

¿Es factible que el bitcoin alcance un millón de dólares en 5 años?

Is it feasible for the price of bitcoin to reach \$1 million in five years?



DOI: <https://doi.org/10.51378/reuca.v1i13.7050>

Recibido: 20/04/2022 Aceptado: 10/06/2022

Carlos Acevedo

Consultor independiente

cacevedosv@yahoo.com

ORCID: 0000-0001-5990-3392

El Salvador



RESUMEN

En este artículo se examina qué tan factible es que el precio del Bitcoin alcance un millón de dólares dentro de cinco años. Este es un supuesto clave para el éxito de la emisión de mil millones de dólares en bonos Bitcoin que el presidente salvadoreño Nayib Bukele anunció en noviembre de 2021. El artículo examina el ecosistema de la billetera digital Chivo y el contexto en el que se enmarca la emisión de los bonos Bitcoin. Muestra que, aplicando modelos convencionales de pronóstico de series financieras, es poco probable que pueda alcanzarse esa meta. Y si bien es cierto que es posible encontrar una función matemática de tipo exponencial consistente con la meta, económicamente parece poco factible alcanzarla.

Palabras clave: Bitcoin, criptomonedas, bonos, modelos predictivos, billetera Chivo.

ABSTRACT

This article examines how feasible it is for the price of bitcoin to reach \$1 million within five years. This is a key assumption for the success of the \$1 billion bitcoin bond issue that Salvadoran President Nayib Bukele announced in November 2021. The article examines the Chivo digital wallet ecosystem and the context in which the bitcoin bond issuance is framed. It shows that, applying conventional financial series forecasting models, it is unlikely that this goal can be achieved. And while it is possible to find a mathematical function of exponential type consistent with the goal, economically it seems impractical to achieve it.

Keywords: Bitcoin, cryptocurrencies, bonds, predictive models, Chivo wallet.



ANÁLISIS

¿Es factible que el precio del bitcoin alcance un millón de dólares en cinco años?

Introducción

El 5 de junio de 2021, a través de una presentación pregrabada ante la Conferencia Bitcoin 2021 en Miami, el presidente salvadoreño Nayib Bukele anunció que en breve enviaría a la Asamblea Legislativa un proyecto de ley para declarar el Bitcoin como moneda de curso legal en El Salvador. Efectivamente, la Asamblea Legislativa recibió el 8 de junio la iniciativa de ley presidencial y, tras una discusión de 85 minutos, resolvió aprobar la Ley Bitcoin, con entrada en vigor el 7 de septiembre de 2021. En la misma fecha inició la implementación de la billetera digital gubernamental conocida como Chivo Wallet. Casi once semanas después, el sábado 20 de noviembre de 2021, en el evento "Feel the Bit" con el que concluyó la Bitcoin Week en la playa Mizata, en La Libertad, el presidente anunció la emisión de mil millones de dólares en "bonos Bitcoin" en enero de 2022.

Los bonos ofrecerían un cupón de 6.5% con vencimiento a 10 años: 500 millones de dólares se invertirían en la construcción de Bitcoin City, en las faldas del volcán Conchagua en el departamento de La Unión para aprovechar la energía geotérmica de la zona en minar Bitcoins. Los restantes 500 millones se utilizarían para comprar Bitcoins que el gobierno mantendría guardados durante 5 años. A partir del sexto año, quienes tuvieran bonos empezarían a recibir el 50% de las ganancias obtenidas de la venta de esos Bitcoins. Esto implicaría un rendimiento anualizado de 146% al vencimiento de los bonos bajo un supuesto clave: que el precio del Bitcoin alcance un millón de dólares al cabo de 5 años.

La creencia que el Bitcoin llegará a un millón de dólares en pocos años se ha constituido casi en una verdad toral entre la comunidad de bitcoiners. Dada la relevancia que tal creencia tiene para el éxito de la emisión anunciada por el presidente Bukele, en este artículo se examina hasta qué punto es factible que esta criptomoneda alcance, o incluso supere, esa cota.

En la primera sección del artículo se esbozan algunos antecedentes del ecosistema Chivo Wallet, se analiza el desempeño de esta billetera gubernamental y las dificultades que ha enfrentado el lanzamiento de los bonos Bitcoin. En la segunda sección se hace una revisión de literatura relevante para el pronóstico de variables financieras y se presentan los resultados de aplicar diversos métodos de pronóstico para proyectar el precio del Bitcoin. Se concluye que, si bien es fácil encontrar una función matemática consistente con un precio de esta criptomoneda igual o incluso superior al millón de dólares, ello no implica que tal precio sea económicamente factible. En la tercera sección, se aborda si es económicamente factible que el precio del Bitcoin supere el umbral del millón de dólares.

1. Antecedentes: implementación del ecosistema Chivo Wallet

La opacidad en el manejo de la información pública ha sido una característica distintiva de la administración del gobierno actual. A la fecha, no existe información oficial sobre la empresa o empresas que han participado en el diseño e implementación del ecosistema Chivo ni, mucho menos, sobre el monto de los contratos. No obstante, a partir de algunas piezas de información que se han difundido en los medios digitales vinculados al entorno de las criptomonedas es posible pergeñar el desarrollo



de la iniciativa *Chivo Wallet*.

De acuerdo con un reportaje del periódico digital El Faro, la iniciativa se remonta casi a los inicios de la presidencia de Bukele (Arauz, Rauda y Grossier, 2021). Un nombre que aparece tempranamente es el de Jack Mallers, promotor del experimento Bitcoin en la playa El Zonte en el departamento de La Libertad mediante la introducción de la Lightning Network, un sistema de “segunda capa” para Bitcoin que permite hacer micropagos de forma casi instantánea (Rivera, 2022).

En agosto de 2021, la empresa Koibanx, una compañía argentina que se autoproclama como “líder en tokenización financiera”, anunció que implementaría tecnologías de *blockchain* en la industria de servicios de El Salvador, usando Algorand como una solución de capa-1 (Layer-1). Algorand consiste en un protocolo de *blockchain* basado en un enfoque de “prueba de participación” (*proof-of stake*), desarrollado por Silvio Micali, un criptógrafo ganador del premio Turing en 2012 y profesor en el departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) desde 1983. En dicho enfoque, el mecanismo de validación de las transacciones en *blockchain* se basa en la cantidad de monedas digitales que tiene un minero, lo cual requiere menor consumo de energía que el protocolo de “prueba de trabajo” (*proof-of-work*) utilizado en la minería de Bitcoin, que involucra resolver complejas ecuaciones criptográficas que requieren un considerable poder computacional y, por tanto, elevado consumo de energía.

En un tuit emitido el 31 de agosto, la propia empresa Algorand confirmó que estaba trabajando con el gobierno salvadoreño para implementar la infraestructura de *blockchain* del país (Cooling, 2021). El director general de Koibanx, Leo Elduayen, aseguró que la tecnología de Algorand permitía conseguir “velocidad, seguridad y estabilidad”, resolviendo así el



llamado “trilema de Buterin”.¹ La billetera Chivo correría sobre los “rieles” de Algorand, aunque usaría su propia base de datos *MondoDB* para guardar información sobre las transacciones (Posch, 2021).

El 7 de septiembre, la empresa Bitso, una plataforma de criptomonedas fundada en México en 2014 anunció que apoyaría al gobierno salvadoreño en el lanzamiento de la Chivo junto con Silvergate Bank, y las empresas Athena Bitcoin y Algorand. Silvergate, un banco comercial domiciliado en California trabajaría con Bitso para facilitar las transacciones en dólares para la Chivo Wallet en Estados Unidos; Athena Bitcoin proveería algunos servicios de *front-end* y las operaciones relacionadas con los cajeros automáticos (ATM) de Chivo, y Algorand sería el proveedor oficial de la tecnología *blockchain* (Partz, 2021).

Las llaves de los Bitcoins de la Chivo Wallet estarían resguardadas por BitGo, una empresa de custodia de activos digitales fundada en 2013, cuyas oficinas se encuentran en Palo Alto, California. De acuerdo con versiones que han circulado en el entorno de las criptomonedas (Posch, 2021), el contrato para

¹ Este es un concepto acuñado por Vitalik Buterin, un programador ruso-canadiense, cofundador de Ethereum. Según Buterin, los desarrolladores de una blockchain enfrentan tres retos: descentralización, seguridad y escalabilidad, que difícilmente pueden resolverse simultáneamente, lo cual obliga usualmente a sacrificar uno de ellos para alcanzar los otros dos.

el desarrollo de la aplicación Chivo no habría sido adjudicado a Jack Mallers, a pesar de su cercanía con la familia Bukele, debido a sus elevadas pretensiones económicas, cercanas a los \$300 millones, y porque Algorand habría pagado al gobierno salvadoreño 20 millones de dólares para conseguir el contrato.

Fallos en el funcionamiento de la billetera Chivo



Desde el primer día de su implementación, el desempeño de la Chivo Wallet estuvo plagado de serios fallos, incluyendo numerosas denuncias de fraude por el uso de parte de terceras personas del Documento Único de Identidad (DUI) de quienes descargaban o se registraban en la Chivo Wallet, se reportaron retiros no autorizados de fondos de cuentas bancarias vinculadas a la Chivo, y transacciones fallidas para enviar o recibir pagos a través de la billetera, a lo cual se sumó la incapacidad de los responsables para resolver los reclamos de los usuarios. La sustitución de Athena por la empresa AlphaPoint en la gestión de la Chivo Wallet a partir del 1 de febrero de 2022 parece haber mejorado el desempeño de la billetera, pero persisten problemas en la interoperabilidad según el testimonio de varios usuarios.

Adicionalmente, la reputación de la Chivo Wallet se ha visto empañada por las demandas judiciales recíprocas que Athena y AlphaPoint han entablado entre sí en tribunales de Estados Unidos, de acuerdo con un reportaje publicado por El Faro (Alvarado y Rauda, 2022).

Retraso en la emisión de los bonos Bitcoin

En adición a los problemas de funcionamiento de la billetera, el ecosistema Chivo Wallet también se ha visto complicado en la emisión de los bonos Bitcoin, bautizados también como “bonos volcán”. Varios factores exógenos han conspirado contra la emisión, como las turbulencias que el conflicto en Ucrania ha ocasionado en los mercados financieros internacionales, y la caída tendencial del precio del Bitcoin a partir de la segunda semana de noviembre de 2021, agudizada por el aumento de tasas de interés por la Reserva Federal a partir de marzo de 2022. A esos factores exógenos se suman riesgos idiosincráticos relacionados con el diseño y la logística de la emisión.

El principal asesor de la emisión ha sido Samson Mow, un desarrollador de videojuegos canadiense y ex-director de estrategia de Blockstream, una empresa de tecnología de *blockchain*. Mow llegó al país en 2021, tras ser contactado por Jack Mallers para apoyar la iniciativa del Bitcoin. Hasta febrero de 2022, fungió como director de estrategia (CSO por sus siglas en inglés) de Blockstream; luego renunció para promover la “adopción del Bitcoin por estado-nación”, inspirado por la experiencia de El Salvador y convencido de que “el dinero fiat está al borde del colapso y la única cosa que (los países) tienen por hacer es poner Bitcoin como la base del nuevo sistema financiero” (Rivera, 2022). Según Mow, “El Salvador será un paraíso en 10 años” al convertirse en el “epicentro de la hiperbitcoinización” global y una suerte de “Singapur de las finanzas digitales” (Rivera, 2022).

En la propuesta de Samson Mow, los bonos serían colocados a través de la *liquid network* de Blockstream, una plataforma para agilizar y aumentar la escala de las transacciones en Bitcoin. Luego los inversionistas podrían comprarlos a través de Bitfinex, una plataforma de criptomonedas fundada en Hong Kong en 2012, pero propiedad de, y operada por, iFinex Inc., empresa registrada en las Islas Vírgenes Británicas. Bitfinex ha

incurrido en varias violaciones legales y regulatorias en Estados Unidos, lo cual dificultaría que inversionistas norteamericanos pudieran comprar bonos volcán.

La impresión general prevaleciente entre los inversionistas es que el diseño de la emisión ha sido improvisado y descuidado en los detalles. Por ejemplo, los planos de Bitcoin City que el presidente presentó al anunciar los bonos, según Posch (2021), fueron descargados de una página llamada Archello², que contiene un catálogo de diseños arquitectónicos alrededor del mundo. La emisión también se ha visto complicada por el retraso en la aprobación de la nueva Ley de activos digitales, que presuntamente podría despejar dudas sobre temas de jurisdicción, por ejemplo, en el caso de un impago cruzado con respecto a las leyes de Nueva York, donde El Salvador ha emitido la mayoría de sus eurobonos.

En adición a las complicaciones señaladas, el hecho de que no sea el Estado de El Salvador sino La Geo, una empresa privada, quien emitiría los bonos, no parece ser la mejor opción para fortalecer la confianza en la emisión, aun si el Estado otorgara garantía soberana para tal efecto.

Incluso entre los promotores del Bitcoin, hay quienes consideran que el mercado no está listo para los bonos tokenizados que el país pretende emitir. Esa



2 <https://archello.com/>

es, por ejemplo, la opinión de Michael Saylor, quien ha recomendado al gobierno salvadoreño desistir de la emisión y buscar más bien un préstamo de un banco amigable con las criptomonedas. No se trata del consejo de un neófito. Como fundador y director (CEO por sus siglas en inglés) de MicroStrategy, empresa que tiene en su tesorería más de 125,000 Bitcoins, Saylor es uno de los cryptoevangelistas más conocidos, además de poseer en su haber personal 17,700 Bitcoins. Según Saylor, los bonos volcán son un instrumento híbrido de deuda soberana en lugar de un juego de tesorería de Bitcoin puro, lo cual tiene su propio riesgo crediticio y no tiene nada que ver con el riesgo inherente de dicha criptomoneda (Vanci, 2022).

La opinión de Saylor coincide con una publicación reciente de Fortune en la que se señala que los mercados, particularmente el de los inversionistas institucionales, muestran bastante escepticismo sobre la emisión. El propio jefe de Tecnología (CTO por sus siglas en inglés) de Bitfinex, Paolo Ardoio, declaró al Financial Times a finales de marzo que la demanda de los usuarios de la plataforma por los bonos volcán rondaba en torno a \$500 millones, la mitad de lo que el gobierno aspira a colocar (Walt, 2022).

Entre los inversionistas también existe una creciente preocupación sobre el distanciamiento del gobierno salvadoreño respecto del Fondo Monetario Internacional (FMI) y la banca multilateral, debido al deterioro de la situación fiscal y a los riesgos que la aprobación de la Ley Bitcoin ha generado para la integridad y estabilidad del sistema financiero.

Por otra parte, diversos analistas del mercado crypto han considerado que la emisión en sí misma tampoco resulta atractiva. El cupón de 6.5% que los bonos volcán ofrecerían no guarda proporción con la tasa de más de 25 % que el gobierno salvadoreño tendría que pagar si decidiera emitir deuda soberana en los mercados convencionales. Según los analistas, si alguien está interesado en invertir en Bitcoins, una mejor opción sería comprarlos directamente, antes que asumir el

ANÁLISIS

¿Es factible que el precio del bitcoin alcance un millón de dólares en cinco años?

riesgo de El Salvador, cuyo riesgo país ha superado ya al de Argentina desde finales de marzo de 2022.

Es en este punto que el supuesto del Bitcoin alcanzando un precio de un millón de dólares cobra relevancia, porque de ello dependería básicamente de que los compradores de los bonos volcán obtengan el rendimiento anualizado de 146 % al vencimiento de estos, según las estimaciones de Samson Mow. En la siguiente sección se explora si ello es factible.

2. Enfoque metodológico para la proyección del precio del Bitcoin

Modelación de series de tiempo financieras

Convencionalmente, en la modelación financiera se encuentran dos tipos principales de datos de series de tiempo: i) observaciones que parecen estar distribuidas independiente e idénticamente (iid, *independent and identically distributed*), como es el caso de los procesos Gaussianos de "ruido blanco" (*white noise*); y ii) observaciones que no parecen "iid" porque siguen una tendencia o algún otro patrón en el tiempo, por ejemplo, procesos de caminata aleatoria (*random walk*).

La bien conocida "hipótesis de los mercados eficientes" sostiene que los retornos de una inversión deben ser independientes entre sí en el tiempo, sobre el supuesto de que nadie tiene acceso a información que no esté disponible también para los demás. Sin embargo, si los retornos son independientes, los precios serán dependientes, de manera que se requerirá de algún modelo para determinar esa dependencia. Por ejemplo, si los retornos sobre un activo financiero son iid, se puede utilizar un modelo de caminata aleatoria multiplicativo para proyectar los precios futuros del activo. Un caso especial de proceso de caminata aleatoria multiplicativo es el movimiento Browniano geométrico o *Geometric Brownian Motion* (GBM),

utilizado ampliamente para simular los precios de las acciones.³

Si bien existe una gran variedad de modelos que se pueden utilizar para proyectar los retornos futuros, los precios de los activos y otras series de tiempo financieras, esos modelos difícilmente resultan de utilidad para realizar proyecciones a largo plazo como las que se requieren para pronosticar el precio del Bitcoin en un horizonte a cinco años o más.

El desafío de la valuación y predicción de precios de los criptoactivos

El crecimiento de los mercados de criptoactivos en años recientes ha motivado el desarrollo en el ámbito académico de varios esfuerzos encaminados a proponer modelos teóricos que permitan la valuación de ese tipo de activos y una mejor comprensión de sus riesgos y beneficios potenciales.

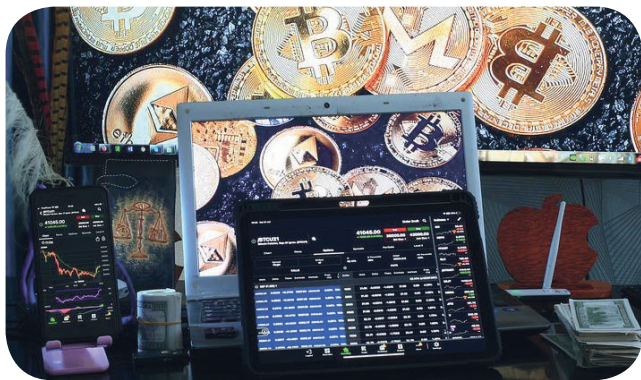
Entre esos esfuerzos destaca el trabajo de Sockin y Xiong (2020) quienes desarrollan un modelo de plataforma digital descentralizada para facilitar las transacciones de ciertos bienes y servicios entre un grupo de usuarios mediante una tecnología de *blockchain*. En una línea similar de investigación, Cong et. al. (2021) desarrollan un modelo dinámico de una plataforma digital en la que se utilizan tokens como medio de pago entre los usuarios de esta, los cuales también se emiten para financiar la inversión en la productividad de la plataforma. Por su parte, Liu et. al. (2021) han estudiado las criptomonedas desde una perspectiva empírica de valuación de activos (*asset-pricing*) y han concluido que las mismas pueden

3 El proceso tomó su nombre del botánico Robert Brown, quien observó en 1827 que las partículas de polen que flotan en el agua, vistas bajo un microscopio, presentaban un movimiento "nervioso" (jittery) aun cuando eran inanimadas. A comienzos de 1900, trabajos desarrollados por Albert Einstein y otros investigadores asociaron la distribución normal con el tipo de movimiento observado por Brown.

ser analizadas usando herramientas financieras convencionales y deberían ser parte de las carteras de inversión.

En lo que atañe al desarrollo de modelos propiamente predictivos para el precio de las criptomonedas, Cohen (2020) examina la capacidad de dos métodos de pronóstico para proyectar la tendencia del precio del Bitcoin. Dichos métodos se basan en el enfoque de la "caja de Darvax" y técnicas de regresión lineal.⁴ Sus resultados muestran que los cambios de precios del Bitcoin no siguen la "caminata aleatoria" que la hipótesis de los mercados eficientes postula y que tanto la caja de Darvax como las técnicas de regresión lineal pueden ayudar a los participantes en el mercado (*traders*) a predecir la tendencia de los precios del Bitcoin. Las predicciones, sin embargo, son de muy corto plazo.

Un enfoque metodológico que está ganando aceptación para pronosticar el precio de las criptomonedas se apoya en las técnicas de aprendizaje automatizado (*machine learning*), una rama de la inteligencia artificial (IA) que emplea algoritmos para aprender de los datos a hacer predicciones más precisas o tomar mejores decisiones futuras. Así, Sebastião y Godinho (2021) examinan la previsibilidad de tres criptomonedas (Bitcoin, Ethereum y Litecoin) y la rentabilidad de estrategias de *trading* diseñadas sobre la base de ese



4 La "caja de Darvax" es una estrategia de "trading" desarrollada por Nicolas Darvas que establece metas para los precios de las acciones usando "picos" y volumen como indicadores clave.

tipo de técnicas- modelos lineales, bosques aleatorios y máquinas de vectores de apoyo.

Por su parte, Chevalier et. al. (2021) han tratado de pronosticar el precio del Bitcoin mediante seis algoritmos de aprendizaje automatizado: *Artificial Neural Network*, *Support Vector Machine*, *Random Forest*, *k-Nearest Neighbours*, *AdaBoost*, y *Ridge regression*. Su principal conclusión es que "el Bitcoin se mantiene como una bestia difícil de domar para un modelador, y que el debate sobre la exactitud de su valuación y pronóstico continúa abierto" (p. 415). Los autores sugieren que es necesario investigar las interacciones del Bitcoin con acciones, bonos, divisas y "*commodities*". De hecho, analistas de Bloomberg han encontrado que la evolución del Bitcoin se asemeja mucho a la del índice NASDAQ 100, con el cual mantiene cierta correlación desde los inicios de la pandemia por Covid-19 y con el cual guarda una relación cada vez más estrecha (Di Mateo, 2022)⁵.

En el mejor de los casos, sin embargo, los modelos predictivos utilizados en esos trabajos aplican en un horizonte a muy corto plazo, lo cual remite de nuevo a la dificultad de hallar una técnica razonable para proyectar el precio del Bitcoin en un horizonte a mediano y largo plazo. Teniendo en mente esa dificultad, en el siguiente apartado se examina el comportamiento del Bitcoin desde su creación hasta la fecha, y a continuación, con propósitos meramente exploratorios, se presentan los resultados de aplicar, para la predicción del precio de dicha criptomoneda, diversos métodos convencionales utilizados en el pronóstico de series de tiempo financieras.

Comportamiento del Bitcoin en una perspectiva de largo plazo

5 El NASDAQ 100 sigue de cerca la evolución de las 100 empresas no financieras más grandes por capitalización de mercado, entre las cuales figuran Apple, Microsoft, Tesla, y Amazon, entre otras.

ANÁLISIS

¿Es factible que el precio del bitcoin alcance un millón de dólares en cinco años?

Es difícil encontrar en la historia de las finanzas un activo cuyo precio haya registrado un incremento tan espectacular como el del Bitcoin, que de tener un precio cero cuando fue introducido en 2009 se ha aproximado en períodos recientes a los \$70,000 dólares (Gráfica 1). Por varios años, hasta febrero de 2017, el precio del bitcoin se mantuvo por debajo de los \$1,000 dólares. Luego subió gradualmente a lo largo de 2017, pegando un salto a mediados de diciembre hasta casi alcanzar los \$20,000 dólares el día 16 de ese mes, para luego desplomarse y perder casi un tercio de su valor en la siguiente semana.

Según una investigación realizada por Griffin y Shams (2019), ese “boom” de diciembre de 2017 habría obedecido a la manipulación del mercado por parte de Bitfinex, que subió el precio de Bitcoin utilizando Tether, una criptomoneda del tipo de las “monedas estables” (*stablecoins*), cuyos tokens son emitidos por la empresa Tether Limited, que a su vez es controlada por los propietarios de Bitfinex. Para inflar el precio del Bitcoin, según la hipótesis de Griffin y Shams (2019), Tether creó nuevos Tethers sin los dólares para respaldarlos y luego los usó para comprar Bitcoin, lo cual conllevó el aumento de los precios. Sin colateral, y al controlar el mismo grupo empresarial tanto el sitio de intercambio como la propia moneda, la maniobra le permitió inflar el precio del bitcoin a través de un intercambio ciego en el que no existía inyección de capital (Martín, 2019).

Gráfica 1. Evolución del precio del bitcoin, 2015-2022.



Nota: Coinbase, 2022.

Tras ese incidente, el precio del Bitcoin se fue desinflando a lo largo de 2018, alcanzando un mínimo en diciembre de ese año. Todavía a mediados de 2020, se mantenía por debajo de los \$10,000 dólares. Sin embargo, a partir de octubre de 2020 entró en una escalada imparable que lo llevó a superar por vez primera la cota de los \$40,000 dólares en la primera semana de enero de 2021. Según los analistas, esta revalorización se habría debido a la creciente demanda de la criptomoneda por parte de inversionistas institucionales como una estrategia de diversificación de riesgo de sus carteras, en un contexto en que, para enfrentar la crisis generada por la pandemia por el Covid-19, los bancos centrales intervinieron en los mercados financieros mediante la implementación de tipos de interés cero o negativos, la compra de deuda soberana y la impresión de moneda (Pintado, 2021).

Después de esta coyuntura, el precio del bitcoin ha entrado en nuevos ciclos de alzas y bajas, sobrepasando los \$60,000 dólares en abril de 2021 y, más recientemente, entre octubre y noviembre del mismo año. En la segunda semana de noviembre, casi alcanzó los \$68,000 dólares dando pábulo a la euforia generalizada entre los *cripto-evangelistas* en torno a la expectativa de que su precio alcanzaría los \$100,000 dólares antes de concluir el año 2021. Lejos de ello, la curva del Bitcoin registró un punto de inflexión a partir del 9 de noviembre de 2021, para iniciar un descenso tendencial que, más allá de su usual volatilidad, ha bajado casi a los \$25,000 dólares a principios de junio de 2022. Algunos gurúes de la industria de las criptomonedas, como Vitalik Buterin, o el cofundador de la plataforma Huobi, Du Ju, hablan incluso de un “cripto-invierno” que podría mantener deprimido el precio de esta criptomoneda durante los próximos dos o tres años.

Resultados de seis modelos predictivos

Es claro que no existen modelos predictivos apropiados para pronosticar el precio del Bitcoin en el mediano y largo plazo. De hecho, no existen modelos apropiados

para pronosticar el valor de ninguna variable financiera en el largo plazo, pero en este caso, por su extrema volatilidad, la pretensión de obtener un pronóstico de mediano plazo es aún más fatua.



Además de ello, en este apartado se reportan los resultados de la aplicación de seis técnicas convencionales para el pronóstico de series financieras, con el propósito meramente ilustrativo de examinar qué valores arrojan, a sabiendas de que dichos valores difícilmente tendrán alguna plausibilidad. Esas técnicas son: modelo auto-regresivo integrado de promedios móviles (ARIMA por sus siglas en inglés), tendencia desechada no estacional (*Damped trend smoothing nonseasonal*), promedio móvil simple y doble (*Simple and double moving average*), y suavizamiento exponencial simple y doble (*Simple and double exponential smoothing*).⁶ Las estimaciones se han efectuado mediante el software Crystal Ball.

En la Tabla 1 y Gráfica 2 se reportan los valores pronosticados para el precio del Bitcoin dentro de cinco años (a marzo de 2027). Los modelos han sido ordenados de “mejor” a “peor” según el criterio de la raíz cuadrada del error cuadrático medio (*root-*

mean-square error, RMSE). El mejor modelo, según este criterio, es un ARIMA (2,1,2). De acuerdo con la mayoría de los modelos, el precio del Bitcoin dentro de cinco años oscilaría en un rango de entre 40 mil y 43 mil dólares. La técnica de suavizamiento exponencial doble arroja un pronóstico un poco más alto, 45 mil 625 dólares. El valor que arroja el promedio móvil doble es de 176 mil 441 dólares que aparece como un “outlier” con respecto a los otros pronósticos.

Tabla 1: Pronóstico del precio del Bitcoin a cinco años.

Método predictivo	Precio pronosticado a 5 años en US\$
ARIMA (2,1,2)	40,627
Tendencia desechada no estacional	42,818
Promedio móvil simple	42,893
Suavizamiento exponencial doble	47,265
Suavizamiento exponencial simple	42,893
Promedio móvil doble	176,441

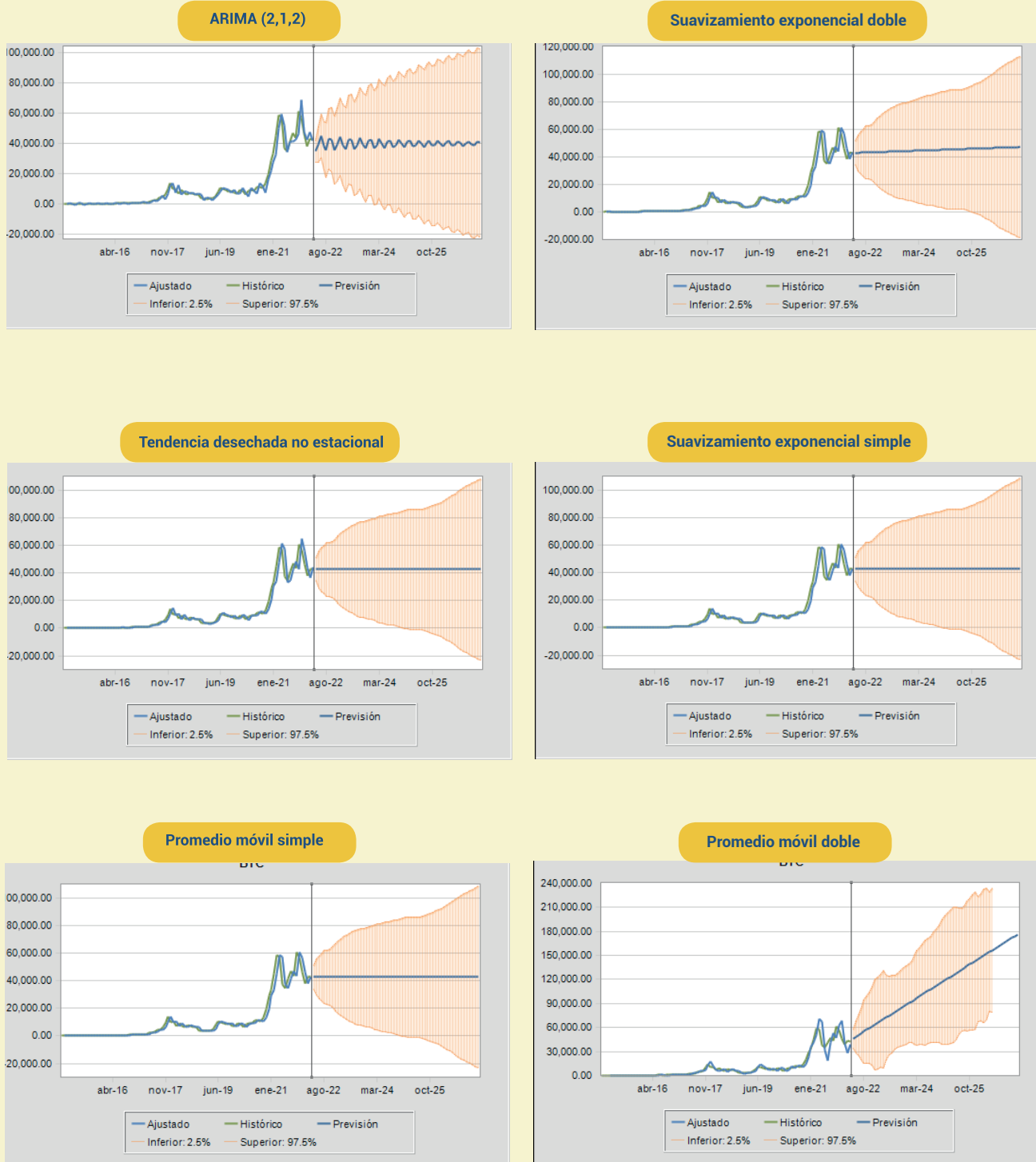
Nota: Estimación utilizando Crystal Ball.

Como suele ocurrir con este tipo de métodos, los resultados son muy sensibles al período y número de observaciones utilizados. Si la estimación, por ejemplo, se hubiera efectuado en marzo de 2021, cuando el Bitcoin parecía estar en una tendencia al alza irrefrenable, los valores pronosticados a cinco años hubieran estado mucho más cerca de las proyecciones estratosféricas que se manejan en la comunidad de *bitcoiners*.

Ello no significa que matemáticamente sea imposible encontrar una ecuación que responda al optimismo de los *criptoevangelistas*. Por ejemplo, una función polinómica de orden 4 como la de la Gráfica 3, estimada a partir de la serie larga observada del Bitcoin, “permitiría” alcanzar un precio de casi 500,000 dólares en cinco años. Alternativamente, una función exponencial como implicaría que la meta de un millón de dólares se podría alcanzar en menos de cuatro años y que el precio del Bitcoin se dispararía a casi 3 millones de dólares dentro de cinco años (*wishful thinking!*).

⁶ Para una introducción asequible a los modelos cuantitativos de pronóstico, véase Wilson y Keating (2009) y Hanke y Wichern (2010).

Gráfica 2. Resultados de la estimación del precio del bitcoin con diversos modelos.



Nota: Estimaciones usando Crystal Ball.

Gráfica 3. Proyecciones del precio del Bitcoin a partir de funciones matemáticas.

Nota: Elaboración propia con base en los precios del Bitcoin reportados por Coinbase, 2022.

3. ¿Es económicamente factible un precio del Bitcoin de un millón de dólares?

De la sección anterior parece haber quedado claro que, si bien las técnicas convencionales de pronóstico de series financieras no arrojan resultados muy estimulantes para quienes confían en que el precio de esta criptomoneda alcance al menos un millón de dólares en el mediano plazo, ello no significa que no pueda hallarse una función matemática que llegue a esa meta, e incluso la supere. La pregunta ahora es: ¿es económicamente factible un precio del Bitcoin de un millón de dólares?

Hay varios factores a considerar para dar respuesta a esta pregunta. Por diseño, el algoritmo de Satoshi Nakamoto no permite minar más de 21 millones de Bitcoins. A la fecha, se han minado poco más de 19 millones. Los restantes 2 millones se minarían de aquí al año 2140. Ello implica una curva de oferta del Bitcoin considerablemente inelástica. Por otro lado, la demanda de la criptomoneda parece también inelástica. Esta criptomoneda se ha abierto paso como un activo de inversión cada vez más atractivo. En la medida que más agentes económicos- *exchanges*, bancos de inversión, otros inversionistas institucionales,

empresas, personas naturales, etc- deseen adquirir Bitcoins y se expanda la demanda, el precio de dicho criptoactivo debería incrementarse.

¿Qué tanto podría subir? El Bitcoin no es un activo que devenga intereses; más bien puede conceptualizarse como una perpetuidad con cupón cero. La única manera en que el propietario de un Bitcoin puede lograr una ganancia es vendiéndolo a alguien más a un precio más alto que el que pagó al comprarlo. Lo que, en esencia, ha provocado que el notable incremento del precio del Bitcoin desde finales de 2020 lleve a un frenesí desatado por el pavor de "quedarse fuera" (FOMO por sus siglas en inglés).

Dejando de fuera los motivos irracionales que pueden impulsar la demanda de Bitcoins, hay dos variables importantes que podrían hacer esta demanda menos inelástica. Como se aprende en fundamentos de Microeconomía, la elasticidad de la curva de demanda de un bien depende, entre otras cosas, de la existencia de bienes sustitutos. A este respecto, es importante tener en cuenta la competencia creciente que las llamadas monedas digitales emitidas por los bancos centrales (*Central Banks Digital Currencies* o CBDC) podrían presentar a las criptomonedas.

Según el FMI, a la fecha hay unos 100 bancos centrales que están explorando la emisión de CBDC con diversos niveles de avance (Adrian y Mancini-Griffoli, 2019; Bank for International Settlements, 2021; Soderberg et al., 2022). El "dólar arena" (Sand Dollar) del Banco Central de Bahamas ha estado en circulación desde hace más de un año. El Banco Central de Suecia (Riksbank) ha desarrollado una prueba de concepto y está explorando la tecnología del CBDC. El Banco Central de Brasil empezará a trabajar con su CBDC en el segundo semestre de 2022. En China, el Renmimbi digital (llamado e-CNY) ha alcanzado ya cientos de millones de usuarios y billones de yuanes en transacciones. De particular relevancia es el proyecto Hamilton, una iniciativa conjunta de la Reserva Federal con el laboratorio de dinero digital de MIT, para el desarrollo del dólar digital (Brownworth et al., 2022; Federal Reserve System, 2022). Las primeras pruebas piloto del dólar digital han logrado manejar 1.7 millones de transacciones por segundo, en contraste con las siete transacciones por segundo que el *blockchain* del Bitcoin permite en promedio.

La segunda variable que tomar en cuenta que podría afectar la demanda futura del Bitcoin -y demás criptomonedas- es el posible efecto de la regulación. China ha prohibido las operaciones con criptomonedas desde septiembre del 2021. En diciembre de 2021, el Banco Central de Rusia prohibió a los fondos mutuos invertir en criptomonedas. En muchos países, las instancias regulatorias están imponiendo normas más estrictas sobre los mercados de criptoactivos.

Las criptomonedas alcanzan en la actualidad una capitalización de mercado cercana a los 2 trillones de dólares. Empero, se trata de un mercado que ha estado afectado por fraude, escándalos, transacciones entre partes interesadas (*insider trading*), esquemas de "inflar y botar" (*pump-and-dump*), y una serie de violaciones regulatorias y legales (Makarov y Schoar, 2021). Si bien las criptomonedas nacieron de una desconfianza anarco-libertaria hacia los bancos centrales y el "fiat

money", no tendrán más remedio que entrar en el perímetro regulatorio si quieren prosperar.

El 8 de diciembre de 2021, algunos de los jugadores más importantes en la industria de las criptomonedas comparecieron ante el comité de servicios financieros del Congreso estadounidense para intercambiar opiniones sobre la manera más provechosa de regular la industria (David, 2021). Lejos de limitar el desarrollo de las criptomonedas, la regulación es vital para desarrollar su potencial de largo plazo. Ese es el espíritu de la orden ejecutiva que el presidente Biden firmó el 9 de marzo de 2022 para asegurar el "desarrollo responsable" de los activos digitales en Estados Unidos. Sin embargo, es probable que, en la medida en que las autoridades regulatorias a nivel global impongan mayores reglas sobre las criptomonedas, el encanto de éstas para los sectores libertarios más radicales se desvanezca y ello afecte negativamente su demanda.

En definitiva, es matemáticamente posible que el precio del bitcoin supere un millón de dólares en cinco años. Económicamente, sin embargo, es poco factible que ello ocurra.

Referencias bibliográficas

- Adrian, T. and T. Mancini-Griffoli. (2019). The rise of digital money. FinTech Notes. Washington, D.C.: International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/fintech-notes/Issues/2019/07/12/The-Rise-of-Digital-Money-47097>
- Alvarado, J. & N. Rauda. (2022, 17 de febrero). Athena asegura que quedó relegada de la Chivo Wallet por sabotaje interno. El Faro. https://elfaro.net/es/202202/el_salvador/26016/Athena-asegura-que-queda-relegada-de-la-Chivo-Wallet-por-sabotaje-interno.htm

- Arauz, S., N. Rauda & R. Grossier. (2021, 16 de julio). Bukele y sus hermanos planean emitir colones digitales. El Faro. https://elfaro.net/es/202107/el_salvador/25609/Bukele-y-sus-hermanos-planean-emitir-colones-digitales.htm
- Bank for International Settlements. (2021, julio). Central bank digital currencies for cross-border payments. Report to the G20. <https://www.bis.org/publ/othp38.htm>
- Brownworth, A., Fields, C., Frederick, T., Karwaski, K., Lovejoy, J., Narula, N., Rness, D. & Virza, Madars. (2022). A High Performance Payment Processing System Designed for Central Bank Digital Currencies. MIT Media Lab Digital Currency Initiative and the Federal Reserve Bank of Boston. <https://www.media.mit.edu/publications/a-high-performance-payment-processing-system-designed-for-central-bank-digital-currencies/>
- Chevalier, J., D. Guégan & S. Goutte. (2021). Is It Possible to Forecast the Price of Bitcoin? *Forecasting*, 3(2), 377–420. <https://doi.org/10.3390/forecast3020024>
- Cohen, G. (2020). Forecasting Bitcoin Trends Using Algorithmic Learning Systems. *Entropy* 22(8), 838. HYPERLINK "<https://doi.org/10.3390/e22080838>" <https://doi.org/10.3390/e22080838>
- Cong, L., Y. Li & N. Wang. (2021). Token-based Platform Finance. Fisher College of Business Working Paper Series HYPERLINK https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3472481
- Cooling, S. (2021, 2 de septiembre). El Salvador to develop blockchain infrastructure using Algorand. Coin Rivet. <https://finance.yahoo.com/news/el-salvador-develop-blockchain-infrastructure-084104876.html>
- David, J. (2021, 9 de diciembre). What we learned from crypto's trip to Washington. Yahoo!Finance. <https://finance.yahoo.com/news/what-we-learned-from-cryptos-trip-to-washington-morning-brief-101210485.html>
- Di Mateo, A. (2022, 11 de abril). Precio de Bitcoin cae y ronda los USD \$41.000 mientras principales altcoins van a la baja este 11 de abril. Bitcoin de latinos. HYPERLINK "<https://bitcoindelatinos.com/precio-de-bitcoin-cae-y-ronda-los-usd-41-000-mientras-principales-altcoins-van-a-la-baja-este-11-de-abril/>" <https://bitcoindelatinos.com/precio-de-bitcoin-cae-y-ronda-los-usd-41-000-mientras-principales-altcoins-van-a-la-baja-este-11-de-abril/>
- Federal Reserve System. (2022, enero). Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation. Board of Governors of the Federal Reserve System. <https://www.federalreserve.gov/publications/files/money-and-payments-20220120.pdf>
- Griffin, J. & Shams, A. (2019). Is Bitcoin Really Un-Tethered? SSRN. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3195066> HYPERLINK ""
- Hanke, J. & Wichern, D. (2010). Pronósticos en los negocios (9ª ed). Pearson.
- Liu, Y., Tsyvinski, A. & Wu, X. (2021). Accounting for Cryptocurrency Value. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3951514
- Makarov, I. & Schoar, A. (2021). Blockchain Analysis of the Bitcoin Market. National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper 29396. <http://www.nber.org/papers/w29396>

- Martín, A. (2019, 6 de noviembre). El 'boom' de Bitcoin en 2017 fue artificial y pudo estar manipulado por un gran 'ballena'. Hipertextual. <https://hipertextual.com/2019/11/boom-bitcoin-2017-fue-artificial-pudo-estar-manipulado-gran-ballena>
- Nakamoto, S. (sin fecha). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. www.bitcoin.org
- Partz, H. (2021, 7 de septiembre). Bitso to assist the launch of El Salvador's official Bitcoin wallet Chivo. Cointelegraph. <https://cointelegraph.com/news/bitso-to-assist-the-launch-of-el-salvador-s-official-bitcoin-wallet-chivo>
- Pintado, C. (2021, 11 de enero). Bitcoin: ¿a qué se debe la espectacular revalorización de la criptomoneda, que llegó a superar los US\$40.000? BBC News. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55618604>
- Posch, A. (2021, 29 de diciembre). Government-imposed bitcoin adoption is clashing with community efforts on the ground in El Salvador. Bitcoin Magazine. https://bitcoinmagazine.com/culture/reporting-on-bitcoin-adoption-in-el-salvador?fbclid=IwAR3GaQZPXGohd0_9VGPvMID2HXPfMqYSWodVAn7XuvVlo97Ge7okXUPljYI
- Rivera, K. (2022, 3 de marzo). Inversor cripto augura un mayor crecimiento económico basado en bitcoin. Diario El Salvador. <https://diarioelsalvador.com/inversor-cripto-augura-un-mayor-crecimiento-economico-basado-en-bitcoin/198327/>
- Sebastião, H. & Godinho, P. (2021). Forecasting and trading cryptocurrencies with machine learning under changing market conditions. *Financ Innov* 7(3) <https://doi.org/10.1186/s40854-020-00217-x>
- Soderberg, G., Bechara, M., Bossu, W., Che, N., Davidovic, S., Lukonga, I., Manici, T., Sun, T. & Yoshinaga, A. (2022). Behind the Scenes of Central Bank Digital Currency. *Emerging Trends, Insights, and Policy Lessons*. (Serie FinTech Notes). International Monetary Fund, Washington D.C. HYPERLINK "<https://www.imf.org/en/Publications/fintech-notes/Issues/2022/02/07/Behind-the-Scenes-of-Central-Bank-Digital-Currency-512174>"
- Sockin, M. & Xiong, W. (2020). A Model of Cryptocurrencies. National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper 26816. <https://www.nber.org/papers/w26816>
- Vanci, M. (2022, 1 de abril). Michael Saylor envía mensaje a Bukele sobre los bonos bitcoin de El Salvador. Criptonoticias. <https://www.criptonoticias.com/comunidad/michael-saylor-envia-mensaje-bukele-bonos-bitcoin-el-salvador/>
- Walt, V. (2022, 30 de marzo). El Salvador's Bitcoin bonds not going as planned for crypto-mad millennial president. *Fortune*. <https://fortune.com/2022/03/30/el-salvador-volcano-bond-risks-crypto-bitcoin-nayib-bukele/>
- Wilson, H. & Keating, B. (2009). *Previsiones en lo los negocios* (6ª ed.) Irwin.