



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE  
**CIENCIAS  
ECONÓMICAS**

LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN

# Criptomonedas-como alternativa de inversión y ahorro en la República Argentina

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

POR:

Alberto José Sabatini

Reg.: 24997- [albertojose.sabatini@gmail.com](mailto:albertojose.sabatini@gmail.com)

PROFESOR TUTOR:

Mgtr. Alejandro Bartolomeo

Mendoza – 2023

## ÍNDICE

RESUMEN TÉCNICO .....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
CAPÍTULO 1: MERCADO FINANCIERO TRADICIONAL .....	8
1.1- INTRODUCCIÓN .....	8
1.2- DEFINICIÓN DE INVERSIÓN FINANCIERA .....	8
1.3- EL ENTORNO DE INVERSIÓN EN LA REPÚBLICA ARGENTINA .....	8
1.3.1- MERCADO FINANCIERO .....	8
1.4- INSTITUCIONES DEL MERCADO DE CAPITALES .....	9
1.4.1- SISTEMA BURSÁTIL .....	9
1.4.2- BOLSA DE COMERCIO DE BUENOS AIRES .....	10
1.4.3- BOLSAS Y MERCADOS ARGENTINOS (BYMA) .....	10
1.4.4- BOLSAS Y MERCADOS DEL INTERIOR .....	11
1.4.5- SISTEMA EXTRABURSÁTIL .....	11
1.4.6- MERCADO ABIERTO ELECTRÓNICO (MAE) .....	11
1.4.7- CAJA DE VALORES .....	11
1.5- ENTES REGULADORES .....	11
1.5.1- COMISIÓN NACIONAL DE VALORES .....	11
1.5.2- BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA .....	12
1.6- TÍTULO VALOR .....	12
1.6.1- TIPOS DE VALORES QUE SE OPERAN EN EL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO .....	13
1.7- FUNCIONES FINANCIERAS QUE SE UTILIZARAN EN ESTE TRABAJO .....	14
1.7.1- RENDIMIENTO FINANCIERO .....	14
1.7.2- RIESGO DE UN ACTIVO .....	16
1.7.4- COEFICIENTE DE CORRELACIÓN .....	16
1.7.5- BETA .....	17
1.8- PERFIL DEL INVERSOR .....	18
CAPITULO 2: TEORÍA DE LA CRIPTOMONEDA .....	19
2.1- INTRODUCCIÓN .....	19
2.2- DEFINICIÓN DE CRIPTOMONEDA .....	19
2.3- DINERO ELECTRÓNICO Y MONEDA DIGITAL .....	19
2.4- ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA CRIPTOGRAFÍA Y LA MONEDA DIGITAL .....	20
2.5- FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE LAS CRIPTOMONEDAS .....	22
2.5.1- CADENAS DE BLOQUES (BLOCKCHAIN) .....	22

2.5.2- TIPOS DE CADENAS DE BLOQUES.....	23
2.5.3.- ELEMENTOS DE LA CADENA DE BLOQUES .....	24
2.5.4- BLOQUE REAL.....	26
2.5.5- PRUEBA DE TRABAJO (PROOF OF WORK) .....	27
2.5.6- TRANSACCIONES DE CRIPTOMONEDAS.....	28
2.6- BILLETERA (WALLET) .....	29
2.6.1-TIPOS DE BILLETERAS .....	30
2.7- CRIPTOACTIVOS .....	32
2.8- TOKEN .....	32
2.9- ALTCOINS .....	32
2.10- STABLECOINS .....	32
CAPITULO 3: ENTORNO DE INVERSIÓN DEL MERCADO DE CRIPTOMONEDAS.....	34
3.1- INTRODUCCIÓN.....	34
3.2-MERCADO DE CRIPTOMONEDAS .....	34
3.3-ADQUISICIÓN DE CRIPTOMONEDAS.....	35
3.3.1- CASAS DE CAMBIO WEB (EXCHANGES).....	35
3.3.2- NODO COMPLETO (MINERÍA) .....	37
3.3.3- TRANSACCIÓN DE PERSONA A PERSONA (PEER-TO-PEER) .....	37
3.4- ENTES REGULADORES .....	38
3.4.1- REGIMEN IMPOSITIVO .....	39
3.5- SELECCIÓN DE CRIPTOMONEDAS .....	39
3.5.1- BITCOIN .....	40
3.5.2- ETHEREUM .....	42
3.5.3- XRP .....	43
3.5.4- TETHER .....	45
3.6- RENDIMIENTO Y RIESGO DE MERCADO.....	48
3.7- CORRELACIÓN .....	48
3.8- ÍNDICE BETA .....	49
CAPITULO 4: OPERACIONES EN EL MERCADO DE CRIPTOMONEDAS .....	51
4.1- INTRODUCCIÓN.....	51
4.2- APERTURA DE CUENTA .....	51
4.2.1- DESCRIPCIÓN DE LA PLATAFORMA SATOSHITANGO.COM.....	51
4.2.2- INGRESAR Y RETIRAR DINERO .....	52
4.2.3- COMPRAR Y VENDER CRIPTOMONEDAS.....	54
4.3- INVERSIÓN REAL EN CRIPTOMONEDAS .....	55

4.3.1- COMPRA ETH.....	55
4.3.2- VENTA HIPOTÉTICA DE ETH.....	56
4.3.3- VENTA REAL DE ETH.....	56
4.3.4- COMPRA DE BTC.....	57
4.3.5- VENTA HIPOTÉTICA DE BTC.....	58
4.3.6- VENTA REAL DE BTC.....	59
4.3.7- COMPRA USDT.....	60
4.3.8- VENTA HIPOTÉTICA DE USDT.....	61
4.4- CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	62
CAPITULO 5: CONCLUSIONES.....	63
5.1- INTRODUCCIÓN.....	63
5.2-ANÁLISIS FODA.....	63
5.2.1- FORTALEZAS.....	63
5.2.2- OPORTUNIDADES.....	65
5.2.3- DEBILIDADES.....	66
5.2.4- AMENAZAS.....	69
5.3- PRESENTE Y PERSPECTIVAS FUTURAS.....	71
5.4- CONCLUSIONES.....	72
Bibliografía consultada.....	74
ANEXOS.....	77

## RESUMEN TÉCNICO

El surgimiento de las criptomonedas puede ser una alternativa de ahorro e inversión para los ciudadanos argentinos debido a la alta tasa de inflación que enfrenta el país cada año, como así también las restricciones constantes que impone la autoridad monetaria para acceder a las divisas extranjeras.

En el presente trabajo se analiza si este nuevo activo puede considerarse un instrumento de inversión y ahorro en la República Argentina.

Para validar la hipótesis mencionada anteriormente se investigan los aspectos técnicos, institucionales y financieros de las criptomonedas en Argentina. A su vez se realiza una prueba empírica real de compra y venta de criptoactivos.

Los aspectos técnicos de las criptomonedas se han desarrollado en base al Libro Blanco de Bitcoin, publicado por Satoshi Nakamoto, y bibliografía referida al tema. En el ámbito institucional se realizó una investigación sobre comunicados y legislación generada por organismos oficiales como AFIP y el Banco Central de la República Argentina. Por último, el análisis financiero se realizó seleccionando cuatro criptoactivos, para luego determinar su rendimiento, riesgo financiero y otros indicadores de importancia. Los datos históricos se han extraído del sitio web (<https://finance.yahoo.com/>).

Las conclusiones obtenidas indican que las criptomonedas no pueden ser tenidas en cuenta como instrumentos de inversión y ahorro por los inversores argentinos, desfavorecidos en el aspecto institucional y financiero respectivamente. Pero las criptomonedas estables ofrecen una alternativa de resguardo de valor a largo plazo.

**Palabras Clave:** Criptomonedas, casas de cambio, billeteras virtuales, rendimiento-riesgo financiero.

## INTRODUCCIÓN

Las instituciones utilizadas para inversión y ahorro en la República Argentina son por excelencia los bancos comerciales y los agentes de liquidación y compensación (Alycs, sociedades de bolsa) regulados por el Banco Central de la República Argentina y la Comisión Nacional de Valores, en su caso.

En los últimos doce años el proceso de inversión y ahorro en Pesos Argentinos ha sido una tarea difícil, sobre todo para las personas físicas, por los altos índices de inflación. A su vez rescatar el valor presente del capital líquido, comprando divisas extranjeras (dólar) a través del sistema bancario tradicional, ha sido restringido y muchas veces prohibido por el Banco Central de la República Argentina, desde el año 2012 hasta la actualidad.

La innovación y desarrollo de la tecnología de la información dieron origen en el año 2009 a la primer criptomoneda, el Bitcoin, y posteriormente la creación de más de 1000 tipos de criptoactivos. Estos activos digitales pueden ser de cotización variable o estables, son de uso global y pueden intercambiarse por cualquier divisa en el mundo, a su vez carecen de marco regulatorio y su uso es casi anónimo.

Las características asociadas a las criptomonedas, mencionadas anteriormente, han llamado la atención de los inversores locales, ya que no hay prohibición para invertir en estos activos debido a que no existe marco regulatorio; se puede rescatar el valor presente en moneda extranjera y ofrecen la oportunidad de invertir y ahorrar a los ciudadanos del país.

Esta novedosa opción de inversión genera una serie de interrogantes entre los inversores:

¿Cómo funciona el sistema de criptomonedas?

¿Cómo y dónde se puede materializar una inversión en criptomoneda?

¿Qué riesgos de mercado y ajeno al mercado enfrentan las criptomonedas?

¿Cuáles son las perspectivas futuras de este activo digital?

Los objetivos del presente trabajo son, entender cómo funciona el sistema de criptomonedas, describir el entorno de inversión del mercado de criptoactivos, analizar una compra real de este activo para determinar costos de operación y por último se definen las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con el fin de determinar si las criptomonedas son una alternativa de inversión y ahorro sustentable en la República Argentina.

Se llevó adelante una investigación del tipo cualitativa mediante la revisión bibliográfica asociada a publicaciones de libros, documentos e información ofrecida por sitios web oficiales de organismos públicos y las empresas de criptomonedas.

Este trabajo de investigación se inicia haciendo un breve análisis teórico del entorno de inversión del mercado financiero tradicional para entender qué organismos lo regulan, qué instrumentos de inversión se operan en este mercado y se describirán los indicadores financieros que se utilizarán a lo largo de la investigación. Posteriormente se expone sintéticamente la historia de las criptomonedas para luego abordar el funcionamiento de éstas basado en los principios del Bitcoin.

Una vez definido el entorno de inversión del mercado financiero tradicional y el funcionamiento del sistema de criptoactivos, se analiza el entorno de inversión del mercado de criptomonedas,

definiendo las entidades aptas para operar estos activos y los entes que regulan este mercado. Por último, se seleccionan cuatro criptomonedas, sobre las cuales se determinó el rendimiento esperado y el riesgo financiero tomando la cotización diaria entre los años 2018 y 2022. Se analizó el coeficiente de correlación de estos criptoactivos y el coeficiente Beta en relación a Bitcoin.

Con una selección de cuatro criptoactivos, se desarrolló una prueba empírica de inversión sobre tres de éstos. Se realizó la apertura de una cuenta de inversión en un proveedor de criptomonedas (<https://www.satoshitango.com/>), ejecutando inversiones y rescates reales e hipotéticos para luego analizar los rendimientos financieros obtenidos.

Por último, se definen fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del mercado de criptomonedas para finalmente obtener una conclusión sobre la investigación.

## **CAPÍTULO 1: MERCADO FINANCIERO TRADICIONAL**

### **1.1- INTRODUCCIÓN**

El presente capítulo tiene como objetivo hacer una breve introducción a las inversiones financieras tradicionales. Se inicia con la definición de inversión financiera, posteriormente se describe el entorno de inversión en la República Argentina identificando las instituciones que forman parte del mercado financiero argentino y los títulos valores que pueden operarse en este mercado. Por último, se definen los indicadores financieros que se utilizan en este trabajo de investigación, finalizando con la tipificación del perfil del inversor.

### **1.2- DEFINICIÓN DE INVERSIÓN FINANCIERA**

La inversión es una cantidad de dinero que se sacrifica en un activo para obtener ganancias en el futuro. El dinero es cierto y se sacrifica o invierte en el presente, si existiese ganancia viene en el futuro y es incierta.

Existen dos tipos inversiones: Reales y Financieras. Las primeras consisten en activos físicos como inmuebles, maquinarias, fabricas, etc. Las inversiones financieras consisten en contratos escritos en papel o digitales como las acciones y los bonos u otros instrumentos financieros que se describen sintéticamente en este capítulo.

Por lo general, cuando se realiza una inversión, entran en juego dos atributos diferentes: el tiempo y el riesgo.

Predomina el elemento tiempo cuando, por ejemplo, se invierte en un plazo fijo bancario o un bono soberano del país que idealmente se supone se pagará a su vencimiento. Predomina el elemento riesgo cuando se invierte en una acción ordinaria de una empresa. En algunos casos predominan ambos elementos, por ejemplo, un bono soberano emitido por la República Argentina, en el que al factor temporal se suma un riesgo asociado al default de este instrumento.

### **1.3- EL ENTORNO DE INVERSIÓN EN LA REPÚBLICA ARGENTINA**

#### **1.3.1- MERCADO FINANCIERO**

El mercado financiero puede ser dividido en dos subgrupos; mercado de dinero y mercado de capitales.

#### **1- MERCADO DE DINERO O BANCARIO**

El mercado de dinero tiene como función la oferta y demanda de activos financieros destinados a la financiación de proyectos como así también cubrir necesidades de corto plazo. En este tipo de mercado se negocian instrumentos de alta liquidez y bajo riesgo. Los establecimientos tradicionales de este mercado son los bancos comerciales, bancos de inversión privados, bancos hipotecarios, financieras e instituciones financieras de créditos. Estas entidades son intermediarios indirectos entre ahorristas y empresas, que asumen el riesgo de los préstamos que realizan para obtener ganancias a través de la diferencia de precios entre la tasa de interés a la que toman dinero prestado y la tasa de interés a la que prestan, es decir la diferencia entre la tasa de interés pasiva y activa.

## 2- MERCADO DE CAPITALES

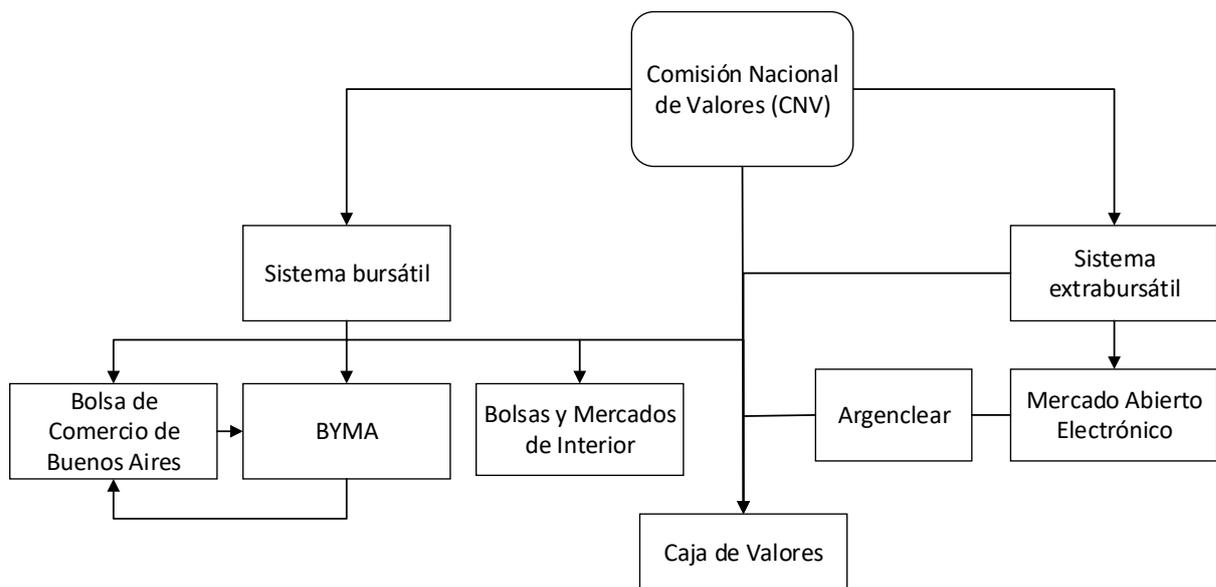
El mercado de capitales tiene como función la oferta y demanda activos financieros de mediano y largo plazo, por ejemplo, acciones y bonos. Es un mercado de intermediación directa ya que el cliente solicita una operación financiera específica asumiendo el riesgo de la misma, el intermediario financiero (banco de inversión) realiza la operación financiera solicitada a cambio de una comisión. Las instituciones que conforman el mercado de capitales se dividen en tres grupos, los primeros son intermediarios financieros no bancarios de carácter público o privado como por ejemplo cooperativas de fomento y fondos comunes de inversión; en segundo lugar, están los inversores institucionales, en este grupo entran las compañías de seguro y por último los mercados de valores que contienen a las bolsas de valores y los mercados extrabursátiles.

A su vez los mercados de capitales se clasifican en primarios y secundarios. Los valores nuevos emitidos inicialmente se venden en el mercado primario; más tarde, estos valores ya emitidos, por ejemplo, acciones ordinarias pueden ser vendidas por sus compradores, los accionistas, en el mercado secundario.

### 1.4- INSTITUCIONES DEL MERCADO DE CAPITALES

En la figura 1 se muestra un esquema de las entidades que conforman el mercado de capitales en la República Argentina.

**Figura 1: entidades del Mercado de Capitales en la República Argentina**



Fuente: Bartolomeo, A., & Machin Urbay, G. (2013). *Cátedra Inversiones Financieras*. Mendoza: FCE UNCuyo.

#### 1.4.1- SISTEMA BURSÁTIL

El sistema bursátil de Argentina es un sistema de bolsa privado bajo el control del estado. Está conformado por organismos cuya finalidad es garantizar la calidad institucional y la transparencia del mercado con el propósito que los usuarios del sistema bursátil (operadores, emisores, inversores y analistas) trabajen en un ámbito con información precisa, evitando la

información reservada; con un sistema de liquidación de operaciones seguro y confiable, respetando las buenas prácticas de negociación entre otras funciones.

Las operaciones se realizan en el recinto y también por medios electrónicos, a través de los Agentes de Liquidación y Compensación (ALyCs) es decir agentes y sociedades de bolsa.

#### 1.4.2- BOLSA DE COMERCIO DE BUENOS AIRES

Es una asociación civil sin fines de lucro fundada en 1854. Las principales funciones de la Bolsa de Comercio son:

- Suministrar los servicios básicos y el control necesario para que la oferta y demanda de los activos financieros se realice de forma correcta.
- Determina las exigencias básicas para la cotización de activos.
- Tiene la potestad de autorizar o prohibir la cotización de títulos valores.
- Supervisar los requisitos legales y reglamentarios de las empresas cuyos títulos cotizan en la bolsa de valores.
- Dictamina la normativa necesaria para asegurar la correcta y veraz publicación de los balances de las empresas que cotizan en la bolsa de valores.
- Auditar a las empresas que piden autorización para cotizar en el mercado de valores. Inspecciona libros, documentos e instalaciones de éstas.
- Registrar diariamente las operaciones y sus precios.
- Publica las reglas y normas del sistema bursátil.

#### 1.4.3- BOLSAS Y MERCADOS ARGENTINOS (BYMA)

El 23 de julio de 2013 la Asamblea de accionistas del Mercado de Valores de Buenos Aires (MERVAL), obedeciendo a la ley número 26831 de Mercado de Capitales, crea la Bolsas y Mercados Argentinos S.A. (BYMA) aprobado por la Comisión Nacional de Valores. Este organismo se constituyó, escindiendo el Merval, con el aporte de capital de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires. A su vez BYMA es propietario del 99,6% de Caja de Valores S.A. (agente de custodia y depósito colectivo).

Según el sitio web oficial:

*BOLSAS Y MERCADOS ARGENTINOS (BYMA) es una nueva Bolsa de Valores que integra y representa a los principales actores del mercado de valores del país. A través de una plataforma ágil, moderna y competitiva, brinda mayor transparencia y liquidez para un mercado en crecimiento. BYMA es la evolución necesaria para el desarrollo del país, en conexión con los mercados e inversores del mundo (www.byma.com.ar, 2021).*

Las principales funciones de BYMA son:

- Llevar un registro de los agentes y sociedades de bolsa.
- Capacitación, toma de exámenes de idoneidad y control del desempeño profesional de los agentes de bolsa.
- Regular las transacciones, plazos y condiciones de pago.
- Avalar la liquidación de operaciones que se realizan en el recinto.
- Sancionar a los agentes y sociedades de bolsa que no cumplen con el estatuto y las normas establecidas.

#### 1.4.4- BOLSAS Y MERCADOS DEL INTERIOR

Estas son las Bolsas de Comercio de: Rosario, fundada en el año 1884; Córdoba, fundada en el año 1900; Santa Fe, fundada en el año 1912; Mendoza, fundada en 1955; La Plata y Mar del Plata, fundadas en 1965, Jujuy, fundada en 1979 y Chaco, fundada en 1980.

#### 1.4.5- SISTEMA EXTRABURSÁTIL

Las operaciones se realizan fuera del recinto a través del Mercado Abierto Electrónico (MAE). El MAE es una entidad auto regulada no bursátil.

#### 1.4.6- MERCADO ABIERTO ELECTRÓNICO (MAE)

*“Es el mercado electrónico de negociación de títulos valores y moneda extranjera más importante de Argentina”* (www.mae.com.ar, 2021).

En el MAE se negocian títulos de renta fija y renta variable, monedas, pases y derivados.

Los objetivos que plantea en su área institucional son los siguientes: *“brindar una plataforma segura, eficiente y estable para la concertación de las operaciones financieras, disminuir los riesgos de transacción y ofrecer información precisa en tiempo real de las cotizaciones y el volumen de mercado”* (www.mae.com.ar, 2021).

#### 1.4.7- CAJA DE VALORES

Fue fundada en 1974; según su sitio web oficial, La Caja de Valores es la única entidad autorizada en Argentina para actuar como depositaria central de valores negociables tanto públicos como privados. Ofrece a los participantes del mercado de capitales servicios de depósito colectivo, custodia, registro, liquidación y pago de acreencias. El principal accionista de la Caja de Valores es el BYMA.

Las principales funciones de la Caja de Valores son:

- Custodiar de títulos públicos y privados.
- Percibir y acreditar dividendos y amortizaciones. Es agente pagador de dividendos de empresas privadas y pagador de los títulos emitidos por el estado, es decir agente del Banco Central de la República Argentina.
- Emisión y entrega de certificados para la asistencia a asambleas.
- Informar estado de cuentas trimestrales con el detalle de los movimientos realizados.
- Llevar el registro de los accionistas y los obligacionistas.
- Cumple las órdenes de los agentes de bolsa, imputa directamente las compras y ventas realizadas por los inversores.

### 1.5- ENTES REGULADORES

#### 1.5.1- COMISIÓN NACIONAL DE VALORES

La Comisión Nacional de Valores es un organismo autárquico dependiente del Ministerio de Economía encargado de la promoción, supervisión y control del mercado de capitales. Fue fundada en 1968

Sus principales funciones son:

- Promocionar, supervisar y controlar las bolsas, el mercado de capitales, futuros y opciones.
- Establecer el marco normativo y regulatorio del mercado de capitales.
- Autoriza la oferta pública de títulos valores.
- Llevar un registro de los agentes de bolsa (ALYCS) inscriptos en el mercado de valores.
- Autoriza, registra y audita a las personas físicas y jurídicas para efectuar la oferta pública de títulos valores.
- Ejerce el control sobre las sociedades emisoras.
- Procurar el cumplimiento de la ley y penalizar incumplimientos.
- Ejecuta el control sobre las bolsas y el mercado de valores, a su vez dictamina la normativa que los rige.
- Auditar las operaciones de la Caja de Valores.
- Llevar un registro de los Fondos Comunes de Inversión y las agencias calificadoras de riesgo.

#### 1.5.2- BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

El Banco Central de la República Argentina es una entidad autárquica del Estado Nacional. Según el artículo 3 de su carta orgánica tiene como finalidad *“promover, en la medida de sus facultades y en el marco de las políticas establecidas por el gobierno nacional, la estabilidad monetaria, la estabilidad financiera, el empleo y el desarrollo económico con equidad social”* (www.bcra.gob.ar, 2021).

De acuerdo a su carta orgánica, sus principales funciones y facultades son:

- *“Regular el funcionamiento del sistema financiero y aplicar la ley de Entidades Financieras y las normas que en consecuencia se dicten* (www.bcra.gob.ar, 2021).
- *Regular la política monetaria, la tasa de interés y la política crediticia del país”* (www.bcra.gob.ar, 2021).
- *“Actuar como depositario y agente financiero del Estado Nacional y depositario y agente del país ante las instituciones monetarias, bancarias y financieras internacionales a las cuales la Nación haya adherido”* (www.bcra.gob.ar, 2021).
- *“Concentrar y administrar sus reservas de oro, divisas y otros activos externos”* (www.bcra.gob.ar, 2021).
- *“Contribuir al buen funcionamiento del mercado de capitales”* (www.bcra.gob.ar, 2021).
- *“Ejecutar la política cambiaria de acuerdo a la legislación que sancione el Honorable Congreso de la Nación”* (www.bcra.gob.ar, 2021).
- *“Regular, en la medida de sus facultades, los sistemas de pago, las cámaras liquidadoras y compensadoras, las remesadoras de fondos, empresas de transportes de fondos y toda actividad vinculada al sistema financiero”* (www.bcra.gob.ar, 2021).
- *“Proteger los derechos de los usuarios de servicios financieros y defender la competencia, coordinando estas acciones con las autoridades públicas competentes en esas disciplinas”* (www.bcra.gob.ar, 2021).

#### 1.6- TÍTULO VALOR

Se define título valor como “exigencia de recibir los beneficios futuros bajo ciertas condiciones”. (Alexander, Sharpe, & Bailey, 2003).

Para hacer más completa la definición, es el derecho del inversionista a recibir beneficios futuros condicionado por la naturaleza propia y legal de cada título valor.

### 1.6.1- TIPOS DE VALORES QUE SE OPERAN EN EL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO

Dentro del mercado de dinero los valores más operados son los plazos fijos y fondos comunes de inversión.

Los tipos de plazos fijos más comunes ofrecidos en los bancos son:

- Plazo fijo tradicional en pesos y en dólares: es una operación segura que permite conocer el rendimiento futuro exacto desde el comienzo de la inversión.
- Plazo fijo ajustado por UVA en Pesos: expresa el valor del capital invertido en valor UVA, actualizándose diariamente por el índice de inflación.
- Plazo fijo pre cancelable UVA en Pesos: expresa el valor del capital invertido en unidades UVA, actualizándose por el índice de inflación y se puede cancelar pasados los 31 días de su constitución a una tasa nominal fija sobre el capital invertido.

Con respecto a los fondos Comunes de inversión, los bancos comerciales ofrecen estos instrumentos conformados por activos de renta fija, variable o mixtos. A su vez definen si son de riesgo alto moderado o bajo.

En el mercado de capitales se opera una mayor variedad de instrumentos de inversión que se describen a continuación.

Instrumentos de renta fija:

- Letras del tesoro: son títulos de deuda de corto plazo en dólares o en pesos emitidos por el Tesoro Nacional.
- Títulos públicos: también llamados bonos, representan una deuda que puede ser emitida por el estado nacional, provincial o municipal. Es una promesa de pago del emisor (estado) a los inversores. El dinero se devuelve en cuotas llamadas amortizaciones o se integra la totalidad del dinero al vencimiento más los intereses establecidos en la emisión del bono. Estos títulos pueden ser en pesos o en dólares.
- Obligaciones Negociables (ON): una empresa emite ON para financiarse, los inversionistas compran estos títulos y la empresa se compromete a pagar la deuda en un plazo pactado pagando amortizaciones e intereses correspondientes. Estos títulos generalmente son de corto y largo plazo y el inversor puede venderlos antes del vencimiento.

Instrumentos de renta variable:

- Acciones ordinarias de empresas: representan una porción del capital social de una empresa, suelen otorgarles a sus tenedores derechos patrimoniales y corporativos. Los derechos patrimoniales otorgan participación en las utilidades de la empresa y la cuota de liquidación en caso de disolverse la misma. Los derechos corporativos permiten la participación en la administración de la empresa y también tener acceso a su estado contable, balances, etc. Los inversores pueden obtener ganancias a través de la venta de la acción y a través de los dividendos por acción, si éstos se pagaran.
- Acciones preferentes o privilegiadas: entregan derechos especiales de tipo patrimonial con voto limitado o mayor número de voto en la asamblea.
- ADR (American Depositary Receipt): a través de los ADR, las empresas argentinas pueden operar en Estados Unidos. Es decir, los inversores con acceso a la bolsa de los

Estados Unidos pueden invertir en las compañías argentinas a través de éste instrumento.

- CEDEAR (certificado de depósito argentino): a la inversa del ADR, las compañías extranjeras pueden cotizar en la bolsa local a través del CEDEAR. Es un certificado de depósito argentino emitido por una institución del país que ha sido autorizada por la Comisión Nacional de Valores. A través de este instrumento el inversor puede invertir desde la plaza local en empresas extranjeras que cotizan en mercados del exterior.
- CEVAS: es un certificado de valores generado a partir de la creación de una cartera fija de activos que se negocian en el mercado, pueden ser acciones, títulos públicos o una combinación de todos ellos.
- Fondos comunes de inversión: son patrimonios formados por un grupo de personas que poseen los mismos objetivos de rentabilidad y riesgo. Es administrado por una sociedad gerente que se inscribe en la Comisión Nacional de Valores. El capital del fondo común de inversión se divide en cuota partes. Los inversionistas adquieren esas cuota partes. Son accesibles para pequeños y medianos inversores.
- Fideicomisos financieros: el inversor le presta dinero a un fideicomiso con el fin de adelantar fondos o un flujo futuro de pago. Durante la vigencia del título el inversor recibe el dinero prestado más la tasa de interés pactada. El inversor puede asumir un riesgo mayor a través de un certificado de valor del fideicomiso, pero participa también de las ganancias de éste.

## 1.7- FUNCIONES FINANCIERAS QUE SE UTILIZARAN EN ESTE TRABAJO

### 1.7.1- RENDIMIENTO FINANCIERO

El rendimiento de un activo en un periodo determinado se calcula mediante la diferencia entre el rendimiento del periodo a analizar (Rendimiento final RF) y el rendimiento del periodo anterior (Rendimiento inicial RI) y luego esta diferencia debe ser dividida por el rendimiento del periodo anterior (RI). Como se demuestra en la ecuación 1.

#### Ecuación 1. Rendimiento financiero

$$R = \frac{Rf - Ri}{Ri} * 100$$

Fuente: Elbaum, M. (2004). *Administración de Carteras de Inversión*. Ediciones Macchi.

Donde,

R = Rendimiento de un activo.

Rf = Rendimiento al final del periodo o rendimiento final.

Ri = Rendimiento al inicio del periodo o rendimiento inicial.

Sin embargo, el rendimiento puede medirse de diferentes formas como se analiza a continuación:

- Media aritmética: es la sumatoria de los rendimientos de un activo en distintos periodos de tiempo dividido posteriormente por el número de muestra de estos rendimientos.

### Ecuación 2. Media Aritmética

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

Fuente: Elbaum, M. (2004). *Administración de Carteras de Inversión*. Ediciones Macchi.

Donde  $\bar{R}$  es el rendimiento promedio que es igual a la sumatoria de los  $i$  rendimientos del activo, dividido en  $n$  que equivale al número de muestra o la cantidad de observaciones de los rendimientos.

- Media geométrica: muchas veces los rendimientos varían de un periodo a otro negativamente, en estos casos la media aritmética no representa con exactitud el rendimiento del activo. Para resolver este inconveniente se utiliza la media geométrica. Este indicador permite medir una serie de rendimientos en un periodo determinado.

### Ecuación 3. Media geométrica

$$\hat{R} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^N R_i}$$

Fuente: Elbaum, M. (2004). *Administración de Carteras de Inversión*. Ediciones Macchi.

Donde  $\hat{R}$  es el rendimiento final para cada periodo y  $n$  el número de periodos. Se define como la raíz enésima ( $n$ ) del producto de ( $n$ ) observaciones.

- Media logarítmica: es otra forma de evitar los inconvenientes de la media aritmética. Consiste en aplicar logaritmos naturales a los rendimientos entre los periodos sucesivos y luego aplicar el promedio de la ecuación logarítmica.

### Ecuación 4. Media logarítmica

$$\bar{R} = \left( \sum_{i=1}^n \ln \frac{R_i}{R_j} \right) / n$$

Fuente: Elbaum, M. (2004). *Administración de Carteras de Inversión*. Ediciones Macchi.

Donde el promedio logarítmico de rendimientos  $\bar{R}$ ; es igual a la sumatoria del logaritmo natural aplicado al cociente entre el retorno  $R_i$  y el retorno  $R_j$ ; donde  $i$  es mayor que  $j$  y  $n$  el número de observaciones.

La media aritmética es utilizada para calcular los rendimientos de años individuales. Para calcular el retorno de rendimiento de un activo que abarca varios periodos, se utiliza la media geométrica o logarítmica.

### 1.7.2- RIESGO DE UN ACTIVO

El riesgo de un activo financiero es conocido como volatilidad y representa la variabilidad de valor que sufre el activo en el tiempo. Las funciones que se utilizan para medir el riesgo son la varianza y la desviación estándar. Estas funciones permiten observar en qué probabilidad se puede desviar un rendimiento esperado respecto del valor medio.

- Varianza: se calcula la media aritmética de los retornos y para cada observación se calcula la diferencia con la media aritmética. Al existir diferencias negativas, la sumatoria sería cero, esto se evita elevando al cuadrado las diferencias. La sumatoria de estas diferencias elevadas al cuadrado divididas en el número de observaciones o muestras es igual a la varianza.

#### Ecuación 5. Varianza

$$\sigma_i^2 = \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2 / n$$

Fuente: Elbaum, M. (2004). *Administración de Carteras de Inversión*. Ediciones Macchi.

- Desviación estándar: anteriormente se dijo que la varianza está elevada al cuadrado, esto implica que sus valores no son representativos, para resolver este inconveniente se aplica la raíz cuadrada y se obtiene la desviación estándar.

#### Ecuación 6. Desviación estándar

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2}$$

Fuente: Elbaum, M. (2004). *Administración de Carteras de Inversión*. Ediciones Macchi.

Mientras mayor es la desviación estándar mayor es la volatilidad del activo y en consecuencia mayor es su riesgo.

### 1.7.4- COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

A través de este coeficiente se puede determinar cómo interactúan los rendimientos de dos activos entre sí en un periodo determinado. Este coeficiente genera valores entre +1 y -1. Si la correlación entre los rendimientos de un activo A y un activo B es cercano a +1; representará una correlación positiva entre ambos activos lo que significa que cuando el rendimiento de un activo A se incremente, también lo hará el rendimiento del activo B y ocurriría lo mismo si los rendimientos caen. Una correlación cercana a -1 indica que la tendencia de los rendimientos son contrarias, es decir que cuando el rendimiento del activo A aumente, el rendimiento del

activo B disminuirá. Una correlación cercana a cero indica que hay poca relación entre los rendimientos de los activos.

Este coeficiente es una herramienta útil para diversificar una cartera de inversión y disminuir el riesgo de la misma. Si dos o más activos tienen una correlación cercana a 1 no se recomienda incluirlos en la misma cartera de inversión.

El coeficiente de correlación entre dos activos igual al cociente de la covarianza entre los activos en relación al producto de sus desviaciones estándares como puede observarse en la ecuación 7.

#### Ecuación 7. Coeficiente de correlación

$$\rho_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

Fuente: Elbaum, M. (2004). *Administración de Carteras de Inversión*. Ediciones Macchi.

El coeficiente de correlación se puede calcular fácilmente utilizando la función "COEF.DE.CORREL" en una planilla de cálculo.

#### 1.7.5- BETA

Es un indicador que permite determinar la sensibilidad del rendimiento de un activo financiero en relación a un índice de referencia, generalmente un índice bursátil.

#### Ecuación 8. Beta

$$\beta_{il} = \frac{\sigma_{il}}{\sigma_l^2}$$

Fuente: Alexander, G. J., Sharpe, W. F., & Bailey, J. V. (2003). *Fundamentos de Inversiones Teoría y práctica*. PEARSON.

Para calcular el indicador BETA se utiliza la ecuación 7; donde  $\sigma_{il}$  expresa la covarianza de los rendimientos de una acción  $i$  con el índice de mercado de referencia y  $\sigma_l^2$  representa la varianza de los rendimientos del índice de mercado.

Aquellos activos con valores de  $\beta$  mayores a 1 serían más volátiles que el índice de mercado que se utiliza como referencia y se conocen como activos financieros agresivos. Los activos con  $\beta$  menores a 1 son menos volátiles que el índice de mercado y son conocidos como valores defensivos.

## 1.8- PERFIL DEL INVERSOR

Existen tres perfiles de inversión bien definidos: perfil conservador, perfil moderado y perfil agresivo. El inversor conservador es aquel que tiene muy poca tolerancia al riesgo, es decir escogerá activos financieros que ofrezcan menor rendimiento y menor probabilidad de perder y por lo tanto estos activos poseen una desviación estándar más baja. Generalmente invierten en activos financieros en renta fija, plazos fijos, etc. El inversor moderado se dispone a tolerar un riesgo intermedio a fin de obtener un rendimiento mayor, generalmente invierte la mayoría de sus activos en renta fija y una pequeña parte en renta variable. El inversor de perfil agresivo tiene alta tolerancia al riesgo, es decir busca mayor rendimiento asumiendo mayor riesgo, invierte la mayoría de sus activos financieros en renta variable.

La información presentada en el presente capítulo es relevante para analizar las criptomonedas como alternativa de inversión, ya que los criptoactivos son un nuevo título valor disponible en el mercado, pero como se demostrará más adelante, el entorno de inversión es diferente y estos novedosos activos digitales tienen una naturaleza distinta a los activos tradicionales. A su vez las funciones financieras descritas en este capítulo serán utilidad para calcular el rendimiento, riesgo, correlación y Beta de las criptomonedas, ya que, una vez hechos éstos cálculos se puede establecer a qué perfil de inversión corresponden los criptoactivos seleccionados.

## **CAPITULO 2: TEORÍA DE LA CRIPTOMONEDA**

### **2.1- INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo explica cómo funciona la criptomoneda. En primer lugar, se analiza la diferencia de este activo con el dinero digital. Posteriormente se expone una breve reseña histórica del origen de la criptomoneda y a continuación se desarrollan los fundamentos técnicos que hacen posible el funcionamiento de este activo. Luego, se describe el funcionamiento de la billetera de criptomonedas y los tipos de billeteras existentes, finalizando el capítulo con definiciones de y vocabulario propio del tema utilizado en este trabajo.

### **2.2- DEFINICIÓN DE CRIPTOMONEDA**

*“Es un medio digital de intercambio que utiliza métodos de criptografía para respaldar transacciones, controlar la creación de unidades adiciones y verificar la transferencia de activos; operando de forma independiente a una autoridad central”* (es.wikipedia, 2022).

El Banco Central Europeo define una criptomoneda como *“una unidad de valor digital que puede intercambiarse electrónicamente y que no existe en forma física. En lugar de una única autoridad u organización, una red de ordenadores crea y rastrea los bitcoins utilizando fórmulas matemáticas complejas”* (Banco Central Europeo, 2022).

Con una síntesis de ambas definiciones se puede concluir que una criptomoneda es un activo descentralizado sin respaldo de una autoridad central, creado fuera del sistema financiero tradicional y que es aceptado por sus usuarios. Se basa en la confianza de los usuarios y se sostiene sobre un sistema criptográfico, el cual facilita las transacciones de dinero entre los miembros y permite crear nuevas unidades.

### **2.3- DINERO ELECTRÓNICO Y MONEDA DIGITAL**

Para abordar la teoría de las criptomonedas es necesario entender la diferencia entre dinero electrónico y moneda digital. Este apartado se realizó interpretando la publicación “Possible State Approaches to Cryptocurrencies”, Lansky, J. (enero de 2018); página 19.

El dinero electrónico es la unidad monetaria fiduciaria en versión digital, que se almacena en un celular o computadora y es utilizada por el usuario para realizar pagos. La cantidad de dinero electrónico aumenta o disminuye dependiendo de las operaciones que realice el usuario, por ejemplo, pagos, depósitos, etc.

Por su parte, la moneda digital se emite electrónicamente y su conversión a moneda fiduciaria no está garantizada por un banco central o el estado. Una moneda digital puede ser centralizada o descentralizada. Se dice que es centralizada cuando es emitida por un actor privado.

La criptomoneda es una moneda digital. La mayoría de estas son descentralizadas y esto lo logra a través de la arquitectura “persona a persona” (p2p), utilizando criptografía para la confirmación descentralizada de las transacciones. Las unidades nuevas de criptomoneda, en el caso de Bitcoin, se ponen en circulación como recompensa a individuos que validan las transacciones que se realizan entre los participantes de la comunidad. Estos individuos mencionados anteriormente se denominan mineros.

Los sistemas de criptomonedas recompensan el poder de cómputo de los mineros, este poder de computo es utilizado para resolver problemas matemáticos complicados que son los que

validan las transacciones de criptomonedas. A la resolución de estos problemas matemáticos se le llama Proof of Work o prueba de trabajo en español.

Cada criptomoneda define la cantidad de unidades que se emitirán al momento de su creación. En la mayoría de los casos la emisión de unidades es finita. Esto es una ventaja ya que garantiza una alta valuación de la criptomoneda.

Una vez definida la diferencia entre dinero electrónico y dinero digital e identificando a la criptomoneda como moneda digital, se puede decir que las criptomonedas cumplen con las siguientes condiciones:

- El sistema de criptomonedas no requiere de una autoridad central, es un sistema distribuido.
- Cada criptomoneda establece las pautas para la creación de nuevas unidades, circunstancias en las que se crean y la propiedad de estas nuevas unidades.
- La propiedad de las criptomonedas se prueba a través de la criptografía.
- Dentro del sistema de criptomonedas existen transacciones que se realizan a través de criptografía. Cuando una unidad de criptomoneda cambia de propietario también cambia la identificación criptográfica. Las transacciones solo pueden ser realizadas por entidades o personas que acredite la propiedad criptográfica.
- Si dos usuarios realizan simultáneamente instrucciones para cambiar una misma propiedad criptográfica, se ejecutará solo una de las instrucciones.

## **2.4- ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA CRIPTOGRAFÍA Y LA MONEDA DIGITAL**

Durante la primera mitad del siglo veinte la criptografía y los principios de encriptación se limitaban a uso militar. No existían las computadoras de uso hogareño y tampoco internet. Sin embargo, dos publicaciones introdujeron la criptografía al mundo, una de estas fue "Data Encryption Standard", publicada por el gobierno de los Estados Unidos y la otra publicación fue "New Directions in Cryptography" publicada por Whitfield Diffie y Martin Hellman en 1976.

En la década de los ochenta David Chaum, Dr. en informática, empezó a investigar sobre la criptografía y el dinero digital. En 1983 desarrolla una moneda digital basada en la criptografía llamada eCash y en 1995 creó DigiCash, un sistema que encriptaba transacciones entre distintos bancos antes de llegar al destinatario y de esta forma se lograba el anonimato en las transacciones. DigiCash dejó de usarse en 1998; pero los principios de encriptación fueron la base de nuevos proyectos.

Posteriormente a fines de la década del ochenta, un grupo de criptógrafos de San Francisco auto referenciados "cypherpunks", se reunían cotidianamente para debatir y estudiar el tema e ideas afines a la criptografía y en 1992; Eric Hughes miembro de la agrupación, escribió el manifiesto "cypherpunks" donde se exponen los ideales del movimiento.

Sintéticamente este manifiesto hace hincapié en la importancia de la privacidad de las personas en la era electrónica, y esto, según el documento, se logra a través de la criptografía y el cifrado de datos. A su vez se exhorta a crear sistemas donde se desarrollen transacciones, tales como correo electrónico anónimo, firmas digitales y dinero electrónico; respaldado por la criptografía.

Entre los miembros de este movimiento se encuentran David Chaum, Wei Dai, Adam Back y Nicholas Szabo entre otros.

En 1997; Adam Back, Dr. en Ciencias de la Computación, creó el Hash cash, un sistema que servía para evitar el spam masivo de correo electrónico, sintéticamente consistía en realizar un trabajo de cómputo que generaba un costo económico en el envío de spam y lo desincentivaba.

Este proceso fue utilizado en el proyecto Bitcoin y se conoce como “Proof of Work” o “Prueba de Trabajo”.

En 1998 Dai Wei desarrolla un sistema monetario electrónico llamado b-money que utilizaba la “prueba de trabajo” (“proof of work”) del Hash Cash, para crear nuevas unidades monetarias y la “prueba de participación” (“proof of stake”) que garantizaba el consenso a través de la red distribuida. Sin embargo, el diseño de b-money era poco práctico y dificultaba la ejecución en entornos reales.

También en 1998; Nicholas Szabo desarrolla la idea de Bit Gold, una moneda digital que nunca llegó a existir, pero aplicaba conceptos que utilizarían las criptomonedas posteriormente. Estos conceptos eran el uso de una estructura descentralizada, enfoque hacia la privacidad y la seguridad a través de la criptografía y la confidencialidad.

El 31 de octubre de 2008; Satoshi Nakamoto publica el libro blanco de Bitcoin llamado “A Peer-to-Peer Electronic Cash System” traducido al español, Sistema de efectivo electrónico persona a persona”.

Sintéticamente este documento analiza la privacidad que logra el sistema bancario tradicional, donde, este sería el tercero de confianza entre las partes y plantea la alternativa de eliminar a este actor haciendo públicas las transacciones, pero anónimo el nombre de los titulares de estas operaciones. Así se descentraliza el sistema de pagos sustituyendo al tercero de confianza por pruebas criptográficas (“proof of work”) que, según su visión, protegen al usuario del fraude y del doble gasto.

El libro blanco de Bitcoin también explica técnicamente el funcionamiento de este sistema y las propiedades que plantea son las siguientes:

- El enfoque a la privacidad a través de la criptografía.
- No existen casas de moneda o terceros confiables (bancos comerciales)
- Las nuevas unidades se generan a través de la prueba de trabajo (proof of work)
- El uso de la estructura descentralizada y la prueba de trabajo previenen el doble gasto.

El 3 de enero de 2009 Satoshi Nakamoto mina el primer bloque de Bitcoin que generó 50 unidades y entra en funcionamiento la red. El 12 de enero de 2009 se realiza la primera transacción de Bitcoin entre Satoshi Nakamoto y el criptógrafo Hal Finney. El valor de 1 Bitcoin era igual a 0,00076 dólares.

Se puede decir que Bitcoin sería un resumen de los proyectos Hash Cash, b-money y Bit Gold, ya que utilizó el desarrollo tecnológico estos trabajos para funcionar.

En abril del año 2011; surge la criptomoneda Namecoin y en octubre del mismo año, Litecoin. En la actualidad existen más de 1500 criptomonedas.

En el año 2015 el Banco Central Europeo definió los requisitos necesarios para la creación de una moneda digital.

En primer lugar, debe existir un creador que desarrolle el programa de la moneda digital y las bases del sistema. La moneda puede ser creada por desarrolladores anónimos como es el caso del Bitcoin o pueden ser personas físicas y jurídicas que den a conocer su identidad, por ejemplo, el creador de Ethereum, Vitalik Buterin.

Los desarrolladores de la criptomoneda deben permanecer activos por un periodo de tiempo para realizar trabajos de mantenimiento, mejoras y correcciones.

A su vez se deben establecer las condiciones de emisión de unidades nuevas de criptomonedas y las reglas del sistema creado en relación al uso del criptoactivo, retiro de unidades monetarias,

etc. Estas reglas son determinadas por el emisor de la moneda digital, que es diferente al creador del sistema. Existe un acuerdo entre ambos.

Las reglas de la red de criptomonedas son la base de funcionamiento del sistema y determinan la confianza en este.

## **2.5-FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE LAS CRIPTOMONEDAS**

No todas las criptomonedas han sido desarrolladas de la misma forma, es decir utilizan distintas tecnologías. A los fines de simplificar el entendimiento de la teoría de criptomonedas, este apartado estará enfocado en el principio de funcionamiento de la red Bitcoin, la primer criptomoneda creada. Todas las criptomonedas creadas después se basan en el principio de Bitcoin, aunque varíe la tecnología o consensos implementadas. Se hará mención de estas diferencias cuando tratemos otras criptomonedas.

### **2.5.1- CADENAS DE BLOQUES (BLOCKCHAIN)**

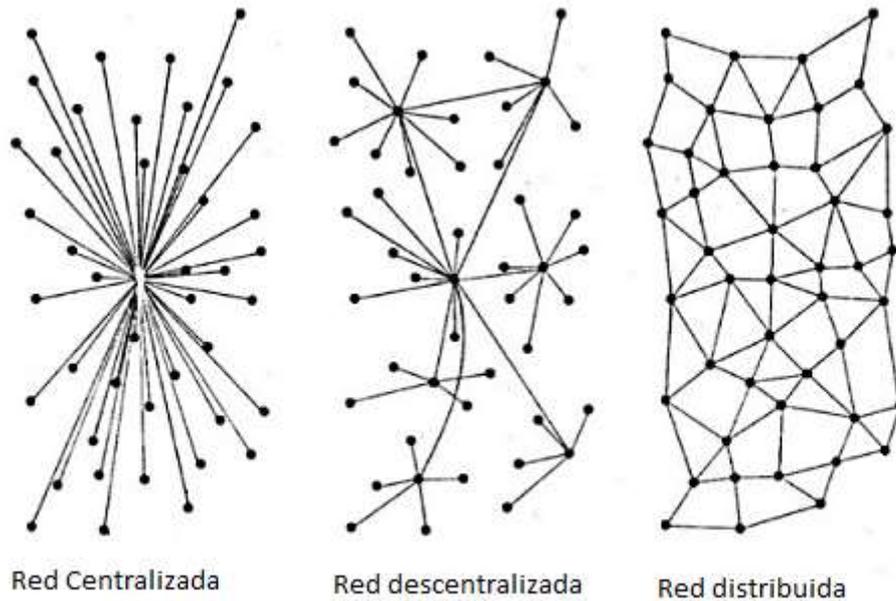
Una característica de todas las criptomonedas es la independencia de la autoridad central. La tecnología utilizada para este fin es la Cadena de Bloques o “Blockchain” en idioma inglés.

La Cadena de Bloques es una base de datos compartida que permite almacenar información de manera estructurada.

En la red Bitcoin la cadena de bloques sería un gran sistema contable, donde quedan registradas todas las transacciones que se realizan. A diferencia de los registros contables de los bancos comerciales o instituciones financieras tradicionales, el control y la administración de la red se realiza de forma descentralizada a través de miles de ordenadores (nodos completos), es totalmente público y de libre acceso. Los usuarios registran operaciones y éstas se van asociando en forma de bloques sucesivos transfiriendo información de un bloque a otro, creando una cadena. Es un sistema seguro, transparente y los bloques no pueden ser borrados. Para modificar la cadena deben crearse bloques nuevos.

Cuando se habla de “Cadena de Bloques” se habla de una red descentralizada, sin embargo, es más adecuado hablar de una red distribuida. Es decir que no hay un tercero que se encargue de administrar los datos. La información está distribuida en toda la red.

**Figura 2. Tipos de redes**



Fuente: Boar, A. (2018). *Descubriendo el Bitcoin*. Profit editorial.

Como puede verse en la figura 2; en la red descentralizada los nodos se conectan con nodos centrales. En la red distribuida los nodos están interconectados sin depender de nodos centrales.

El principal beneficio del control distribuido es evitar fraudes de doble gasto y corrupción en el sistema ya que es imposible saber quiénes se encuentran en cada nodo.

La identidad de las personas que realizan movimientos en la red, queda encriptadas a través del hash criptográfico. Se conocen las transacciones, pero no la identidad de las personas que las realizan. Puede afirmarse que la identidad de las transacciones es seudónima a través de la encriptación lo que garantiza la privacidad del sistema.

- Doble gasto: es un defecto potencial de las monedas digitales. Ocurre cuando una moneda puede gastarse más de una vez. Cada moneda está asociada a un archivo digital que la respalda, y este puede falsificarse. Esta situación hace que la moneda digital sea inflacionaria y los usuarios pierdan la confianza en ella.

La red Bitcoin se protege de este fenómeno a través de la cadena de bloques y la prueba de trabajo (proof of work); conceptos que se desarrollan en este capítulo.

## 2.5.2- TIPOS DE CADENAS DE BLOQUES

- Cadena de bloques pública: es una red completamente distribuida, cualquier persona puede participar emitiendo ordenes en el sistema generando o validando los bloques. La red Bitcoin y Ethereum utilizan cadena de bloques pública.
- Cadena de bloques en forma de consorcio: condiciona la libertad para validar los bloques. Se preseleccionan nodos completos, y estos se encargan de validar las transacciones a diferencia de la cadena de bloques pública donde cualquier nodo puede

realizar esta tarea. A este tipo de cadena de bloques se lo considera parcialmente descentralizado.

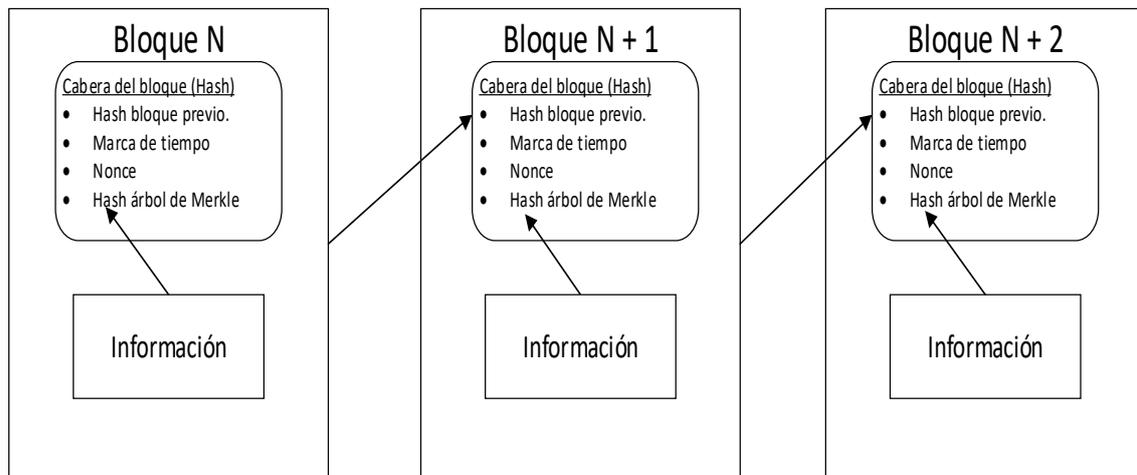
- Cadena de bloques privada: las operaciones se encuentran centralizadas en una sola organización. La lectura de las operaciones puede ser de acceso público o privado de acuerdo a la decisión que tome la organización que controla la cadena de bloques. Se puede acceder a la red solo por invitación. Este tipo de cadena de bloques es muy utilizado por empresas del sector financiero.

Las ventajas que presenta una cadena de bloques pública es que se establecen normas de funcionamiento aceptadas por toda la red que representan el pilar de confianza en la misma. Cuando se realiza una operación o una transacción, ésta queda a la vista de todos los miembros de la red, generando transparencia. Por el contrario, el inconveniente en una cadena de bloques privada es que la organización tome decisiones inesperadas o cambien las reglas de la red generando desconfianza en los usuarios.

### 2.5.3.- ELEMENTOS DE LA CADENA DE BLOQUES

En figura 3. se muestra simbólicamente una cadena de bloques de la red Bitcoin, los elementos de cada bloque y como se relacionan entre ellos. En este apartado se describe conceptualmente cada elemento.

**Figura 3. Esquema de una cadena de bloques**



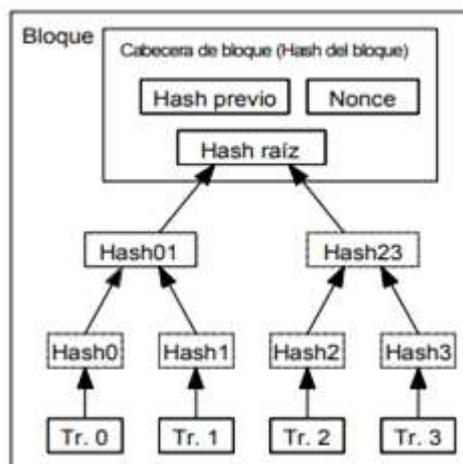
Fuente: DOLADER RETAMAL, C., BEL ROIG, J., & MUÑOZ TAPIA, J. (s.f.). *La Blockchain: Fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas*. Universitat Politècnica de Catalunya.

1. NODOS: son computadoras, que conectadas en red y utilizando el mismo software, acceden a la cadena de bloques. No necesariamente registran la totalidad de la cadena de bloques.
2. NODOS COMPLETOS: son las computadoras que, funcionando bajo el mismo software o protocolo, conforman la red, validando los registros de la cadena de bloques como así también nuevas transacciones. A través de estos nodos se agregan nuevos bloques a la cadena. Se llaman nodos completos porque poseen en su computadora la información total de la cadena de bloques.

3. **BLOQUE:** se llama bloque génesis al primer bloque creado y verificado en la cadena de bloques. Este bloque marca el inicio de una criptomoneda. Los bloques son sintéticamente un conjunto de transacciones que se agrupan, encriptan y se envían a todos los nodos de la red. El tamaño del bloque es variable y los datos contenidos en estos son transacciones de criptomonedas.
  
4. **HASH CRIPTOGRAFICO:** un hash criptográfico es un algoritmo matemático irreversible que toma un dato de entrada de cualquier tamaño, sea un numérico o texto, y lo convierte en una salida aleatoria alfanumérica de tamaño fijo. La función hash es determinista, esto significa que una misma entrada siempre producirá una misma salida y al ser ésta aleatoria, el atacante nunca sabrá qué entrada la generó.  
 En la red Bitcoin, las funciones hash son utilizadas para crear un código criptográfico de cada transacción, este código criptográfico es conocido como hash criptográfico. A cada hash criptográfico de una transacción realizada se la llama ID de transacción. Un ID es una cadena alfanumérica de 64 caracteres (256 bits).
  
5. **ÁRBOL DE MERKLE:** conocido como árbol de hashes permite ahorrar espacio en el disco utilizando la menor cantidad posible de datos al procesar y verificar transacciones. Esto se logra mediante la “Raíz de Merkle” que reduce todas las entradas de datos (ID de transacción) de un bloque en pares en forma de árbol hasta llegar a un solo hash, llamado “hash raíz”. En síntesis, este proceso se utiliza para poder consultar la información de manera eficiente sin tener que descargar la totalidad de datos y a su vez permite ahorrar espacio en los bloques. Como puede verse en la figura 4; en cada bloque, las transacciones convertidas en hashes se agrupan en pares y se aplica una función hash a esta agrupación, y este proceso se repite hasta llegar al “hash raíz”.

Cada bloque posee el “hash raíz” o raíz de merkle, en este hash se encuentra almacenada la información de las transacciones que posee el bloque. El hash previo, el nonce y el hash raíz son utilizados para realizar hash criptográfico del bloque.

**Figura 4. Transacciones hashheadas en un Árbol de Merkle**



Fuente: Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer*.



- Número de transacciones: 2192 transacciones se encuentran dentro del bloque y se han validado.
- Complejidad: también llamada dificultad, es la prueba que realizan los mineros para resolver el bloque. A medida que aumenta el número de mineros la complejidad es mayor. Cuando se lanzó la red Bitcoin en 2009; el número de complejidad era 1.
- Raíz de Merkle: la reducción de todos los hashes a un solo hash, igual a: 1e1d0a4ebbf39089480d9ca478ac78f24fa1f90bcb30abdd88ceba4e42478fb9
- Versión: corresponde a la versión de protocolo de la red Bitcoin utilizado para resolver el bloque.
- Bits: el bloque analizado es un bloque de la red Bitcoin, 386.535.544 es el número de bits dentro de una unidad de bitcoin.
- Tamaño del bloque: 1.626.150 bytes.
- Nonce: el nonce del bloque expuesto es 892.368.164.
- Volumen de transacciones: es la cantidad de bitcoin que se enviaron en el bloque. En este caso fueron 35639.03809578 BTC.
- Recompensa de bloque: es la recompensa que obtiene el minero por resolver el bloque. La recompensa equivale a 6.25 BTC.
- Recompensa de tasa: corresponde a una tasa o remuneración por las 2192 transacciones del bloque. En este bloque la tasa es de 0.30838127 BTC.

#### 2.5.5- PRUEBA DE TRABAJO (PROOF OF WORK)

La “prueba de trabajo” o “proof of work”, en inglés, es un protocolo de consenso distribuido llevado adelante por los mineros de criptomonedas, o sea los nodos completos de la cadena de bloques. A través de la prueba de trabajo se validan los bloques de la cadena y consiste en resolver problemas matemáticos sobre una secuencia hash que tiene una variable que lo dificulta. Es decir que los mineros tratan de encontrar los hashes válidos, hallando un parámetro (nonce). Para lograr este objetivo se requiere un proceso computacional costoso y este costo elevado sirve como protección contra los atacantes de la red.

El problema matemático o dificultad es ajustable, se puede incrementar aumentando el número de ceros iniciales para lograr la prueba de trabajo o minimizar dicha dificultad disminuyendo ese número de ceros.

Por cada bloque resuelto con éxito se paga una cantidad de Bitcoin. Cuando se creó la red Bitcoin, a los mineros se les pagaba 50 unidades de BTC por bloque resuelto como remuneración. Esta remuneración, de acuerdo al reglamento de Bitcoin, desciende un 50% cada 210000 bloques resueltos. Actualmente la remuneración por bloque minado es de 6,25 BTC. El procedimiento descrito anteriormente es conocido como “halving”

El “halving” define la oferta de criptomonedas en la red Bitcoin. La oferta está limitada a 21000 millones de unidades.

El proceso de “halving” aumenta el costo de transacción para los mineros, debido a que aumenta la dificultad de los problemas matemáticos a resolver y deberán invertir en la mejora de los equipos informáticos utilizados. Sin embargo, los mineros también cobran una comisión vinculada a la tasa de transacción.

En la red Bitcoin, el proceso de minería, a través de la prueba de trabajo, genera las nuevas unidades de bitcoin.

#### 2.5.6- TRANSACCIONES DE CRIPTOMONEDAS

Las transacciones de criptomonedas se realizan a través de la cadena de bloques.

A Modo de ejemplo supongamos que Un INDIVIDUO “A” envía una cantidad de criptomonedas a un INDIVIDUO “B”. Esta transacción de criptomoneda se envía a todos los nodos de la cadena de bloques. Los nodos toman esta transacción y el resto de las transacciones recibidas en un bloque. Posteriormente trabajan para resolver, mediante la prueba de trabajo, su bloque. El primer nodo que resuelve la prueba de trabajo, envía el bloque resuelto al resto de los nodos y éstos aceptan el bloque si las transacciones de este son válidas y no existe doble gasto. La aceptación del bloque queda confirmada cuando el resto de los nodos trabaja en crear el próximo bloque de la cadena, utilizando el hash del bloque aceptado como hash previo.

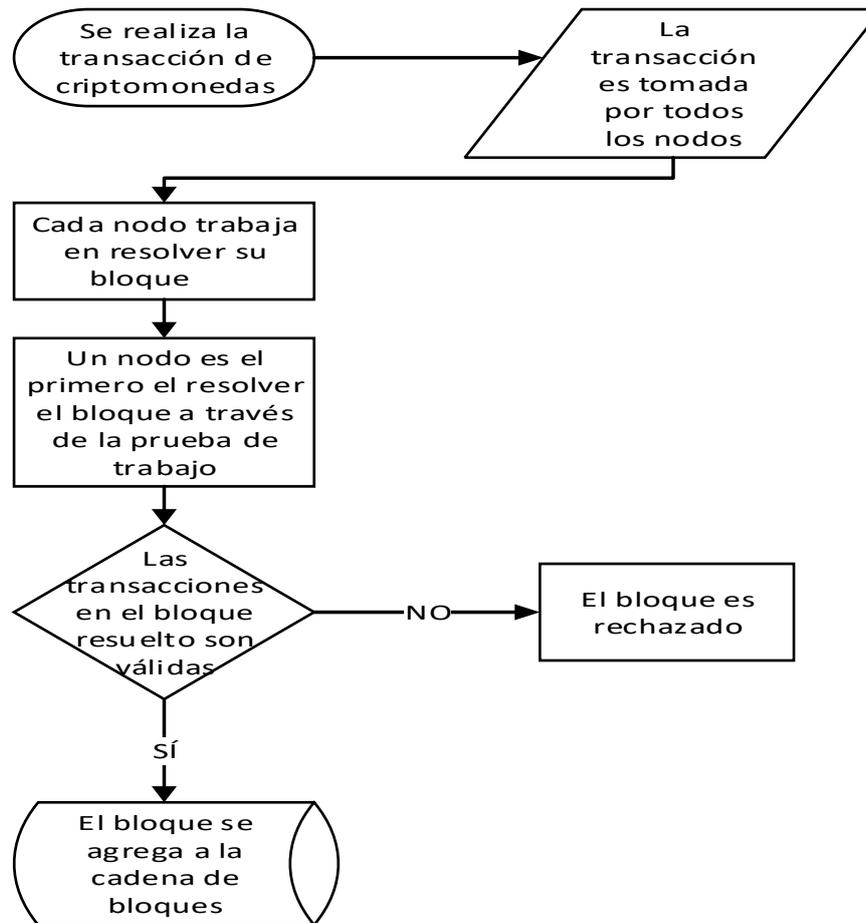
Los nodos completos (mineros) aceptan como válida a la cadena de bloques de mayor longitud y trabajarán para extenderla. Cuando dos bloques son emitidos simultáneamente por nodos diferentes, algunos nodos recibirán una ramificación antes que otro y van a operar sobre ésta, pero van a guardar la otra ramificación por si se convierte en la de mayor longitud. Cuando se resuelva la próxima prueba de trabajo y se detecte la ramificación más larga de la cadena, todos los nodos cambiarán a esta ramificación, es decir a la de mayor longitud.

Las transacciones se distribuyen en la mayoría de los nodos, no necesariamente en la totalidad y rápidamente ingresarán en un bloque. Cuando un nodo detecta que falta un bloque lo puede reclamar a la red.

Hasta el momento la falsificación de las operaciones se hace imposible ya que más de la mitad de la red debería estar de acuerdo para corromper la comunidad.

La figura 6 muestra en forma de diagrama de bloques los pasos de la transacción en la cadena de bloques.

**Figura 6. Transacción de una criptomoneda**



Fuente: elaboración propia.

## 2.6- BILLETERA (WALLET)

Es el instrumento que se utiliza para guardar, transferir, recibir y gestionar las criptomonedas.

Existen billeteras simples administradas por terceros, que son las casas de cambio; las billeteras administradas por el usuario sin intervención de un tercero, que son generalmente aplicaciones creadas para almacenar claves públicas y privadas de distintas criptomonedas y también existen billeteras en formato hardware que almacenan las claves sin conectarse a internet.

Cuando se descarga una billetera en formato de aplicación sin intervención de terceros, el usuario recibe una llave pública y privada.

La llave privada, es una línea alfanumérica de extensión fija de 256 bits. Esta le permite al propietario de la billetera, mediante su firma, gastar, transferir y retirar criptomonedas; con esta llave acredita que es el propietario de la billetera. En síntesis, la llave privada es el instrumento que le da seguridad a los activos criptográficos y no debe ser compartida con nadie.

La llave pública se genera a través de la llave privada y puede ser compartida para recibir criptomonedas. Una versión simplificada de la llave pública es la dirección y también se utiliza para recibir depósitos en la billetera.

### 2.6.1-TIPOS DE BILLETERAS

- Escritorio: son programas o aplicaciones que se descargan en la computadora y permiten almacenar la tenencia de criptomonedas mediante el uso de claves de acceso. Permiten guardar, enviar y recibir criptomonedas entre distintos usuarios. En este tipo de software puede ser “cliente completo” o “cliente parcial”:
  1. Cliente completo: se descarga la totalidad de la cadena de bloques y el dueño del monedero se convierte en nodo completo, por ejemplo, de la red Bitcoin. La ventaja de esta opción es que el usuario posee la totalidad de la información de la cadena de bloques en todo momento, sin embargo, ocupa mucho espacio en la computadora.
  2. Cliente parcial: descarga una parte de la cadena de bloques, no la totalidad y se necesita de un tercero para acceder a esta.
- Móvil o app: son aplicaciones que se descargan en el teléfono celular y permiten disponer de la tenencia de criptomonedas como así también realizar transacciones. Estas aplicaciones pueden descargar la cadena de bloques completa o parcial. El titular se encarga de administrar la llave pública y privada.
- Casa de cambio (Exchange web): se accede a una billetera a través del navegador web del ordenador o el teléfono celular. El sistema consiste en plataformas desarrolladas por empresas. Son más fáciles de utilizar que las billeteras mencionadas anteriormente ya que se ingresa mediante un e-mail y una contraseña. Estas Exchange o casas de cambio, son como bancos de criptomonedas y son útiles para intercambiar dinero fiduciario. La desventaja es que estas billeteras están centralizadas por la empresa que ofrece el servicio, lo que le permite disponer de los fondos y cambiar las reglas de operación, son vulnerables a ataques externos, estafas y otros riesgos. La ventaja es que la empresa administra la llave pública y privada, lo que facilita la transacción al usuario.
- Hardware: en este caso la billetera reside en un dispositivo físico similar a un pen drive. El dispositivo se conecta a través del puerto USB a la computadora o el teléfono celular y un software se encarga de realizar las transacciones. Son consideradas las billeteras más seguras debido a que el propietario la conecta de manera voluntaria para realizar operaciones de fondos. La figura 7. expone la billetera de tipo hardware de la empresa Trezor. El usuario se encarga de administrar las llaves pública y privada. Si pierde la llave privada, perderá el acceso a los fondos almacenados.

**Figura 7. Billetera hardware**



Fuente: *trezor*. (2022). Obtenido de <https://trezor.io/>

- **Papel:** en este caso la billetera se genera a través de un documento papel o en formato pdf. El proceso consiste en ingresar a diferentes servicios ofrecidos por portales de internet que permiten generar un monedero, creando aleatoriamente llaves públicas, privadas y una dirección donde se pueden almacenar las criptomonedas. El documento se genera con un código QR y los usuarios pueden acceder a las criptomonedas escaneando ese código.

**Figura 8. Billetera Papel**



Fuente: *bitaddress.org*. (2022). Obtenido de <https://www.bitaddress.org/>

En la figura 8. se muestra un ejemplo de billetera papel generado en el portal web <https://www.bitaddress.org/>. Es una billetera de la red Bitcoin. En el lado izquierdo se ve llave pública, en el lado derecho se ve llave privada.

De acuerdo a las billeteras descritas anteriormente, debemos distinguir las billeteras frías (cold wallets) y las billeteras calientes (hot wallets). Las primeras son aquellas que no están conectadas a la red de internet de manera permanente, solo se conectan cuando el usuario necesita utilizarlas, por ejemplo, la billetera papel o la billetera hardware. Las billeteras calientes son aquellas que están mayormente en línea, por ejemplo, las billeteras en formato de aplicaciones o web.

Las billeteras calientes (hot wallets), son más vulnerables a ataques informáticos. Se recomienda respaldar estas billeteras con billeteras frías (cold wallets).

## **2.7- CRIPTOACTIVOS**

Son activos digitales con valor económico, que están basados en la criptografía. Por ejemplo, tokens o monedas digitales estables.

## **2.8- TOKEN**

A las criptomonedas también se las llama token, por ejemplo, un bitcoin emitido por la red Bitcoin. Sin embargo, un token también es una moneda digital basada en criptografía, que utiliza la cadena de bloques de otra criptomoneda para coexistir. Usualmente se diseñan con la integración de varias aplicaciones.

Un token “es una unidad de valor que una organización crea para gobernar su modelo de negocios y dar más poder a los usuarios para interactuar con sus productos, al tiempo que facilita la distribución de beneficios entre sus accionistas” (Mougayar, 2016)

Un ejemplo real es el token del club francés París Saint-Germain (PSG). Este se ha desarrollado en la cadena de bloques de la criptomoneda Ethereum y sirve como moneda digital para ciertas plataformas. Este token les permite a sus tenedores, simpatizantes del club PSG ejercer influencia como, por ejemplo, elegir una canción para celebrar un gol en el estadio, etc.

## **2.9- ALTCOINS**

Como Bitcoin fue la primer criptomoneda, todas las monedas distintas de ésta son llamadas altcoins.

## **2.10- STABLECOINS**

Es un tipo de altcoin. En simples palabras son criptomonedas estables. Logran su estabilidad anclando su valor a una divisa tradicional o un activo físico, con el financiamiento de una empresa.

Podemos distinguir dos tipos:

- Stablecoin colateralizadas: anclan su valor a monedas fiduciarias, como el euro o el dólar, a otra criptomoneda, a una canasta de criptomonedas o a activos físicos como el oro.
- Stablecoin no colateralizado: en este caso el valor de la criptomoneda está anclado a un algoritmo matemático que controla la fluctuación del precio, emitiendo criptomonedas cuando el precio sube y dejando de emitir cuando el precio baja.

Estas criptomonedas son ideales para ahorro ya que no enfrentan la alta volatilidad que afecta a la criptomoneda tradicional.

En el presente capítulo se analizó detalladamente el funcionamiento de la criptomoneda, basado en la red Bitcoin, y los medios utilizados para intercambiarlas, como también los conceptos y definiciones básicas. El próximo capítulo abordará el entorno de inversión del mercado de criptomonedas.

## **CAPITULO 3: ENTORNO DE INVERSIÓN DEL MERCADO DE CRIPTOMONEDAS**

### **3.1- INTRODUCCIÓN**

En el Capítulo 1 se hizo una descripción del entorno de inversión del mercado financiero tradicional. En el presente capítulo se pretende describir el entorno de inversión del mercado de criptomonedas.

En la primera parte del capítulo, se realiza una breve descripción del mercado de criptomonedas, los medios para adquirir criptoactivos y la posición de los entes reguladores sobre este mercado. En la segunda parte se seleccionan 4 criptomonedas, haciendo una breve descripción de cada una y posteriormente se analiza; el rendimiento, riesgo, correlación, índice Beta.

### **3.2-MERCADO DE CRIPTOMONEDAS**

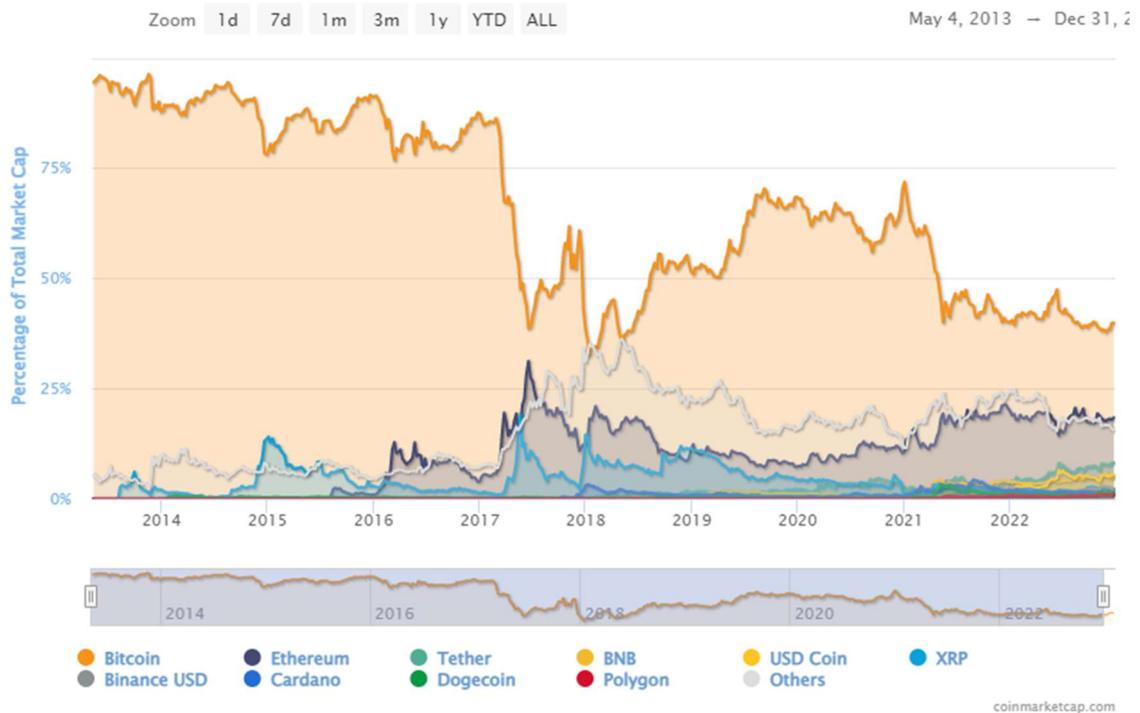
El mercado de criptomonedas es global y opera las 24 horas del día los 365 días del año. Esto significa que los 365 días del año se puede invertir en criptoactivos a cualquier hora sin importar que sea fin de semana o feriado.

El valor de las criptomonedas se rige por la oferta y la demanda y se puede invertir cualquier suma de dinero fiduciario en un criptoactivo. No es condición necesaria adquirir una unidad completa de bitcoin, sino que se puede invertir una suma de dinero menor en la red Bitcoin y obtener una parte proporcional de esta, igual con el resto de las criptomonedas. También es posible intercambiar distintos tipos de criptomonedas entre sí.

En la actualidad existen más de 2000 criptomonedas. En este capítulo se seleccionarán 3 criptomonedas y un stablecoin para su análisis. Esta selección se hará teniendo en cuenta su volumen de operación y antigüedad.

En la figura 9 se pueden observar los diez criptoactivos con mayor capitalización del mercado a nivel mundial. Bitcoin es la criptomoneda con mayor capitalización de mercado seguida de Ethereum y el stablecoin Tether en tercer lugar.

**Figura 9. Capitalización del mercado de criptomonedas**



Fuente: *coinmarketcap.com/*. (2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/charts/>

### 3.3-ADQUISICIÓN DE CRIPTOMONEDAS

Existen tres formas de obtener criptomonedas. la primera es a través de las Exchange o casas de cambio, éstas se encargan de intercambiar dinero fiduciario por criptomonedas o realizan el intercambio entre criptomonedas distintas. La segunda forma de obtener criptomonedas es recibiendo este activo por parte de un tercero a través de transferencia a una billetera virtual o una cuenta habilitada en una casa de cambio y la tercera forma es ser un nodo completo de una red de criptomonedas, es decir obtener pagos en criptoactivos por el trabajo de minería.

#### 3.3.1- CASAS DE CAMBIO WEB (EXCHANGES)

Las casas de intercambio son plataformas que operan online y permiten depositar el dinero fiduciario (Pesos) para luego convertirlo en algún tipo de criptoactivo. El dinero o la criptomoneda queda depositada virtualmente en la plataforma virtual como si fuera el home banking de un banco tradicional o una plataforma virtual de un agente de liquidación y compensación (ALyC).

Para acceder a una Exchange es necesario ingresar los datos personales y validar la identidad a través del DNI de la misma forma que se haría en un banco.

Los Exchange de criptomonedas ofrecen distintos medios para efectuar depósitos de dinero como por ejemplo transferencia de vía CBU, o medios de pago como tarjeta de débito, Mercado pago, etc. Una vez ingresado el dinero se puede invertir en las criptomonedas que la exchange ofrezca intercambiar. Hay que tener en cuenta que operando desde estas casas de cambio

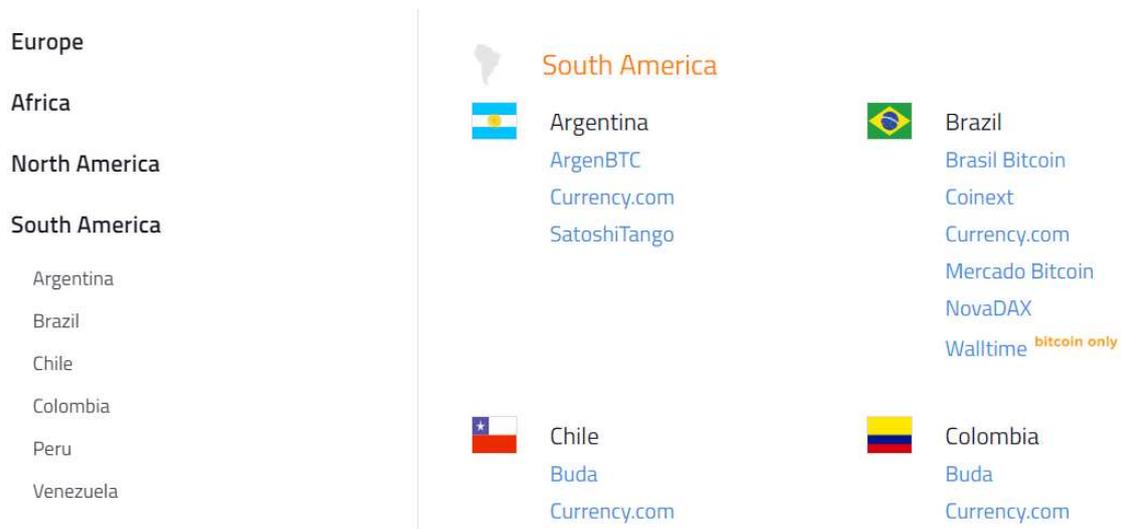
virtuales no se puede acceder al universo completo de criptoactivos existentes, cada plataforma ofrece no más de 20 criptoactivos.

Para elegir la casa de cambio adecuada es necesario definir en qué criptomonedas se va a invertir, las comisiones por operación realizadas y sobre todo la seguridad institucional de la misma. Este último factor es muy importante ya que en Argentina y en el mundo todavía no existe un marco regulatorio claro que abarque la operatoria de criptoactivos a través de un tercero intermediario. Son conocidos los antecedentes de estafas en todo el mundo que involucran casas de cambio de criptomonedas, éstas han desaparecido o dejado de operar de un día a otro quedándose con los fondos de los inversores.

Por seguridad, es importante acceder al portal web de la casa de cambio seleccionada e investigar su información institucional, quiénes son sus fundadores, su misión, visión y objetivos como así también investigar la actividad económica que desarrolla a través de su CUIT.

El portal bitcoin.org (<https://bitcoin.org/es/>); ofrece sugerencias para seleccionar casas de cambio de criptomonedas en cada país como puede verse en la figura 10. Sin embargo, advierte textualmente, *“Las casas de cambio brindan grados muy variados de seguridad, privacidad y control sobre sus fondos e información. Realice su propia diligencia debida y elija una billetera donde guardará sus bitcoins antes de seleccionar una casa de cambio”*. Esto significa que se debe elegir una billetera de criptomonedas en lo posible fría como complemento para asegurar los criptoactivos.

**Figura 10. Casas de cambio de criptomonedas**



Fuente: *bitcoin.org*. (2022). Obtenido de <https://bitcoin.org/es/intercambios#south-america>

Las casas de cambio de criptomonedas ofrecen varias ventajas para el inversor, como asesoramiento sobre criptoactivos, noticias y capacitación, también permiten convertir las criptomonedas en otras divisas fiduciarias distintas del Peso argentino; por ejemplo, el Dólar de Estados Unidos, el Euro o inclusive monedas de los países limítrofes; esto quiere decir que abriendo una cuenta en una casa de cambio de criptomonedas de reconocimiento global permite hacer uso del capital invertido prácticamente en todo el mundo. Otra ventaja importante es la facilidad de realizar transferencias, ya que estas empresas administran la clave pública y privada de la billetera de criptomonedas.

Las desventajas radican en la contradicción que representan estas casas de cambio con el origen de la criptomoneda. Como se mencionó en el Capítulo 2; uno de los principios de las monedas digitales era buscar el anonimato de las partes. Cuando abrimos una cuenta en una Exchange debemos identificarnos e informar nuestros datos personales.

Las casas de cambio de criptomonedas se convierten en terceros de confianza, es decir, intermediarios de la oferta y la demanda de criptoactivos, este rol va en contra del principio de descentralización, convirtiendo a estos organismos en autoridad central.

Al ser empresas privadas, buscan optimizar el resultado económico. Para ello definen un precio de compra y un precio de venta para cada criptomoneda y en consecuencia un margen de ganancia por intermediación. Supongamos que la criptomoneda Ethereum se vende en el mercado a \$100 y el intermediario (casa de cambio) aplica un margen de ganancia del 2%; a través de este intermediario la unidad de ethereum se comprará a \$102 y se venderá a \$98. A esto hay que sumar una comisión fija por realizar la orden de compra o venta de las criptomonedas.

Otra desventaja a considerar es la seguridad. En el diseño del sistema de cadena de bloques de la red Bitcoin, elimina a la mínima expresión el riesgo de doble gasto y el ataque de un tercero, sin embargo, en las casas de cambio de criptomonedas, teniendo en cuenta que han tomado precauciones similares a las que toman los bancos en sus plataformas virtuales, sigue existiendo riesgo de ataques informáticos.

Por último, hay que entender que son empresas y en consecuencia pueden quebrar, ser vendidas o cesar su actividad. En estos casos es importante seleccionar una casa de cambio sería que tome una política responsable con los valores custodiados.

### 3.3.2- NODO COMPLETO (MINERÍA)

Una forma de adquirir criptomonedas es a través de la minería. Los requisitos necesarios para esto consisten en descargar uno o varios softwares especializados que contengan las cadenas de bloques completas de las criptomonedas en las que se desea invertir y minar los bloques de los criptoactivos seleccionados, recibiendo una recompensa por cada bloque resuelto con éxito.

La principal ventaja de ser nodo completo es la seguridad, ya que automáticamente el usuario pasa a formar parte de la cadena de bloques y posee una copia completa de esta. A su vez contribuye a buen funcionamiento de los sistemas de criptomonedas obteniendo la recompensa correspondiente sin costo de intermediarios.

Sin embargo, para un inversor principiante o una persona que no tiene conocimiento de tecnología, esta opción no sería la indicada teniendo en cuenta que el equipamiento necesario (software y hardware) para convertirse en nodo completo de la cadena de bloques es complejo para ponerlo en funcionamiento y para utilizarlo y se debe incurrir en un costo muy elevado de mantenimiento y consumo de energía.

Esta opción tampoco es la indicada para invertir o rescatar valor en criptoactivos, porque se debería disponer del software específico por cada cadena de bloques correspondiente al tipo de criptomoneda en la que se desea invertir, lo que incrementa aún más los costos de inversión.

### 3.3.3- TRANSACCIÓN DE PERSONA A PERSONA (PEER-TO-PEER)

Este método consiste en recibir criptomonedas por venta de bienes y servicios a través de transferencias hacia las billeteras de criptomonedas.

Las transacciones a billeteras de criptomonedas no pagan impuestos como ingresos brutos o comisiones bancarias a su vez son casi anónimas, es decir respetan la privacidad de las partes, son prácticamente inmediatas y si la billetera es fría (papel o hardware) el nivel de seguridad es el más elevado. Estas transacciones no pueden ser revertidas una vez realizadas, si existiera un error en la transacción, el emisor debe solicitar al receptor que devuelva la suma transferida.

Tener una cuenta en una casa de cambio de criptomonedas también es una opción para recibir transacciones ya que estas empresas simplifican el proceso, las transacciones se pueden hacer a través de la clave pública alfanumérica o con un enlace QR. Sin embargo, con esta opción se pierde la privacidad y se incurre en los costos de transacción que cobra la empresa que custodia la cuenta de criptomonedas.

De cualquier forma, si los fondos se transfieren a una billetera fría y el beneficiario quisiera convertir las criptomonedas en Pesos argentinos deberá hacer uso de una cuenta en una casa de cambio, esta situación automáticamente identificara al propietario de los criptoactivos ya que el propietario de la cuenta debe informar sus datos al generarla lo que significa que se pierde la privacidad de la transacción o tenencia de los valores y deberá asumir costos o comisiones por la conversión a pesos realizada.

El presente trabajo busca analizar las criptomonedas como alternativa de inversión y ahorro en la República Argentina. En consecuencia, se seleccionará la primera opción; casas de cambio; para realizar la investigación, ya que esta alternativa permite convertir Pesos argentinos a una amplia gama de criptomonedas a pesar de las desventajas mencionadas anteriormente.

### **3.4- ENTES REGULADORES**

El sistema financiero tradicional está regulado por el Banco Central de la República Argentina y la Comisión Nacional de Valores.

En el mercado de criptomonedas no es posible conocer la identidad de las personas físicas y jurídicas cuando estos operan a través de las cadenas de bloques mediante el uso de billeteras frías o calientes que son independientes de cualquier intermediario. Como se mencionó en el Capítulo 2 el sistema de cadena de bloques protege la identidad de los usuarios. De acuerdo a lo expuesto anteriormente se hace difícil que el Banco Central de la República Argentina, la Comisión Nacional de Valores y la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) puedan ejercer control sobre este mercado. Sin embargo, tienen jurisprudencia para regular las casas de cambio virtuales ya que estas empresas operan con dinero fiduciario de curso legal.

El 20 de mayo de 2021 el Banco Central de la República Argentina publicó un comunicado con el siguiente título *“Alerta del BCRA y la CNV sobre los riesgos e implicancias de los criptoactivos”*. En esta publicación se define a los criptoactivos de la siguiente forma: *“Los criptoactivos pueden definirse como una representación digital de valor o de derechos que se transfieren y almacenan electrónicamente mediante la Tecnología de Registro Distribuido (Distributed Ledger Technology, DLT) u otra tecnología similar”*.

A modo de síntesis el comunicado plantea que las criptomonedas y criptoactivos no son dinero de curso legal en Argentina debido a los riesgos por su alta volatilidad, los riesgos de ciberataques hacia las casas de cambio (Exchange) como también la quiebra o el fraude que estas empresas puedan sufrir o causar; la ausencia de seguro de depósitos, falta de transparencia de información, el uso de criptomonedas para financiar terrorismo y el lavado de dinero y por último el carácter internacional de muchos operadores que no tienen jurisprudencia en el país.

### 3.4.1- REGIMEN IMPOSITIVO

A pesar de la publicación emitida por el Banco Central de la República Argentina, AFIP incorpora el concepto de monedas digitales con la reforma impositiva del año 2017. Posteriormente en el año 2019; a través de la Resolución General 4614/2019; se exige a las casas de cambio (Exchange) informar los titulares de las cuentas y los saldos de estas en criptomonedas. Es decir que las casas de cambio de criptomonedas se encuentran incluidas en el régimen de información de AFIP.

A continuación, se detallan sintéticamente los impuestos que pueden alcanzar la operatoria de criptomonedas de acuerdo a especialistas y los cables de información que publican las casas de cambio de criptomonedas.

- Ganancias empresas y personas humanas: la Ley de Impuesto a las Ganancias (LIG) N° 27430 en su artículo 2 inciso 4 establece que el beneficio obtenido por la enajenación de monedas digitales estará gravado por impuesto a las ganancias en 25%; 30% ó 35% de acuerdo al tramo de ganancias en que se encuentre la empresa. Para las personas humanas la ley establece un impuesto de 15% según el artículo 90.
- Impuesto sobre Bienes personales: este impuesto se rige por la Ley N° 23966. En esta ley, a diferencia de LIG, no se hace mención a las monedas digitales por consecuencia se generan dos corrientes de pensamiento entre los tributaritas. Una corriente plantea que las criptomonedas deben tributar el impuesto ya que asocian las monedas digitales a activos financieros y éstos se encuentran mencionados en el artículo 19 de la ley. Sin embargo, otra corriente define a las criptomonedas como bienes inmateriales de acuerdo al artículo 21 y por tal motivo los eximen de pagar el impuesto. Para la realización de este trabajo se investigó en el portal <https://www.afip.gob.ar/landing/default.asp>, (sección “Bienes personales”, “lo que sabemos de vos”). Se hizo la consulta de un contribuyente que posee inversiones en criptomonedas realizadas a través de una casa de cambio. Sin embargo, hasta el año 2021 AFIP no detecta las cuentas de criptoactivos. Esto quiere decir que probablemente el organismo de recaudación no esté cruzando datos con las empresas que ofrecen criptomonedas.
- IVA: las criptomonedas no se consideran una cosa mueble, por lo tanto, no están alcanzadas por el Impuesto al Valor Agregado. Sin embargo sí estaría alcanzado por este impuesto el servicio de minado de criptomonedas “*Los servicios de computación incluido el software cualquiera sea la forma o modalidad de contratación*” (Ley N° 23.349 IMPUESTO AL VALOR AGREGADO artículo 3; inciso e apartado 21 c ).
- Ingresos Brutos: es un impuesto que depende de las jurisdicciones provinciales. En la ley impositiva de la Provincia de Mendoza no se encuentra regulada la criptomoneda o moneda digital.

### 3.5- SELECCIÓN DE CRIPTOMONEDAS

La figura 11 presenta la cotización en dólares de las diez principales criptomonedas. Se puede observar que la criptomoneda Bitcoin, tiene mayor capitalización de mercado ya que este proyecto se desarrolló primero y es el más popular. Seguida de Ethereum (ETH) y Tether (USDT).

Las criptomonedas elegidas a los fines de este trabajo de investigación son las siguientes: Bitcoin, Ethereum, XRP y el stablecoin Tether. Se puede observar que la criptomoneda XRP se encuentra sexta en la lista, pero se ha seleccionado por su antigüedad, ya que esto permite mayor cantidad de datos históricos. XRP fue creada en agosto de 2013.

**Figura 11. Principales Criptomonedas**

#	Nombre	Símbolo	Precio (USD)	Cap. mercado	Vol. (24h)	Vol. total	Var. (24h)	Var. (7d)
1	Bitcoin	BTC	23.101,9	445,47B \$	26,73B \$	47,71%	+0,41%	-0,32%
2	Ethereum	ETH	1.657,4	202,61B \$	7,72B \$	13,78%	+0,63%	+3,66%
3	Tether	USDT	1	68,19B \$	36,45B \$	65,04%	0%	-0,01%
4	BNB	BNB	330,8	52,18B \$	512,04M \$	0,91%	+0,58%	+5,30%
5	USD Coin	USDC	0,9999	41,82B \$	3,49B \$	6,24%	0%	0%
6	XRP	XRP	0,4008	20,32B \$	989,02M \$	1,76%	-0,44%	-2,53%
7	Binance USD	BUSD	1	16,19B \$	10,17B \$	18,15%	0%	-0,05%
8	Cardano	ADA	0,3923	13,56B \$	347,96M \$	0,62%	+0,28%	-0,40%
9	Dogecoin	DOGE	0,091583	12,12B \$	530,53M \$	0,95%	-0,22%	-5,77%
10	Polygon	MATIC	1,249	10,90B \$	541,57M \$	0,97%	+2,20%	+11,38%

Fuente: *es.investing.com*. (7 de Febrero de 2023). Obtenido de <https://es.investing.com/crypto/>

### 3.5.1- BITCOIN

Fue la primer criptomoneda y actualmente es la más importante ya que posee la cotización más elevada del mercado y el mayor volumen de operación. Su símbolo es “BTC”. Se define a la red Bitcoin como *“una red consensuada que permite un sistema de pago persona a persona y una moneda completamente digital. Es impulsada por los usuarios sin una autoridad central o intermediarios, es decir un sistema descentralizado”* (bitcoin.org/es, 2022).

Como se mencionó en el apartado 2.4 del Capítulo 2; la red Bitcoin fue creada en el año 2008 por Satoshi Nakamoto, quien en el año 2009 generó el primer bloque de Bitcoin. Sus principios de funcionamiento dieron origen al resto de las criptomonedas

Bitcoin es una criptomoneda descentralizada a través de la cadena de bloques, los usuarios de la red realizan intercambios persona a persona (peer-to-peer) sin la necesidad de intermediarios.

La oferta de Bitcoin está limitada por su software a 21 millones de unidades. Las unidades nuevas se crean progresivamente en el proceso de minería y los mineros reciben una recompensa en unidades de bitcoins, por cada bloque que resuelven y agregan a la cadena de bloques exitosamente. Cuando se lanzó la red Bitcoin, la recompensa era de 50 bitcoins por bloque minado y esta recompensa se fue reduciendo a la mitad cada 210000 bloques resueltos. Actualmente la recompensa es de 6,25 bitcoins.

La red Bitcoin es un activo global y cotiza las 24 horas del día los 365 días del año, sin embargo, el valor de esta criptomoneda varía en una pequeña proporción cuando los valores son publicados por distintas casas de cambio en la República Argentina.

**Figura 12. Cotización histórica, Bitcoin**



Fuente: *coinmarketcap.com*. (Diciembre de 2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>

En la figura 12 se puede observar la cotización de Bitcoin desde el año 2013 hasta el 31 de diciembre de 2022. En el año 2021 su capitalización de mercado llegó a superar un billón de dólares y el 8 de noviembre de ese mismo año logró su valor máximo histórico de USD 67.500 por unidad de BTC.

La figura 13 representa la cotización de los años 2021 y 2022; donde puede observarse el precio máximo alcanzado en noviembre de 2021 y una fuerte caída, llegando a perder un 76% del máximo alcanzado, en diciembre de 2022. Esta caída se atribuye al incremento de la tasa de interés en EEUU por parte de la reserva federal, provocando la quiebra varios proyectos de criptomonedas como así también casas de cambio y generando mayor incertidumbre en el mercado lo que llevó a una pérdida de valor de los criptoactivos en general.

**Figura 13. Cotización Bitcoin, periodo 2021-2022**



Fuente: *coinmarketcap.com*. (Diciembre de 2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>

### 3.5.2- ETHEREUM

El proyecto Ethereum fue publicado por el ruso canadiense Vitalik Buterin y un grupo de colaboradores en el año 2013. En 30 de julio de 2015 lanzó su cadena de bloques llamada "Frontier".

Ethereum *"es una tecnología que alberga dinero digital, pagos globales y aplicaciones de acceso abierto para todos los individuos sin importar el origen y la ubicación, lo único necesario es tener conexión a internet"* (ethereum.org/es, 2022). El objetivo de Ethereum es ser una plataforma descentralizada y global de aplicaciones donde los usuarios de todo el mundo puedan desarrollar y ejecutar aplicaciones de código abierto, resistentes a la censura el tiempo de espera y los fraudes.

La plataforma digital Ethereum tiene una cadena de bloques y su propia criptomoneda llamada Ether, simbólicamente ETH. Esta criptomoneda no solo es utilizada como resguardo de valor o inversión sino también como medio de pago en la plataforma, esto significa que, cuando se usa una aplicación o se adquiere un token, debe abonarse una tarifa en ETH por estos servicios.

Hasta septiembre de 2022; la cadena de bloques de Ethereum funcionaba al igual que la red Bitcoin, a través de la "prueba de trabajo" (Proof of work) en la cual los mineros validaban los bloques a cambio de 2 unidades de ETH por bloque resuelto, pero si otro minero encontraba una solución para ese bloque también recibía una recompensa en ETH. A diferencia de Bitcoin la emisión de Ether es limitada a 18 millones de unidades al año, su emisión total es infinita y la forma de emitir el ETH es a través de la prueba de trabajo realizada por los mineros.

El 15 de septiembre de 2022 se llevó adelante el proceso, llamado "The Merge"; que es la fusión entre la cadena de bloques tradicional, basada en prueba de trabajo, con una nueva cadena de bloques llamada "Beacon Chain" que se rige por el principio de "prueba de participación" (POS). A través de la "prueba de participación" desaparecen los mineros y el proceso de validación de bloque lo realizarían "validadores de transacciones" que compran su derecho a validar con ETH. Esto quiere decir que quienes más ETH posean en sus carteras, más probabilidades tendrían de ser seleccionados para validar transacciones. A través de este método de validación de bloques, la red Ethereum, busca disminuir la emisión de ETH y disminuir el uso de energía.

La mayor innovación de Ethereum es el desarrollo de los contratos inteligentes a través de su cadena de bloques. Básicamente los contratos son programas de software que se utilizan para cumplir los acuerdos entre las partes intervinientes de forma automática en internet. Este tipo de contrato reduce el costo de intermediación y aumenta su confiabilidad.

Como se mencionó anteriormente para utilizar cualquier servicio de la plataforma Ethereum, ya sea tokens, desarrollo de aplicaciones o contratos inteligentes, se debe pagar una tarifa que se denomina "gas". El "gas" no es otra moneda de la plataforma, más bien es la denominación que se le da a las comisiones a abonar por usar los servicios de Ethereum y se abona en ETH. Actualmente una unidad de gas equivale a 0,001215 ETH. Esta comisión se utiliza para sostener el funcionamiento de la cadena de bloques de Ethereum evitando que se detenga su funcionamiento o que sufra ataques informáticos.

Este trabajo se limitará solo a la moneda digital de Ethereum, el Ether (ETH).

En la figura 14 se puede observar la cotización de Ether desde el año 2015 hasta el 31 de diciembre de 2022. El 8 de noviembre de 2021 logró su valor máximo histórico de USD4812 por unidad de ETH

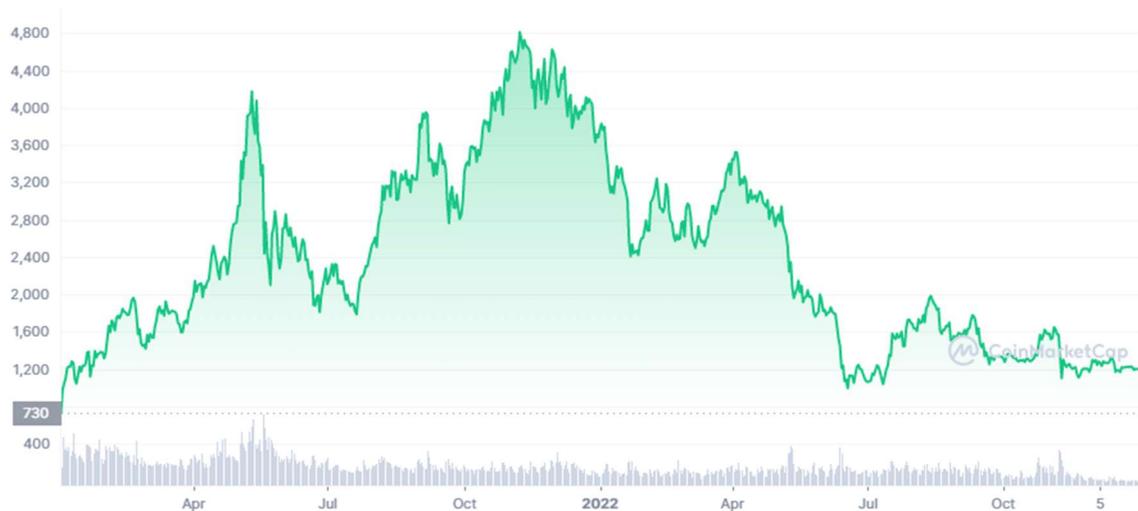
**Figura 14. Cotización histórica, Ether**



Fuente: *coinmarketcap.com*. (31 de Diciembre de 2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/>

En la gráfica de la figura 15 se puede observar la evolución de la cotización de Ether en el año 2021 y 2022. Al igual que Bitcoin, la criptomoneda Ether alcanzó su valor máximo en noviembre de 2021; perdiendo 75% de su valor para finales de diciembre de 2022. Las razones de esta pérdida de valor fueron las mismas que afectaron a Bitcoin, mencionadas anteriormente.

**Figura 15. Cotización Ether, periodo 2021-2022**



Fuente: *coinmarketcap.com*. (31 de Diciembre de 2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/>

### 3.5.3- XRP

Para hablar de XRP es importante hacer una breve introducción sobre la empresa Ripple, desarrolladora de esta moneda digital. Ripple desarrolla diferentes productos y soluciones financieras a través de la tecnología de la cadena de bloques. La compañía se identifica con la siguiente misión: *“Crear soluciones criptográficas e innovadoras para un mundo sin fronteras económicas”*. *“A través de la tecnología de cadena de bloques, Ripple permite a las empresas,*

*gobiernos y desarrolladores globales transferir, administrar y tokenizar el valor, generando mayores oportunidades económicas para todos en todas partes” (ripple.com, 2022).*

Los inicios de Ripple y su moneda digital XRP se remontan al año 2004 cuando el desarrollador de software Ryan Fugger crea un sistema monetario digital descentralizado. En el año 2005 se implementó y estaba orientado a ofrecer soluciones de pago y líneas de crédito a nivel global bajo el nombre de Ripplepay. En el año 2011 dos empresarios, Jed McCaleb y Chris Larsen, querían desarrollar un sistema de moneda digital más rápido que Bitcoin y que utilice menos energía y Ryan Fugger les ofreció su idea. En el año 2012; combinando los conceptos de Fugger con la tecnología de cadena de bloques se lanzó la criptomoneda XRP. En el año 2013 la empresa cambió su nombre a RippleLabs.

XRP funciona como un sistema de pago persona a persona (peer to peer) con un libro mayor que se comparte entre todos los participantes. Como Bitcoin y Ether, las transacciones son aseguradas por un sistema de firmas digitales con métodos de criptográficos que garantizan la privacidad, pero a diferencia estas criptomonedas, XRP utiliza un algoritmo de consenso de protocolo Ripple (RPCA), para validar sus transacciones y no así la prueba de trabajo (Proof of Work). Este protocolo actualiza el libro mayor en un tiempo de 3 a 5 segundos, llevado a cabo por un grupo de servidores de confianza seleccionados por la empresa Ripple que verifican los movimientos y los registran en la red. XRP es de código abierto, cualquiera puede validar una transacción, pero son los nodos de confianza los que unifican el criterio y determinan quienes son los nodos más aptos para la validación, haciendo que esta tarea sea centralizada. Con este método de validación todas las transacciones que han sido aprobadas se procesan sin errores ya que un nodo solitario no puede tomar la decisión de validar una transacción por su cuenta.

La emisión de XRP no se encuentra relacionada con la validación de transacciones como en la red Bitcoin y Ether. La empresa Ripple emitió, a través de un contrato inteligente, cien mil millones de monedas XRP cuando fue lanzada al mercado. Lo expuesto anteriormente indica que la oferta de XRP es limitada. Ripple se encarga de distribuir la moneda, vendiendo mensualmente mil millones de tokens en el mercado para la transacciones e inversiones y las monedas que no se venden en el mes son transferidas por la empresa a un depósito de garantía y quedan inmovilizadas por 54 meses. De acuerdo a Ripple, este depósito de garantía funciona como fideicomiso de la empresa y su finalidad es incentivar el crecimiento del mercado.

En la figura 16 se puede observar la evolución de precios históricos de XRP y el valor máximo fue alcanzado el 7 de enero de 2018 por un total de USD3,37 por unidad de XRP. Esta criptomoneda llegó a estar en el puesto número tres del ranking de criptomonedas detrás de Bitcoin y Ether, sin embargo, a mediados del año 2020 la comisión de bolsa de valores de los Estados Unidos (SEC) impuso una demanda a Ripple, aludiendo que XRP era un título valor que se comercializaba sin estar debidamente registrado, luego de esta demanda el valor de XRP y la capitalización de mercado cayeron abruptamente ya que muchas casas de cambio dejaron de comercializarlo.

**Figura 16. Cotización histórica, XRP**



Fuente: *coinmarketcap.com*. (31 de Diciembre de 2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/currencies/xrp/>

En abril del año 2021, como se observa en la figura 17; la unidad de XRP volvió a tener un valor elevado, pero no superó el máximo alcanzado en 2018; para finales de diciembre de 2022 su cotización es menor a un dólar estadounidense.

**Figura 17. Cotización XRP, periodo 2021-2022**



Fuente: *coinmarketcap.com*. (31 de Diciembre de 2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/currencies/xrp/>

### 3.5.4- TETHER

Tether es un stablecoin, es decir, una criptomoneda estable respaldada por el dólar norteamericano y su símbolo es USDT. Es la moneda digital estable más demandada del mercado. La principal ventaja de este tipo de monedas es la poca volatilidad a la que se enfrentan en comparación con criptomonedas como Bitcoin o Ether.

Según el sitio web de Tether, se define como pionera de las monedas estables indicando que Tether *“ofrece la simplicidad y estabilidad de las monedas fiduciarias combinado con la tecnología de la cadena de bloques”* (tether.to/es, 2022).

Tether tiene soporte de múltiples cadenas de bloques, entre ellas la red Bitcoin, Ethereum, TRON, EOS, Algoran, Solana, OMG Network y Bitcoin Cash. Los tokens Tether, según su sitio web, se encuentran entre los más negociados del mundo, lo que garantiza una alta liquidez de este criptoactivo.

Tether nace en el año 2013 con el nombre de Mastercoin y se desarrolla sobre la cadena de bloques de Bitcoin. Sus creadores Block Pierce, inversionista, y Craig Sellars, desarrollador de software, trabajaron para crear un token respaldado en el oro y el dólar norteamericano y aprovechar las oportunidades financieras que brindaba Bitcoin, integrando una cadena de bloques paralela para crear nuevos activos sin desalentar el uso de la criptomoneda Bitcoin. Luego se integra como fundador el empresario Reeve Collins, cuando el proyecto había pasado a llamarse “Realcoin”. En el año 2014 Realcoin es emitida en la cadena de bloques de Bitcoin a través de la cadena lateral Omni Layer, posteriormente ese mismo año el proyecto cambió su nombre a Tether y ofrecería tres tipos de tokens, estos estarían atados al Dólar norteamericano, al Euro y al Yen. La empresa Tether establece en su sitio web que cada token emitido está respaldado por la cantidad de moneda fiduciaria correspondiente, por ejemplo 1 USDT está respaldado por USD 1. Al mismo tiempo la empresa se compromete a publicar un registro de las reservas en moneda fiduciaria que posee.

A diferencia de Bitcoin y Ethereum, la emisión y distribución de tokens Tether está centralizada por la empresa y se caracteriza por su respaldo físico en moneda fiduciaria y la destrucción de tokens llevado adelante solo por la empresa Tether Limited. Esto quiere decir que los tokens solo se emiten cuando un comprador deposita dólares en la cuenta de Tether y si el comprador quisiera su dinero nuevamente debe intercambiar su token en la empresa y esta le entregará el dinero, a su vez Tether Limited se encarga de destruir ese token, y de esta forma se saca de circulación. Este proceso hace que Tether sea una moneda digital sin límite de suministro y con estabilidad en su precio de cotización.

La figura 18 representa la cotización histórica de Tether desde su lanzamiento hasta diciembre de 2022. Por su naturaleza de moneda digital estable atada al dólar norteamericano, su cotización histórica es igual a USD1 por unidad de USDT y tiene variaciones leves por arriba y por debajo de este valor.

**Figura 18 Cotización histórica, Tether**



Fuente: *coinmarketcap.com*. (31 de Diciembre de 2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/currencies/tether/>

La figura 19 representa la cotización de Tether desde enero de 2021 a diciembre del año 2022 y puede observarse con mayor precisión las pequeñas variaciones en su cotización. Estas variaciones se generan por un exceso de demanda o de oferta y esto hace que se pierda la paridad con el dólar norteamericano. En Tether esta situación se corrige automáticamente con un arbitraje de mercado, cuando el precio baja, los inversores compran la moneda digital y posteriormente la venden a la empresa Tether a USD1 obteniendo ganancias por la diferencia de precio y el valor de Tether en poco tiempo volverá a la paridad con el Dólar. Si por el contrario la moneda sube por arriba de su paridad los inversores comprarán Tether a la empresa a valor nominal y lo venderán en el mercado por encima de la paridad de esta forma el valor de la moneda estable volverá a su paridad con el Dólar por el exceso de oferta en el mercado.

A diferencia de Bitcoin y Ether, esta criptomoneda no sufrió grandes caídas en su cotización durante el año 2022. Esto se debe a su naturaleza de moneda digital estable.

**Figura 19. Cotización Tether, periodo 2021-2022**



Fuente: *coinmarketcap.com*. (31 de Diciembre de 2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/currencies/tether/>

Es importante aclarar que XRP y USDT son monedas digitales centralizadas que combinan el sistema de moneda fiduciario con la tecnología de cadena de bloques.

### 3.6- RENDIMIENTO Y RIESGO DE MERCADO

De acuerdo a las funciones financieras presentadas en el apartado 7 del Capítulo 1; se calculará el rendimiento y el riesgo que presentan los criptoactivos seleccionados. Para ello se tomaron los valores históricos diarios, en dólar norteamericano, (fuente: <https://finance.yahoo.com>), desde el 16 de junio del año 2018 hasta el 31 de diciembre del año 2022.

El rendimiento se calculó utilizando el promedio de logaritmos naturales. Este método disminuye la variabilidad aritmética y mejora los resultados. El detalle de los cálculos se presenta en el ANEXO A de este trabajo.

**Tabla 1. Rendimiento y riesgo de cada criptomoneda**

	BTC	ETH	XRP	USDT
<b>RENDIMIENTO</b>	<b>0,056%</b>	<b>0,053%</b>	<b>-0,027%</b>	<b>0,000%</b>
<b>VARIANZA MUESTRAL</b>	<b>0,141%</b>	<b>0,247%</b>	<b>0,327%</b>	<b>0,001%</b>
<b>RIESGO (DESV. EST.)</b>	<b>3,754%</b>	<b>4,967%</b>	<b>5,722%</b>	<b>0,368%</b>

Fuente: elaboración propia.

La tabla 1. indica el rendimiento, la varianza muestral y el riesgo de mercado de las criptomonedas analizadas en este capítulo.

Como puede observarse el rendimiento de BTC es el más alto de los cuatro criptoactivos analizados seguido por el rendimiento de ETH. XRP representa un rendimiento negativo igual a -0,027%.

Es importante destacar que USDT tiene un rendimiento igual a cero, esto se debe a que este criptoactivo es una moneda digital estable y en consecuencia su valor varía mínimamente, por arriba y debajo de USD 1,00; esta naturaleza de estabilidad se refleja en el riesgo. Se puede observar que USDT tiene el índice de riesgo más bajo de los cuatro criptoactivos analizados, con un valor igual a 0,368%, prácticamente cero, seguido por BTC, ETH y XRP con un valor igual a 5,722%; el más elevado.

BTC, ETHER y XRP tienen un riesgo entre cuatro y seis puntos porcentuales por encima de USDT, esta situación se debe a la variabilidad de cotización que sufren estos criptoactivos en relación a la moneda digital estable.

La peor opción de inversión, teniendo en cuenta los cuatro criptoactivos analizados, sería XRP; ya que presenta un rendimiento esperado negativo y un riesgo muy elevado.

### 3.7- CORRELACIÓN

En el apartado 1.7.4 del capítulo uno se definió el coeficiente de correlación entre activos. Sintéticamente es una media estadística que nos indica la relación lineal entre dos activos.

Un valor igual a -1 indica una relación inversa entre los activos, cuando el valor de un activo “A” aumenta, el valor del activo “B” disminuye en la misma proporción y viceversa.

Un valor igual a 1 indica una relación positiva entre los activos. Cuando un activo “A” aumenta, el activo “B” aumenta en la misma proporción y viceversa.

Un valor igual a 0 indica que los activos son independientes entre sí.

**Tabla 2. Correlación entre criptomonedas**

	BTC	ETH	XRP	USDT
BTC	1	0,83	0,62	-0,02
ETH	0,83	1	0,68	-0,06
XRP	0,62	0,68	1	-0,04
USDT	-0,02	-0,06	-0,04	1

Fuente: elaboración propia.

La tabla 2 indica el índice de correlación entre las cuatro criptomonedas analizadas en este trabajo. Se puede observar que BTC tienen una correlación cercana a 1 con respecto a ETH y XRP; este resultado se traduce como una correlación positiva y en consecuencia cuando la cotización de BTC suba o baje, las cotizaciones de ETH y XRP subirán o bajarán en la misma proporción. Lo mismo ocurre con la cotización de ETH en relación a XRP. Sin embargo, la moneda digital USDT tiene una correlación cercana a 0 con respecto a BTC, ETH y XRP. Este valor de correlación indica que USDT tiene un comportamiento independiente con respecto al resto de las criptomonedas.

Se puede concluir que la correlación positiva entre BTC, ETH y XRP impide diversificar la inversión en estos criptoactivos para minimizar el riesgo de mercado. En consecuencia, no sería indicado invertir solo en criptomonedas, sino combinar la inversión con activos tradicionales.

### 3.8- ÍNDICE BETA

En este apartado se calcula el índice BETA comparando el rendimiento de los criptoactivos ETH, XRP y USDT con el mercado de referencia. Se toma como mercado de referencia a la red BITCOIN (BTC) ya que es la criptomoneda con mayor capitalización de mercado.

**Tabla 3. Índice BETA**

$\beta$	ETH	XRP	USDT
BTC	1,10	0,94	-0,002

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 3 se puede observar que el indicador entre el rendimiento de ETH y la varianza de rendimientos de mercado de referencia (BTC) es superior a 1 por unos pocos decimales; lo que significa que ETH es tan volátil como BTC y en consecuencia es un valor agresivo. XRP es cercano a 1; es volátil como el mercado de referencia y tiene características de un activo

agresivo. USDT es igual a 0; muy por debajo de 1. No es nada volátil en relación con el mercado de referencia y se lo puede considerar un valor extremadamente defensivo.

En base a los temas desarrollados en este capítulo se puede concluir que el aspecto institucional del mercado de criptomonedas es riesgoso para un ahorrista e inversor local. El Banco Central de la República Argentina no reconoce a las criptomonedas como título de valor y los proveedores de criptomonedas no son regulados con la misma intensidad que se regulan a los bancos comerciales y agentes de bolsa en el mercado financiero tradicional. Esta situación le ofrece poca seguridad jurídica al inversor de criptoactivos. Los inversores pueden perder sus depósitos si la casa de cambio de criptomonedas quiebra o simplemente los estafa. La única forma de proteger la inversión es el respaldo en billeteras virtuales que sean controladas por el titular. Este método es eficiente para asegurar los fondos invertidos, pero costoso desde el punto de vista financiero. Cada vez que el inversor transfiere fondos a su billetera virtual, la casa de cambio cobra comisiones. Esta situación encarece el proceso de inversión y ahorro.

El análisis de rendimiento esperado y riesgo demuestra que BTC, ETH tienen rendimientos menores a 1% y riesgo elevado. Pueden ser una buena opción para un inversor de perfil agresivo si administra de manera eficiente los tiempos de inversión. XRP demuestra un rendimiento esperado negativo y un riesgo elevado, es la peor opción de inversión en este análisis. USDT tiene un rendimiento esperado y un riesgo igual a 0%. Es una buena alternativa de ahorro. Invertir en este criptoactivo es como comprar dólar estadounidense.

En el presente capítulo se ha definido el entorno de inversión de las criptomonedas, en el siguiente capítulo se realizarán casos de inversión reales e hipotéticos de criptoactivos en una casa de cambio de Argentina.

## **CAPITULO 4: OPERACIONES EN EL MERCADO DE CRIPTOMONEDAS**

### **4.1- INTRODUCCIÓN**

Como se mencionó en el Capítulo 3 apartado 3; las formas de adquirir criptomonedas son tres: se pueden obtener por transferencia de persona a persona (PEER TO PEER), otra forma consiste en ser nodo completo de una o varias criptomonedas, es decir realizar la actividad de minado, y el tercer camino para obtener criptomonedas son las casas de cambio (Exchange) donde se ingresa dinero fiduciario y se intercambia por criptoactivos pagando una comisión por cada operación realizada.

En Argentina existen varias casas de cambio (Exchange) para adquirir criptoactivos, las más conocidas son: Ripio, (<https://www.ripio.com/ar>), Buenbit, (<https://www.buenbit.com>), Bitso, (<https://bitso.com/ar>), Binance, (<https://www.binance.com/es-AR>), y Satoshitango, (<https://www.satoshitango.com>) entre otras. En el presente capítulo se expondrá como realizar una adquisición de criptoactivos en la plataforma Satoshitango. Se ha elegido esta casa de cambio ya que la misma es recomendada como segura por el sitio web bitcoin.org.

Luego se demostrarán operaciones de compra y venta, reales e hipotéticas, de 3 criptomonedas analizadas en este trabajo y se calculará el rendimiento financiero de cada operación. Cabe aclarar que algunas operaciones de compra y venta se han realizado en Dólar estadounidense y los datos de cotización históricos están publicados en esta moneda, por este motivo se procede a convertir a Pesos argentinos los valores en dólares. Para ello se utiliza un tipo de cambio de referencia conocido como Dólar bolsa (MEP). Este Dólar es legal y surge de la compra venta de bonos y acciones que cotizan en el mercado argentino. Por último, se determinan las conclusiones del capítulo.

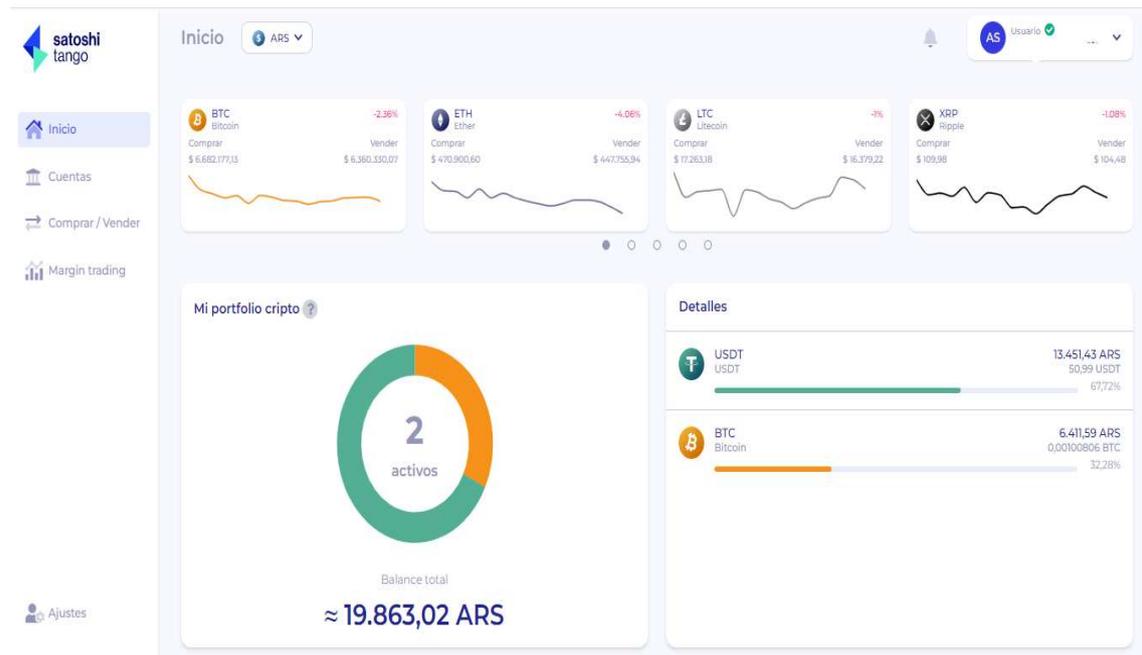
### **4.2- APERTURA DE CUENTA**

El primer paso para operar en Satoshitango.com es realizar la apertura de una cuenta esto se logra registrándose con un e-mail y una contraseña. Una vez realizado el registro, se debe validar la identidad con una foto del DNI y una serie de requisitos que exige la plataforma. Una vez realizada la validación de identidad ya es posible empezar a operar criptomonedas.

#### **4.2.1- DESCRIPCIÓN DE LA PLATAFORMA SATOSHITANGO.COM**

Con usuario y contraseña generados, es posible ingresar a la plataforma que se muestra en la figura 20. En la parte superior de la pantalla puede verse la cotización de cada criptomoneda y la descripción del portafolio con el detalle de cada inversión realizada. En la parte inferior de la pantalla la plataforma Satoshitang.com informa la cotización en tiempo real de 50 criptomonedas, de las cuales solo se puede invertir en 17 en esta casa de cambio virtual.

**Figura 20. Inicio Satoshiango.com**



Mercado							
		Precio	Últimas 24 horas	Capitalización de mercado	Volúmen ult. 24hs	Suministro circulante	Disponibilidad
1	BTC Bitcoin	24229.16 USD	↓ 0.49 %	458,713,438,127.83	28,157,944,096.07	19,107,800	Disponible
2	ETH Ethereum	1712.64 USD	↓ 2.23 %	206,389,413,856.58	16,284,243,863.85	121,762,186	Disponible
3	USDT Tether	1.01 USD	↑ 0.00 %	66,075,412,601.73	57,839,717,947.58	66,056,977,708	Disponible
4	USDC USD Coin	1.01 USD	↑ 0.00 %	54,458,609,697.79	6,625,264,509.49	54,458,137,403	Disponible
5	BNB BNB	292.36 USD	↓ 1.70 %	47,168,880,766.29	1,569,227,818.88	161,337,261	No disponible
6	XRP XRP	0.3982 USD	↑ 0.82 %	19,101,068,951.16	1,667,412,154.63	48,343,101,197	Disponible
7	ADA Cardano	0.05379 USD	↓ 0.18 %	18,046,684,640.07	1,263,549,936.67	33,934,048,406	Disponible
8	BUSD Binance USD	0.9989 USD	↓ 0.19 %	17,839,965,725.26	6,567,648,017.38	17,858,623,534	No disponible

Fuente: *app.satoshitango.com*. (2022). Obtenido de <https://app.satoshitango.com/login>

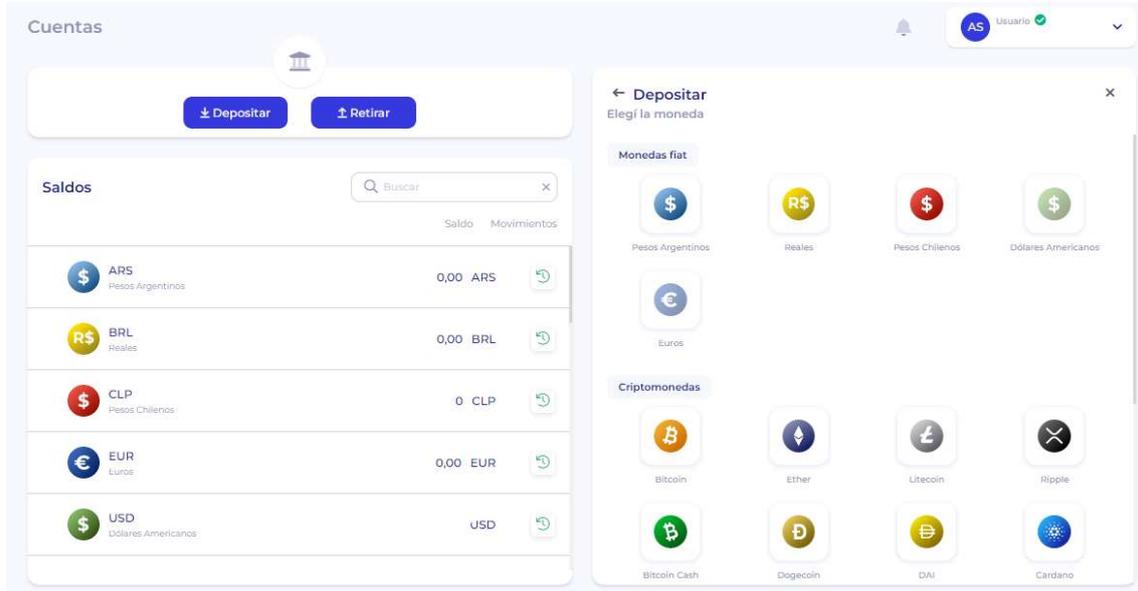
#### 4.2.2- INGRESAR Y RETIRAR DINERO

En el margen izquierdo de la figura 20 puede observarse el botón “Cuentas”; al presionar este botón vemos la imagen que se muestra en la figura 21.

Al hacer click en el botón “Depositar”, de la parte superior izquierda, se genera una ventana en la misma pantalla a la derecha en la que existen dos opciones de depósito, “Moneda fiat” y “Criptomonedas”. Al seleccionar la opción “Monedas fiat” se puede ingresar Pesos argentinos por transferencia bancaria, MercadoPago y Rapipago dentro de un rango que va desde \$500 hasta \$1.500.000,00. Al seleccionar la opción “Criptomonedas” es posible depositar los

criptoactivos que habilita la plataforma, desde otras casas de cambio o desde billeteras virtuales.

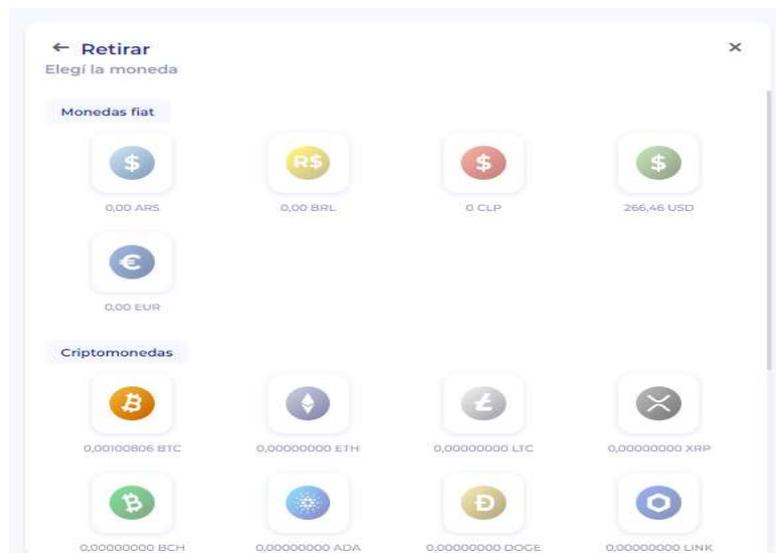
**Figura 21. Depositar efectivo**



Fuente: *app.satoshitango.com*. (2022). Obtenido de <https://app.satoshitango.com/login>

Para retirar moneda fiduciaria o criptomoneda se debe seleccionar el botón “Retirar” y se despliega el cuadro que indica la figura 22. En esta ventana se puede retirar el dinero tradicional, por transferencia bancaria, Mercado Pago o Rapipago. Las criptomonedas podrán retirarse previo el registro de una dirección de billetera virtual, para luego enviar la tenencia de criptoactivos a esa dirección.

**Figura 22. Retirar de efectivo**

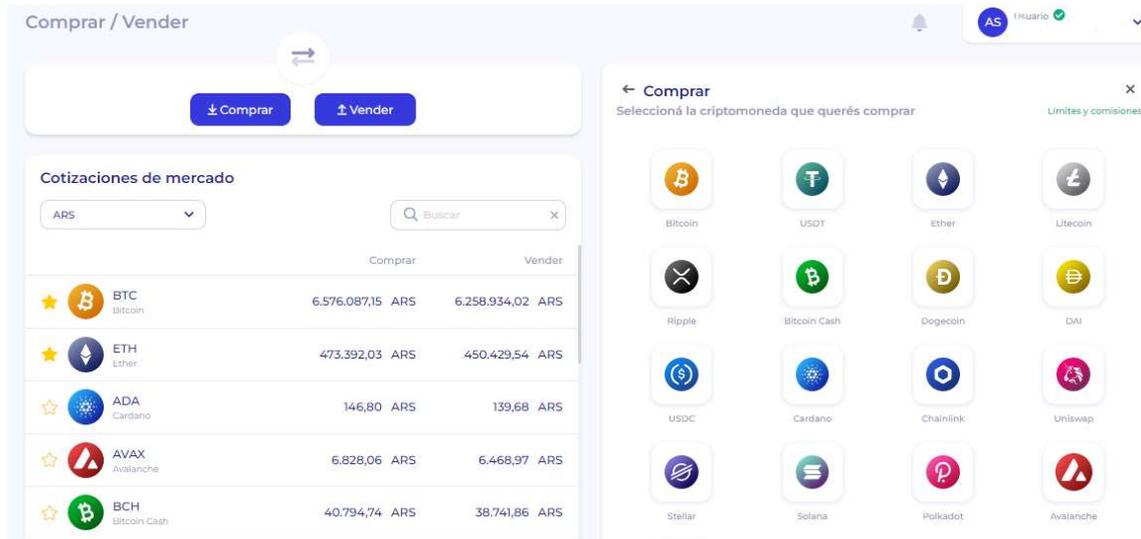


Fuente: *app.satoshitango.com*. (2022). Obtenido de <https://app.satoshitango.com/login>

#### 4.2.3- COMPRAR Y VENDER CRIPTOMONEDAS

Al seleccionar la opción “Comprar/vender” en el menú de inicio de la plataforma, que se muestra en la figura 20; se desplegará una ventana como la que se expone en la figura 23. Al presionar el botón “Comprar” en el lado derecho de la pantalla se puede seleccionar la criptomoneda en la que se desea invertir ya sea con fondos depositados o desinvirtiendo en una criptomoneda para obtener otra.

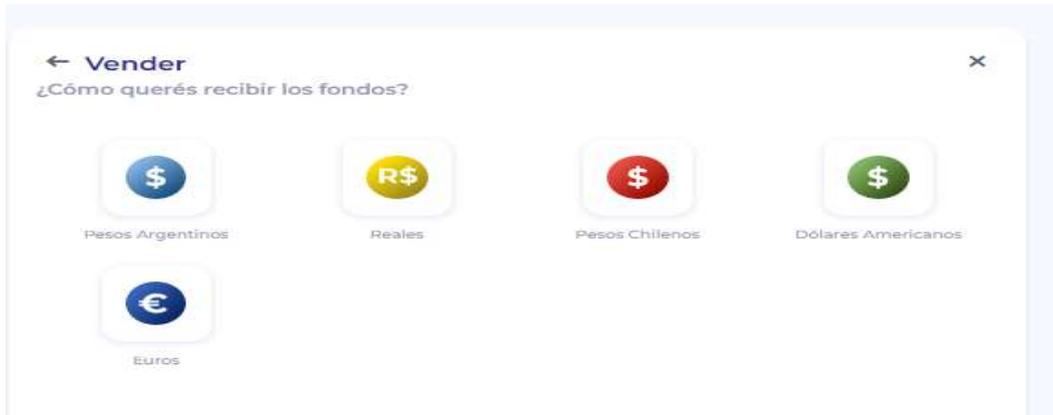
**Figura 23. Compra y venta de criptomonedas**



Fuente: *app.satoshitango.com*. (2022). Obtenido de <https://app.satoshitango.com/login>

Al seleccionar el botón “Vender” se puede rescatar el valor presente de las criptomonedas invertidas; en Pesos argentinos, Dólares americanos, Pesos chilenos, Real de Brasil e inclusive Euros como se muestra en la figura 24. Hay que tener en cuenta que, si se elige rescatar una inversión de criptomonedas en monedas extranjera, estos fondos no pueden ser transferidos a una cuenta bancaria de otro país o una caja de ahorro en dólares en un banco de Argentina, ya que la casa de cambio Satoshitango.com no ofrece esa opción. Los fondos se verán reflejados en el estado de cuenta en la moneda elegida, si el usuario desea disponer de esos fondos deberá convertirlos a Pesos argentinos y transferirlos a su cuenta bancaria. La conversión de Dólar americano a Pesos argentinos generalmente se realiza a una cotización similar a la del Dólar bolsa (MEP).

**Figura 24. Venta de criptomonedas**



Fuente: *app.satoshitango.com*. (2022). Obtenido de <https://app.satoshitango.com/login>

### 4.3- INVERSIÓN REAL EN CRIPTOMONEDAS

En este apartado se exponen inversiones reales en tres de las cuatro criptomonedas estudiadas en este trabajo. En base a estas inversiones, se realizan rescates hipotéticos en las fechas en que los cryptoactivos alcanzaron su valor máximo y posteriormente se describe una operación de venta real de las inversiones realizadas. En cada operación de venta real o hipotética se calculará el rendimiento financiero.

#### 4.3.1- COMPRA ETH

En la figura 25 puede observarse el resumen de una inversión real en ETH realizada el 14 de octubre de 2020; se invirtió \$5000 Pesos argentinos obteniendo a cambio 0,07765892 ETH. Una unidad de ETH se valuaba en \$63.746,64 para la fecha mencionada. La inversión tiene una comisión del 1% sobre el monto total operado debitada por SatoshiTango.

**Figura 25. Compra ETH**



Fuente: *app.satoshitango.com*. (2022). Obtenido de <https://app.satoshitango.com/login>

#### 4.3.2- VENTA HIPOTÉTICA DE ETH

Si se establece un rescate hipotético de esta inversión el 8 de noviembre de 2021; cuando la unidad de ETH alcanzó su valor máximo histórico, igual USD 4.812,09. El valor de rescate de la inversión inicial hubiese sido igual a \$75.711,62 logrando un rendimiento equivalente a 1414% en 13 meses. A continuación, en las ecuaciones 8 y 9 se demuestran los cálculos que validan los resultados indicados anteriormente.

##### **Ecuación 9. Venta hipotética ETH**

$$INV REALIZADA (ETH) * VALOR ETH (USD) = RESCATE DE LA INVERSIÓN (USD)$$

$$ETH 0,07765892 * USD 4812,09 = USD 373,70$$

$$RESCATE DE LA INVERSIÓN (USD) * DÓLAR (MEP) = RESCATE EN PESOS$$

$$USD 373,70 * \$ 202,60 = \$ 75.711,62$$

Fuente: elaboración propia

En la ecuación 8 se calcula el rescate hipotético realizado el 8 de noviembre de 2021. El resultado del rescate es igual a USD 373,70 producto del valor invertido en ETH multiplicado por el valor de la unidad de ETH en ese momento.

Para valuar el rescate en Pesos argentinos se multiplica el monto rescatado; USD 373,70 por el valor del Dólar el 8 de noviembre de 2021; teniendo en cuenta la cotización del dólar bolsa (MEP). El valor en pesos rescatado hipotéticamente es igual a \$75.711,62.

El rendimiento financiero del rescate puede se calcula en la ecuación 9 demostrada a continuación.

##### **Ecuación 10. Rendimiento financiero, venta hipotética ETH**

$$RENDIMIENTO = \frac{\$75.711,62 - \$5.000}{\$5.000} * 100 = 1414\%$$

Fuente: elaboración propia

#### 4.3.3- VENTA REAL DE ETH

La figura 26 es un resumen de una orden de venta real de 0,07765892 unidades de ETH; realizada el 11 de mayo de 2022. En este caso la inversión en ETH se rescata en Dólar norteamericano obteniendo USD 154,47. En la fecha de venta, la cotización de la unidad de ETH era igual a USD 2.009,34.

**Figura 26. Venta ETH**



Fuente: *app.satoshitango.com*. (2022). Obtenido de <https://app.satoshitango.com/login>

Para calcular el rendimiento financiero de la inversión se convertirá el monto rescatado a Pesos argentinos como se demuestra en la ecuación 10.

**Ecuación 11. Conversión a Pesos argentinos**

$$USD154,47 * \$207,08 = \$31987,65$$

Fuente: elaboración propia

El resultado de la ecuación 10 se obtiene del producto entre el monto en dólares obtenido en el rescate y el valor del Dólar a la cotización bursátil (MEP) según la cotización del 11 de mayo de 2022.

Una vez que la venta de ETH se ha convertido en Pesos argentinos, se puede calcular el rendimiento financiero de la inversión.

**Ecuación 12. Rendimiento financiero, venta real ETH**

$$RENDIMIENTO = \frac{\$31.987,65 - \$5.000}{\$5.000} * 100 = 539\%$$

Fuente: elaboración propia

El rendimiento financiero obtenido en esta operación de compra y venta es igual a 539% como se muestra en la ecuación 11.

**4.3.4- COMPRA DE BTC**

La figura 27 muestra el resumen de una compra real de BTC realizada el 10 de diciembre de 2020. Se invirtió la suma de USD100,52 obteniendo a cambio 0,00540923 BTC. El valor de la unidad de BTC en la fecha de compra era de USD18.399,06.

El valor de la inversión en Pesos argentinos fue de \$13.901,92; y el valor de la unidad de BTC cotizaba a \$2.544.590; considerando que el valor de 1 Dólar a la cotización bursátil (MEP) del día 10 de diciembre de 2020 era \$138,30; como se muestra en la ecuación 12.

**Figura 27. Compra BTC**



Fuente: *app.satoshitango.com*. (2022). Obtenido de <https://app.satoshitango.com/login>

**Ecuación 13. Conversión a Pesos argentinos**

$$INVERSIÓN\ BTC\ EN\ PESOS = USD\ 100,52 * \$138,30 = \$13.901,92$$

$$UNIDAD\ BTC\ EN\ PESOS = USD/BTC\ 18.399,06 * \$138,30 = \$2.544.590$$

Fuente: elaboración propia

**4.3.5- VENTA HIPOTÉTICA DE BTC**

El 8 de noviembre de 2021 Bitcoin alcanzó valor máximo histórico equivalente a USD67.566,83.

Si se establece un rescate hipotético de la inversión de Bitcoin en la fecha mencionada, el valor en Pesos argentinos obtenidos por esta operación hubiese sido igual a \$74.046,25; logrando un rendimiento equivalente a 433% en 11 meses. A continuación, en las ecuaciones 13 y 14 se demuestran los cálculos que validan los resultados indicados anteriormente.

### Ecuación 14. Venta hipotética BTC

$$INV REALIZADA (BTC) * VALOR BTC (USD) = RESCATE DE LA INVERSIÓN (USD)$$

$$BTC 0,00540923 * USD/BTC 67.566,83 = USD 365,48$$

$$RESCATE DE LA INVERSIÓN (USD) * DÓLAR MEP = RESCATE EN PESOS$$

$$USD 365,48 * \$ 202,60 = \$ 74.046,25$$

Fuente: elaboración propia

### Ecuación 15. Rendimiento financiero, venta hipotética BTC

$$RENDIMIENTO = \frac{\$74.046,25 - \$13.901,92}{\$13.901,92} * 100 = 433\%$$

Fuente: elaboración propia

#### 4.3.6- VENTA REAL DE BTC

La figura 28 es un resumen de una orden de venta real de 0,00540923 BTC; realizada el 20 de julio de 2021. La inversión se rescata en Dólar norteamericano obteniendo USD158,33. En la fecha de venta, la cotización de 1 BTC era igual a USD29.566,11.

**Figura 28. Venta de BTC**



Fuente: *app.satoshitango.com*. (2022). Obtenido de <https://app.satoshitango.com/login>

En este caso, como la compra de BTC se realizó en Dólar al igual que la venta, se procede al cálculo del rendimiento financiero en la moneda en que se realizó la operación. Sin embargo, para realizar una conclusión comparable con la operación de compra y venta de ETH, también se hace la conversión a Pesos argentinos y se calcula el rendimiento en Pesos argentinos.

**Ecuación 16. Cálculo rendimiento financiero en dólares**

$$RENDIMIENTO USD = \frac{USD158,33 - USD100,52}{USD100,52} * 100 = 57,5\%$$

Fuente: elaboración propia

**Ecuación 17. Conversión a Pesos argentinos**

$$USD158,33 * \$168,64 = \$26.700,78$$

Fuente: elaboración propia

**Ecuación 18. Cálculo rendimiento financiero en Pesos argentinos**

$$RENDIMIENTO = \frac{\$26.700,78 - \$13.901,92}{\$13.901,92} * 100 = 92\%$$

Fuente: elaboración propia

En la ecuación 15 se calcula el rendimiento financiero de la operación realizada en dólares, cuyo resultado es igual a 57,5% en siete meses.

En la ecuación 16 se convierte la suma rescatada en Dólar a Pesos argentinos utilizando la cotización del Dólar bursátil correspondiente al 20 de julio de 2021, fecha en que se realizó la venta de BTC, obteniendo como resultado \$26.700,78 Pesos argentinos.

Por último, en la ecuación 17 se calcula el rendimiento financiero en Pesos argentinos, siendo este igual a 92% en 7 meses.

**4.3.7- COMPRA USDT**

En la figura 29 puede observarse el resumen de una inversión real en USDT realizada el 13 de julio de 2022. Se invirtió \$15.000,00 Pesos argentinos obteniendo a cambio 50,99 USDT. Una unidad de USDT se valuaba en \$291,29 para la fecha mencionada.

**Figura 29. Compra USDT**



Fuente: *app.satoshitango.com*. (2022). Obtenido de <https://app.satoshitango.com/login>

#### 4.3.8- VENTA HIPOTÉTICA DE USDT

Se procede a simular una venta de USDT en Dólar; el 31 de diciembre de 2022. El valor de la unidad de USDT para la fecha seleccionada era igual a USD 0,9997. En la ecuación 18 se realiza el rescate hipotético de la inversión en Dólar y se convierte a Pesos argentinos utilizando la cotización del Dólar bursátil (MEP) vigente al 30 de diciembre de 2022.

En la ecuación 19 se calcula el rendimiento en Pesos argentinos. Este rendimiento es igual a 35% en 5 meses y 20 días.

#### **Ecuación 19. Venta hipotética USDT**

$$INV REALIZADA (USDT) * VALOR USDT (USD) = RESCATE DE LA INVERSIÓN (USD)$$

$$USDT50,99 * USD0,9997 = USD 50,97$$

$$RESCATE DE LA INVERSIÓN (USD) * DÓLAR MEP = RESCATE EN PESOS$$

$$USD50,97 * \$327,94 = \$20.283$$

Fuente: elaboración propia

#### **Ecuación 20. Rendimiento financiero, venta hipotética USDT**

$$RENDIMIENTO = \frac{\$20.283 - \$15.000}{\$15.000} * 100 = 35\%$$

Fuente: elaboración propia

#### **4.4- CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO**

En base al apartado 2 del presente capítulo, se puede concluir que las casas de cambio de criptomonedas ofrecen opciones interesantes para invertir. En estas plataformas se puede convertir la moneda fiduciaria a distintas criptomonedas, hacer un seguimiento en tiempo real de la inversión y rescatarla en otras monedas fiduciarias distintas a la de origen, como así también transferir la existencia de criptomonedas a otros usuarios o a billeteras virtuales calientes y frías. La desventaja de estas plataformas radica en los costos y comisiones. No solo se afrontan los costos por operación del 1%; también existen costos para realizar las transferencias de dinero a la cuenta de la casa de cambio. Si se hace una comparación con los agentes de liquidación y compensación (ALYCS) del sistema financiero tradicional, en estas últimas existen costos y comisiones por operaciones realizadas, pero no existen costos por transferir fondos a la cuenta comitente.

Con respecto al apartado 3 del capítulo, donde se analizan operaciones de compra y venta (real e hipotética) de criptomonedas, se observa que si los tiempos de inversión se administran de manera eficiente se lograron rendimientos mayores al 1000% anual cuando los cryptoactivos analizados alcanzaron su máximo valor. Sin embargo, las criptomonedas que permiten lograr estos rendimientos, son criptomonedas de alto riesgo y en consecuencia existen altas probabilidades de perder valor en la inversión. A modo de ejemplo: BTC alcanzó su cotización máxima histórica en noviembre de 2021 cuando una unidad de Bitcoin era igual a UDS 67.000. En julio de 2022 la unidad de Bitcoin cotizaba en promedio a USD20.000; es decir que perdió el 70% de su valor en 7 meses. Esto significa que una inversión realizada en BTC en noviembre de 2021; estaría valuada en julio de 2022; 70% por debajo del valor inicial. La situación es diferente con el cryptoactivo Tether; como se ha mencionado en este trabajo es estable, respaldado en el Dólar estadounidense, en consecuencia, no tuvo grandes variaciones de valor cuando si se valúa en dólar. A su vez permite obtener rendimientos financieros positivos en Pesos argentinos, debido a la devaluación que sufre la moneda local, como se demuestra en la Ecuación 19.

## **CAPITULO 5: CONCLUSIONES**

### **5.1- INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo se realiza un análisis de FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES y AMENAZAS de las criptomonedas. Posteriormente se describen las perspectivas presentes y futuras del mercado de criptoactivos y, por último, las conclusiones del trabajo de investigación.

### **5.2-ANÁLISIS FODA**

#### **5.2.1- FORTALEZAS**

##### **A. ACTIVO DE USO GLOBAL**

Las criptomonedas son reconocidas y aceptadas en todo el mundo, sobre todo en países occidentales. Este factor es una gran ventaja a la hora de invertir en ellas ya que se puede hacer uso de los criptoactivos en otros países del mundo a través de billeteras virtuales frías o calientes combinadas con cajeros automáticos de criptomonedas. Este tipo de cajero permite comprar o vender criptomonedas a cambio de dinero fiduciario que puede ser extraído físicamente. En síntesis, se puede decir que las criptomonedas permiten la libre movilidad de capitales entre países, reduciendo al mínimo las barreras legales y los costos, por ejemplo, el impuesto PAIS o el impuesto a las ganancias (aplicados en la República Argentina).

En Argentina existe la cadena de cajeros automáticos de criptomonedas ATHENA BITCOIN que también posee cajeros en Colombia, El Salvador, Guatemala, República Dominicana y los Estados Unidos.

A través de las criptomonedas se simplifica el proceso de transferencia de capital entre países. En el sistema financiero tradicional los montos elevados de dinero deben ser transferidos a través de los bancos. El proceso de apertura de cuentas tiene un costo mensual y se solicita un domicilio fiscal en el país donde se realizará la apertura de cuentas. Este tipo de trámite puede ser simple para una empresa grande, pero es complejo para una persona física o una pequeña empresa.

**Figura 30. Cajero Bitcoin**



Fuente: [www.cronista.com/infotechnology/](http://www.cronista.com/infotechnology/). (21 de Septiembre de 2018). Obtenido de :  
<https://www.cronista.com/infotechnology/it-business/Instalan-un-cajero-bitcoin-en-un-shopping-porteno-como-funciona-20180921-0002.html>

**B. VARIEDAD DE CANALES PARA OPERAR**

En Argentina se ha desarrollado un entorno diverso para operar con criptomonedas. No solo se puede acceder a éstas siendo nodo completo de la cadena de bloques o recibiendo transferencias en la billetera virtual, a estas dos alternativas se suman un número importante de casas de cambio (Exchange) que ofrecen la posibilidad de intercambiar dinero fiduciario por criptomonedas, como se expone en el Capítulo 4. Casas de cambio como Lemon Cash, Buenbit y Binance han lanzado sus propias tarjetas prepagas, VISA para Lemon Cash y MasterCard para Binance. Estas tarjetas no tienen costos de comisión y complementan el mundo de los criptoactivos con el sistema financiero tradicional, permitiendo realizar compras de bienes y servicios en Argentina y el resto del mundo, haciendo uso de las criptomonedas almacenadas, con el respaldo de empresas como VISA y MASTERCARD.

**C. ANONIMATO Y RESGUARDO**

Antes de definir el “anonimato” es importante aclarar que esta ventaja no se identifica con el fin de esconder capital y evadir el pago de impuestos. La perspectiva de esta ventaja está enfocada en el historial de crisis financieras que ha sufrido la economía argentina. Por ejemplo, la salida de la convertibilidad en el año 2002; año en que se pesificaron depósitos de ahorristas.

El sistema de billeteras virtuales calientes (online) y frías (offline) que ofrece el sistema de criptomonedas, expuesto en el Capítulo 2 de este trabajo, brinda una alternativa de resguardo que nunca sería afectado por una crisis del sistema financiero tradicional, debido a que los valores acumulados en estas billeteras son criptomonedas. A su vez sería imposible para los organismos oficiales, gubernamentales o bancos confiscar o disponer de los criptoactivos resguardados en una billetera virtual.

**D. CONSENSOS DE EMISIÓN PRE ESTABLECIDOS**

Las criptomonedas que se analizaron en este trabajo y la gran mayoría tienen un consenso pre establecido, determinando la tecnología a utilizar y una política de emisión de unidades nuevas.

Como se expuso en el Capítulo 3 la red Bitcoin tiene establecida una emisión de 21.000.000 de unidades fijas. Ethereum por su parte establece en su consenso una emisión de 18.000.000 de unidades por año. La empresa Ripple hizo una emisión inicial cien mil millones de unidades cuando lanzó su criptomoneda, XRP. Por último, la empresa Theter centraliza la emisión de sus tokens USDT, respaldando cada token emitido con 1 Dólar de Estados Unidos, es decir que tiene un respaldo físico en moneda fiduciaria. De las cuatro criptomonedas mencionadas anteriormente, Bitcoin, XRP y USDT tienen una emisión finita y Ethereum emite unidades anualmente. Esta característica asegura que los criptoactivos tengan una tendencia a aumentar su valor en el futuro porque las unidades emitidas son escasas y la demanda se mantiene e incrementa periódicamente a excepción de USDT que se rige por un sistema de arbitraje. La situación mencionada anteriormente no quiere decir que el mercado de criptomonedas no tenga fluctuaciones de valor, como se demostró en el Capítulo 3; ETH, BTC y XRP tienen alta volatilidad, provocada por la oferta, demanda y factores ajenos al mercado. Sin embargo, el consenso de emisión ofrece información certera importante al momento de la elección de un criptoactivo para invertir.

## 5.2.2- OPORTUNIDADES

### A. MEDIO DE CAMBIO PARA EXPORTAR BIENES Y SERVICIOS

El Banco Central de la República Argentina obliga a liquidar las divisas obtenidas de los bienes y servicios exportados a través del mercado único libre de cambio (MULC) a la cotización oficial menos el porcentaje de retenciones que corresponda a cada categoría de bien o servicio.

A partir del año 2022 la autoridad monetaria Argentina flexibilizó esta medida para las personas que exporten servicios tecnológicos, permitiendo disponer de hasta USD12.000 anuales sin necesidad de liquidarlos en el mercado único libre de cambio. Las criptomonedas estables ofrecen una gran oportunidad para aquellos que superen este límite monetario establecido. Es decir, se puede cobrar el servicio exportado en criptomonedas, por ejemplo, USDT (Tether), recibiendo el monto cobrado en una billetera virtual y posteriormente se convierte a Pesos argentinos a una cotización similar o igual a la cotización del Dólar bolsa (MEP), obteniendo un margen de ganancias superior en comparación con la cotización para la divisa extranjera que ofrece el Banco Central.

### B. RESGUARDO DE VALOR EN UNA ECONOMÍA INESTABLE

Sintéticamente, desde el año 2012, Argentina tiene una política monetaria de múltiples tipos de cambio con restricciones a la compra de Dólares americanos, lo que se conoce como “cepo cambiario”. Este instrumento se ha modificado desde que se impuso. En un principio se tenía que pedir permiso en AFIP para saber qué cantidad de divisas se podían comprar, luego se determinó una suma de USD200 por mes y posteriormente sobre esta última medida se establecieron condiciones que limitan su acceso totalmente. En paralelo a esta política monetaria, se convive con una alta inflación que afecta negativamente el valor de los ahorros en moneda local. Para apalea los efectos negativos de la alta inflación se puede invertir en el mercado financiero tradicional a través de acciones, fondos comunes de inversión e inclusive obtener Dólar americano sin restricciones a través de una operación indirecta de compra y venta de bonos soberanos con cotización en dólares y pesos.

Las criptomonedas y sobre todo las estables ofrecen una oportunidad de resguardo de valor para aquellos ahorristas poco sofisticados que desconocen los instrumentos del mercado financiero tradicional.

Abrir una cuenta en una casa de cambio de criptomonedas tradicional es un proceso sencillo y éstas ofrecen tutoriales para realizar distintas operaciones. Se puede transferir dinero fiduciario desde una CBU, con tarjeta de débito y también a través de RapiPago y Pago Fácil. Se puede invertir el dinero en criptomonedas o convertirlo a Dólar digital. Es importante aclarar que estos dólares no pueden ser transferidos a cuentas de la banca tradicional, sin embargo, pueden convertirse a Peso argentino en cualquier momento a una cotización similar a la del Dólar bolsa (MEP)

### 5.2.3- DEBILIDADES

#### A. ALTA VOLATILIDAD

En el Capítulo 3 apartado 6, Tabla 1; se demuestra que las criptomonedas BTC, ETH y XRP tienen un riesgo de mercado entre 4% y 6%. Solo la criptomoneda estable USDT presentó una volatilidad cercana a 0%. Estos indicadores de riesgo son elevados en relación a los rendimientos esperados, obtenidos en ese mismo periodo, los cuales no superan el 1%.

La alta volatilidad del mercado de criptomonedas se evidenció aún más durante el año 2022; cuando la Reserva Federal de los Estados Unidos decidió aumentar la tasa de interés para combatir la inflación en ese país, provocando la caída de los activos financieros en general a nivel global. El mercado de criptomonedas no fue la excepción, Bitcoin y Ethereum perdieron en menos de ocho meses un 70% de su valor. A su vez otras criptomonedas dejaron de existir y muchas casas de cambio quebraron o tuvieron que imponer restricciones a los clientes que querían realizar extracción de fondos lo que provocó mayor incertidumbre.

Al ser instrumentos sin marco regulatorio, no existe organismo oficial que tome medidas de mercado ante la pérdida de valor.

#### B. AUSENCIA DE MARCO REGULATORIO IDÓNEO

La ausencia de un marco regulatorio y de organismos idóneos de control sobre las casas de cambio de criptomonedas es la mayor debilidad en el mercado de criptoactivos.

Como se expuso en el Capítulo 1; el sistema financiero tradicional está regulado por el Banco Central de República Argentina, la Comisión Nacional de Valores y la Caja de Valores. Entre estos tres organismos se regula la banca comercial, los agentes de liquidación y compensación y se custodian los valores invertidos en el sistema financiero.

En el mercado de criptomonedas, AFIP solo exige a las casas de cambio estar inscriptas en el régimen de información financiera. Por su parte el Banco Central de la República Argentina no considera a las criptomonedas como dinero de curso legal o título negociable. La realidad planteada anteriormente implica que el inversor enfrente un riesgo mayor ya que invierte su dinero fiduciario a través proveedores de criptomonedas sin conocer la solvencia financiera de éstos y de qué forma administran los fondos invertidos, en consecuencia, ante una situación de alta volatilidad o salida de capitales, estas empresas proveedoras de criptomonedas pueden quebrar o desaparecer dejando a los inversores sin sus fondos. Un antecedente conocido asociado a esta situación ocurrió en Estados Unidos con la empresa Celsius en junio de 2022. La compañía se declaró en banca rota luego de haber congelado más de un mes las cuentas de sus clientes sin hacer anuncios oficiales al respecto, generando la sospecha que los dueños de la empresa se habrían fugado con el dinero.

En el sistema financiero tradicional existen seguros de depósito y el respaldo del Banco Central para asumir la quiebra de una institución financiera. Esto no quiere decir que

ante una situación de crisis financiera de gran magnitud los ahorristas y clientes no se vean igual perjudicados, pero genera garantías en el mercado.

### C. LENTITUD DE OPERACIONES E IMPOSIBILIDAD DE REVERTIR UNA TRANSFERENCIA

En el sistema financiero tradicional de Argentina las transferencias electrónicas son realizadas vía clave bancaria única (CBU). En los últimos años, el Banco Central de la República Argentina exigió a los bancos que se asocie la CBU con un ALIAS alfabético para simplificar e incentivar el uso de transferencias bancarias.

En el sistema de criptomonedas, las transferencias a billeteras criptográficas y cuentas de casa de cambio, se hace a una dirección alfanumérica o código QR como se muestra en la figura 31.

**Figura 31. Dirección de transferencia BTC**



Fuente: *app.satoshitango.com*. (2022). Obtenido de <https://app.satoshitango.com/login>

El código QR simplifica la transacción, pero la dirección alfanumérica aumenta la posibilidad de cometer errores. Como puede observarse son 34 caracteres que combinan letras mayúsculas, minúsculas y números. Un caracter mal colocado generaría una transacción a una billetera desconocida, no sería posible saber a quién corresponde la misma ya que el sistema blockchain es anónimo y éste no permite revertir los pagos realizados, en consecuencia, el monto transferido se perdería por un error de escritura.

Otro error que se comete a diario es, transferir un tipo de criptomoneda distinta a la a la dirección recibida. Por ejemplo, la figura 31 es una dirección de transferencia de BTC, si a esta dirección se transfiriere ETH (Ether), se perderá el monto transferido. El sistema de transferencia no convierte los tipos de criptomonedas.

A esta problemática se agrega la demora natural que existe en concretarse la transferencia. Esta demora es provocada porque cada transferencia de criptomonedas debe ser validada en un bloque a través del proceso de minería. El tiempo de transacción es aproximadamente 10 minutos, lo que representa una demora importante, teniendo en cuenta que las transacciones bancarias son inmediatas

### D. COSTOS DE INTERMEDIACIÓN EN CASAS DE CAMBIO

Las casas de cambio de criptomonedas son medios a través de los cuales se puede convertir dinero fiduciario en criptomonedas y administrar la tenencia de las mismas. Una desventaja de éstas empresas son los costos asociados a los servicios que prestan.

El costo de ingresar dinero fiduciario es de 1,2% para transferencias bancarias, y del 7,1% para ingreso de dinero a través de medios en efectivo como Pago Fácil.

Las comisiones por realizar compra y venta de criptomonedas son del 1% sobre el monto total operado y el costo de transferir criptoactivos a una billetera virtual puede llegar al 21% del valor operado.

En el sistema financiero tradicional las inversiones se realizan a través de los agentes de liquidación y compensación, que generalmente son bancos comerciales o simplemente empresas bursátiles. Ingresar fondos a estas instituciones no tiene costo. A su vez las comisiones por operar con títulos públicos, acciones, obligaciones negociables y opciones varía de 0,5% a 0,1% de acuerdo a la categoría de cliente y no existe costo por transferir fondos líquidos de la cuenta comitente a un banco. En conclusión, las comisiones de operación que cobran las casas de cambio de criptomonedas encarecen significativamente las operaciones en criptoactivos.

**E. DIFICULTAD PARA VALUAR BIENES Y SERVICIOS**

Se expuso anteriormente que las criptomonedas representan una oportunidad para exportar bienes y servicios, también es posible vender bienes y servicios en el mercado local utilizando criptomonedas como medio de cambio, sin embargo, se presentan una serie de dificultades a la hora de valorar estos bienes. Estas dificultades están relacionadas con la multiplicidad de cotizaciones de criptoactivos que ofrece cada casa de cambio y la divisibilidad de las criptomonedas.

**Multiplicidad de cotizaciones en casas de cambio**

Existe un indicador de cotización universal para cada criptomoneda, pero el medio necesario para convertir dinero fiduciario en criptoactivos son las casas de cambio. Éstas son empresas y cada una coloca un precio de compra y venta para los criptoactivos en base al margen de ganancias que desean obtener. Esta situación genera un mercado local de criptoactivos con multiplicidad de precios. La Tabla 4 demuestra la cotización de 1 BTC en cuatro casas de cambio de Argentina.

**Tabla 4. Cotización de Bitcoin por casa de cambio**

COTIZACIÓN BITCOIN		
PROVEEDOR	VENTA	COMPRA
BITSO	\$ 5.633.500,00	\$ 5.650.100,00
LEMON CASH	\$ 5.600.790,68	\$ 5.639.222,82
RIPIO	\$ 5.661.069,34	\$ 5.692.800,00
SATOSHITANGO	\$ 5.342.908,98	\$ 5.597.485,15

Fuente: *www.cronista.com*. (2022). Obtenido de <https://www.cronista.com/criptomonedas/>

Para valorar un activo en el mercado local, los comerciantes deberían convertir el precio de éste a Bitcoin siguiendo las cotizaciones diarias del mercado de referencia. Sin embargo, los consumidores que deben convertir su dinero fiduciario en criptomoneda tendrían que buscar la casa de cambio que ofrezca mejor cotización y menores comisiones de operación.

**Divisibilidad de las criptomonedas**

Utilizar el Bitcoin o Ether como unidad de medida generaría confusión entre los comerciantes y los clientes ya que tienen un alto valor por unidad de moneda fiduciaria. Por ejemplo, un bien valuado en \$100.000 equivale, de acuerdo a la cotización de compra del proveedor Satoshiango en la tabla 4; a 0,01786 BTC. Se hace más difícil medir el valor de aquellos bienes que están en el rango de \$100 a \$10.000. Los valores

de estos bienes estarían expresados en decimales y se deberían utilizar las unidades de medida mili (m), micro ( $\mu$ ) y nano (n) para indicar los precios.

En el caso del bien valuado en \$100.000; para expresarlo en BTC debería utilizarse la unidad de medida mili (m); es decir \$100.000 sería igual a 1,786 mili BTC (mBTC).

Los postulados desarrollados anteriormente obstaculizan la valuación de los bienes y servicios desalentando el uso de criptoactivos como medio de pago o cambio sobre todo en el mercado interno.

Es importante aclarar que las criptomonedas estables minimizan significativamente este inconveniente.

#### 5.2.4- AMENAZAS

##### A. FRAUDES Y ESTAFAS

Las estafas más comunes son realizadas a través de pirámides de Ponzi. Estos sistemas ofrecen rentabilidad elevada que se paga con el ingreso de nuevos fondos de dinero, pero cuando dejan de ingresar fondos, la pirámide colapsa y los inversores que quedan pierden la totalidad de sus fondos.

En Argentina, se puede mencionar el caso Vayo Business S.A. Esta empresa ofrecía servicios de compra y venta de criptomonedas y realizó durante el año 2021 una fuerte campaña publicitaria con celebridades del espectáculo a través de las redes sociales.

En esta campaña publicitaria se anunciaban sorteos de celulares, autos cero kilómetros y se organizó un evento en el Hotel Hilton de Buenos Aires para lanzar su propia criptomoneda, Vayo coin, prometiendo elevados retornos en dólares. Sin embargo, la compañía debe más de 44 millones de pesos y dejó de pagar aportes y sueldos a sus empleados. Su criptomoneda, Vayo Coin, no existe como opción de compra en otras casas de cambio.

Otro caso real es la empresa Generación Zoe. Esta empresa atraía inversores a través del coaching, liderazgo y trading financiero. Entre muchas opciones de inversión se ofrecía invertir en la criptomoneda propia Zoe Cash, aludiendo que tenía respaldo en oro. El responsable de Generación Zoe, Leonardo Cositorto fue detenido por estafa y asociación ilícita. Se estima que movilizaron más de 120 millones de dólares en efectivo por afuera del sistema financiero y la estafa piramidal se realizó en varios países de Latinoamérica.

Para evitar estafas piramidales es importante verificar la solvencia de las casas de cambio, verificar la CUIT las mismas en AFIP y recurrir a [sitio bitcoin.org](http://sitio.bitcoin.org) ya que este sitio informa sobre la transparencia de los proveedores de criptomonedas.

##### B. DECISIONES GUBERNAMENTALES LOCALES Y GLOBALES

El mercado de criptomonedas es un mercado mundial que no está regulado por organismos estatales. Por este motivo se ve amenazado ante decisiones gubernamentales que intenten prohibirlo o limitarlo.

En septiembre de 2021 China declaró ilegal el uso de criptomonedas en el país y también prohibió la actividad de minería de criptoactivos. Esta decisión generó la salida de grandes empresas que realizaban la actividad y provocó aún más volatilidad en el mercado.

En la República Argentina, el Banco Galicia de Buenos Aires y Brunbank anunciaban, en mayo de 2022; la venta de criptomonedas. Pocos días después el directorio del Banco Central decidió que los bancos comerciales tenían prohibido comercializar criptoactivos y monedas digitales, indicando que las mismas no tienen un marco regulatorio y la medida busca mitigar riesgo para los usuarios y mercados, aludiendo que los actores implicados en el uso de criptoactivos pueden no estar establecidos en

el país y en consecuencia se apartan de la normativa general que establece el Banco Centra de la República Argentina.

Los antecedentes de prohibición tanto en China, a nivel mundial, como en Argentina, a nivel nacional generan una amenaza que conlleva al inversor a pensar en una posible oposición gubernamental al futuro de las operaciones en criptomonedas, no solo en bancos comerciales sino en todos los ámbitos del sistema.

#### C. DECISIONES DE MERCADO

Durante el primer semestre del año 2022; la Reserva Federal de los Estados Unidos aumentó las tasas de interés en la economía de este país con la finalidad de bajar la tasa de inflación. Esta decisión provocó que los inversores de criptoactivos desarmen posiciones en este mercado de naturaleza volátil y así invertir en activos seguros como el bono soberano de los Estados Unidos. La situación mencionada anteriormente provocó que el valor de las dos criptomonedas más importantes del mercado, Bitcoin y Ether, perdieran aproximadamente un 70% de su valor máximo alcanzado en noviembre de 2021.

El fenómeno descripto anteriormente demostró que las criptomonedas son afectadas por decisiones gubernamentales de índole económica al igual que el mercado financiero tradicional.

#### D. ALTO CONSUMO DE ENERGÍA

Un estudio publicado por la Universidad de Cambridge<sup>1</sup> determinó que la minería de Bitcoin consume 121,36 terawatts-hora (TW) al año. Este valor supera el consumo de electricidad de países como Argentina (121 TW), Países Bajos (108,8 TW) y los Emiratos Árabes Unidos (113,20 TW). En el informe se plantea que a mayor precio del Bitcoin mayor es el consumo de energía y la única forma de disminuir éste consumo energético es haciendo que caiga el valor de la criptomoneda. Como contrapunto, los investigadores plantean que: Bitcoin *“es solo uno de un gran subconjunto de consumidores de energía que puede ubicarse junto a países enteros”*.

Más allá de los puntos de vista de la investigación mencionada anteriormente, es importante resaltar que el proceso de minería del Bitcoin está en la mira de los ambientalistas, científicos y gobiernos por el elevado consumo de energía que demanda; en un mundo que intenta buscar la eficiencia energética.

A esta problemática se le suma el conflicto bélico entre Rusia y Ucrania acontecido durante el año 2022. Rusia es el mayor proveedor de gas natural de Europa y debido a las sanciones impuestas a este país, Europa dejará de recibir energía de Rusia. Por este motivo la Comisión Europea pidió a los países miembros de la unión limitar o bloquear la minería de criptomonedas y en un futuro eliminar las exenciones impositivas que esta actividad posee.

Se puede concluir que un sector de la comunidad internacional está buscando la eficiencia energética ya sea por un objetivo medioambiental, un conflicto bélico o soberanía energética y en consecuencia el proceso de minería de criptomonedas debe adaptarse y ser eficiente en el uso de recursos. Si esto no ocurre y la crisis energética global se agrava, es probable que los países prohíban la minería de criptoactivos haciendo caer el ecosistema de criptomonedas.

---

<sup>1</sup> (BBC News Mundo, 2021)

### **5.3- PRESENTE Y PERSPECTIVAS FUTURAS**

En noviembre del año 2021 las criptomonedas de mayor capitalización de mercado, Bitcoin y Ether, alcanzaron la cotización máxima histórica, lo que provocó un incremento del valor del mercado de criptoactivos.

Más allá del optimismo que estos resultados financieros generaron en el mercado de criptomonedas, en el año 2022 llegó el fenómeno llamado por los inversores y especialistas, “criptoinvierno”. Esta situación no es algo novedoso, ya que en el año 2017 la criptomoneda Bitcoin alcanzó una cotización máxima de USD 17.000; perdiendo un 80% del valor en el año 2018 y recién a mediados de 2019 logró estabilizar su valor por arriba de USD 10.000 la unidad.

La caída del valor de las criptomonedas, durante el año 2022, está vinculado a la decisión tomada por la Reserva Federal de los Estados Unidos (FED) de aumentar de las tasas de interés de referencia como medida para bajar la tasa de inflación de ese país, que es la más alta de los últimos 40 años, llegando al 9% interanual. Esta política monetaria fue replicada por el Banco Central de Inglaterra y Canadá.

Como se ha demostrado en este trabajo, las criptomonedas son un activo de alta volatilidad. Ante un aumento de la tasa de interés, los inversores desarmaron sus posiciones en criptoactivos buscando activos seguros como el dólar o el bono del tesoro de los Estados Unidos, provocando la caída de las criptomonedas más importantes y arrastrando a todo el mercado en la misma dirección.

Sin embargo, no solo se vivió una caída del mercado de criptomonedas, este fenómeno depuró y eliminó proyectos de criptomonedas poco sustentables, insolventes y con fallas en su creación, como fue el caso de la criptomoneda estable Terra. Hasta principios de 2022 cotizaba en el mercado a USD1,00 y en mayo de 2022 cayó a USD0,044. El mismo golpe recibieron las casas de cambio poco solventes que no administraron de manera correcta los fondos fiduciarios de sus inversores. La caída del valor de las criptomonedas dejó en evidencia que muchas empresas proveedoras de criptomonedas no tenían los fondos para responder a la demanda del mercado, como fue el caso de la empresa Celsius en los Estados Unidos que se declaró en quiebra.

A lo mencionado anteriormente se le suma la quiebra de la cuarta casa de cambio de criptomonedas más importante de los Estados Unidos, FTX. Se dijo que la compañía desvió fondos de los depositantes para financiar su propio token llamado FTT y la firma Alameda Research. Estos rumores llevaron a sus clientes a retirar más de 6000 millones de dólares provocando la banca rota de la compañía y haciendo caer aún más el mercado de criptomonedas global.

En el mercado local, los proveedores de criptomonedas más importantes han tenido que reducir personal debido al contexto mundial. A nivel internacional los acontecimientos ocurridos durante el año 2022 advierten a los usuarios y especialistas de la necesidad de organismos de control y una legislación clara sobre los activos digitales para un crecimiento vigoroso y ordenado del mercado.

## 5.4- CONCLUSIONES

Como se ha mencionado en la introducción, el objetivo de este trabajo es analizar el potencial de las criptomonedas como instrumento de inversión y ahorro en la República Argentina.

En base a la investigación realizada, se procede a realizar un análisis teniendo en cuenta dos esferas: la esfera institucional y la esfera financiera.

**Esfera institucional:** es importante destacar que la creación de la primera criptomoneda, Bitcoin, fue a finales de 2008 y principios de 2009; en el contexto de la crisis financiera global iniciada en los Estados Unidos. El creador de Bitcoin desarrolló un medio de pago persona a persona, eliminando el tercero de confianza, es decir los bancos. La finalidad de era buscar seguridad para los ahorristas, pero no tuvo en cuenta la eficiencia operativa de este instrumento. La situación mencionada anteriormente se refleja en la demora, de aproximadamente 10 minutos, que toma transferir criptomonedas de una billetera virtual a otra. A este inconveniente hay que sumarle la dificultad de administrar claves públicas y privadas y la ausencia de respaldo. Si se perdieran estas claves, no se puede acceder nunca más a la billetera.

Sin embargo, en el entorno de inversión de las criptomonedas, se identifica a un tercero de confianza, las casas de cambio (Exchange). Estas empresas funcionan como bancos o intermediarios, pero no existe un marco regulatorio e instituciones gubernamentales que definan sus responsabilidades a la hora de custodiar los fondos de sus clientes, como sí ocurre en el sistema financiero tradicional. En consecuencia, es muy arriesgado que el ahorrista o inversor confíe sus depósitos de valor en las casas de cambio de criptomonedas. A su vez, las comisiones de ingresar, extraer y operar en instrumentos de inversión son elevadas.

**Esfera financiera:** el análisis del rendimiento y el riesgo de mercado de las criptomonedas seleccionadas, permite observar que los criptoactivos Bitcoin, Ether y XRP presentan un alto riesgo y un rendimiento que no supera el 1% en cuatro años de análisis. USDT se distingue ofreciendo un riesgo y un rendimiento igual a 0%; debido a que es una criptomoneda estable.

Por su parte el análisis de correlación demuestra que existe una correlación positiva entre BTC, ETH y XRP no así con USDT que es independiente a las tres anteriores. Esto significa que no se puede disminuir el riesgo de mercado diversificando la inversión en varios criptoactivos. Debería combinarse dicha inversión con activos financieros tradicionales que correlacionen negativamente con el mercado de criptomonedas. El índice Beta indica que ETH y XRP son activos agresivos como BTC. USDT queda definido como extremadamente defensivo.

La evidencia empírica demuestra que las inversiones realizadas en BTC y ETH ofrecen rendimientos financieros muy elevados si el tiempo de inversión es el adecuado, pero teniendo en cuenta el riesgo de mercado de estos activos, las probabilidades de pérdida de valor son elevadas. USDT sostiene su valor en el tiempo.

Se puede concluir que las criptomonedas no pueden ser consideradas como una alternativa de inversión y ahorro en la República Argentina, ya que no existe seguridad jurídica en este mercado cuando se opera a través de intermediarios (casas de cambio). A su vez los criptoactivos enfrentan una alta volatilidad en el corto plazo. En el año 2021; los rendimientos financieros fueron elevados ya que el mercado tuvo un crecimiento descontrolado, pero para en junio de 2022; los principales criptoactivos habían perdido un 70% de su valor provocando una crisis en los proveedores de estos activos como así también en proyectos de criptomonedas.

Sin embargo, es importante destacar que las criptomonedas son un instrumento interesante para resguardo de valor y protección de depósitos a largo plazo, si existiera una crisis financiera en el mercado financiero tradicional. Las mejores opciones para esta función serían las criptomonedas estables y estos valores deberían almacenarse en billeteras virtuales independientes de las casas de cambio.

## **Bibliografía consultada**

- Alexander, G. J., Sharpe, W. F., & Bailey, J. V. (2003). *Fundamentos de Inversiones Teoría y práctica*. PEARSON.
- Bartolomeo, A., & Machin Urbay, G. (2013). *Cátedra Inversiones Financieras*. Mendoza: FCE UNCuyo.
- Bartolomeo, A., & Machin Urbay, G. (s.f.). *Introducción a la tecnología blockchain: Su impacto en la ciencias económicas*.
- Boar, A. (2018). *Descubriendo el Bitcoin*. Profit editorial.
- DOLADER RETAMAL, C., BEL ROIG, J., & MUÑOZ TAPIA, J. (s.f.). *La Blockchain: Fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Elbaum, M. (2004). *Administración de Carteras de Inversión*. Ediciones Macchi.
- Lansky, J. (2018). *Possible State Approaches to Cryptocurrencies*. Prague: University of Finance and Administration in Prague.
- LEY IMPUESTOS A LAS GANANCIAS N° 27430 ARTÍCULO 2 INCISO 4. (s.f.).
- Ley N° 23.349 IMPUESTO AL VALOR AGREGADO artículo 3; inciso e apartado 21 c . (s.f.).
- Mougayar, W. (2016). *The Business Blockchain*. Wiley.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer*.

## **Páginas web consultadas**

- app.satoshitango.com*. (2022). Obtenido de <https://app.satoshitango.com/login>
- Banco Central Europeo. (2022). */www.ecb.europa.eu*. Obtenido de <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/what-is-bitcoin.es.html#:~:text=Se%20trata%20esencialmente%20de%20una,bitcoines%20utilizando%20f%C3%B3rmulas%20matem%C3%A1ticas%20complejas>.
- BBC News Mundo. (22 de Febrero de 2021). *www.bbc.com*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56049826/>
- bitaddress.org*. (2022). Obtenido de <https://www.bitaddress.org/>
- bitcoin.org/es*. (2022). Obtenido de <https://bitcoin.org/es/intercambios#south-america>
- blockchain.com*. (1 de Marzo de 2022). Obtenido de <https://www.blockchain.com/explorer/blocks/btc/>
- coinmarketcap.com*. (31 de Diciembre de 2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/currencies/tether/>
- coinmarketcap.com*. (31 de Diciembre de 2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/currencies/xrp/>

*coinmarketcap.com*. (31 de Diciembre de 2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/>

*coinmarketcap.com*. (Diciembre de 2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>

*coinmarketcap.com/*. (2022). Obtenido de <https://coinmarketcap.com/charts/>

*en.wikipedia.org*. (2022). *en.wikipedia.org*. Obtenido de [https://en.wikipedia.org/wiki/Nick\\_Szabo](https://en.wikipedia.org/wiki/Nick_Szabo)

*es.investing.com*. (7 de Febrero de 2023). Obtenido de <https://es.investing.com/crypto/>

*es.wikipedia*. (2022). *es.wikipedia.org*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Criptomoneda>

*es.wikipedia.org*. (2022). *es.wikipedia.org*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/David\\_Chaum](https://es.wikipedia.org/wiki/David_Chaum)

*ethereum.org/es*. (2022). Obtenido de <https://ethereum.org/es/>

Felix, R. (10 de Febrero de 2022). *www.infobae.com*. Obtenido de <https://www.infobae.com/opinion/2022/02/10/las-criptomonedas-y-su-tratamiento-fiscal-en-la-argentina/#:~:text=Si%20es%20de%20fuente%20argentina,tipo%20de%20operaciones%20y%20fuente>.

*finance.yahoo.com*. (s.f.). Obtenido de <https://finance.yahoo.com/>

*horizen.io*. (2022). *www.horizen.io*. Obtenido de <https://www.horizen.io/academy/cyberpunks/>

Maldonado, J. (2022). *academy.bit2me.com*. Obtenido de <https://academy.bit2me.com/quien-es-adam-back/>

Maldonado, J. (2022). *academy.bit2me.com*. Obtenido de <https://academy.bit2me.com/quien-es-wei-dai/>

*ripple.com*. (2022). Obtenido de <https://ripple.com/>

*tether.to/es*. (2022). Obtenido de <https://tether.to/es/why-tether>

*trezor*. (2022). Obtenido de <https://trezor.io/>

*www.afip.gob.ar*. (s.f.). Obtenido de <https://www.afip.gob.ar/>

*www.bcba.sba.com.ar*. (s.f.). Obtenido de <https://www.bcba.sba.com.ar/>

*www.bcra.gob.ar*. (2021). Obtenido de [https://www.bcra.gob.ar/Institucional/Carta\\_Organica.asp](https://www.bcra.gob.ar/Institucional/Carta_Organica.asp)

*www.bitaddress.org*. (s.f.). Obtenido de <https://www.bitaddress.org/>

*www.blockchain.com*. (s.f.). Obtenido de <https://www.blockchain.com/>

*www.byma.com.ar*. (2021). Obtenido de <https://www.byma.com.ar/>

*www.cajadevalores.com.ar*. (s.f.). Obtenido de <https://www.cajadevalores.com.ar/>

*www.cronista.com*. (2022). Obtenido de <https://www.cronista.com/criptomonedas/>

*www.cronista.com/infotechnology/*. (21 de Septiembre de 2018). Obtenido de :  
<https://www.cronista.com/infotechnology/it-business/Instalan-un-cajero-bitcoin-en-un-shopping-porteno-como-funciona-20180921-0002.html>

*www.mae.com.ar*. (2021). Obtenido de <https://www.mae.com.ar/nosotros/mae-como-institucion>

## ANEXOS

### ANEXO A

Rendimiento esperado y riesgo.

TABLA 1: Cálculo del rendimiento esperado y riesgo de las criptomonedas seleccionadas. Periodo analizado 16/06/2018 a 31/12/2022. Datos extraídos de <https://finance.yahoo.com/>

Fecha	BTC			ETH			XRP			USDT		
	Adj Close	$\ln(Pt/Pt-1)$	$(Rt-R)^2$	Adj Close	$\ln(Pt/Pt-1)$	$(Rt-R)^2$	Adj Close	$\ln(Pt/Pt-1)$	$(Rt-R)^2$	Adj Close	$\ln(Pt/Pt-1)$	$(Rt-R)^2$
16/6/2018	\$ 6.550,16			\$ 499,64			\$ 0,53			\$ 1,0042		
17/6/2018	\$ 6.499,27	-0,0078	0,0000699	\$ 500,45	0,002	0,00000	\$ 0,53	-0,012	0,00015	\$ 1,0055	0,00123	0,0000015
18/6/2018	\$ 6.734,82	0,0356	0,0012280	\$ 518,89	0,036	0,00127	\$ 0,54	0,017	0,00031	\$ 1,0028	-0,00264	0,0000070
19/6/2018	\$ 6.769,94	0,0052	0,0000216	\$ 537,96	0,036	0,00126	\$ 0,55	0,022	0,00051	\$ 1,0002	-0,00261	0,0000068
20/6/2018	\$ 6.776,55	0,0010	0,0000002	\$ 536,27	-0,003	0,00001	\$ 0,54	-0,019	0,00035	\$ 0,9988	-0,00139	0,0000019
21/6/2018	\$ 6.729,74	-0,0069	0,0000561	\$ 527,37	-0,017	0,00030	\$ 0,53	-0,008	0,00007	\$ 1,0005	0,00170	0,0000029
22/6/2018	\$ 6.083,69	-0,1009	0,0102990	\$ 465,82	-0,124	0,01553	\$ 0,49	-0,094	0,00873	\$ 1,0030	0,00247	0,0000061
23/6/2018	\$ 6.162,48	0,0129	0,0001515	\$ 474,52	0,019	0,00032	\$ 0,49	0,009	0,00008	\$ 1,0020	-0,00102	0,0000010
24/6/2018	\$ 6.173,23	0,0017	0,0000014	\$ 457,67	-0,036	0,00135	\$ 0,48	-0,029	0,00081	\$ 1,0051	0,00311	0,0000097
26/12/2022	\$ 16.919,80	0,0046	0,0000164	\$ 1.226,97	0,007	0,00004	\$ 0,37	0,054	0,00298	\$ 1,0000	0,00005	0,0000000
27/12/2022	\$ 16.717,17	-0,0120	0,0001589	\$ 1.212,79	-0,012	0,00015	\$ 0,37	0,007	0,00005	\$ 0,9999	-0,00015	0,0000000
28/12/2022	\$ 16.552,57	-0,0099	0,0001093	\$ 1.189,99	-0,019	0,00038	\$ 0,36	-0,032	0,00101	\$ 0,9997	-0,00016	0,0000000
29/12/2022	\$ 16.642,34	0,0054	0,0000235	\$ 1.201,60	0,010	0,00008	\$ 0,34	-0,039	0,00151	\$ 0,9997	0,00005	0,0000000
30/12/2022	\$ 16.602,59	-0,0024	0,0000087	\$ 1.199,23	-0,002	0,00001	\$ 0,35	0,006	0,00004	\$ 0,9997	-0,00008	0,0000000
31/12/2022	\$ 16.547,50	-0,0033	0,0000151	\$ 1.196,77	-0,002	0,00001	\$ 0,34	-0,015	0,00021	\$ 0,9997	0,00002	0,0000000
Promedio logarítmico	0,056%			0,053%			-0,027%			0,000%		
VARIANZA MUESTRAL	0,141%			0,247%			0,327%			0,001%		
DESVIACIÓN ESTANDAR	3,754%			4,967%			5,722%			0,368%		

### ANEXO B

Cálculo de correlación entre criptomonedas. Calculado con datos de la Tabla 1.

TABLA 2: Correlación entre criptomonedas.

	BTC	ETH	XRP	USDT
BTC	1	0,83	0,62	-0,02
ETH	0,83	1	0,68	-0,06
XRP	0,62	0,68	1	-0,04
USDT	-0,02	-0,06	-0,04	1

<b>CORRELACIÓN</b>	
<b>BTC-ETH</b>	0,833682322
<b>BTC-XRP</b>	0,616679829
<b>BTC-USDT</b>	-0,019525585
<b>ETH-XRP</b>	0,677267503
<b>ETH-USDT</b>	-0,062985498
<b>XRP-USDT</b>	-0,04102603

### **ANEXO C**

Cálculo índice Beta. Calculado con datos de la Tabla 1.

TABLA 3: Índice Beta.

<b><math>\beta</math></b>	<b>ETH</b>	<b>XRP</b>	<b>USDT</b>
<b>BTC</b>	<b>1,10</b>	<b>0,94</b>	<b>-0,002</b>

TABLA 3.1: Covarianza entre rendimientos esperados.

<b>COVARIANZA RENDIMIENTO ESPERADO</b>	
<b>BTC-ETH</b>	0,16%
<b>BTC-XRP</b>	0,13%
<b>BTC-USDT</b>	-0,00027%

TABLA 3.2: Varianza muestral BTC. Extraído Tabla 1.

<b>VARIANZA MUESTRAL BTC</b>
0,141%

## DECLARACIÓN JURADA RESOLUCIÓN 212/99 CD

El autor de este trabajo declara que fue elaborado sin utilizar ningún otro material que no haya dado a conocer en las referencias que nunca fue presentado para su evaluación en carreras universitarias y que no transgrede o afecta los derechos de terceros.

Mendoza, 13 de junio de 2023

  
..... Solatin, Alberto José .....

Firma y aclaración

24997

Número de registro

28893348

DNI