio de productos falsificados en la economía mundial. Durante el año 2019, en la Unión Europea, el 5,8% del total de las importaciones provenientes del resto del mundo fueron falsificaciones, cifra que se traduciría en 119.000 millones de euros. A nivel mundial la cifra asciende a 414.000 millones de euros, correspondiendo al 2,5% del comercio mundial.

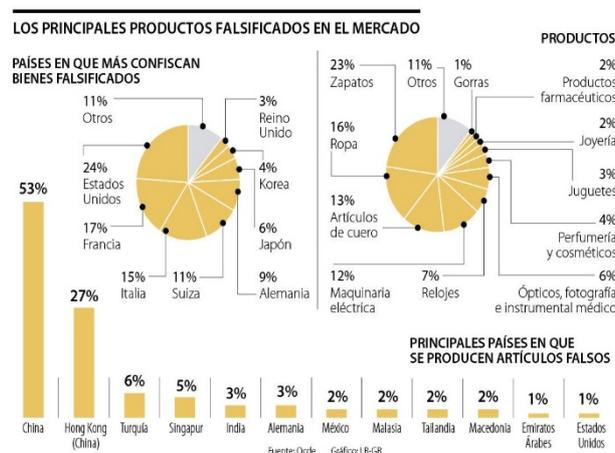


Ilustración 15: Los principales productos falsificados en el mercado. OCDE. Recuperado de: larepublica.co

Christian Archambeau, Director ejecutivo de la EUIPO manifiesta en un estudio titulado “El comercio mundial de las falsificaciones: una amenaza preocupante” que “el comercio ilícito de productos falsificados y pirateados plantea un gran desafío para una economía mundial impulsada por la innovación. Daña el crecimiento económico; plantea amenazas importantes para la salud y la seguridad individuales y colectivas; alimenta el crimen organizado; socava una gobernanza pública sólida, el estado de derecho y la confianza de los ciudadanos en el gobierno”. (C. Archambeau, 2019).

Luchar contra la falsificación de marcas no es tarea fácil. La EUIPO ha puesto en

marcha el primer registro europeo de Propiedad Intelectual en Blockchain. Con este registro, el consumidor y las autoridades aduaneras podrían validar un producto auténtico y detectar uno falso.

Los registros en la Blockchain que contienen información sobre los derechos de propiedad intelectual permiten autenticar el origen del producto ya que contienen los datos del proceso de fabricación que responden a las preguntas de cuándo, dónde y cómo se ha fabricado un producto, así como del origen de las materias primas que lo componen. El consumidor tendría así la seguridad y la confianza en el producto que adquiere. La incorporación de elementos que se puedan escanear en los productos y que estén conectados a las cadenas de bloques también serían de gran ayuda para que las autoridades aduaneras detectaran fácilmente la falsificación de los productos.

Como caso práctico podemos también citar la implementación de la blockchain en el gigante de las marcas de lujo LVMH que tiene bajo su dominio alrededor de 76 empresas como Louis Vuitton, Dior, Moët et Chandon entre otras. Esta compañía está dotando a cada uno de sus productos de un identificador único, similar a un código QR, que permite al consumidor verificar la autenticidad del producto que está adquiriendo. Es evidente, que esta aplicación, es sobre todo útil para la venta de segunda mano, ya que el producto de tienda autorizada siempre será original.

En lo que se refiere a propiedad intelectual, la tecnología de cadenas de bloques podría ser de gran ayuda en temas de patentes de invención, marcas, diseños industriales, indicaciones geográficas y por su puesto en el derecho de autor bien sean libros, películas, canciones... Sin embargo, la falta de un marco regulatorio y legal de esta nueva tecnología, hace que todavía estemos en el principio de lo que podría llegar a ser una gran posibilidad de convertir las bases de datos tradicionales en "Derechos de Propiedad Intelectual inteligentes".

10.5.7. Sector inmobiliario

Otro sector que supone una parte importante de la actividad económica mundial e transacciones y activo es el sector inmobiliario. El mercado inmobiliario depende a su vez de otros sectores como son las finanzas, bancos, seguros, distribución... La compraventa de bienes inmobiliarios es un proceso largo y tedioso en el que las transacciones son además costosas. La cantidad de documentos que firmar, las gestiones notariales y de registro, las concesiones de préstamos o hipotecas, entre otros, hacen que los retrasos sean muchas veces incomprensibles y que las transacciones puedan demorarse hasta medio año.

Si bien, solo estamos en el principio, el sector inmobiliario ve que se le presenta una gran oportunidad y está abriendo los brazos a la nueva tecnología de la blockchain. En este sentido, y con la implementación de las cadenas de bloques en el mercado inmobiliario, el sector pretende sustituir un sistema de transacciones costoso y lento por uno barato y rápido gracias al sistema de contratos inteligentes que ha desarrollado la tecnología de la Blockchain y explicamos en un punto anterior.

Las principales ventajas que el mercado inmobiliario encuentra en la aplicación de la blockchain serían:

a. Garantizar la autenticación de los títulos de propiedad

La cadena de bloques actuaría como un registro de la propiedad. Todas las propiedades quedarían registradas de forma segura en línea lo que les haría infalsificables. De esta manera se acabaría con la dependencia a miles de papeles, a la vulnerabilidad, a archivos perdidos y a la mala gestión. Asimismo, se terminaría con las estafas de falsos propietarios de terrenos y viviendas que venden propiedades que no les pertenecen o que ni si quiera existen. Blockchain es una herramienta que permitiría ver el estado de las propiedades y escrituras, dando acceso a la historia de la propiedad a compradores, bancos, seguros,...

Uno de los países que ya lo ha implementado es Suecia en su registro nacional de la propiedad (Landmäteriet). Todos los registros de la propiedad y terrenos los han integrado en una cadena de bloques privada a la que tienen acceso todas las partes interesadas en una transacción inmobiliaria como pueden ser los bancos, notarios, agencia inmobiliaria, propietarios, comprador,...

b. Transacciones inmobiliarias automatizadas

En las transacciones inmobiliarias tradicionales, la cantidad de intermediarios y las sutilezas legales hacen que estas puedan demorarse durante meses. Sin embargo, uno de los grandes beneficios que aportaría la blockchain en el sector inmobiliario es que el proceso de gestión de contratos y pagos se aceleraría considerablemente gracias a los contratos inteligentes, lo que permitiría agilizar las transacciones.

Los contratos inteligentes son capaces de automatizar todas las obligaciones de un contrato de compraventa o de alquiler. Como ya explicamos, la ejecución de un contrato inteligente puede llevarse a cabo tan pronto como se cumplan las condiciones proporcionando total transparencia a todas las partes. Esta ejecución, sin terceros, acelera los plazos, reduce el riesgo de disputas y garantiza el pago. Posiblemente, con la implementación de estos sistemas, no se volvería a producir un crack de la burbuja

inmobiliaria como la que se vivió en 2008 y que se debió principalmente a la codicia, la especulación, la facilidad en la obtención de préstamos hipotecarios y la poca transparencia de los gobiernos.

c. Inversiones en Propiedad fraccionada

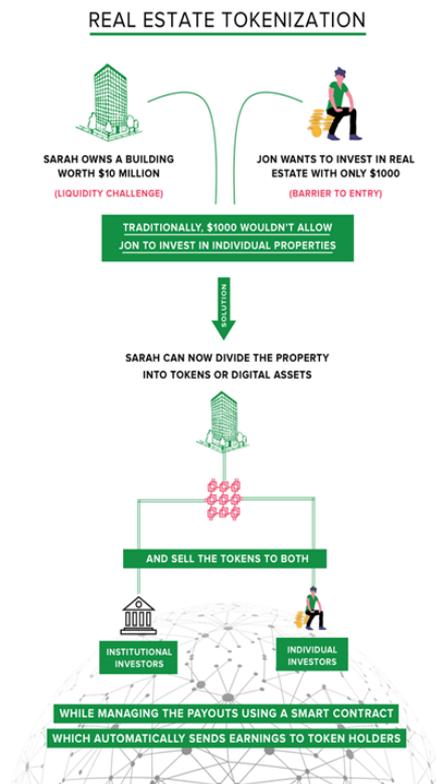


Ilustración 16: Tokenización de inmuebles. Guest Contributor (2019). Recuperado de: cryptoglobe.com

Tradicionalmente el mercado inmobiliario estaba reservado a grandes propietarios con gran poder adquisitivo y con capacidad de invertir grandes cantidades de dinero. Hoy en día, con la llegada de la blockchain los activos inmobiliarios se han empezado a tokenizar permitiendo a los pequeños inversores una inversión fraccionada.

La tokenización en el mundo inmobiliario es el proceso que convierte un activo inmobiliario en una serie de tokens. Estos tokens se negocian en una plataforma descentralizada facilitando la compraventa de inmuebles a través de la red, permitiendo a los propietarios obtener liquidez y a los inversores acceder a un activo al que hubiera sido difícil acceder de otra manera.

Hay que tener en cuenta, que la economía colaborativa ha surgido gracias a nuevas tecnologías como la blockchain al permitir transacciones seguras de dinero a través de plataformas digitales. En la actualidad el Crowdfunding es una nueva forma de inversión que permite que con pequeñas cantidades de capital aportados por distintas personas se genere un capital suficiente para realizar inversiones mayores. Así, estos nuevos inversores con menor capital que no tendrían los recursos para entrar en el sector inmobiliario, logran, con la propiedad fraccionada, invertir en el mercado inmobiliario.

En este punto podemos citar el ejemplo de la empresa REENTAL que nace para facilitar la inversión inmobiliaria desde cualquier lugar del mundo de manera fácil, rápida y segura usando la tecnología Blockchain y la tokenización.

La labor de REENTAL es captar un bien inmobiliario, darle un valor, dividirlo en fracciones o tokens y digitalizarlo. Cada token queda reflejado en la cadena de bloques y tienen un valor. Estos tokens pueden ser adquiridos por cualquier inversor cuyo objetivo

será obtener una rentabilidad proporcional a la cantidad de fracciones adquiridas.

En definitiva, la tecnología Blockchain, los contratos inteligentes y la tokenización entran en el sector inmobiliario con fuerza. Las transacciones inmobiliarias verificadas por las cadenas de bloques surgen como una necesidad innovadora para evitar fraudes, disminuir costes, agilizar transacciones y abrir este mercado a pequeños inversores. Aun así, queda que la regularización vaya al mismo ritmo que el mercado para que el sector y el cliente estén protegidos. Las nuevas tecnologías, a menudo, avanzan más rápido que las reglamentaciones, lo que hace que en muchas ocasiones las inversiones se frenen por temor o desconocimiento.

11. CONCLUSIÓN

El inicio de este nuevo milenio vino acompañado, a nivel tecnológico, de grandes cambios para la sociedad a los que nos hemos adaptado y, yo diría incluso, sin los que ahora mismo no podríamos vivir. Entre ellos cabe destacar, por ejemplo, la aparición de teléfonos móviles inteligentes o Smartphones, la proliferación de redes sociales y la interconexión o el paso del uso de dinero efectivo y dinero digital, a través de tarjetas bancarias, a la aparición del dinero electrónico, es decir, las criptomonedas. Por supuesto, estas últimas no han tenido la aceptación del gran público, pero sin duda cada vez tienen más adeptos y las instituciones financieras empiezan a tenerlas en cuenta. Será con la aparición de la criptomonedas que otra nueva tecnología verá también la luz, las cadenas de bloques o Blockchain.

El objetivo de este trabajo ha sido el estudio y análisis de estas dos nuevas tecnologías y su implementación en varios sectores claves del Comercio Internacional y la Economía mundial. En lo que se refiere a la primera parte de este trabajo, relativa a las criptomonedas hemos podido observar que, a pesar que a día de hoy las criptomonedas sigan siendo consideradas como arriesgadas debido a su extrema volatilidad y a su no completa regularización, sus características le auguran, según muchos expertos, un futuro prometedor en lo que a comercio internacional y finanzas se refiere. Estas nuevas monedas, permitirían una disminución de las barreras comerciales y por lo tanto un aumento en los beneficios de las empresas. Gracias a las criptomonedas, no sería necesario el cambio de divisas para el comercio, los tiempos de espera de las transacciones serían menores, desaparecerían los pagos fallidos y por último, las transacciones quedarían registradas de forma segura en la red. En conclusión, estos intercambios se realizarían de manera más rápida y eficaz.

Como hemos dicho anteriormente, el desarrollo de las criptomonedas no habría podido tener lugar sin la existencia de las cadenas de bloques. Esta última, se ha convertido

a lo largo de estos últimos años, no solo en una gigante base de datos, sino en una tecnología que ha permitido grandes avances en diferentes sectores clave de la economía. En la segunda parte del trabajo queda reflejado como numerosos sectores están implementando esta tecnología con el objetivo de mejorar la eficiencia. Desde su uso para votos en Juntas de accionistas hasta su utilización para parar el comercio ilícito de productos falsificados o para acelerar el proceso de sostenibilidad energética, las cadenas de bloques proporcionan múltiples ventajas que ningún sector quiere dejar escapar.

A pesar de que, al igual que las criptomonedas, la Blockchain no se haya establecido todavía totalmente en la sociedad y en las empresas, la mayoría de ellas, coinciden en la idea de que se trata de una tecnología que cambiará el futuro de los sectores clave de la economía, aportando mayor transparencia, rapidez y seguridad tanto a ellas como a sus consumidores.

Mi conclusión personal es que a día de hoy es difícil evaluar si estas dos tecnologías son pura especulación o realmente una revolución. Sin embargo, tras el estudio realizado me atrevería a decir que, tras una reglamentación, que parece estar cada vez más cerca, tanto las criptomonedas como la blockchain no serán la panacea, pero han llegado para quedarse y para cambiar los sistemas financieros y el Comercio internacional.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Alexandre, A. (21 de Marzo de 2019). *UPS integra una plataforma blockchain para mejorar las cadenas de suministro de los comerciantes*. Obtenido de Cointelegraph.com: <https://es.cointelegraph.com/news/ups-integrates-blockchain-platform-to-improve-merchant-supply-chains/>
- Arias, A.S. (30 de Julio de 2021). *Definición de Bono*. Obtenido de Economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/bono.html>
- Bitcoin ATM Radar. (s.f.). *Bitcoin ATM Industry Statistics*. Obtenido de Coinatmradar.com: <https://coinatmradar.com/charts/#growth>
- BitPanda. (s.f.). *¿Qué es un monedero y como consigo uno?* Obtenido de BitPanda.com: <https://www.bitpanda.com/academy/es/lecciones/que-es-un-monedero-y-como-consigo-uno/>
- Bit2Me. (23 de Marzo de 2022). *¿Qué es la clave pública?*. Obtenido de Bit2Me Academy: <https://academy.bit2me.com/que-es-clave-publica>
- Carrefour. (20 de Noviembre de 2018). *Carrefour lanza el primer blockchain alimentario en España. Nota de prensa*. Obtenido de Carrefour.es: <https://www.carrefour.es/grupo-carrefour/sala-de-prensa/noticias2015>
- Ciberninjas (12 de Marzo de 2022). *¿Qué es una frase semilla o secreta?*. Obtenido de Ciberninjas.com: <https://ciberninjas.com/blockchain-frase-semilla/>
- Cinco Días. (12 de Septiembre de 2019). *Santander lanza el primer bono con tecnología Blockchain de principio a fin por 20 millones*. Obtenido de Cincodias.elpais: <https://cincodias.elpais.com/cincodias/2019/09/12/mercados.html>
- Cointelegraph. (24 de Noviembre de 2021). *¿Qué es Bitcoin?*. Obtenido de Cointelegraph: <https://es.cointelegraph.com/bitcoin-for-beginners/what-is-bitcoin>
- Comisión Europea. (2018). *Directiva (UE) 2018/843 del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva (UE) 2015/849 relativa a la prevención de la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo*. Obtenido de Eur-Lex.europa.eu: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/>
- Comisión Europea. (2020). *Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937*. Obtenido de Eur-Lex.europa.eu

- Courbe, T. (Abril de 2021). *Verrous technologiques del Blockchains*. Obtenido de Entreprises.gouv.fr: <https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/etudes-et-statistiques/rapport-final-blockchain.pdf>
- Criptogen. (18 de Noviembre de 2020). *¿Qué es una wallet?*. Obtenido de Criptogen.com: <https://criptogen.com/que-es-una-wallet-tipos-caracteristicas>
- Del Fresno, B.G. (12 de Abril de 2022). *¿Qué son las “stablecoins” y para qué sirven?*. Obtenido de BBVA Noticias: <https://www.bbva.com/es/que-son-las-stablecoins-y-para-que-sirven/>
- Dentacoin. (2019). *The Blockchain Solution for the Global Dental Industry*. Obtenido de Dentacoin Foundation: <https://dentacoin.com>
- Diario Bitcoin (20 de Marzo de 2021). *Bitcoin*. Obtenido de DiarioBitcoin: <https://www.diariobitcoin.com/glossary/bitcoin/>
- Diario Bitcoin (20 de Marzo de 2021). *Pow*. Obtenido de DiarioBitcoin: <https://www.diariobitcoin.com/glossary/bitcoin/>
- El Economista. (27 de Septiembre de 2021). *¿Por qué China también ve a la OTAN como una amenaza y teme que llegue hasta sus fronteras*. Obtenido de El Economista: <https://www.eleconomista.net/cripto/China-declara-ilegales-todas-las-transacciones-de-criptomonedas>
- El Salvador Country Team. (15 de Febrero de 2022). *El Salvador’s Comeback Constrained by Increased Risks*. Obtenido de IMF.org: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2022/02/15/cf-el-salvadors-comeback-constrained-by-increased-risks>
- Europa Press. (23 de Mayo de 2022). *Iberdrola, la empresa en utilizar blockchain para certificar la participación en su Junta General*. Obtenido de europapress.es: <https://www.europapress.es/economia/noticia-iberdrola-primera-empresa-utilizar-blockchain-certificar-participacion-junta-general-20220523111029.html>
- Finanzas para todos. (2 de Julio de 2015). *Bitcoin: origen, funcionalidades y riesgos de la moneda virtual*. Obtenido de Finanzasparatodos.es: <https://www.finanzasparatodos.es/es/secciones/actualidad/bitcoin.html>
- Graeber, D. (2014). *En deuda: Una alternativa de la economía*. Ariel. <https://untdfdinero.files.wordpress.com/2017/04/graeber-2014-una-historia-alternativa.pdf>

- Hyperledger Foundation. (25 de Marzo de 2019). *Walmart Case Study*. Obtenido de Hyperledger.org: <https://www.hyperledger.org/learn/publication/walmart-case-study>
- House, T.W. (9 de Marzo de 2022). *Fact Sheet: President Biden to sign Executive Order on Ensuring Responsible Development of Digital Assets*. Obtenido de The White House: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/03/09/fact-sheet-president-biden-to-sign-executive-order-on-ensuring-responsible-innovation-in-digital-assets>
- Iberdrola. (23 de Mayo de 2022). *Iberdrola, la primera empresa en utilizar blockchain para certificar la participación en la Junta*. Obtenido de Iberdrola.com: <https://www.iberdrola.com/sala-comunicacion/noticias/detalle/iberdrola-primera-empresa-utilizar-blockchain-certificar-participacion-junta>
- Iberdrola. (10 de Octubre de 2019). *¿Cómo puede la blockchain acreditar el origen de la energía verde?*. Obtenido de Iberdrola.com: <https://www.iberdrola.com/innovacion/blockchain-energia>
- IBM. (2018). *Healthcare rallies for blockchains*. Obtenido de Institute for Business Value: <https://www.ibm.com/downloads/cas/BBRQK3WY>
- IBM Blockchain. (22 de agosto de 2017). *Walmart's food safety solution using IBM Food Trust built on the IBM Blockchain Platform*. (Video). Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=SV0KXBxSoio&t=10s>
- ICEX. (Enero de 2019). *Iberdrola utilizará la tecnología Blockchain en el ámbito de las energías renovables*. Obtenido de Ices.es: <https://www.ices.es/ices/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/noticias/>
- Ihodl. (21 de Julio de 2017). *Proof-of-Work vs. Proof-of-Stake*. Obtenido de Ihold.com: <https://es.ihodl.com/tutorials/2017-07-2021/proof-work-vs-proof-stake-cambio-en-el-ethereum>
- Launchpad Ripio. (31 de Julio de 2020). *¿Qué son las direcciones Bitcoin?*. Obtenido de Ripio: <https://launchpad.ripio.com/guias-capitulos/que-son-las-direcciones-bitcoin>
- Lorca, P.G. (20 de Octubre de 2019). *Monederos y Casas de cambio Bitcoin*. Obtenido de Clave privada: <https://claveprivada.com/proceso-y-metodos-para-comprar-bitcoins>
- Maestre, R.J. (17 de septiembre de 2019). *Así es la emisión de bonos del Santander basada en el Blockchain*. Obtenido de El Blog Salmon: <https://www.elblogsalmon.com/sectores/asi-emision-bonos-santander-basada->

blockchain

Más Container. (22 de Enero de 2018). *Maersk e IBM utilizarán tecnología blockchain para desarrollar una plataforma de comercio global*. Obtenido de MasContainer.com: <https://www.mascontainer.com/maersk-e-ibm-utilizaran-tecnologia-blockchain-desarrollar-una-plataforma-comercio-global/>

Más Container. (22 de Junio de 2020). *Alibaba se suma al proyecto blockchain eB/L y entra a la comunidad portuaria*. Obtenido de MasContainer.com: <https://www.mascontainer.com/alibaba-se-suma-al-proyecto-blockchain-eb-l-y-entra-a-la-comunidad-portuaria/>

McGuinness, M. (Enero de 2022). *We need a global approach to regulating cryptocurrencies*. Obtenido de The Hill: <https://thehill.com/opinion/finance/3472882-we-need-a-global-approach-to-regulating-cryptocurrencies>

MediBloc Limited. (27 de Abril de 2022). *Own your health data. It's rightfully yours*. Obtenido de MediBlock Limited: <https://medibloc.co/en/>

M.F. (8 de Septiembre de 2021). *Criptomonedas en la economía mundial*. Obtenido de TeleSur TV: <https://www.telesurtv.net/telesuragenda/criptomonedas-economia-mundial-20210908-0026.html>

N26. (7 de Abril de 2022). *Bitcoin, ¿Cómo funcionan las claves públicas y privadas?*. Obtenido de N26: <https://n26.com/es-es/blog/bitcoin-clave-publica-y-privada>

Nakamoto, S. (s. f.). *Bitcoin: Un Sistema de Efectivo Electrónico Usuario-a-Usuario* [Comunicado de prensa]. https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_es_latam.pdf

Plus 500. (s.f.). *¿Cuáles son las criptomonedas más negociadas?* Obtenido de Plus500.com: <https://www.plus500.com/es-ES/Trading/CryptoCurrencies/What-are-the-most-traded-Cryptocurrencies>

Redacción Territorio Bitcoin. (14 de Octubre de 2020). *¿Qué es un wallet sin custodia y uno con custodia?*. Obtenido de Territoriobitcoin.com:

<https://www.territoriobitcoin.com/que-es-un-wallet-sin-custodia-y-uno-con-custodia>

REGGIE O`SHIELDS. (2017). *Smart Contracts: Legal Agreements for The Blockchain*, 21 N.C. Banking Inst. 177, p. 179. Obtenido de: scholarship.law.unc.edu

ResearchGate (s.f.). *Roles de los nodos en la red Bitcoin*. Obtenido de ResearchGate: <https://www.researchgate.net>

- Rodriguez Gomez, J. L. (Julio de 2020). *Roles de los nodos en la red Bitcoin (Ilustracion)*.
Obtenido de ResearchGate: <https://www.researchgate.net/figure/figura-1-roles-de-los-nodos-en-la-red-bitcoin>
- Rodriguez, N. (27 de Abril de 2022). *20 empresas que están implementando la tecnología blockchain*. Obtenido 101 Blockchains: <https://101blockchains.com/es/empresas-implementando-blockchain/>
- Ruiz, A. (2 de Julio de 2020). *¿Blockchain qué es y qué ventajas tiene?*. Obtenido de Tecnología para los negocios: <https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/blockchain-que-es-y-que-ventajas-tiene/>
- Run, R. (6 de Septiembre de 2021). *¿Cómo ha afectado la aparición de las criptomonedas a la economía?* Obtenido de Runrun.es: <https://runrun.es/noticias/453926/como-ha-afectado-la-aparicion-de-las-criptomonedas-a-la-economia/>
- Sanjuán, F. J. M. (30 de Julio de 2021). *Altcoin (criptomoneda)*. Obtenido de Economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/altcoin-criptomoneda.html>
- Santander. (27 de Noviembre de 2021). *Santander lanza el primer bono con tecnología blockchain de principio a fin*. Obtenido de Santander.com: <https://www.santander.com/es/sala-de-comunicacion/notas-de-prensa/santander-lanza-el-primer-bono-con-tecnologia-blockchain-de-principio-fin/>
- State of the DApps. (2020). *Ranking of DApps*. Obtenido de State of DApps: <https://www.stateofdapps.com/ranking>
- Trevor I. Kiviat. (2015). *Beyond Bitcoin: Issues in regulating Blockchain transactions*. Obtenido de: Duke Law Journal, University of Duke, Vol. 65, 2015, p. 605.
- U. (21 de Marzo de 2019). *UPS and Inxeption collaborate to make B2B E-Commerce Easier For Merchants*. Obtenido de GlobeNewswire News Room: <https://www.globenewswire.com/news-release:2019/03/21/1758587/0/en/UPS-and-Inxeption-collaborate-to-make-B2B-E-Commerce-Easier-For-Merchants.html>