

¿Se comportan igual las burbujas en economías virtuales y en el mundo real?

Juan Camilo Holguín Palomino

Universidad de los Andes

e-mail: juanolguinpalomino@gmail.com

tel: +573176408789

Asesor: Raúl Castro

Abstract

Este trabajo se dividirá en dos partes. La primera parte se enfocará en encontrar la presencia de una burbuja inmobiliaria en el juego *Second Life*, que precedió a la burbuja inmobiliaria en Estados Unidos del año 2008. Al igual que sucedió en Wall Street, esta burbuja llevó a una crisis financiera que indujo una recesión que no solo afectó a dicho país sino al mundo entero. Así, estas burbujas se vieron formadas por la desregulación financiera que ocurrió en ambas economías. De esta forma, la comprobación de la existencia de esta burbuja en *Second Life* revelaría que los mundos virtuales pueden y tienden a comportarse de una manera muy parecida al mundo real. La segunda parte intentará predecir una burbuja en el juego *Eve Online* y en la moneda digital bitcoin. La metodología que se usará es la propuesta por Phillips, Wu y Yu (2011) para detectar, por un lado, la burbuja en *Second Life* con los datos del costo de finca raíz, específicamente el costo del metro cuadrado dentro de este juego; y, por otro lado, intentar encontrar otra burbuja en *Eve Online* con el PLEX, la cual podría indicar la futura existencia de una burbuja en bitcoin.

Utilizando la prueba de SADF con los datos mencionados, se encontró que con una significancia del 1% hubo por lo menos un episodio de burbuja en *Second Life*. Lo cual era uno de los resultados que se esperaba obtener. De igual forma se encontró que, actualmente, el PLEX está entrando a un episodio de burbuja y que en bitcoin, además de los grandes episodios ocurridos años atrás, está estable. Sin embargo, esperaríamos que dentro de poco su precio volviera a inflarse.

Palabras Clave. Second Life, Burbujas Financieras, Economía Virtual, Especulación, Regresión Recursiva.

Agradecimientos: Quiero agradecer a mi asesor Raúl Castro, a Camila por tomarse el tiempo de leer detenidamente el texto, a mi familia y a mis amigos.

Códigos JEL: G14, G18, O31, C01, E32.

1. Introducción

Un mundo virtual es un espacio persistente donde miles e incluso millones de usuarios interactúan entre sí junto con el entorno mediado, definido como un espacio físico que contiene reglas creadas por diseñadores y aplicadas por código informático. Lo que se pretende responder con este trabajo es si las acciones tomadas por los usuarios en un ambiente virtual pueden tomarse como guía para las decisiones tomadas en el mundo real, especialmente en la creación de burbujas por especulación.

En las últimas décadas, con la facilidad de acceso a internet y a los computadores, tecnologías que se consideraban para niños como los videojuegos han estado avanzado exponencialmente, a tal punto que hoy en día es un sector de mercado que genera billones de dólares en ganancias anuales, y que además tiene una demografía muy variada (Cox, 2014). A comienzos de la década del 2000 empezaron a volverse populares juegos de rol masivo y multijugador (MMORPG, por sus siglas en inglés). En estos juegos muchos usuarios interactúan en tiempo real y tienden a basarse no solo en una historia o mecánicas rígidas, sino en la creación de eventos y acciones en comunidad.

Entre estos juegos está *Second Life*, lanzado en junio de 2003 y desarrollado por Linden Lab, al que se puede acceder gratuitamente desde Internet. *Second Life* busca ser un paralelo virtual al mundo real. Los usuarios de este juego pueden explorar un mundo virtual, interactuar con otros residentes, establecer relaciones sociales, participar en diversas actividades tanto individuales como en grupo, crear y comerciar propiedad virtual y ofrecer servicios entre ellos, a través de un mercado abierto que tiene como moneda local el Linden Dólar (L\$). Aquí radica la importancia de este juego en este trabajo y su posible equivalencia con el mundo real: la moneda utilizada tiene un valor equivalente, en el mundo real, al dólar americano y, al igual que en este mundo real, el dinero no es infinito y existe su acumulación ya que solo puede ganarse realizando trabajos o con dinero real. Este dinero tiene un valor intrínseco que no tiene en otros juegos de un solo jugador.

En el año 2007 llegó el colapso de Ginko Financiera, un banco virtual dentro de *Second Life* que llevó a una pérdida de \$750,000 USD entre todos los jugadores que tenían algún “Stake” en este banco. La desregulación de mercados financieros y de la bolsa en el juego llevó a una inflación de precios inmobiliarios que se comportó de manera muy similar a lo que ocurriría luego en la economía americana (Bloomfield & Cho, 2011), ¿Hubo una burbuja entonces en el juego?

La reciente crisis financiera global fue precedida por el estallido de la burbuja inmobiliaria generada por los préstamos subprime en Estados Unidos. Este hecho sirve para recordar las consecuencias devastadoras de no reconocer burbujas de activos en tiempo real. Sin embargo, la identificación empírica de tales burbujas en tiempo real, e incluso en retrospectiva, no es una tarea fácil, y ha sido durante muchos años fuente de debate. Una rama de la literatura empírica sugiere que se utilicen técnicas de estimación de series de tiempo, al mismo tiempo que las predicciones hechas por la teoría financiera.

La idea principal, basada en la teoría de valoración de activos, sugiere que la existencia de una burbuja en el precio de un activo debe verse manifestada en sus dinámicas y en sus características estocásticas. Es decir, esta teoría predice que si existe una burbuja el precio del activo debe heredar sus propiedades explosivas. Esto, a su vez, permite la formulación estadística de pruebas destinadas a detectar explosividad en los datos (Caspi, 2014).

De aquí radica la importancia en este trabajo del otro juego del que se hablara: *Eve Online*. *Eve Online* fue lanzado en mayo de 2003 y tiene varias particularidades que lo diferencian de otros juegos de este estilo. Primero, está ubicado en el espacio, las interacciones entre jugadores se realizan en escalas planetarias y galácticas, lo cual es una de sus características principales. Segundo, este requiere una suscripción mensual para ser utilizado, la cual puede ser intercambiada por una moneda llamada PLEX (30 Day Pilot's License Extension), que además de tener un valor en dólares se ha mantenido constante desde que el juego fue lanzado (20 USD). Esos 20 USD tienen un valor en la moneda utilizada dentro del juego que varía dependiendo de oferta y demanda y del mercado del juego.

Los jugadores de *Eve Online* se encuentran en un único servidor y son capaces de usar diferentes actividades y profesiones, como por ejemplo minería, fabricación, comercio y combate. En este juego no existen reglas, de manera que algunas acciones que pueden considerarse ilegales en el mundo real no lo son dentro del juego, por ejemplo, el robo. Por cosas como esta es considerado el viejo oeste en términos de juegos online.

Se discutirá también la moneda virtual bitcoin y su relación con lo mencionado anteriormente. Existen mercados en internet como VirWox (Virtual World Exchange) donde se pueden realizar intercambios entre dinero virtual y real, ya sea bitcoins por dólares o por dinero de *Second Life* o *Eve Online*. El bitcoin es muy interesante porque, aunque fue creado como una alternativa a

monedas convencionales, buscando mayor seguridad y anonimidad, esta última característica hizo que se convirtiera en un medio de intercambio muy popular para actividades ilegales en la “Deep Web” (Böhme, Christin, Edelman, & Moore, 2015). Por esto, se cree que el PLEX puede ser un proxy importante para bitcoin.

En este trabajo, entonces, se intentará primero demostrar la existencia de la burbuja inmobiliaria en el juego *Second Life*, lo cual demostrará que puede existir una relación entre las acciones tomadas en economías virtuales y reales. Luego, se intentará encontrar si existe una burbuja, en este momento, en los mercados de *Eve Online*, y con esta se puede hacer una predicción de los precios futuros de bitcoin utilizando la metodología propuesta por Phillips, Shi y Yu (Phillips, Shi, & Yu, 2012).

Los resultados obtenidos muestran una burbuja que comienza a finales de 2006 y estalla a finales de 2007, lo cual indica dos cosas importantes. La primera, que la crisis financiera en el juego estuvo ligada a una burbuja especulativa como aquella que ocurrió en la vida real y la segunda, que los datos se comportaron como era de esperarse es decir, se encontró una burbuja en estos datos, sin importar que no estuviera hablando de activos reales.

Asimismo, se encontró no solo una estrecha relación entre el comportamiento del PLEX y el de bitcoin sino también que existe actualmente un episodio de burbuja en PLEX y teniendo en cuenta su relación esto podría traducirse en un futuro cercano a un episodio en el precio de bitcoin.

2. Antecedentes

Existen bastantes estudios que buscan crear una relación entre el comportamiento social de agentes dentro de un mundo virtual y el mundo real. Algunos estudiaron como las interacciones espaciales y el posicionamiento de elementos en estos mundos influye como los agentes interactúan (Berger & Jucker, 2016); otros intentan comprender las decisiones de compra y uso de bienes virtuales y su relación con bienes reales (Shelton, 2010). Se encontro también investigaciones en las cuales se utilizan los mundos virtuales para el estudio de fenómenos epidemiológicos, comenzando con la crisis de la sangre carmesí en *World of Warcraft* y terminando en estudios pilotos en *Second Life* (Keelan, 2015).

También hay estudios que buscan encontrar la relación entre comportamientos sociales y psicológicos como el pensamiento estratégico, y cómo este es afectado en estos mundos (Silva, 2015), ¿de qué manera difiere la confianza entre agentes?, dónde se encuentra que a largo plazo se comporta y es tan fuerte a la confianza en la vida real (Duffy, 2011) y para finalizar, uno muy importante, dónde se introduce la posibilidad de utilizar a los mundos virtuales como laboratorios para experimentos difíciles de realizar en el mundo real (Ross, Castronova, & Knowles, 2015).

En el tema de este trabajo se encontraron varios trabajos anteriores en el tema económico de mundos virtuales. Estudios que muestran cómo los juegos online aplican principios económicos (Barnett & Archambault, 2010), ¿cómo se explican comportamientos de compra de bienes en estos? (Guo, Barnes, & S, 2012); aquellos que indican la posibilidad y la opción de realizar experimentos en mundos virtuales (Haruvy, 2011) y aquellos que muestran la fuerte relación entre los bienes virtuales y el dinero, o el apego y la búsqueda de metas reales aun cuando el premio es compuesto en ultimas de solo ceros y unos (Jung & Pawlowski, 2014) (Rossi, 2008). El estudio con más relación al tema de este trabajo es el que cataloga cómo se comporta la bolsa en un mundo virtual y su relación con su comportamiento en el mundo real, más específicamente cómo la desregulación en mercados financieros lleva a inflación de precios y a perdidas por mala administración y fraude (Bloomfield & Cho, 2011). En el tema de burbujas existen los trabajos de Phillips y Yu (Phillips, Shi, & Yu, 2012), que intentan pronosticar y encontrar episodios de burbuja en el futuro observando el movimiento de mercados y precios reales.

En el tema de modelaje, dado que este trabajo se enfoca en burbujas, se estudió históricamente cuáles han sido las herramientas para medir la existencia de burbujas. Tradicionalmente, se han utilizado series de tiempo y con estas se realiza una prueba de Dickey-Fuller aumentada (Flood & Hodrick, 1990). Esta metodología permite tomar una cantidad significativa de datos e indica si en ese periodo ocurrió un suceso de burbuja; sin embargo, su principal debilidad es que solo muestra si ocurrió un episodio, en el caso de que fueran varios episodios esto no se mostraría.

Por esto, se utilizará la metodología desarrollada por Phillips y Yu que realiza una prueba de Supremum Augmented Dickey Fuller (SADF), que básicamente usando regresiones recursivas realiza la prueba de Dickey Fuller para distintas ventanas de tiempo y las compara. Esta permite encontrar más de una burbuja y no solo indica si ocurrieron episodios de burbuja en este tiempo, sino que también la cantidad de episodios. (Phillips, Shi, & Yu, 2012).

3. Metodología

Se utilizará una condición de no arbitraje para el cálculo de las burbujas. Teniendo esto en cuenta el precio de un activo en un tiempo t es igual al pago descontado recibido en un periodo $t+1$. (Caspi, 2014).

$$P_t = \frac{1}{R_{t+1}} E_t(P_{t+1} + D_{t+1})$$

Donde P_t es el precio real del activo en el tiempo t , D_t es el beneficio ganado por la valoración fundamental de este activo y R_t es la tasa de descuento. Cabe aclarar que las variables $t + 1$ son las mismas variables, pero en el siguiente periodo.

Se utilizará el método creado por Phillips y Yu que realiza una prueba de Supremum Augmented Dickey Fuller (SADF) para determinar, primero, si hubo un episodio de burbuja inmobiliaria en *Second Life* en el periodo anterior a la burbuja inmobiliaria estadounidense, con este mismo método se intentara luego encontrar un episodio de burbuja en el PLEX y cómo podría afectar el comportamiento del bitcoin en un futuro. (Phillips & Yu, 2011).

Para la prueba de burbujas se asumirá el siguiente proceso de caminata aleatoria.

$$y_t = dT^{-\eta} + \theta y_{t-1} + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma^2), \quad \theta = 1$$

Donde y_t es el precio de la variable de interés dependiendo de la serie, d es una constante, η es coeficiente que controla la magnitud de la deriva de los datos mientras el tamaño de la muestra, T , se acerca a infinito y e_t es el término del error.

El test de SADF utiliza la siguiente ecuación empírica para calcular el estadístico.

$$y_t = \mu + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta y_{t-1} + e_t$$

Donde y_t es la variable en cuestión (precio del metro cuadrado en *Second Life*, PLEX o precio de Bitcoin) μ es un intercepto, p es el máximo número de rezagos, ϕ_i son los coeficientes de los

rezagos diferenciados y e_t es el término del error. La prueba para una burbuja se basa en la variación de cola derecha del test estándar de ADF donde la hipótesis nula es la de una raíz unitaria y la alternativa es de un coeficiente auto regresivo medianamente explosivo (Caspi, 2014). Formalmente:

$$H_0: \delta = 1$$

$$H_0: \delta > 1$$

La prueba SADF, sugerida por Phillips y Yu, está basada en cálculos recursivos de los estadísticos ADF con un punto de partida fijo y una ventana de expansión, donde el tamaño inicial de la ventana es decidido por el investigador. El proceso de estimación es el siguiente (Figura 1): la primera observación de la muestra determina el punto inicial de la ventana de estimación, r_1 . Luego, el punto final de la ventana de estimación inicial, r_2 , se determina de acuerdo al tamaño mínimo inicial de ventana, r_0 , así que entonces el tamaño inicial de la ventana es $r_w = r_2$. Finalmente, la regresión es estimada recursivamente, mientras se incremente el tamaño de la ventana, $r_2 \in [r_0, 1]$, una observación a la vez. Cada estimación resulta en un estadístico ADF denotado como ADF_{r_2} .

El estadístico SADF es entonces el valor supremo de la secuencia ADF_{r_2} para $r_2 \in [r_0, 1]$:

$$SADF(r_0) = \sup_{r_2 \in [r_0, 1]} \{ADF_{r_2}\}$$

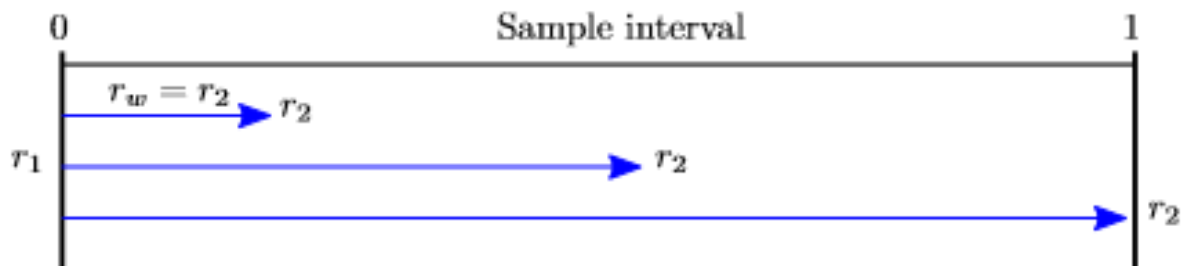


Figura 1. Ilustración del procedimiento del SADF.

Esto permite entonces, como se mencionó anteriormente, encontrar varios episodios de burbuja al mismo tiempo.

Entonces se realizará la prueba SADF, haciendo regresiones recursivas sobre todas las distintas series. Se utilizará una ventana mínima de 4 periodos. Asimismo, la metodología se realizará en Eviews (Caspi, 2014).

Ahora para la predicción de la ocurrencia de una burbuja futura en bitcoin se debe primero encontrar una relación entre estas variables y, por ende, porque se podría deducir el comportamiento de una teniendo en cuenta la otra. Existe la base teórica en la cual su uso parecido, y su intercambio en distintos mercados las une (Böhme, Christin, Edelman, & Moore, 2015) (Barnett & Archambault, 2010), además de esto se tomaron los datos de precios de ambas monedas y se corrió una regresión con estos para demostrar si existe una relación significativa entre los dos. Al existir esta relación tanto empírica como teórica tiene más peso la hipótesis de que un choque en los precios del PLEX se verá reflejado en los precios de Bitcoin, por lo que se espera la entrada a un episodio de burbuja de esta última moneda.

Los datos utilizados en este trabajo fueron tomados de los siguientes sitios. Para los datos de PLEX se usó la página Eve Central que recopila información económica del juego. Los datos de precios de bitcoin fueron tomados de la página coindesk; los datos de PLEX fueron deflactados por la variable DTWEXB (Trade Weighted U.S. Dollar Index: Broad) que mide el peso del dólar estadounidense frente a monedas extranjeras, esto con el fin de obtener solo el cambio de valor de PLEX influenciado por el mercado y por especulación, y no aquel debido a la tasa de cambio. Para los datos de *Second Life* se usó la página gridsurvey, la cual toma los datos almacenados en la nube del juego como son generados por Linden Labs. De aquí entonces se tomó la serie de tiempo llamada precio promedio pagado en Linden Dollars por metro cuadrado en Second Life (Figura 1). Esto ya que se quiere observar cual sería la equivalencia en la explosión de la burbuja inmobiliaria virtual y la real.

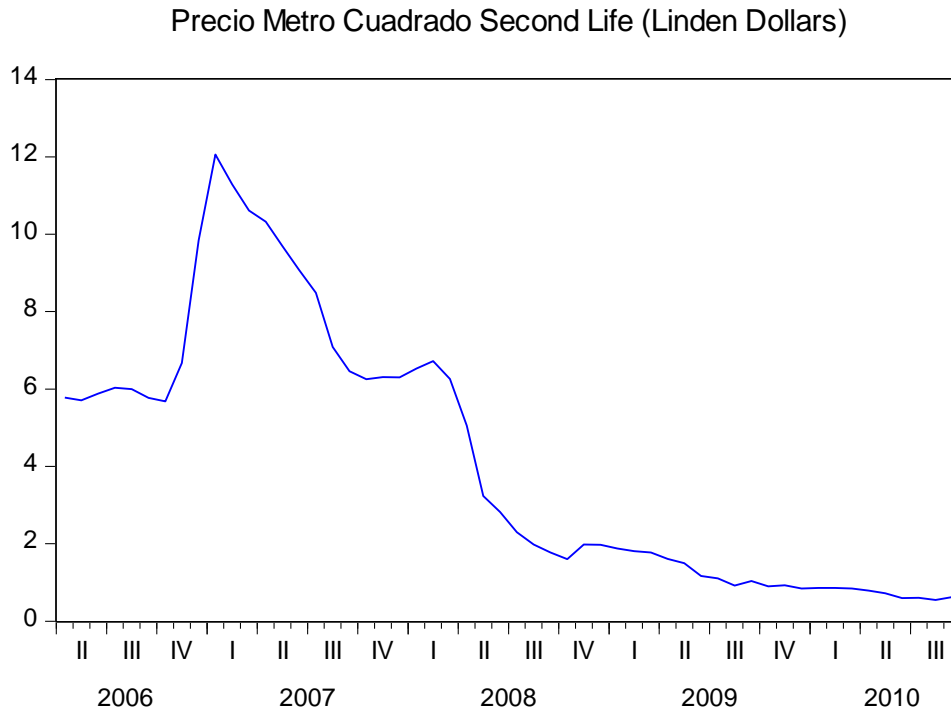


Figura 2. Precio del metro cuadrado dentro del juego en el periodo mostrado.

4. Resultados

Tabla 1. Resultados de la estimación del estadístico SADF del precio metro cuadrado Second Life.

Right Tailed ADF Tests
Sample : 2006M04 2010M09
Included observations: 54
Null hypothesis: VALUE has a unit root
Lag Length: Fixed, lag=0
Window size: 4
Date: 09/20/16 Time: 12:29

	t-Statistic	Prob.*
SADF	3.129210	0.0010
Test critical values:		
99% level	1.659547	
95% level	0.908621	
90% level	0.578903	

*Right-tailed test

Se puede ver en la tabla 1 los valores obtenidos para el estadístico SADF, el cual con un valor de 3.129210, indica la presencia de al menos una burbuja en los precios de metro cuadrado en *Second Life*. De igual forma indica los valores críticos de la prueba.

Lo que esto muestra es que por lo menos en una ocasión la prueba de Dickey Fuller aumentada encontró episodios donde el cambio de precios no se comportó de acuerdo solo a los precios pasados, sino que, a su vez por expectativas inesperadas, generando episodios de burbuja.

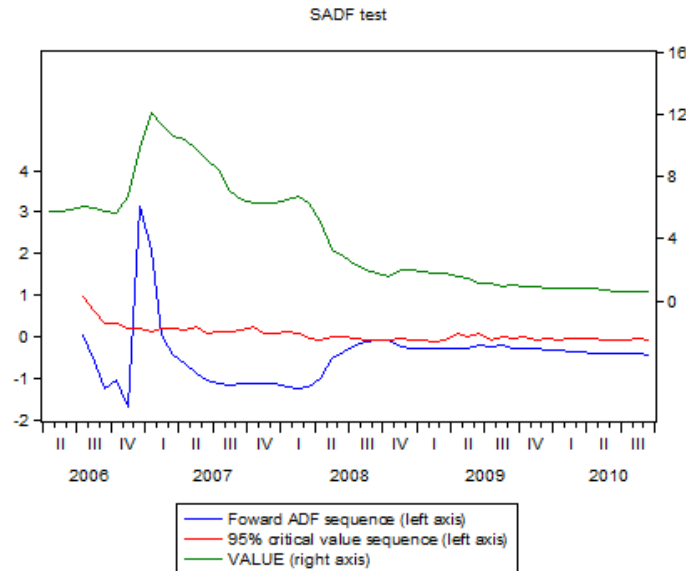


Figura 3. Representación gráfica de la prueba SADF.

En la figura 3 se observan tres series de datos. El verde es el valor del metro cuadrado en *Second Life*, el Azul es el valor del estadístico del ADF y el rojo el valor del 95% de significancia para cada ADF. Teniendo en cuenta lo anterior puede detectarse un periodo de burbuja comenzando a finales de 2006 y estallando a finales de 2007.

Esto era de esperarse por lo mencionado anteriormente, en estos periodos los precios de finca raíz aumentaron de una manera rápida e inesperada, al igual que los préstamos en el banco Ginko Financial dentro del juego, se mantuvo de esta manera hasta el colapso de los precios de vivienda y la quiebra del banco mencionado (Bloomfield & Cho, 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior se pasara a observar los valores de mercado del LINDEX en el juego second life desde 2010, para intentar encontrar si hubo o parece venir algún episodio de burbuja después del ocurrido.

Tabla 2. Resultados de la estimación del estadístico SADF para comportamiento de LINDEX.

Right Tailed ADF Tests
 Sample : 11/02/2009 3/31/2016
 Included observations: 1608
 Null hypothesis: VALUE has a unit root
 Lag Length: Fixed, lag=0
 Window size: 4
 Date: 11/08/16 Time: 17:56

		t-Statistic	Prob.*
SADF		0.138095	0.6210
Test critical values:	99% level	2.288226	
	95% level	1.601602	
	90% level	1.308248	

*Right-tailed test

Se pueden ver en la tabla 5 los valores obtenidos para el estadístico SADF, el cual con un valor de 0.13 indica que no se pueden observar episodios de burbuja en el comportamiento del Lindex desde el periodo de finales de 2009, sin embargo, en el último tiempo se observa cómo estos valores han ido aumentando lo que podría indicar una nueva burbuja en *Second Life* en el futuro.

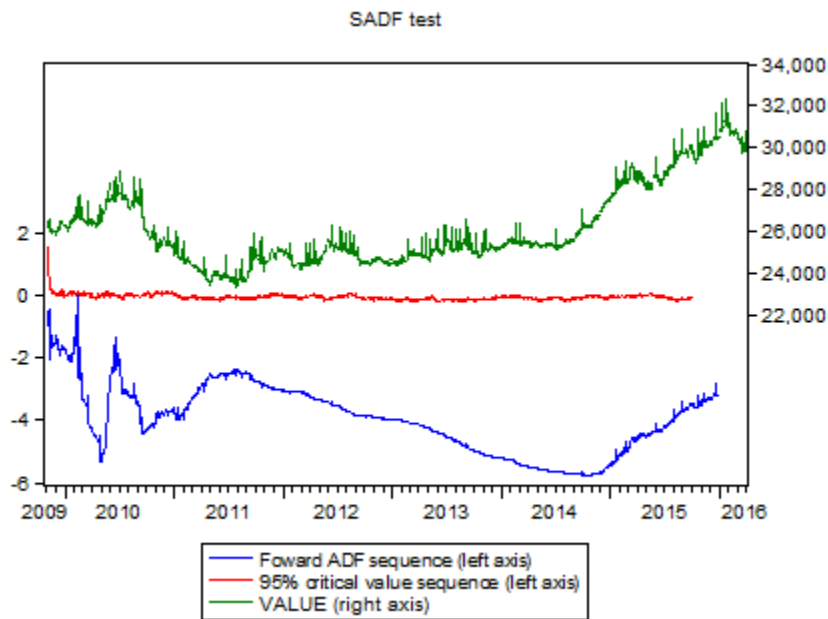


Figura 4. Representación gráfica de la prueba.

Como se mencionó no se observan episodios de burbuja, lo cual va ligado a la teoría económica y de burbujas, sabemos que ya existió un gran episodio de burbuja en este juego ligado por completo a desregulaciones en el mercado financiero e inmobiliario, es muy raro que vuelvan a formarse

burbujas rápidamente después de haber estallado una, a menos de que éstas hayan ocurrido por sucesos exógenos a los mercados (Böhme, Christin, Edelman, & Moore, 2015).

Ya habiendo encontrado la presencia de la burbuja en second life y su aparente equivalencia con la burbuja ocurrida en el mercado inmobiliario estadounidense se procedió a intentar predecir una futura burbuja en bitcoin utilizando los precios de PLEX.

Tabla 3. Regresión de Bitcoin con respecto a PLEX.

VARIABLES	(1) Bitcoin
PLEX	7.93e-05*** (2.57e-06)
Constant	-270.0*** (15.73)
Observations	1,430
R-squared	0.400

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Se observa en la tabla 2 una regresión realizada en el software Stata. Se tomaron los precios de bitcoin desde 2010 hasta la actualidad y se compararon con los valores de PLEX en *Eve Online* deflactados por la variable DTWEXB. Los resultados obtenidos muestran un R cuadrado bastante alto, para ser solo una variable, y que la variable PLEX es significativa al 1%, aunque esto no indica con certeza causalidad implica una correlación importante entre estas variables, no solo teórica sino empírica.

Teniendo en cuenta entonces que ambas monedas son utilizadas para transacciones en grandes cantidades, son intercambiables, y a su vez han sido relacionadas con actividades ilegales, se quiso observar si existen burbujas en alguna de las series de tiempo de estas variables.

Tabla 4. Resultados de la estimación del estadístico SADF para precio de Bitcoin.

Right Tailed ADF Tests
 Sample : 7/19/2010 3/30/2016
 Included observations: 1488
 Null hypothesis: VALUE has a unit root
 Lag Length: Fixed, lag=0
 Window size: 4
 Date: 11/09/16 Time: 00:40

		t-Statistic	Prob.*
SADF		25.43980	0.0000
Test critical values:	99% level	2.113309	
	95% level	1.620756	
	90% level	1.310291	

*Right-tailed test

Se puede ver en la tabla 3 los valores obtenidos para el estadístico SADF, el cual con un valor de 25.43 indica la presencia de al menos una burbuja en los precios bitcoin con una significancia al 1%. De igual forma indica los valores críticos de la prueba. El tamaño del estadístico se explica porque no hubo solo un episodio de burbuja sino múltiples, como se observa en la gráfica a continuación.

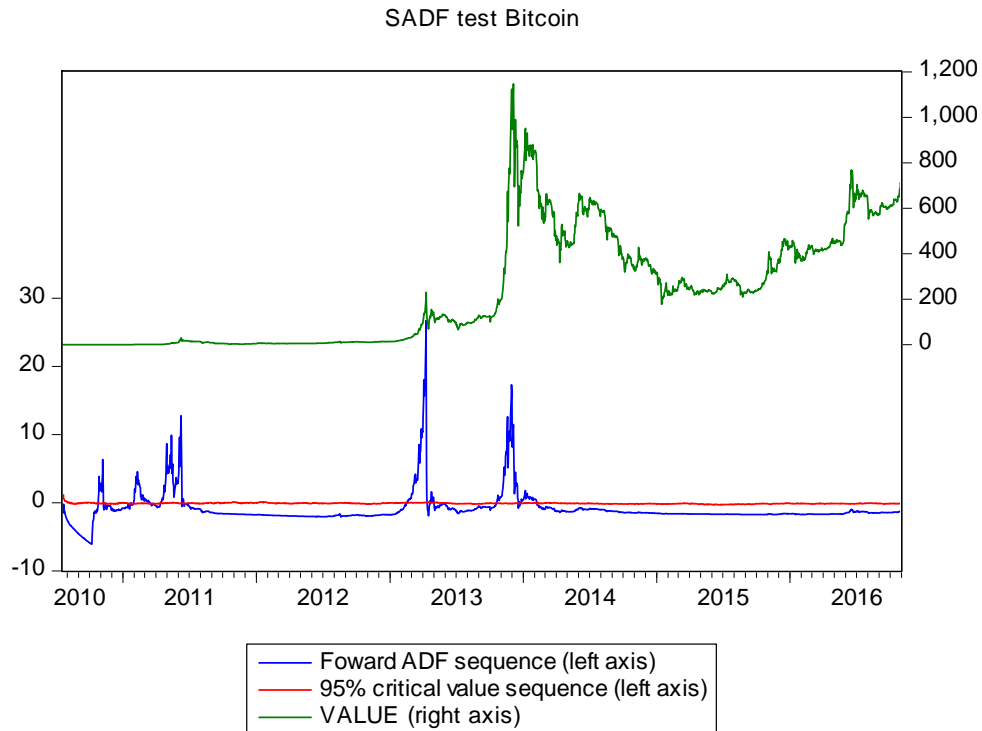


Figura 5. Representación gráfica de la prueba.

Se observan tres episodios grandes de burbuja en la serie de tiempo de precios de bitcoin. Aquellos al comienzo de la vida de bitcoin pueden relacionarse a su volatilidad en su creación, mientras que las dos grandes burbujas de finales de 2012 y 2013 se ven explicadas por los episodios del camino de seda y el Monte Gox, como mencioné al inicio de este trabajo. La popularidad de esta moneda siempre estuvo ligada a su anonimidad, el camino de seda fue un mercado clandestino de drogas por internet donde se comerciaba por medio de bitcoins y que fue desmantelado a finales de 2012, mientras que el Monte Gox fue el mayor distribuidor de bitcoins hasta que se descubrió que estaban inflando su precio artificialmente (Böhme, Christin, Edelman, & Moore, 2015). Desde estos acontecimientos se encuentra una estabilidad en el precio de esta moneda, aunque siempre muy cercano a la línea límite que indica el inicio de un episodio de burbuja.

Tabla 5. Resultados de la estimación del estadístico SADF del precio de PLEX.

Right Tailed ADF Tests
 Sample : 11/02/2009 3/31/2016
 Included observations: 1608
 Null hypothesis: VALUE has a unit root
 Lag Length: Fixed, lag=0
 Window size: 4
 Date: 11/09/16 Time: 01:06

	t-Statistic	Prob.*
SADF	3.136818	0.0010
Test critical values:		
99% level	2.288226	
95% level	1.601602	
90% level	1.308248	

*Right-tailed test

Se pueden ver en la tabla 4 los valores obtenidos para el estadístico SADF para la moneda PLEX de Eve online, el cual con un valor de 3.13 indica la presencia de, al menos, una burbuja en los precios bitcoin con una significancia al 1%. De igual forma indica los valores críticos de la prueba.

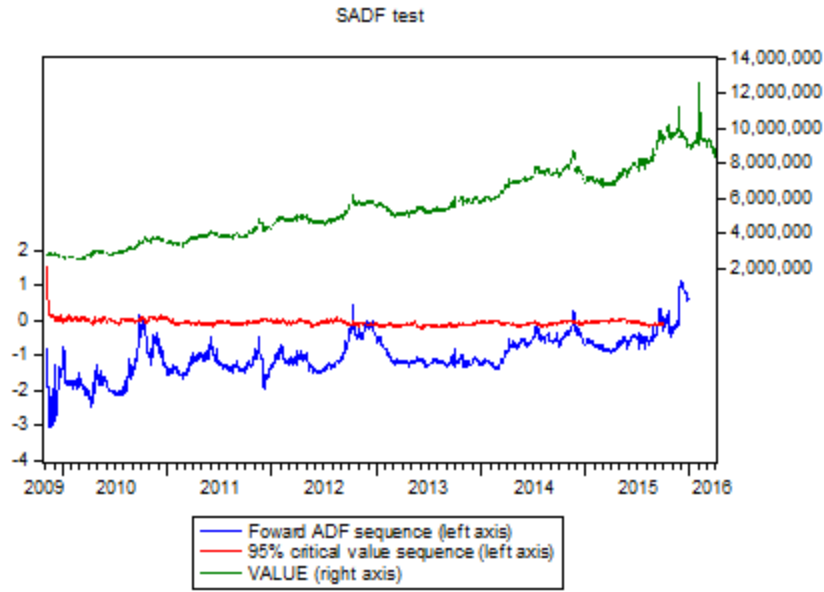


Figura 6. Representación gráfica de la prueba.

Ya observando gráficamente los resultados se pueden ver pequeños episodios de burbuja casi imperceptibles, por su corta duración e impacto, en los últimos años en el PLEX. Sin embargo, se observa que en el 2016 se entró a un episodio importante de burbuja que aún no ha terminado, lo que indicaría que en un mediano plazo a largo plazo deberían seguir creciendo los precios de esta moneda para luego caer repentinamente.

Dado el hecho de que se observa con claridad una burbuja en PLEX y habiéndose anteriormente establecido su relación cercana con bitcoin, podría esperarse que dentro de poco bitcoin comenzara también un episodio de burbuja.

5. Conclusiones

En este trabajo se llegaron a dos conclusiones importantes. La primera de estas es que sí puede ser posible predecir un suceso en la vida real con base en acciones o antecedentes en mundos virtuales, teniendo en cuenta que las actividades económicas y los mercados se comportan similar en ambos. Con la ayuda del trabajo que mostro como la desregulación financiera en *Second Life*, imitó a aquella que se presentó en la vida real, dado que en ambos se defraudaron a los inversionistas (Bloomfield & Cho, 2011) se pudo comparar la quiebra de la finca raíz en estados unidos y second life teóricamente.

Luego al encontrar una burbuja con la metodología de pruebas de Dickey Fuller aumentada recursiva (Phillips & Yu, 2011), precediendo la que ocurrió en la vida real, se tiene evidencia no solo teórica sino empírica de la primera conclusión.

La segunda importante conclusión teniendo en cuenta lo anterior es que teniendo en cuenta correlación del valor de una moneda virtual (PLEX) con una moneda real (bitcoin) puede llegar a predecirse un episodio de burbuja en la moneda real. Se encontró entonces que, aunque el bitcoin no ha tenido episodios recientes de burbuja y está estable, al existir un episodio actual de burbuja en PLEX y teniendo en cuenta la correlación de las dos monedas se espera el comienzo de un episodio en bitcoin en el mediano a largo plazo.

Los mundos y juegos virtuales entonces no son solo juguetes para niños sino que pueden llegar a ser herramientas importantes en las que científicos de distintas áreas, como la psicología y la economía, pueden llegar a realizar experimentos u observar comportamientos y fenómenos que pueden traducirse al mundo real y puedan, tal vez, en un futuro, prevenir o disminuir daños como los que son causados por las burbujas especulativas, especialmente las inmobiliarias.

Bibliografía

- I. Barnett, J., & Archambault, L. (2010). How Massive Multiplayer Online Games Incorporate Principles of Economics. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning.*, 29-35.
- II. Berger, M., & Jucker, A. (2016). Interaction and space in the virtual world of Second Life. *Journal of Pragmatics*, 83-100.
- III. Bloomfield, R., & Cho, Y. (2011). Unregulated Stock Markets in Second Life. *Southern Economic Journal*, 6-29.

- IV. Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., & Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. *The Journal of Economic Perspectives*, 213-238.
- V. Caspi, I. (2014). Rtdaf: Testing for Bubbles with EViews. *Bank of Israel and Bar-Ilan University*.
- VI. Cox, K. (2014, June 9). *It's Time To Start Treating Video Game Industry Like The \$21 Billion Business It Is*. Retrieved from Consumerist: <https://consumerist.com/2014/06/09/its-time-to-start-treating-video-game-industry-like-the-21-billion-business-it-is/>
- VII. Duffy, J. (2011). Trust in Second Life. *Southern Economic Journal*, 53-62.
- VIII. Flood, R., & Hodrick, R. (1990). On Testing for Speculative Bubbles. *The Journal of Economic Perspectives*, 85-101.
- IX. Guo, Y., Barnes, & S. (2012). Explaining Purchasing Behavior within World of Warcraft. *Journal of Computer Information Systems*, 18-30.
- X. Haruvy, R. (2011). Challenges and Opportunities in Economics Experiments in Virtual Worlds. *Southern Economic Journal*, 1-5.
- XI. Jung, Y., & Pawlowski, S. (2014). Virtual goods, real goals: Exploring means-end goal structures of consumers in social virtual worlds. *Information & Management*, 520-531.
- XII. Keelan, J. (2015). Using virtual worlds to conduct health-related research: Lessons from two pilot studies in Second Life. *Health Policy and Technology*, 232-240.
- XIII. Phillips, P., & Yu, J. (2011). Dating the timeline of financial bubbles during the subprime crisis. *Quantitative Economics*, 455-491.
- XIV. Phillips, Shi, S., & Yu, J. (2012). Testing for multiple bubbles. *Cowles Foundation Discussion*.
- XV. Ross, T., Castronova, E., & Knowles, I. (2015). Virtual Worlds as Laboratories. *Emerging Trends in the Social and Behavioral Sciences: An Interdisciplinary, Searchable, and Linkable Resource*.
- XVI. Rossi, L. (2008). Property Practices in World of Warcraft. *Human IT.*, 105-118.
- XVII. Shelton, A. (2010). Defining the lines between virtual and real world purchases: Second Life sells, but who's buying? . *Computers in Human Behavior*, 1223-1227.
- XVIII. Silva, L. (2015). Strategic thinking in virtual worlds: Studying World of Warcraft. *Computers in Human Behavior*, 168-180.