



Universidad de
San Andrés

Universidad de San Andrés

Departamento de Economía

Licenciatura en Economía

**“Los Determinantes del Volumen de Bitcoin:
Países Desarrollados vs Países Emergentes”**

Autor: Juan Cruz Menechian

Legajo: 24140

Mentora: Paula Margaretic

Buenos Aires, 2020

ABSTRACTO

Las criptomonedas son monedas digitales desarrolladas, pura y exclusivamente, con el uso de la tecnología. La Red de Bitcoin fue la primera en comenzar a operar en el año 2009, y tiene como principal utilidad ser un ecosistema virtual para poder transaccionar, de forma instantánea y descentralizada, el activo que la compone y lleva su mismo nombre, bitcoin. Si bien la Red tiene como fin ser un sistema de pagos digitales, es el usuario quien, en última instancia, otorga valor y utilidad al bitcoin como tal. A partir de lo cual, desde sus comienzos, existen incontables estudios intentando entender su naturaleza: dinero, activo de inversión o commodity. Este trabajo tiene como objetivo analizar posibles determinantes del volumen de bitcoin *tradeado* en 26 países del mundo durante el periodo 2013-2019. Para ello, se realizó un modelo de efectos fijos en datos de panel, en el cual se categorizaron a los individuos de la base en dos subgrupos: países emergentes y desarrollados.

En un principio, podría ser trivial que aquellos países con bajos ratios de pobreza, sólida infraestructura y mejor desarrollo educativo posean mayores cualidades para acceder a la tecnología y, por ende, comprender cómo sacar provecho de este recurso. En esta línea, no sería incorrecto establecer que son los países del primer mundo los que deberían frecuentar con la tecnología en la vida diaria. Estos países operan una gran cantidad del volumen de bitcoin. No obstante, es posible que aquellos países en vías de desarrollo hayan encontrado en el bitcoin una alternativa para direccionar sus tenencias monetarias. Son ellos los que completan el ranking de países con mayor volumen operado durante el periodo comprendido. Las razones, creemos, pueden ser múltiples. Facilidad de transacción; especulación; estabilidad; medio de pago. Los determinantes del volumen de bitcoin, mostraremos, sí podrían ser el acceso a la tecnología y el desarrollo de la educación académica. En aquellos países con repetidos escenarios de inflación, procesos devaluatorios a lo largo de la historia, restricciones cambiarias, crisis sociopolíticas, el bitcoin podría ser una puerta de salida ante estas realidades.

INTRODUCCIÓN

Bitcoin es una red tecnológica que facilita la trazabilidad de monedas virtuales y pagos electrónicos. En otras palabras, es un sistema de pagos digitales en donde el único medio de cambio (o unidad de medida) que circula es el criptoactivo que lleva el mismo nombre que la Red, el bitcoin (BTC). De esta manera, permite el intercambio transfronterizo de riqueza, a costos tendientes a cero, respaldado por tecnología basada en criptología y en un sistema *peer-to-peer* (persona-a-persona) de código abierto. Satoshi Nakamoto, el pseudónimo del autor, presenta la red Bitcoin en su trabajo *Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system* con la idea de contribuir a resolver el problema del gasto-doble (*double-spending problem*) sin necesidad de una entidad física central o intermediaria.

No caben dudas que esta moneda virtual modificó el mundo de las finanzas tradicionales. En la actualidad el bitcoin ya es utilizado como medio de pago para adquirir bienes y servicios. Si bien todavía no logra ser un medio masivo, es un gran paso hacia la descentralización financiera. Desde 2013, año en el que aparecieron los primeros comercios aceptando bitcoins como forma de pago, la métrica se mantuvo *in crescendo*. Años más tarde se instalaron cajeros automáticos ofreciendo el servicio de conversión bitcoin-dinero fiduciario. Al día de hoy, son más de 18.000 locaciones distribuidas a lo largo del mundo entre comercios y ATMs (coinmap.org). En algunos países, los pagos digitales utilizando códigos QR o con tarjetas de crédito *contactless* (sin contacto) estuvieron aumentando su volumen operado. Un ejemplo es Suecia, donde la circulación del dinero físico disminuyó siendo reemplazado, en parte, por el mayor uso de la tecnología como medio de pago (Mai, 2018). Justamente es el país escandinavo uno de los tantos que se encuentran analizando la posibilidad de desarrollar una moneda virtual propia con el objetivo de motivar a que el uso del dinero sea, primordialmente, de forma digital. En reiteradas oportunidades el Banco Central sueco, *Riksbank*, ha hecho pública su intención de desarrollar un formato digital para su moneda local, la corona sueca (rikbank.se). Más allá de no haber avanzado de manera concreta, demuestra la necesidad y el interés de emplear la tecnología en el ámbito financiero. Estos comportamientos reflataron el interrogante entre los académicos sobre el dinero y la naturaleza de su creación, ya que en el caso de las criptomonedas son instituciones privadas las que generan activos con características similares al dinero fiduciario (papel moneda). Y no, en cambio, las públicas. Son varios los autores que establecieron la incógnita sobre si el

bitcoin es un activo de inversión, un commodity o un medio de intercambio. Tal es así, que en su artículo Ole Bjerg expresa:

Bitcoin is commodity money without gold, fiat money without a state, and credit money without debt. In conclusion it is suggested that Bitcoin poses an ideological challenge to conventional forms of money in so far as it not only provokes sedimented beliefs about money but also exposes the forms of exploitation, risk and even violence inherent in the existing system of state authorised credit money (2015, 1).

Podría tener sentido que, al observar datos relacionados a criptomonedas, sean países desarrollados los que representen un mayor nivel de volumen. De hecho, en la información presentada se podrá observar que países como Australia, Canadá, Estados Unidos, Reino Unido y Suecia se encuentran entre los países con altos niveles de bitcoin operados en los últimos años. A priori parecería evidente que, en sociedades de países desarrollados, la estabilidad económica y la alta proporción de población digitalmente bancarizada sean escenarios proclives para incursionar en el ámbito de las monedas virtuales. Aun así, podría ser posible que el bitcoin sea una vía de escape para aquellas sociedades que, por el contrario, no están desarrolladas económica ni tecnológicamente.

Tuvimos la posibilidad de observar que un selecto grupo de países, categorizados como mercados emergentes (*MSCI emerging markets index 2020*; [msci.com/market-classification](https://www.msci.com/market-classification)), se encuentran en las primeras posiciones del ranking de volumen de bitcoin. Entre ellos se encuentran China, Colombia, India, Rusia y Venezuela. En la siguiente tabla podrá verse el ranking del total de volumen de bitcoin (medido en BTC) comercializado durante 2013-2019:

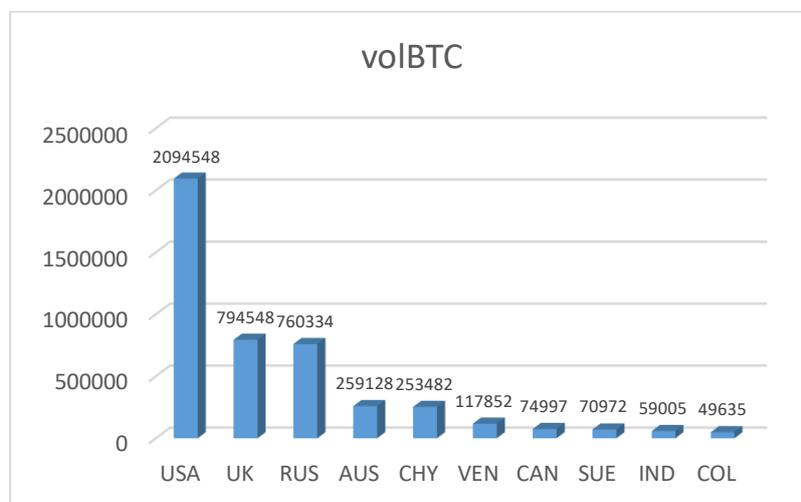


Tabla 1. Fuente: www.coin.dance. Elaboración propia

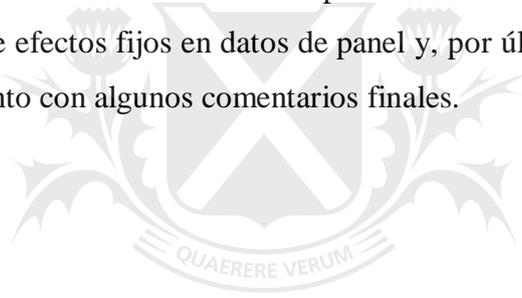
Nótese que los países que conforman el gráfico de barras son tanto países desarrollados como de la categoría emergentes. Creemos necesario remarcar la posición de Rusia, China y Venezuela por sobre Canadá y Suecia. Esta observación podría reflejar que sociedades de distintos países hayan encontrado en el bitcoin utilidades varias a partir de necesidades particulares que puedan llegar a tener. Si bien resta profundo análisis para comprender las intenciones finales de cada sociedad (o usuario) al momento de operar con criptomonedas, dicha observación podría impulsar a los gobiernos de países emergentes a aplicar políticas de largo plazo en el ámbito tecnológico.

Parecería paradójico profundizar en los datos recién comentados. Por un lado, son los países desarrollados con estabilidad económica y acceso a la tecnología los que presentan una mayor proporción de digitalización financiera y, por consiguiente, los que comercializan mayores volúmenes de bitcoin. Por otro lado, son los países en situaciones adversas, no-desarrollados, con inestabilidades económicas y financieras y, algunos de ellos con crisis sociopolíticas, los que muestran alto volumen transaccionado. Ahora bien, creemos que esto puede estar reflejando interesantes ideas que, seguramente, deban estudiarse con mayor profundidad a futuro. Las criptomonedas podrían surgir como una vía de escape al dinero fiduciario en aquellas sociedades necesitadas por preservar valor real del dinero. Varios países de los mencionados (Argentina, Brasil, México, Perú, China, Rusia y Venezuela) no solo tuvieron procesos devaluatorios en los últimos años, sino que, además, algunos de ellos se encuentran en crisis. Venezuela es un claro ejemplo, quien sufrió dos reconversiones monetarias en la última década, devaluación acumulada de +1000% de su moneda local y un proceso hiperinflacionario el cual, al día de hoy, sigue golpeando la economía nacional. Así y todo, es el país latinoamericano con mayor volumen de bitcoin registrado. Si bien su operatoria con bitcoin no se podría comparar con el del país venezolano, Argentina es otro ejemplo, quien sufrió devaluaciones del peso en +500% y, al mismo tiempo, supo aumentar en gran medida (+120%) el volumen de bitcoin operado durante 2013-2019. Dicho esto, se abren interrogantes que intentaremos esclarecer en las siguientes páginas. Parecería lógico creer que los países con mayor desarrollo tecnológico y financiero sean proclives a comercializar grandes volúmenes de bitcoin. Entonces, ¿por qué razón países emergentes operan en bitcoin cantidades similares a economías desarrolladas? ¿Qué se podría hacer para impulsar a todas las sociedades sub-desarrolladas a tener posibilidad de ser parte de la digitalización financiera que está ocurriendo alrededor del mundo? ¿Tendrá acaso que ver las rentas

generadas de recursos naturales? ¿O será que a mayor acceso a la tecnología y desarrollo académico una sociedad tiene más posibilidad de sumarse a la independencia financiera?

Es por ello, que el objetivo de este trabajo es analizar los posibles determinantes en el volumen de bitcoin operado en 26 países del mundo utilizando un modelo de efectos fijos en datos de panel. La idea del análisis es observar si variables asociadas a la educación académica, el acceso a la tecnología y la actividad en recursos naturales inciden en el volumen (medido en BTC) operado durante 2013-2019.

Lo que resta de este trabajo está ordenado de la siguiente manera. Primero, una breve explicación del marco teórico de bitcoin y las monedas virtuales. Segundo, la literatura que encontramos útil para entender la perspectiva de otros trabajos académicos y su relación con la motivación de este trabajo. Luego se presentará la base de datos utilizada junto con las respectivas variables seleccionadas para llevar a cabo el testeó empírico. Se mostrará la regresión de efectos fijos en datos de panel y, por último, se comentarán los resultados obtenidos junto con algunos comentarios finales.



Universidad de
San Andrés

MARCO TEÓRICO

Las monedas virtuales son almacenadas en billeteras virtuales, privadas e individuales de cada usuario. Tal como los correos electrónicos contienen mensajes formados por textos o números que quieren ser enviados por un usuario a otro, una transacción de bitcoin contiene la misma información. Una propiedad fundamental de los activos digitales es que pueden ser fácilmente copiados y, por ende, multiplicados. Si envío un correo electrónico y esa persona lo reenvía varias veces ese mismo documento tendrá diversas copias, sin saber cuál de todos es el original. Esto se conoce como el problema del gasto-doble (*double-spending problem*). Bitcoin provee una solución ante este escenario, diferenciándolo por completo de los sistemas convencionales de pagos electrónicos, ya que la red es una única cadena de bloques digitales. La idea es mantener un registro público de todas las transacciones. Cuando una operación ha sido procesada y verificada, se confirma dentro de la red, agregándose al “libro contable digital”, conocido como *Blockchain*. Como su nombre lo expresa, la “cadena de bloques” va sumando las transacciones hechas por los usuarios, las cuales se conectan con el bloque anterior de operaciones y es luego adherida a la cadena. Bitcoin combina la funcionalidad de la creación de dinero junto con la provisión de incentivos a los usuarios por participar en el correcto y transparente mantenimiento del sistema. El proceso mediante el cual los usuarios validan transacciones y reciben bitcoins de recompensa es lo que se conoce como “minar” (*mining*). El proceso de minado es lo que otorga transparencia pública y total a la red. Todas las operaciones realizadas entre usuarios son corroboradas por miles de nodos distribuidos a lo largo del planeta. Es necesaria la revisión de cada uno de estos cálculos para poder determinar que, efectivamente, una operación se ha hecho de forma correcta. Al completar una cantidad pre-establecida de movimientos un nuevo bloque de transacciones es agregado a la cadena. Existe una limitación sobre la cantidad de monedas que van a estar en circulación. Al día de hoy son 18 millones los bitcoin que están en circulación, es decir, ya emitidos. El protocolo tiene pre-establecida la cantidad total de oferta que habrá en el mundo, de 21 millones, la cual será finalizada en el año 2140. La idea de trasfondo sobre este aspecto es que la oferta limitada de un activo o, por el contrario, la imposibilidad de emitir nuevos, impide que se vea afectado por fenómenos inflacionarios. Esta es la pieza fundamental para comprender la razón por la cual este ecosistema se mantiene activo, transparente y seguro. Podría decirse que es la misma red,

respaldada por criptología, la que impulsa a que la comunidad otorgue valor a la unidad de medida que circula en ella.

A principios de milenio, exactamente en el año 2000, surgió en el mundo el desarrollo de la WWW (*World Wide Web*), una red informática abierta y global con el objetivo de crear una plataforma independiente, basada en un sistema de hipertexto con libre acceso a la información en Internet, cuyas unidades informativas son las páginas web (Berners-Lee, 1998). En este sentido, el recurso de Internet aparecía como un mecanismo de transporte de información. Tal como ocurre con la red de Bitcoin, la naturaleza de las WWW fue la descentralización. Cualquier persona del mundo tiene la posibilidad de crear una página web y relacionarla (*link to*) con otros sitios de Internet. No existe una autoridad central o de control que autorice dicho accionar. Su desarrollo de código abierto permitió que cualquier usuario se sume a la red, creando nuevos sitios o navegando en ellos. Esto generó que la WWW se volviera una tecnología disruptiva. La naturaleza descentralizada de Bitcoin también se refleja en el hecho de que el software es de código abierto, transparente. Esto facilita la posibilidad de crear criptomonedas alternativas basadas en la misma red. Así lo expresan Lennon et al.:

“Just like the World Wide Web, which allowed for decentralized, permissionless participation and innovation in the information space, the Bitcoin system allowed for the same in the currency space.”
(2015, p. 85)

Las posibilidades de utilizar la tecnología Blockchain en el desarrollo de contratos inteligentes, *crowdfunding* (financiamiento colectivo) o donaciones son algunos aspectos potenciales que brinda esta tecnología. El auge de Internet fue cobrando diversas utilidades a medida que mayor proporción de la población profundizaba su uso. Inició como herramienta para compartir información, para luego ser un eslabón fundamental en la cadena de procesos de empresas, incentivando la comunicación a través de correos electrónicos y aplicaciones de mensajería instantánea o, incluso, con la posibilidad de llevar a cabo reuniones virtuales. El *e-commerce* (consumo online) y la cyber seguridad son otros dos casos para comprender la aplicación de la tecnología en distintos rubros. Dependerá del futuro desarrollo del ámbito cripto para que su tecnología tenga un impacto global tal como en su momento ocurrió con Internet.

Hasta ahora, las principales razones por el fuerte crecimiento en el uso de criptomonedas han sido la pasión por la tecnología, evasión de sistemas bancarios tradicionales

(comisiones, costos, rapidez, independencia) y la especulación financiera (Mai, 2018). De todos modos, como expresan Tsanidis et al.:

“Bitcoin and other digital currencies must reach a balance between convenience and compliance in order to be successful” (2015, p. 300)

Una encuesta realizada en Estados Unidos, Reino Unido y Argentina durante 2013 arrojó datos característicos del perfil de usuarios que operan con bitcoin. En principio, podría establecerse que suelen ser hombres (95%), 32.1 años de edad, libertario (44%), no-religioso (61%) y empleado (44%) (Tsanidis et al., 2015). También, surge el concepto de “especulación” como principal utilidad otorgada por los usuarios. Desde fines de 2008, año en el que la Red comenzó a operar, el bitcoin se comercializaba a menos de 10 USD. Ya en 2013, la capitalización de mercado alcanzaba los 1500 millones de dólares, con el bitcoin operando cerca de los 130 USD. Su alto nivel de volatilidad es lo que llevó a esta criptomoneda a ser la más *tradeada* del mercado, logrando tomar valores de hasta 19.000 USD por unidad a fines de 2017, su máximo histórico. Al día de hoy se observa un incremento notorio en la capitalización de mercado, rozando los 250.000 millones de dólares. Es interesante observar que, en sus primeros años operativa Bitcoin logró representar un 95% de la capitalización total del mercado de cryptoactivos. Hoy en día, su participación es cercana a 65%, lo cual demuestra que el desarrollo de nuevas criptomonedas no solo generó un mercado diversificado, sino que, además, es una prueba fehaciente de que las monedas virtuales surgen como una nueva alternativa de inversión y/o reserva de valor.

Ethereum es un sistema desarrollado bajo el mismo modelo tecnológico que Bitcoin, el cual permite el rápido intercambio de activos, utilizando su unidad de medida, el ether (o ethereum). La gran diferencia con Bitcoin es que Ethereum permite la creación de *smart contracts* (contratos inteligentes). En otras palabras, es una red programable, sobre la cual los usuarios tienen la posibilidad de desarrollar aplicaciones. Para entenderlo de forma simple, un contrato inteligente es algo similar a un contrato físico con la diferencia de que las condiciones de esa promesa quedan sujetas pura y exclusivamente a la tecnología. Si ocurre A, pasa B. Si no ocurre A, se activa una garantía, C. Contratos automatizados sin necesidad del accionar de una persona física para ejecutar o hacer cumplir las condiciones pre-establecidas. En la actualidad, ethereum representa alrededor del 12% de la capitalización total del mercado, siendo la segunda criptomoneda en dicho listado, detrás del bitcoin. Tal como sucedió con esta última, ether alcanzó su máximo histórico durante

2017, logrando valores de hasta 1400 dólares por unidad, siendo que el año anterior era comercializada por menos de 15 USD. Claro está, en ese momento la cantidad de criptomonedas operativas era menor, empujando a Ethereum a representar un 32% del mercado total, la mayor participación que tuvo desde su creación en el año 2013. De ahí que, más allá de entender la volatilidad que presentan (mayormente utilizadas como activos especulativos), la tendencia alcista observada a lo largo de los años generó la posibilidad de posicionarse en criptomonedas con el fin de preservar valor real del dinero. El mercado de monedas digitales está valorizado a precios en dólares, pero también a precios valuados entre las mismas criptomonedas. Es decir, podría comprar ether utilizando bitcoin, o viceversa.

El Estado genera dinero a partir de dos movimientos simultáneos. Por un lado, produce una serie de objetos legalmente designados para representar el concepto de dinero (sea físico o no). Por otro lado, el mismo Estado demanda dichos instrumentos como pago de impuestos, trámites públicos, multas y otro tipo de deudas que la sociedad debe afrontar. En gran parte de los países del mundo el banco central es quien controla la oferta monetaria, teniendo la potestad de inyectar dinero en una economía. Al introducir mayor cantidad de dinero, el ya circulante pierde valor. Lo escaso se vuelve valioso; al momento de no ser escaso (o haber en exceso) se vuelve ocioso. En contraste, Bitcoin no tiene autoridad central, nadie decide si modificar la oferta existente. La cantidad generada de bitcoins está pre-establecida, con una oferta limitada. Es sabido que los gobiernos utilizan las monedas fiduciarias como medios de control en la política monetaria. En otras palabras, una de las tantas maneras de aplicar medidas de manipulación económica con el fin de afectar el valor real del dinero. Un activo que sea descentralizado, transparente y no pueda ser controlado con fines políticos es una verdadera amenaza para cualquier gobierno.

Bitcoin emerge como alternativa a las monedas fiduciarias en países que experimentan inestabilidades financieras. La pérdida de poder adquisitivo (o valor real) del papel moneda a partir de políticas económicas y monetarias aplicadas por diferentes Estados ocurre y, seguramente, seguirá ocurriendo. Devaluación e inflación son conceptos diariamente utilizados en países en vías de desarrollo o sub-desarrollados. Latinoamérica es uno de los tantos escenarios donde se puede observar esta clase de realidades. El peso argentino o el bolívar venezolano son algunas de las monedas que vienen sufriendo procesos devaluatorios en las últimas décadas. Quienes, en primer lugar, se ven afectados

ante estos escenarios son las clases sociales que deciden ahorrar en la moneda local. Que una moneda se devalúe significa que con el mismo billete puedo adquirir una cantidad menor de bienes y servicios. En otras palabras, acentúa la desigualdad de clases y la pobreza. Además del impacto que tiene en el ahorro real. La *digitalización financiera* podría generar la oportunidad de encontrar opciones para inclinarse a la hora de resguardar ahorros, o simplemente para transferir valor de forma instantánea y transparente sin la necesidad de intermediarios. Aquí es donde el concepto de digitalización, con la tecnología como respaldo, podría iluminar nuevos caminos para aquellas sociedades que sufren problemas macroeconómicos.

La estabilidad tendrá un papel importante en aquellas criptomonedas que tenga el fin de ser utilizadas como medio de pago. Establecer precios de bienes y servicios en activos que sean volátiles de forma constante no sería el mejor de los escenarios. En ese sentido, habría que diferenciar entre las criptomonedas que tengan la utilidad principal de ser utilizadas como medios de pagos y las que tengan objeto meramente especulativo. Instrumentos de pagos electrónicos respaldados por criptoactivos que validan transacciones en tiempo real tuvieron gran impacto en países de África, donde empresas de servicios móviles lograron ofrecer conversión instantánea de bitcoin a dinero fiduciario, y viceversa (Burns, 2015). Esto generó la posibilidad de mantener ahorros en forma digital, descentralizada y poder hacer uso de estos activos para realizar pagos electrónicos. De aquí que sería posible entender el impacto que generaría la tecnología Blockchain en el uso del dinero físico como principal activo en circulación. Bitcoin, como sistema descentralizado de pagos electrónicos, trae consigo ventajas comparativas sobre las vías tradicionales. El bajo costo asociado a su uso podría ayudar a las sociedades subdesarrolladas a realizar giros transfronterizos de riqueza, entendiendo que suelen ser esta clase de países los que mayores costos perciben, justamente por la falta de desarrollo en infraestructura.

Si el bitcoin fuera entendido meramente como activo especulativo estaría compitiendo con una larga lista de activos como bonos, acciones y commodities, lo que podría ahuyentar a potenciales usuarios que busquen una reserva de valor estable. Algunos trabajos empíricos muestran que el bitcoin presenta grados de correlación negativa respecto a activos financieros tradicionales. La criptomoneda podría ser vista como un activo de resguardo o diversificación, ya que su relación inversa con el mercado

financiero tradicional la posiciona como una alternativa ante situaciones de crisis o colapsos financieros (Baur et al., 2017). Si, en cambio, bitcoin fuera mayormente utilizado para pagar bienes y servicios estaría compitiendo directamente con monedas fiduciarias como el peso argentino, el rublo ruso o el yuan chino. En este sentido, si se utilizara como complemento al dinero fiat se podría pensar en un contexto en el que dinero fiduciario y monedas digitales coexistan entre sí. Históricamente ha habido episodios en donde esto ocurrió. En Estados Unidos, durante la década de 1930, la circulación de notas bancarias (*privately-issued banknotes*) y de dólares emitidos por el gobierno era algo común. No sería extraño ubicarse en América Latina y poder observar países donde la moneda nacional circule con igual normalidad que una moneda extranjera. El caso argentino es emblemático, donde el dólar estadounidense es demandado casi tanto como el peso. Simplemente por la necesidad de la sociedad de posar sus ahorros en una moneda estable. A partir de algunos datos presentados en este trabajo, podremos observar el caso especial de Venezuela. Urgido hace varios años en una profunda crisis social, política y económica, el bolívar venezolano lleva dos procesos de reconversión monetaria en los últimos 15 años (el último en 2018) y ha sufrido escenarios hiperinflacionarios, donde los valores llegaron a reflejar un 50% de inflación mensual. Aun así, se encuentra entre los países con mayores volúmenes de bitcoin a nivel mundial. Se entiende que la razón es, indudablemente, la necesidad de preservar valor real de lo que cada persona tiene como tenencia monetaria. Otros países categorizados como emergentes podrían fortalecer este argumento. Es el caso de China, Colombia, México, Perú y Rusia quienes, cada uno con sus características particulares, se vieron afectados por distintos procesos devaluatorios. No es la intención de este trabajo comparar ratios de convertibilidad del rublo ruso y el peso colombiano contra el dólar estadounidense, por poner un ejemplo. Más bien, es argumentar que la pérdida de valor real de cada una de estas monedas podría haber motivado a que parte de la sociedad se volcara en el bitcoin como alternativa. De ahí que estos países se encuentran entre los que mayor volumen de bitcoin comerciaron durante los siete años analizados.

REVISIÓN DE LITERATURA

Si bien existe una interesante parte de la literatura ahondando la idea de visualizar las criptomonedas como dinero propiamente dicho, todavía resta profundo análisis para determinar esa observación como una afirmación. Son varios los académicos que llevaron a cabo trabajos empíricos con el fin de estudiar las posibles variables que puedan incidir en la formación de precio del bitcoin o su volatilidad. Sin ir más lejos, Ciaian (2014) estudia la formación de precio del bitcoin durante 2009-2014 al aplicar mecanismos de series de tiempo considerando tanto variables tradicionales (i.e. fuerzas de mercado de oferta y demanda) como, también, factores específicos del bitcoin como puede ser la atracción de potenciales usuarios en las monedas virtuales. Los resultados arrojaron que el tamaño del mercado de bitcoin y la velocidad de circulación inciden en su precio. Además, la oferta y demanda tienen gran impacto, lo cual podría ser entendible al ver la alta volatilidad que presenta ante escenarios de fuertes pujas de mercado. Los autores hacen mención a Buchholz et al. (2012) para respaldar esta observación:

“The supply of Bitcoin determines the amount of units in circulation and thus its scarcity on the market. The demand of Bitcoin is mainly determined by transaction demand as a medium of exchange” (2014, p.

3)

Por su parte, Aalborg et al. (2018) estudian los posibles determinantes de la volatilidad del bitcoin entre 2012-2017 realizando una regresión para comprender si variables como las búsquedas en internet del concepto “bitcoin”, la cantidad de direcciones virtuales (usuarios activos), el índice VIX y el retorno esperado infieren en esta variable. Si bien creemos que el análisis pudo haber tenido mayor nivel de robustez, encuentran que el aumento en nuevos usuarios (billeteras virtuales), las búsquedas en internet y el retorno esperado tienen impacto significativo en la variable independiente. Otros ensayos intentan profundizar en la cuestión del bitcoin y su naturaleza, haciendo foco en las características de la criptomoneda y sus funcionalidades, contrastando con el dinero y su definición teórica. Carrick (2016) realiza un estudio empírico al comparar al bitcoin con distintas monedas fiduciarias, intentando remarcar el posible uso del criptoactivo como complemento de monedas en mercados emergentes o, incluso, de países desarrollados. El autor analiza el valor relativo y volatilidad de la criptomoneda durante 2011-2015 para contrastarlo con una serie de monedas del mundo. Con excepción del yuan chino, el bitcoin estaría negativamente correlacionado en niveles significativos con las monedas locales de Brasil, Chile, Colombia, Filipinas, India, Indonesia, Japón, México, Polonia,

Tailandia y Rusia, a partir de lo cual podría decirse que el bitcoin podría ser útil como activo dentro de una cartera de inversión para mitigar el riesgo de las mencionadas monedas. Dentro de la categoría de monedas de países desarrollados el bitcoin podría servir como complemento del dólar canadiense, el euro y el franco suizo. Ante los resultados encontrados por el autor podría pensarse en la utilidad del bitcoin como alternativa a monedas de mercados emergentes, ya que estas suelen verse afectadas por procesos devaluatorios o inflacionarios. En palabras del autor:

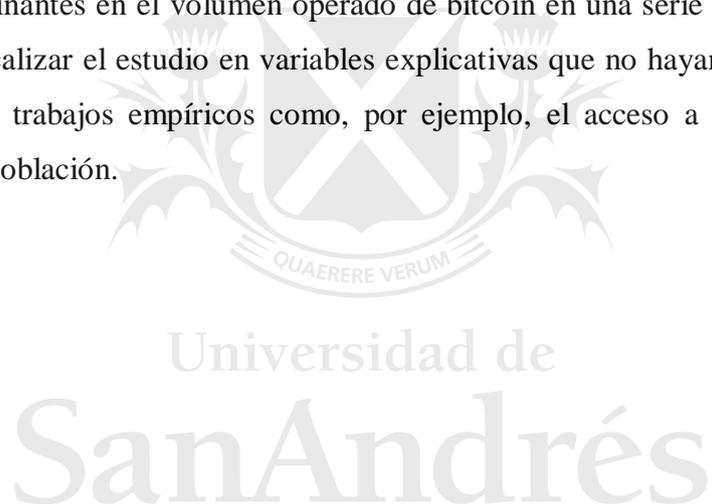
“Bitcoin has characteristics that make it complement with other currencies, especially emerging market currencies. It has experienced high levels of volatility, but it has also grown substantially in value since it was introduced; and (...) found evidence that Bitcoin is highly effective for transactions and can be used in conjunction with fiat currencies to conduct transactions.” (2016, p. 13)

Son varios los trabajos analíticos que intentan comparar al bitcoin con activos de inversión tradicionales o commodities. Baur et al. (2017) estudian si el bitcoin es utilizado mayormente como activo de inversión o como medio de cambio. En línea con trabajos similares, encuentran un mayor uso del bitcoin como activo especulativo de inversión, donde un gran número de usuarios almacena bitcoins como apuesta a preservar valor en el largo plazo. Se entiende que esta visión viene de la mano con la posible difusión a nivel global de las criptomonedas, sea como medio de cambio o activo especulativo. Cualquiera de las dos posibilidades acrecentaría la cantidad de usuarios activos y el volumen operado, generando revalorizaciones en su valor. Más aún, lograron observar una correlación negativa a niveles significativos entre el bitcoin y activos de inversión tradicionales, tanto en escenarios de crisis financieras como en periodos normales. Se podría establecer el uso del bitcoin para diversificar carteras de inversión posicionadas en activos financieros como acciones, bonos y commodities. En otro texto, Bjerg (2015) distingue entre tres teorías ideales del dinero: del commodity, del dinero fiduciario, y del crédito. La constitución de bitcoin es analizada y comparada sobre estas tres teorías. El autor utiliza una frase de Graeber (2011) para dar a entender su postura inicial:

“Money has no essence. It's not 'really' anything; therefore, its nature has always been and presumably always will be a matter of political contention' (2011, 372)”.

En este sentido, Bjerg encuentra en el bitcoin cualidades similares al dinero fiduciario, con el gran contraste de que este último es únicamente emitido por los Estados. En otras palabras, cada gobierno tiene la decisión final de cuándo, cuánto y cómo generar nuevo papel moneda.

Los mencionados trabajos son algunos de los tantos que toman al bitcoin como concepto de análisis. Por un lado, existen estudios empíricos que analizan los determinantes de su precio o la volatilidad esperada. Suelen presentar variables explicativas macroeconómicas o financieras desde índices de mercado, tipos de cambio, ratios de inflación; hasta variables directamente relacionadas a la comunidad cripto como pueden ser cantidad de billeteras virtuales (usuarios activos), transacciones realizadas en una o varias plataformas de *exchange* (páginas web para la compra/venta de criptomonedas), y búsquedas en internet sobre bitcoin. Por otro lado, trabajos analíticos con el fin de clarificar el interrogante acerca de su naturaleza sea como dinero, activo de inversión o commodity. Si bien pueden encontrarse textos varios, creemos que la comunidad será un factor clave para comprender las posibles utilidades que puedan llegar a encontrar en el bitcoin como activo digital. A partir de ello, la motivación de este trabajo es poder analizar posibles determinantes en el volumen operado de bitcoin en una serie de países, con la intención de focalizar el estudio en variables explicativas que no hayan sido tenidas en cuenta en otros trabajos empíricos como, por ejemplo, el acceso a la tecnología, la educación o la población.



BASE DE DATOS

Para estructurar el modelo estadístico realizado se utilizaron datos registrados en el portal web *www.coin.dance*, el cual recopila distintas métricas del mercado de criptomonedas, en particular del bitcoin. Un total de 26 países del mundo fueron seleccionados para observar el volumen de bitcoin operado por cada uno de los individuos durante 2013-2019. Las variables explicativas fueron seleccionadas con el fin de poder observar su incidencia (o no) en el volumen de bitcoin tradeado en estos países. La información de las 6 variables explicativas fue obtenida de la base de datos pública del Banco Mundial (*data.worldbank.org*). Todas las variables están expresadas en términos anuales. A continuación, se detallan las variables que del modelo:

+ volumen de bitcoin (*volBTC*): variable dependiente. Si bien se suele visualizar el mercado de criptomonedas medido en dólares, la variable está expresada en cantidad de bitcoins comercializados por año por país

+ suscripciones de telefonía móvil por cada 100 habitantes (*mobilesuscript*)

+ artículos académicos publicados (*journal*): incluyen publicaciones en las áreas de física, biología, química, matemática, medicina clínica, investigación biomédica, ingeniería, tecnología y ciencias espaciales

+ ingresos totales en recursos naturales (% PIB) (*natresources*): incluye renta generada por gas natural, minerales, forestación, carbón y petróleo

+ ingresos totales en recaudación impositiva (% PIB) (*taxrevenue*): refiere a obligaciones hacia el Estado en concepto de tributos

+ población total nominal (*population*)

+ stock bruto de capital fijo (% PIB) (*fixcapital*): refiere a inversión bruta interna fija en maquinaria, equipamiento, vías férreas, rutas, escuelas, hospitales, viviendas residenciales, edificios comerciales e industriales

Las variables y sus características se pueden observar en la siguiente tabla:

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
volBTC	181	7.653746	2.378817	.8020016	13.6267
journal1	156	9.89432	1.622039	6.459951	13.17735
taxrevenue	149	2.710301	.3427016	2.210789	3.59732
natresources	152	.0633672	1.848043	-4.579143	2.751186
mobilesuscp	155	4.749579	.1747453	4.236958	5.10255
population	156	17.71522	1.500634	15.22353	21.05453
fixcapital	152	3.133937	.217278	2.658325	3.795911

Las variables explicativas fueron incluidas con sus respectivos logaritmos con el objetivo de optimizar el análisis, las cuales se agregaron con un periodo pasado (variables rezagadas) para mitigar la causalidad de reversa. La muestra está conformada por 150 observaciones anuales entre el periodo 2013-2019. Los datos son presentados en un panel, por lo cual tendremos una unidad de observación, en este caso países (*indiv*), que sigue a través del tiempo de forma anual (*time*). La razón principal para utilizar un modelo de efectos fijos recae en la intención de analizar el impacto que tienen una serie de variables que varían a través del tiempo.

La variable independiente de la tasa impositiva (*taxrevenue*) será agregada en una segunda regresión con el fin de demostrar la robustez (o no) del testeo empírico realizado. Primero, se presentará la regresión sin tener en cuenta dicha variable explicativa y hacer énfasis en las variables de acceso a la tecnología, publicaciones académicas y recursos naturales. Luego, se agregará esta variable para visualizar si, de ser significativo, el modelo se mantiene consistente.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS: MODELO DE EFECTOS FIJOS EN DATOS DE PANEL

Tal como se comentó en los primeros párrafos del trabajo, se decidió categorizar en dos subgrupos a los países según el índice de mercados desarrollados y emergentes, publicado por MSCI Inc. (anteriormente conocido como Morgan Stanley), ponderador estadounidense de fondos de capital inversión. Es por eso que la base de datos presenta la variable *categ*, la cual está compuesta por los siguientes países desarrollados (D): Australia, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Japón, Reino Unido, Suecia y Suiza; y países emergentes o de frontera (E): Argentina, Brasil, Chile, China, Colombia, Corea del Sur, Croacia, Filipinas, Hungría, India, Indonesia, México, Perú, Polonia, República Checa, Rumania, Rusia y Venezuela. Se decidió aplicar una variable *dummy* con el fin de representar los mencionados subgrupos dentro de la muestra y poder observar los efectos de las variables explicativas en el volumen de bitcoin por cada categoría y, de esa manera, homogeneizar el estudio. Como se verá en la regresión, la variable *dummy* se aplicará interactuando con algunas de las variables explicativas de interés. Puntualmente, se presentarán dos regresiones bajo el modelo de efectos fijos. La primera compuesta por la variable dependiente (volumen de bitcoin, *volBTC*) y las variables explicativas de población (*population*), stock de capital fijo interno (*fixcapital*), recursos naturales (*natresources*), suscripciones móviles (*mobilesuscript*) junto con la interacción entre la variable dependiente de publicaciones académicas (*journals*) y la *dummy* que categoriza los países emergentes (*EMERG*). A continuación, la regresión:

volBTC	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
<i>natresources</i>	-.6978585	.3019034	-2.31	0.023	-1.295657	-.1000596
<i>mobilesuscrip</i>	2.076158	1.419343	1.46	0.146	-.7342821	4.886598
<i>population</i>	-11.64764	5.984024	-1.95	0.054	-23.49661	.2013235
<i>fixcapital</i>	-3.058324	1.528653	-2.00	0.048	-6.085211	-.0314379
<i>journals</i>	25.56237	11.14372	2.29	0.024	3.496698	47.62805
1.EMERG	0	(omitted)				
EMERG#c. <i>journals</i>						
1	-23.51418	11.21461	-2.10	0.038	-45.72023	-1.308142
_cons	111.8837	120.2243	0.93	0.354	-126.1725	349.9398
<i>sigma_u</i>	126.67526					
<i>sigma_e</i>	.93914116					
<i>rho</i>	.99994504	(fraction of variance due to <i>u_i</i>)				

F test that all $u_i=0$: F(25, 119) = 12.13 Prob > F = 0.0000

Lo primero que se podría comentar es que el modelo es significativo, ya que las variables en su conjunto lo son, expresado por el test F con un 99% de confianza. A partir de ello es posible rechazar la hipótesis nula de que todos los estimadores del modelo sean iguales a cero, o bien, sería relevante introducir las seleccionadas variables explicativas en el análisis de efectos fijos. Se aplicó una interacción entre la *dummy* que representa la categoría de países en desarrollo y la variable explicativa que refleja las publicaciones de investigaciones académicas por país (desarrollo académico). Se puede observar que la interacción arrojó un p valor significativo, es decir, menor a 0.05. Recordemos que, al verse como un complemento, la interacción puede leerse para cualquiera de los subgrupos incluidos. El signo negativo arrojado en la categoría de países emergentes podría estar relacionado con la falta de educación académica en este grupo de individuos. De hecho, los países latinoamericanos, representando el 30% de países emergentes, presentan bajos valores en publicaciones académicas si se los comparara con países desarrollados o, más aún, con otros países dentro de la misma categoría. La falta de infraestructura y calidad académica podría ser escasa en los países latinoamericanos, mostrando un impacto negativo en el volumen de bitcoin en los países emergentes en general. Si se analizara el coeficiente para los países desarrollados se podría entender que ante mejores niveles en la educación académica esta variable se vuelve exponencial. Cabe recordar que Australia, Canadá, Estados Unidos, Reino Unido y Suecia se encuentran entre los primeros diez países con mayor volumen de bitcoin operado durante el periodo comprendido. El modelo estaría reflejando que la cantidad de artículos académicos publicados tiene incidencia en el volumen de bitcoin tradeado, particularmente, en los 8 individuos que componen la categoría de países desarrollados. En este sentido, la incidencia de la variable *journals* en el volumen de bitcoin podría reflejar que, en países con mejores niveles en la calidad educativa e incentivos para la difusión de trabajos y publicaciones académicas podrían darse las condiciones para un creciente uso de bitcoin y, probablemente, de monedas digitales. Siguiendo con el análisis, exceptuando *mobilesuscrip* todas las variables explicativas son significativas con un 95% intervalo de confianza. A priori, podría sorprender el signo negativo de los coeficientes de recursos naturales, población y stock de capital fijo. Son llamativos los coeficientes que arroja la regresión en las variables de población y recursos naturales. Sabiendo que bitcoin es una criptomoneda con oferta finita (limitada), podría ser posible que ante aumentos en la población mundial su volumen se vea afectado. En el caso de la variable *natresources* estamos ante un recurso escaso el cual, además, suele tener un rol importante en el escenario político-económico.

Nos referimos puntualmente a diversos movimientos sociales y/o políticos que cobraron fuerza en las últimas décadas. A decir, libertarios, defensores de maltrato animal, de la explotación de recursos naturales, de derechos humanos. Como se comentó en estas páginas, los usuarios de bitcoin suelen tener ideologías libertarias (44%), las cuales se contraponen con otras ideologías como la del capitalismo. No por algo el reconocido empresario e inversor Warren Buffett se refirió al bitcoin como “un espejismo” en una entrevista a la cadena estadounidense CNBC:

“Stay away from it. It’s a mirage basically (...) The idea that it has some huge intrinsic value is just a joke in my view.” (2014)

La explotación del negocio forestal, de minerales o petrolífero podría, justamente, fortalecer visiones capitalistas, ahuyentando potenciales usuarios de bitcoin. Seguramente sean cuestiones que requieran mayor profundidad de análisis o se necesiten décadas de datos comprendidos para ahondar en ellos.

En la segunda interacción realizada se presenta la variable *dummy* que categoriza a los países emergentes (*EMERG*) junto con la variable explicativa *mobilesuscript*:

volBTC	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
natresources	-.736578	.2999768	-2.46	0.016	-1.330614	-.1425422
population	-17.66606	6.067264	-2.91	0.004	-29.68089	-5.651223
fixcapital	-4.407606	1.532986	-2.88	0.005	-7.443336	-1.371877
journall	2.361167	.4673572	5.05	0.000	1.435673	3.286662
mobilesuscript	-4.62848	4.173374	-1.11	0.270	-12.8929	3.635937
1.EMERG	0	(omitted)				
EMERG#c.mobilesuscript						
1	9.086236	4.450708	2.04	0.043	.2726224	17.89985
_cons	303.954	104.3351	2.91	0.004	97.34209	510.5659
sigma_u	29.250975					
sigma_e	.92709678					
rho	.99899646	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0:		F(25, 118) =	12.43	Prob > F = 0.0000		

Nuevamente, y como comentario introductorio, el modelo muestra el test F con probabilidad menor a 0.05, es decir, las variables son significativas en su conjunto con un 99% de confianza. Se rechazaría la hipótesis nula de que los estimadores estudiados sean iguales a cero. En este caso, todas las variables explicativas son significativas al arrojar un p valor menor a 0.05, por lo que se podría comentar sobre los coeficientes que muestra cada una de ellas y el efecto que puedan tener en la variable dependiente. Al categorizar

en dos grupos los individuos y hacer foco en los países emergentes la interacción muestra que ante un aumento marginal en la cantidad de suscripciones móviles el volumen de bitcoin aumentaría +900%. Un interesante punto a subrayar es el hecho de que 6 de los países emergentes son los que mayor volumen de bitcoin muestran a lo largo del periodo observado. Si se hiciera foco en la base de datos utilizada en el trabajo, sería posible observar que (excepto por Venezuela, de quien no hay datos actualizados en la web del Banco Mundial) China, Colombia, India, Perú, Rusia tuvieron aumentos en la cantidad de suscripciones móviles (entre 1% y 30%, respectivamente) entre los años comprendidos, siendo China e India los de mayor crecimiento. Esto evidencia el impacto que el simple acceso a la tecnología podría tener en el volumen operado de bitcoin. Se entiende que un usuario necesita una computadora o teléfono móvil para poder administrar, gestionar, controlar y operar una billetera virtual y, por consiguiente, comercializar con criptomonedas. Así y todo, la regresión refleja que ante mayor cantidad de suscripciones móviles el volumen de bitcoin en los países emergentes aumenta de forma exponencial. Por su parte, la variable *journal* sigue mostrando ser significativa con un coeficiente que refleja que ante aumentos marginales en la cantidad de publicaciones académicas el volumen de bitcoin operado crece en grandes medidas. En otras palabras, la regresión vuelve a reflejar la educación como factor sustancial en el uso de los criptoactivos y el desarrollo de la digitalización financiera.

Una de las ideas de este análisis es poder demostrar la consistencia del modelo presentado, razón por la cual se decidió usar la variable explicativa *taxrevenue* (tasa impositiva) para otorgarle un grado de especificación al modelo. De esta manera, se introdujo esta variable en una nueva regresión utilizando las mismas interacciones descritas en las secciones anteriores. Si bien no logró ser significativa en el testeo, las demás variables explicativas mantuvieron grados de significatividad similares a los arrojados en las primeras regresiones. A continuación, se podrá ver con claridad:

volBTC	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
taxrevenue	-1.386714	1.481777	-0.94	0.351	-4.321561	1.548133
natresources	-.6497094	.3009009	-2.16	0.033	-1.245681	-.0537373
mobilesuscrip	2.146792	1.454764	1.48	0.143	-.7345516	5.028135
population	-10.85384	6.110899	-1.78	0.078	-22.95725	1.249565
fixcapital	-2.6464	1.561538	-1.69	0.093	-5.739223	.4464237
journals	24.666	11.10953	2.22	0.028	2.662162	46.66983
1.EMERG	0	(omitted)				
EMERG#c.journals						
1	-22.66101	11.16838	-2.03	0.045	-44.78139	-.540631
_cons	101.4962	121.021	0.84	0.403	-138.2012	341.1935
sigma_u	123.22557					
sigma_e	.93159113					
rho	.99994285	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(24, 116) = 12.51 Prob > F = 0.0000

Se mantuvo la interacción entre la variable *dummy* (países emergentes) y *journal*, la cual sigue siendo significativa en un 95% nivel de confianza y, nuevamente, muestra impacto positivo en el volumen de bitcoin. Al mismo tiempo, las otras variables explicativas siguen siendo significativas, con la salvedad de que tanto la población (*population*) como el stock de capital fijo (*fixcapital*) lo son al 90% nivel de confianza. Con lo cual, la variable *tax* impacta en la significatividad de estas variables, aunque podría decirse que el modelo sigue teniendo consistencia. Lo mismo ocurre al presentar la regresión con la segunda interacción, entre la *dummy* de los países y la variable independiente de suscripciones móviles (*mobilesuscrip*). Aquí se puede ver:

volBTC	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
taxrevenue	-1.47025	1.47103	-1.00	0.320	-4.384077	1.443578
natresources	-.6812699	.2991419	-2.28	0.025	-1.273812	-.0887274
population	-16.39197	6.230754	-2.63	0.010	-28.73389	-4.050044
fixcapital	-4.075216	1.567508	-2.60	0.011	-7.180149	-.9702838
journal1	2.29095	.4826095	4.75	0.000	1.334994	3.246907
mobilesuscript	-4.300779	4.15274	-1.04	0.303	-12.52656	3.925
1.EMERG	0	(omitted)				
EMERG#c.mobilesuscript						
1	9.169015	4.447077	2.06	0.041	.3602103	17.97782
_cons	283.1161	106.2942	2.66	0.009	72.56783	493.6644
sigma_u	28.177711					
sigma_e	.92037826					
rho	.99893424	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(24, 115) = 12.84 Prob > F = 0.0000

Tal como se anticipó, al agregar la variable explicativa de la tasa impositiva el modelo sigue siendo consistente pero las variables independientes muestran menor significatividad. De todos modos, en contraste con la regresión recién comentada, aquí las variables de población y de stock de capital fijo son significativas en un 95% intervalo de confianza. La interacción aplicada, por su parte, mantuvo la significatividad y el impacto positivo reflejado en su coeficiente. Como se ha dicho, al agregar la variable explicativa *taxrevenue* se buscó otorgar mayor robustez al modelo realizado. La regresión hecha con la interacción entre la dummy y suscripciones móviles (la última de ambas) mostró ser significativa en un 95% nivel de confianza en todas sus variables explicativas, respaldando los resultados observados sin la tasa impositiva incluida. En la primera interacción, si bien fue significativa en un 90% nivel de confianza, creemos que también fue posible darle mayor respaldo a los coeficientes que arrojó la regresión.

A lo largo del estudio, y luego de cada regresión, se realizó el Test de Hausman para corroborar que esté correctamente aplicado el modelo de efectos fijos y no, llegado el caso, tener que presentar la regresión bajo el modelo de efectos aleatorios. Al aplicar Hausman entre ambos modelos el p valor reflejó valores menores a 0.05, dando a entender que era consistente analizar las variables seleccionadas bajo efectos fijos (ver anexo).

CONCLUSIONES

A lo largo del trabajo se intentó esclarecer la funcionalidad del bitcoin como criptomoneda, ya que podría estar siendo utilizado con diversos fines dependiendo la necesidad que tengan ciertas sociedades. Sea como medio de intercambio, donde existe una creciente cantidad de comercios y empresas ofreciendo servicios de pagos electrónicos y, a su vez, Bancos Centrales del mundo aspirando a emitir sus propias monedas digitales; como activo de inversión, donde la especulación y las pujas del mercado juegan un papel importante en su precio; y como reserva de valor, en donde encontramos que sociedades de países emergentes pueden estar operando en el mundo cripto como alternativa ante monedas locales devaluadas. Los resultados obtenidos en el modelo realizado podrían evidenciar la importancia que el acceso tecnológico y la educación pueden tener en la posibilidad de incursionar en el ámbito de monedas virtuales.

Uno de los próximos pasos que la comunidad cripto debería adoptar es comunicar y difundir no solo las distintas utilidades que tiene el bitcoin sino, también, conceptos básicos acerca de cómo operar con criptomonedas y gestionar una billetera virtual. Al estar hablando de tecnología es fundamental que el usuario se encuentre capacitado para poder maximizar su experiencia. Así como ocurrió a principios de milenio con el auge de las *puntocom*, la sociedad supo adaptarse a un suceso disruptivo y convivir haciendo uso de él. El conocimiento académico cobraría suma importancia como facilitador en la adopción de innovaciones tecnológicas con impacto global. Por último, creemos vital el accionar de los gobiernos para impulsar políticas globales que faciliten el acceso a la tecnología y el desarrollo de la educación académica. Todo esto con el fin de avanzar hacia una realidad en la cual la tecnología y el mundo financiero puedan complementarse, y facilitar la digitalización financiera tras fronteras.

ANEXO

Test de Hausman

```
. hausman fixMOBILE randomMOBILE
```

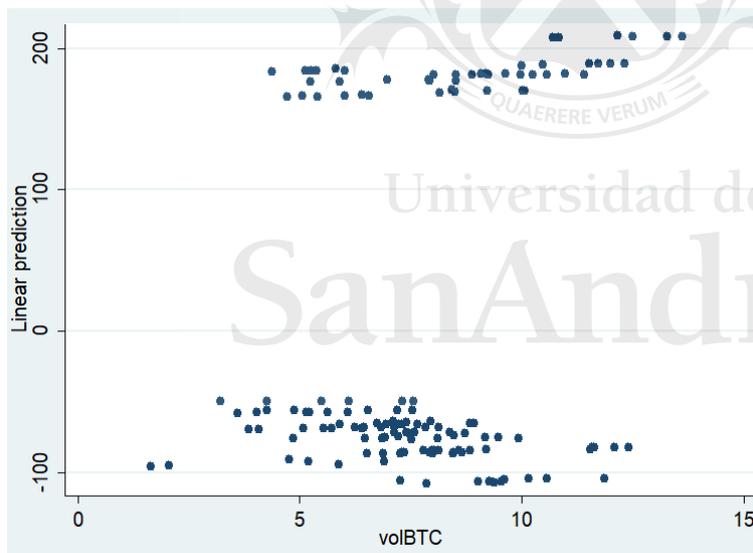
	Coefficients			
	(b) fixMOBILE	(B) randomMOBILE	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
Lnatres	-.6978585	.3150852	-1.012944	.2478552
Lmobile	2.076158	1.199413	.8767451	.7915592
Lpopu	-11.64764	-.0267733	-11.67442	5.975052
Lfixcap	-3.058324	-2.643831	-.4144937	.9696901
ln_journal	2.048191	1.036145	1.012046	.3942045
l.d_cat1#c~1	23.51418	.2548236	23.25936	11.19627

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

```
chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
        = 35.31
Prob>chi2 = 0.0000
```

Residuos (predicción contra variable efectiva, volBTC)



Correlación variables explicativas

	natres~s	mobile~p	journall	fixcap~l	popula~n	taxrev~e
natresources	1.0000					
mobilesuscp	-0.1034	1.0000				
journall	-0.2492	-0.1484	1.0000			
fixcapital	-0.0740	-0.3075	0.1775	1.0000		
population	0.2485	-0.2604	0.5195	0.3410	1.0000	
taxrevenue	0.0249	0.0690	-0.2571	-0.2987	-0.6529	1.0000

Base de Datos (Panel)

indiv	categ	país	time	volBTC	mobilesuscrip	journal	natresources	population	fixcapital	taxrevenue
1	D	AUS	2013	29919,81	107,2462	50340,27	7,6773	23128129	27,85875	21,9581
2	D	CAN	2013	6116,08	80,3478	59902,46	2,3859	35082954	24,18721	11,6235
3	D	DEN	2013	81,96	124,7068	12899,70	1,2545	5614932	19,05239	33,8198
4	D	JPN	2013	216,87	115,2543	108995,98	0,0264	127445000	23,32814	10,3606
5	D	SUE	2013	1380,67	124,9152	20069,72	0,7023	9600379	22,44548	26,4675
6	D	SUI	2013	1171,94	136,2536	21596,49	0,0122	8089346	23,59841	9,6028
7	D	UK	2013	122910,64	121,0667	99228,41	0,7558	64128273	15,68726	25,0047
8	D	USA	2013	130475,75	98,20	429570,05	0,79	315993715	19,79098	10,5199
9	E	ARG	2013	784,91	159,6395	7994,13	3,3711	42202935	16,28951	12,4529
10	E	BRA	2013	787,66	134,8514	50497,90	4,5759	201035903	20,91192	13,4417
11	E	CHI	2013	132,21	134,6574	5038,61	15,0915	17571507	24,80432	17,3870
12	E	CHY	2013	268,58	88,3057	359274,07	3,0927	1357380000	44,51877	9,9077
13	E	COL	2013	177,79	108,1720	4589,70	7,3471	46497267	21,3384	14,0221
14	E	CRO	2013	51,15	110,3918	4164,84	1,1639	4255689	19,70267	20,3002
15	E	HUN	2013	143,05	117,8607	6299,56	0,5129	9893082	20,83843	22,9783
16	E	INDO	2013	12,53	124,3925	2825,09	6,2916	251806402	31,96578	11,2853
17	E	IND	2013	365,16	69,1970	86348,11	3,5997	1280846129	31,29581	11,0016
18	E	KOR	2013	189,96	108,6107	57863,47	0,0302	50428893	29,09265	13,6306
19	E	MEX	2013	1045,70	89,8342	13295,30	6,0074	118827161	21,25247	10,2946
20	E	PERU	2013		100,0649	666,70	8,5107	29773987	25,3008	16,4330
21	E	PHIL	2013	583,78	103,9971	933,73	1,9179	98871552	20,78301	12,7438
22	E	POL	2013	229,48	149,3075	30026,08	1,0692	38040196	18,81199	15,4933
23	E	RUM	2013	486,90	113,7945	10122,54	1,8621	19983693	24,76929	17,6552
24	E	RCHE	2013	758,76	129,5920	14044,66	0,3549	10514272	25,06239	14,9464
25	E	RUS	2013	406,06	151,2556	38412,10	14,0426	143506995	21,94019	12,9335
26	E	VEN	2013	2,23	103,7441	1223,11	15,6612	29783571	22,21761	
1	D	AUS	2014	38952,35	106,2025	52666,28	7,3230	23475686	26,88432	21,9089
2	D	CAN	2014	9939,97	80,7221	60774,68	2,1027	35437435	24,38933	11,8084
3	D	DEN	2014	158,59	126,4122	14145,01	1,0181	5643475	19,16366	36,5003
4	D	JPN	2014	334,97	123,1632	105855,88	0,0301	127276000	23,96411	11,4692
5	D	SUE	2014	4629,36	127,0364	21116,43	0,5669	9696110	23,22847	26,5149
6	D	SUI	2014	2745,01	135,8762	22142,67	0,0134	8188649	23,87643	9,4018
7	D	UK	2014	124295,36	119,9282	99384,79	0,5870	64602298	16,36482	24,8352
8	D	USA	2014	268514,79	111,56	433192,28	0,66	318301008	20,33348	10,9512
9	E	ARG	2014	1992,27	143,6158	8464,74	3,0439	42669500	15,97995	12,6110
10	E	BRA	2014	978,57	138,4512	52632,41	4,1013	202763735	19,87303	12,7617
11	E	CHI	2014	370,09	133,3452	5806,96	14,7259	17758959	23,8525	16,9702
12	E	CHY	2014	1439,02	91,8996	390396,24	2,4463	1364270000	43,85609	9,6786
13	E	COL	2014	645,77	117,8050	5173,66	6,5762	46969209	22,67051	15,6997
14	E	CRO	2014	241,73	104,8370	4014,91	0,9060	4238389	19,25407	19,9296
15	E	HUN	2014	173,06	119,5972	6728,01	0,4010	9866468	22,09831	23,1566
16	E	INDO	2014	5,19	127,6154	3390,49	5,1493	255129004	32,51674	10,8355
17	E	IND	2014	2605,74	72,8626	96425,77	2,8017	1295604184	30,08024	9,9847
18	E	KOR	2014	59,17	113,2044	60705,29	0,0265	50746659	28,95782	13,2412
19	E	MEX	2014	3385,20	87,1989	14345,85	4,9814	120355128	21,01515	10,6320
20	E	PERU	2014	127,35	105,9477	744,18	7,4314	30090359	24,54052	16,7209
21	E	PHIL	2014	1424,12	110,7577	1047,44	2,5354	100513138	20,86217	13,0155

22	E	POL	2014	1256,21	149,3927	31773,31	0,9382	38011735	19,72699	15,5341
23	E	RUM	2014	848,00	114,3945	10073,39	1,4456	19908979	24,28916	17,9474
24	E	RCHE	2014	688,13	131,3659	15432,41	0,3281	10525347	25,13046	14,1716
25	E	RUS	2014	9977,88	152,7879	44366,22	13,2756	143819666	21,41718	13,2554
26	E	VEN	2014	190,97	101,6145	1234,15	10,3591	30045134	21,62255	
1	D	AUS	2015	91455,11	107,6778	52945,01	5,2615	23815995	26,20446	21,8655
2	D	CAN	2015	21418,07	82,6193	60533,24	0,7721	35702908	23,85058	12,3898
3	D	DEN	2015	411,38	124,4442	14214,95	0,5305	5683483	19,85063	33,9216
4	D	JPN	2015	170,44	125,4519	101306,59	0,0311	127141000	23,79038	11,4236
5	D	SUE	2015	23734,66	129,4305	20858,16	0,3938	9799186	23,75344	27,1301
6	D	SUI	2015	5048,14	135,5130	21866,60	0,0107	8282396	23,78239	9,8416
7	D	UK	2015	225754,41	120,3319	99616,02	0,3420	65116219	16,93483	24,9803
8	D	USA	2015	827942,51	119,14	429988,89	0,27	320635163	20,37526	11,2147
9	E	ARG	2015	6198,39	143,5668	8370,01	1,3563	43131966	15,56475	12,3365
10	E	BRA	2015	3008,94	126,0880	53064,56	3,1499	204471769	17,83582	12,8249
11	E	CHI	2015	1394,46	129,1441	6037,51	12,2242	17969353	23,7753	17,4438
12	E	CHY	2015	14909,52	91,8354	407974,61	1,3574	1371220000	42,09433	9,3769
13	E	COL	2015	1830,06	120,6369	5409,93	4,1088	47520667	23,37478	15,7973
14	E	CRO	2015	1511,45	104,3182	4050,72	0,6934	4203604	19,54718	20,8436
15	E	HUN	2015	442,74	101,2544	6533,46	0,2861	9843028	22,27881	23,3903
16	E	INDO	2015	7,78	131,1805	4623,15	3,7116	258383256	32,81193	10,7535
17	E	IND	2015	12068,45	76,4076	101813,08	1,8280	1310152403	28,73314	10,5697
18	E	KOR	2015	47,64	115,9612	62645,93	0,0198	51014947	29,0106	13,1581
19	E	MEX	2015	6878,10	88,3718	14585,58	2,5671	121858258	22,52153	12,7966
20	E	PERU	2015	954,40	112,3564	902,11	6,5819	30470734	23,08857	14,9197
21	E	PHIL	2015	4662,87	115,3994	1401,65	1,6627	102113212	22,23164	13,0196
22	E	POL	2015	3404,89	143,3904	33116,44	0,8548	37986412	20,08007	15,6912
23	E	RUM	2015	7616,43	116,0341	10917,79	0,9385	19815616	24,77088	18,9606
24	E	RCHE	2015	1347,33	117,4805	16700,33	0,3077	10546059	26,4657	14,5558
25	E	RUS	2015	102816,21	156,7666	52176,06	10,2979	144096870	20,61155	10,6421
26	E	VEN	2015	2059,46	96,7146	992,62		30081829		
1	D	AUS	2016	58423,21	109,4313	53781,62	6,1208	24190907	25,30345	22,2345
2	D	CAN	2016	15271,72	84,5231	60045,00	1,2316	36109487	22,77238	12,4966
3	D	DEN	2016	714,77	122,3010	14160,25	0,3609	5728010	21,02477	33,2951
4	D	JPN	2016	407,77	130,5952	101297,30	0,0264	126994511	23,33224	11,1643
5	D	SUE	2016	22587,34	127,5232	20860,65	0,4358	9923085	24,21052	28,1166
6	D	SUI	2016	2768,71	134,1553	21952,33	0,0107	8373338	23,91889	9,7309
7	D	UK	2016	163513,78	119,0556	99366,17	0,2863	65611593	17,22363	25,3412
8	D	USA	2016	579198,15	122,59	427264,63	0,34	322941311	20,24287	10,9019
9	E	ARG	2016	4378,68	146,4538	8593,36	1,1448	43590368	14,27236	12,0973
10	E	BRA	2016	4814,46	118,3856	55181,31	3,0209	206163058	15,52433	12,7686
11	E	CHI	2016	1040,41	127,9725	6639,23	10,3235	18209068	22,7352	17,3893
12	E	CHY	2016	25646,38	96,5266	438348,74	1,2563	1378665000	41,55236	9,1229
13	E	COL	2016	3359,43	121,8160	6292,29	3,3798	48171392	22,12966	14,3852
14	E	CRO	2016	1920,61	104,8887	3966,92	0,5828	4174349	20,05815	21,3490
15	E	HUN	2016	281,22	102,0407	6473,35	0,2499	9814023	19,66334	23,3056
16	E	INDO	2016	358,87	147,4150	7354,40	3,0564	261554226	32,57773	10,3363
17	E	IND	2016	14156,93	85,1487	112167,34	1,8073	1324509589	28,18844	11,1477
18	E	KOR	2016	304,93	120,2263	62735,09	0,0189	51217803	29,71944	13,9820
19	E	MEX	2016	5361,18	90,5924	15199,90	2,3491	123333376	22,92683	13,5417
20	E	PERU	2016	1023,30	119,4242	1064,63	7,3540	30926032	21,44695	13,7875
21	E	PHIL	2016	2936,96	115,8523	1684,31	1,1762	103663927	24,99662	13,0871

22	E	POL	2016	2513,37	139,5179	34838,68	0,8311	37970087	18,00018	16,2472
23	E	RUM	2016	6941,62	115,6783	10511,40	0,6742	19702267	22,87049	16,8403
24	E	RCHE	2016	1894,90	117,5743	16604,51	0,3070	10566332	24,93118	14,6755
25	E	RUS	2016	244896,99	157,7185	62661,74	8,6795	144342396	21,88128	9,1831
26	E	VEN	2016	8624,33	92,4614	888,26		29846179		
1	D	AUS	2017	28069,80	111,7081	53428,79	7,1595	24601860	23,95552	22,0318
2	D	CAN	2017	8877,41	86,2815	60214,84	1,5252	36543321	22,73403	12,7154
3	D	DEN	2017	609,48	124,4345	14345,19	0,5124	5764980	21,1914	33,6710
4	D	JPN	2017	217,88	135,5187	101084,19	0,0304	126785797	23,79418	11,6254
5	D	SUE	2017	10212,26	126,3952	20768,71	0,5554	10057698	25,13648	28,1310
6	D	SUI	2017	1067,35	131,1359	22420,65	0,0103	8451840	24,42443	10,4012
7	D	UK	2017	100364,57	118,5398	99128,72	0,4293	66058859	17,23636	25,5235
8	D	USA	2017	192022,59	123,04	432216,49	0,48	324985539	20,50406	11,7643
9	E	ARG	2017	1634,02	140,8771	8704,30	1,2989	44044811	15,04528	10,9555
10	E	BRA	2017	5720,23	105,0142	58022,38	3,4292	207833831	14,56376	13,6158
11	E	CHI	2017	1519,26	124,5945	6791,32	11,7595	18470439	21,01812	17,4628
12	E	CHY	2017	143491,61	103,4384	473438,51	1,4756	1386395000	41,86119	9,4193
13	E	COL	2017	9702,52	127,2137	6681,57	4,1938	48901066	21,72279	14,6589
14	E	CRO	2017	454,60	103,1730	4227,47	0,7127	4124531	20,01086	21,5628
15	E	HUN	2017	186,30	102,2119	6645,69	0,3016	9787966	22,22613	23,1775
16	E	INDO	2017	181,63	164,4406	14579,71	3,4821	264645886	32,16064	9,8773
17	E	IND	2017	10780,15	87,3177	121631,31	2,0439	1338658835	28,06792	11,3819
18	E	KOR	2017	161,90	124,5854	63979,21	0,0185	51361911	31,51155	14,4938
19	E	MEX	2017	3110,37	91,6267	16004,90	2,8971	124777324	22,12857	13,0489
20	E	PERU	2017	1364,94	123,7598	1378,89	9,0358	31444297	20,6076	13,1743
21	E	PHIL	2017	1584,53	110,1281	1855,39	1,2872	105173264	25,64293	13,5938
22	E	POL	2017	941,37	132,9503	34675,67	0,9927	37974826	17,53009	16,7966
23	E	RUM	2017	2822,70	113,9719	11039,56	0,8624	19587290	22,40823	15,4914
24	E	RCHE	2017	697,84	118,7512	16782,25	0,3337	10594438	24,77139	14,8774
25	E	RUS	2017	180331,97	156,1874	70825,09	10,8080	144496740	21,98214	10,2884
26	E	VEN	2017	21556,45	83,3048	840,01		29390409		
1	D	AUS	2018	7316,69	113,5787	53610,22	7,5023	24982688	24,3412	23,0982
2	D	CAN	2018	10334,09	89,5800	59967,79	2,4704	37057765	22,53954	12,9136
3	D	DEN	2018	222,71	125,1190	13978,80	0,6213	5793636	22,02664	32,3823
4	D	JPN	2018	79,64	141,4070	98792,50	0,0307	126529100	24,12083	11,9059
5	D	SUE	2018	4933,59	126,8307	20420,56	0,5376	10175214	25,17964	27,9110
6	D	SUI	2018	363,45	126,7727	21378,56	0,0103	8514329	24,17833	10,0809
7	D	UK	2018	35492,80	118,3651	97680,90	0,6620	66460344	16,91173	25,5053
8	D	USA	2018	51252,83	129,01	422807,71	0,71	326687501	20,75465	9,6398
9	E	ARG	2018	1242,24	132,0932	8811,13	2,2359	44494502	14,41984	10,0875
10	E	BRA	2018	2810,27	98,8435	60147,96	4,6406	209469333	15,23641	14,1786
11	E	CHI	2018	1496,37	134,4373	7121,74	11,9987	18729160	21,32933	18,2194
12	E	CHY	2018	38877,65	115,5258	528263,25	1,5842	1392730000	42,84303	
13	E	COL	2018	13120,43	129,9086	7195,02	5,5138	49648685	21,35018	14,4026
14	E	CRO	2018	71,61	105,5835	4276,90	0,8029	4087843	20,03734	21,9633
15	E	HUN	2018	56,72	103,4452	6700,92	0,3804	9775564	25,17299	22,9534
16	E	INDO	2018	118,74	119,3387	26947,57	4,7771	267663435	32,27715	10,2304
17	E	IND	2018	8303,08	86,9426	135787,79	2,2726	1352617328	28,95605	11,9721
18	E	KOR	2018	254,89	129,6728	66376,17	0,0189	51606633	30,36638	15,5749
19	E	MEX	2018	2405,73	95,2316	16345,64	3,4750	126190788	22,07035	13,0829
20	E	PERU	2018	4802,29		1629,88	8,9021	31989256	21,00352	14,3219
21	E	PHIL	2018	1499,86	126,1986	2237,34	1,4707	106651922	27,2833	14,0475

22	E	POL	2018	517,52	134,7484	35662,64	0,9662	37974750	18,22455	17,4020
23	E	RUM	2018	1644,72	116,2456	10345,01	1,0361	19472545	20,97271	14,5848
24	E	RCHE	2018	131,15	119,1135	15576,60	0,1606	10629928	25,61604	14,8865
25	E	RUS	2018	107524,91	157,4313	81579,36	15,5287	144477860	20,35122	11,3846
26	E	VEN	2018	35286,08	71,7661	639,03		28870195		
1	D	AUS	2019	4991,91	113,5787	53610,22	7,5023	25364307	23,30764	23,3988
2	D	CAN	2019	3040,52	89,5800	59967,79	2,4704	37589262	22,14119	13,0087
3	D	DEN	2019	111,96	125,1190	13978,80	0,6213	5818553	22,19066	
4	D	JPN	2019	192,44	141,4070	98792,50	0,0307	126264931		
5	D	SUE	2019	3494,42	126,8307	20420,56	0,5376	10285453	24,44015	
6	D	SUI	2019	190,43	126,7727	21378,56	0,0103	8574832	24,0738	
7	D	UK	2019	22217,39	118,3651	97680,90	0,6620	66834405	17,05102	
8	D	USA	2019	45142,15	129,01	422807,71	0,71	328239523		9,6159
9	E	ARG	2019	1758,45	132,0932	8811,13	2,2359	44938712	13,09109	
10	E	BRA	2019	2967,63	98,8435	60147,96	4,6406	211049527	15,35665	
11	E	CHI	2019	2134,70	134,4373	7121,74	11,9987	18952038	22,44025	
12	E	CHY	2019	28849,29	115,5258	528263,25	1,5842	1397715000		
13	E	COL	2019	20799,20	129,9086	7195,02	5,5138	50339443	21,5784	
14	E	CRO	2019	25,17	105,5835	4276,90	0,8029	4067500	20,67273	
15	E	HUN	2019	37,08	103,4452	6700,92	0,3804	9769949	28,60077	
16	E	INDO	2019	1000,92	119,3387	26947,57	4,7771	270625568	32,33238	
17	E	IND	2019	10726,48	86,9426	135787,79	2,2726	1366417754	27,45079	
18	E	KOR	2019	608,94	129,6728	66376,17	0,0189	51709098	29,82793	
19	E	MEX	2019	2981,39	95,2316	16345,64	3,4750	127575529	20,88737	
20	E	PERU	2019	7162,08		1629,88	8,9021	32510453	21,16794	
21	E	PHIL	2019	684,71	126,1986	2237,34	1,4707	108116615	27,15842	
22	E	POL	2019	633,34	134,7484	35662,64	0,9662	37970874	18,59739	
23	E	RUM	2019	1229,87	116,2456	10345,01	1,0361	19356544	23,63327	
24	E	RCHE	2019	71,97	119,1135	15576,60	0,1606	10669709	25,47044	
25	E	RUS	2019	114380,29	157,4313	81579,36	15,5287	144373535	21,00429	
26	E	VEN	2019	50132,82	71,7661	639,03		28515829		

San Andrés

BIBLIOGRAFÍA

Aalborg, Halvor; De Vries, Jon. (2017). *What can explain the price, volatility and traded volume of Bitcoin?*

Forthcoming in Finance Research Letters

Baur, Dirk; Hong, KiHoon; Lee, Adrian. (2017) *Bitcoin: Medium of Exchange or Speculative Assets?*

Journal of International Financial Markets Institutions and Money

Bjerg, Ole. (2015) *How is Bitcoin Money?*

Theory, Culture & Society

Carrick, Jon. (2016) *Bitcoin as a Complement to Emerging Market Currencies.*

Emerging Markets Finance & Trade

Ciaian, Pavel; Rajcaniova, Miroslava; Kancs, d'Artis. (2016). *The economics of Bitcoin price formation.* Economics and Econometrics Research Institute

De Vries, Peter. (2016) *An Analysis of Cryptocurrency, Bitcoin, and the Future.*

International Journal of Business Management and Commerce

Haesly, Kenneth B. (2016) *How to Solve a Problem Like Venezuela: An Argument for Virtual Currency.* Law and Business Review of the Americas

Lennon, Mark; Reilly, Tim. (2015) *A Tale of Twin Tech: Bitcoin and WWW.* Journal of Strategic and International Studies

Lennon, Mark; Reilly, Tim. (2015) *The Bitcoin Mirage: An Oasis of Financial Remittance.* Journal of Strategic and International Studies

Mai, Heike. (2018) *Why would we use crypto euros?*

Deutsche Bank Research

Maurer, Bill; Nelms, Taylor; Swartz Lana. (2013) *When perhaps the real problem is money itself: The practical materiality of Bitcoin.* Social Semiotics

Nakamoto, Satoshi. (2008) *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.* bitcoin.org

Presthus, Wanda; O'Malley, Nicholas. (2017) *Motivations and Barriers for End-User Adoption of Bitcoin as Digital Currency.* Procedia Computer Science

Tsanidis, Charalambos; Nerantzaki, Dafni-Maria; Karavasilis, George. (2015) *Greek consumers and the use of Bitcoin.* The Business & Management Review

Wolla, Scott. (2018) *Bitcoin: Money or Financial Investment?*

Federal Reserve Bank of St. Louis

ENLACES WEB

www.bitcoin.org

www.cnbc.com/2014/03/14/buffett-blasts-bitcoin-as-mirage-stay-away

www.coin.dance

www.data.worldbank.org

www.msci.com/market-classification



Universidad de
San Andrés