

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



“Análisis del impacto de la liquidez de la Rueda de Bolsa en la relación de arbitraje entre el precio del EPU y su *Net Asset Value*”

Tesis para optar el grado de Magister en Economía que presenta

PADILLA TRUJILLO, MARVIN BRAYAN

Dirigido por:

GUILLERMO MOLOCHE VELARDE

San Miguel, 2018

RESUMEN

La finalidad de la presente investigación es analizar el impacto de la baja liquidez de la Rueda de Bolsa en la distorsión de precios de instrumentos financieros que dependen de dicha liquidez. Específicamente, se analiza el impacto de la baja liquidez en el *pricing efficiency* del EPU, el cual es un *Exchange Traded Fund* que replica al Índice MSCI All Peru Capped. Para ello, se analizan los factores explicativos de la liquidez de la Rueda de Bolsa y sus efectos en el proceso de arbitraje entre el EPU y su cartera subyacente, evidenciándose que dicho proceso está limitado por los costos de transacción presentes en el arbitraje asociados a la baja liquidez de la cartera subyacente del ETF. Como resultado, se encuentra que la distorsión en el precio como causa de los costos de transacción generados por la baja liquidez se evidencia en la mayor persistencia del alejamiento del precio del EPU respecto a su *Net Asset Value* (NAV) y con ello un menor *pricing efficiency* de este instrumento financiero, siendo que su *pricing error* puede demorar hasta más de un día de *trading* para su corrección, en comparación a ETFs comparables donde la corrección demora menos de un día. De la misma manera, se evidencia que dicha distorsión se incrementa en periodos de menor liquidez de la Rueda de Bolsa, como por ejemplo en el año 2015 en el cual el MSCI sometió a consulta la reclasificación de las acciones de economía emergente a frontera. Finalmente, se evidencia que en periodos de mayor liquidez de la Rueda de Bolsa, se reflejan no solo mayores oportunidades de arbitraje sino también una menor percepción de riesgo por parte de los inversionistas institucionales participantes en dicho proceso.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. MECANISMO DE ARBITRAJE DEL ETF Y LA RELACIÓN CON SU NIVEL DE LIQUIDEZ	7
2.1. Mecanismo de arbitraje entre el precio del ETF y su NAV	7
2.2. Identificación de oportunidades de arbitraje en ETFs y su relación con la liquidez	9
2.2.1.Límites al arbitraje y su relación con la liquidez	11
2.2.2.Relación de la Premium del ETF con los costos de transacción asociados a su nivel de liquidez	12
2.2.3.Distorsión de la <i>Premium</i> de los ETFs en escenarios de riesgos de liquidez ...	15
3. HECHOS ESTILIZADOS	16
3.1. Evidencia de la baja liquidez de la Rueda de Bolsa	16
3.2. Determinantes de la liquidez de la Rueda de Bolsa	17
3.3. Caída significativa de liquidez de la BVL en el año 2015 y su percepción con el riesgo de liquidez	24
3.4. Propuestas de política implementadas para mitigar la iliquidez de la Rueda de Bolsa	26
3.5. Sobre el papel de los creadores de mercado en la provisión de liquidez	29
3.6. Evolución de la liquidez del EPU entre junio de 2009 a julio de 2017	31
4. REVISIÓN DE LA LITERATURA	35
4.1. Relación de equilibrio entre el precio del ETF y su <i>Net Asset Value</i>	35
4.2. Relación inversa entre la eficiencia del <i>pricing</i> del ETF y la liquidez de su mercado subyacente	36
4.3. Modelación de la eficiencia del <i>pricing</i> del ETF	38
5. HIPÓTESIS, PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	41
6. METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN	42
7. DATOS	45
8. RESULTADOS	46
8.1. Resultados de la relación de equilibrio de largo plazo:	46
8.2. Modelo lineal	47
8.3. Modelo No lineal.....	48
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
10. BIBLIOGRAFÍA	53

ANEXOS.....	56
Anexo 1: Portafolio del EPU	56
Anexo 2: Valores con creadores de mercado en la BVL al 26/04/2018	57
Fuente: BVL	58
Anexo 3: Rendimientos registrados en la Rueda de Bolsa versus a los registrados en mercados comparables	58
Anexo 4: Composición sectorial en la Rueda de Bolsa versus mercados comparables	59
Anexo 5: Volatilidad registrada en la Rueda de Bolsa versus mercados comparables .	60
Anexo 6: Selección del número de rezagos del modelo VAR	60
Anexo 7: Estimación del modelo VEC	61
Anexo 8: Resultados de Tests de Cointegración	62
Anexo 9: Prueba de hipótesis de relación de equilibrio de largo plazo entre el precio del EPU y su NAV.....	62
Anexo 10: Premium de EPU vs ETFs comparables.....	63
Anexo 11: Estimación del modelo lineal de la Premium	65
Anexo 12: Representación Estado-espacio de acuerdo a Madhavan y Sobczyc (2016) y su estimación para el caso del EPU	65
Anexo 13: Estimación del modelo no lineal de la <i>Premium</i> del EPU.....	66
Anexo 14 : Probabilidades de regímenes de mayor y menor eficiencia de la Premium en el periodo de análisis.....	67
Anexo 15: Capitalización bursátil de compañías domésticas listadas (% PBI).....	69
Anexo 16: Monto negociado acciones (%PBI).....	70
Anexo 17: Turnover de acciones domésticas (%).....	71

1. INTRODUCCIÓN

Los índices diseñados por la empresa MSCI Inc. buscan proveer *benchmarks* que evidencian oportunidades de inversión fuera de Estados Unidos a inversionistas institucionales, y en ese sentido la referida empresa busca diseñar índices cuya composición se base en ciertos requerimientos mínimos de liquidez.

Específicamente, una baja liquidez limita los montos de inversión que los inversionistas institucionales pueden asignar sin incurrir en riesgo de liquidez, siendo que este riesgo afecta al inversionista en cuanto al impacto adverso al momento de comprar o vender así como por la volatilidad inherente a mercados ilíquidos.

Bajo este criterio, en agosto del año 2015, MSCI Inc. sometió a consulta la clasificación del mercado accionario de Perú del índice de economías emergentes al de economías de frontera, debido a que la Rueda de Bolsa registraba una menor liquidez a la requerida para mercados emergentes¹.

Al respecto, la clasificación implicaba un mayor riesgo de liquidez para inversionistas institucionales por lo que de llevarse a cabo generaría una significativa salida de capitales del mercado de capitales peruano². Por esta razón, la Bolsa de Valores de Lima (BVL) impulsó un proyecto³ en conjunto con la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV) así como con otras entidades con el fin de evitar la mencionada clasificación.

Tal como documenta Equilibrium (2017), el proyecto en mención buscó proponer políticas que incrementaran la liquidez de la Rueda de Bolsa, para lo cual se implementaron medidas como la fomentación de la labor de los creadores de mercado y la exoneración temporal del impuesto a las ganancias de capital.

Lo anterior evidencia que ante los impactos negativos de la baja liquidez de la Rueda de Bolsa, surge la necesidad de políticas que ayuden a incrementar su liquidez. Por lo que, toda investigación que aporte al entendimiento de los distintos impactos de la baja liquidez en la Rueda de Bolsa y en los instrumentos financieros que dependen de ella es relevante.

En ese sentido, el presente trabajo tiene como objetivo cuantificar el impacto de la baja liquidez en el *pricing efficiency* del vehículo de inversión Ishares MSCI All Peru Capped (EPU) el cual es un Exchange traded fund (ETF) cuyo *performance* es una

1

<https://www.msci.com/documents/1296102/1626811/Consultation+on+a+Market+Reclassification+Proposal+for+the+MSCI+Peru+Indexes/620519d7-db1a-4810-bab8-58f09e721bb0>

² Estimación de una salida de capitales entre 1,500 a 1,800 millones de dólares realizada por Credicorp Capital:

<http://semanaeconomica.com/article/finanzas/banca-y-finanzas/167404-bvl-peleando-la-baja-los-efectos-de-pasar-de-mercado-emergente-a-mercado-frontera/>

³ <http://larepublica.pe/impresia/economia/703564-segura-nos-reunimos-con-msci-para-evitar-baja-de-categoria-de-la-bvl>

referencia del desempeño del mercado bursátil peruano al proporcionar mediante su adquisición una participación en un *pool* de acciones que cotizan en la Rueda de Bolsa mediante la réplica de un índice compuesto casi en su totalidad por acciones de compañías peruanas listadas en este mercado bursátil (ver Anexo 1).

Respecto a los ETFs, estos vehículos de inversión tienen la particularidad que pueden ser negociados en un mercado secundario al igual que una acción y por lo tanto a diferencia de los certificados de participación de los Fondos Mutuos pueden ser adquiridos o vendidos durante la negociación y no necesariamente al cierre de ésta. Asimismo, el precio de compra o de venta puede diferir del *Net Asset Value* del ETF (NAV) por lo que se pueden originar oportunidades de arbitraje.

Las oportunidades de arbitraje en mención tienen como objetivo mantener el equilibrio entre el precio de mercado del ETF y su NAV al presentarse desviaciones entre dichos valores respecto a su equilibrio (*Price Premium o Price Discount*), para lo cual el arbitraje se desarrolla de dos maneras. En primer lugar, el arbitraje se materializa mediante el proceso de creación y redención llevado a cabo por los Participantes Autorizados, y en segundo lugar mediante compras y ventas simultáneas del ETF y los activos de su cartera subyacente realizadas por inversionistas institucionales distintos a los Participantes Autorizados.

En ese sentido, cualquier dificultad en el proceso de arbitraje entre el precio del EPU y su NAV evidenciaría que las oportunidades de arbitraje no se puedan aprovechar rápidamente ni por los Participantes Autorizados ni por el resto de inversionistas, generando que en el corto plazo hayan desviaciones persistentes respecto al equilibrio entre el precio del ETF y su valor subyacente.

Es así que en el presente trabajo se busca encontrar evidencia que la dificultad para aprovechar las oportunidades de arbitraje en el caso del EPU se debe a la falta de liquidez de su mercado subyacente, es decir que la baja liquidez de la Rueda de Bolsa dificulta el proceso de arbitraje, y esto a su vez genera una menor eficiencia del *pricing* del EPU.

Cabe señalar, que el presente documento tiene utilidad para los hacedores de política, ya que provee de evidencia empírica que ayude a entender en qué circunstancias los altos costos de la baja liquidez en el mercado bursátil peruano pueden generar distorsión en los precios. Esto considerando que es importante entender el impacto de la baja liquidez en el precio de instrumentos financieros, sobre todo en aquellos que sirven como referencia del desempeño bursátil local.

2. MECANISMO DE ARBITRAJE DEL ETF Y LA RELACIÓN CON SU NIVEL DE LIQUIDEZ

2.1. Mecanismo de arbitraje entre el precio del ETF y su NAV

Tal como documenta Ferri (2008), los fondos bursátiles o Exchange Traded Funds (ETFs) son fondos cuyo objetivo de inversión es la replicación de un índice, commodities, bonos, entre otras clases de activos, los cuales se negocian como acciones en un mercado secundario, y que tienen como objetivo dos clases de inversionistas: el minoritario que busca más flexibilidad y el institucional que busca reducir el *tracking error* de sus portafolios de cobertura. Asimismo, los ETFs tienen un mercado primario donde el número de ETFs puede cambiar en un solo día a través de la creación (*creation*) o redención (*redemption*) de ETFs.

En la creación de ETFs se parte de la unidad de creación, referida al número de unidades de participación necesarias para solicitar la creación o redención de ETFs. Diariamente se publica la composición de la cartera, la cual contiene el número de acciones y el monto en efectivo equivalente a una unidad de creación. Asimismo, las solicitudes de creación y redención se realizan únicamente a través del Participante Autorizado (AP), los cuales son inversionistas institucionales tales como Goldman Sachs, Merrill Lynch, entre otros, autorizados por el Gestor del fondo del ETF.

Para crear unidades de participación, el partícipe debe entregar al Fondo, a través del Participante Autorizado, los valores y el efectivo componentes de la cartera del día. A cambio de cada cartera, el Fondo entrega el número de ETFs que equivalen a una unidad de creación. Cabe señalar que cada unidad de participación según Ferri (2008) está compuesto por lo general de 50,000 ETFs.

Por su parte, en la redención de ETFs, para redimir unidades de participación el partícipe debe entregar al Gestor del Fondo, a través del Participante Autorizado, el número de ETFs que equivalen a una unidad de creación. A cambio de cada unidad de creación, el Gestor del Fondo entregará los valores y el efectivo componentes de la cartera del día.

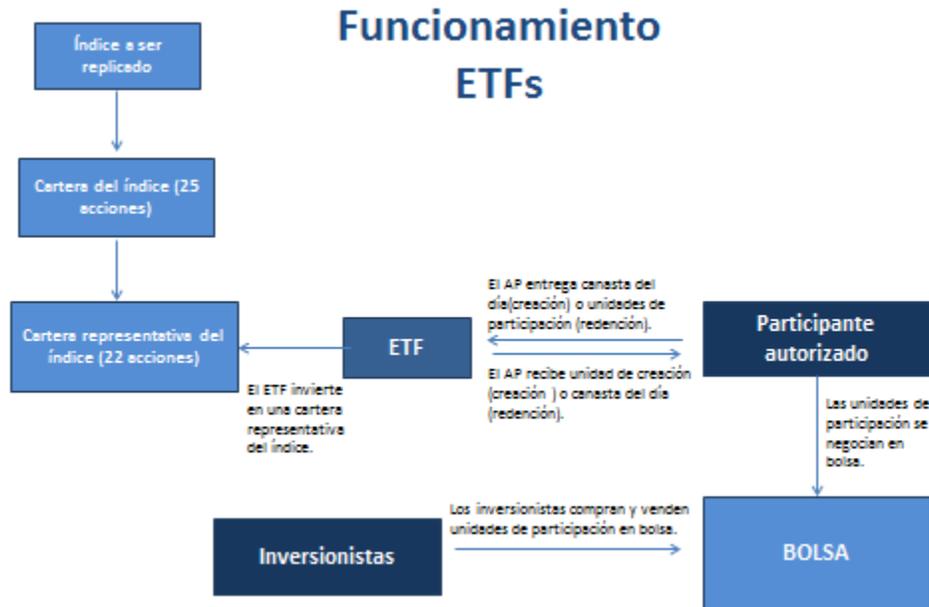
Ejemplo de Creación y Redención:

- Si la unidad de creación equivale a 10,000 unidades de participación y la cartera del día está representada por:

Nemónico	# de títulos
VOLCABC1	700
CREDITC1	61
CORAREI1	372
BUENAVC1	579

- A cambio de los componentes de la cartera del día, el partícipe recibirá 10,000 unidades de participación.
- En el proceso de redención, el partícipe podrá intercambiar sus 10,000 unidades de participación por los componentes de la cartera del día.

- Las unidades de participación podrá ser negociada en bolsa.



Elaboración propia

Con respecto al mecanismo de arbitraje que mantiene el equilibrio entre el precio de mercado del ETF con su NAV (*Net Asset Value*)⁴, éste se origina en las desviaciones del equilibrio, llamados *Price Premium* y *Price Discount*.

En el *Price Premium* (Precio ETF > NAV), los APs tienen el incentivo a comprar los activos subyacentes del ETF, entregan los valores al Gestor del Fondo, y solicitan creación de nuevos ETFs. Los APs venden los nuevos ETFs en el mercado secundario. El proceso lleva así a una reducción del precio de los ETF y un incremento en el NAV, hasta que se desaparezca el *Premium*.

Por otro lado, en el *Price discount* (Precio ETF < NAV), los APs tienen el incentivo a comprar los ETFs en el mercado secundario. Con los ETFs comprados, los redime a cambio de la cartera de activos subyacentes que se le son entregados por el Gestor del Fondo. Luego, los APs pueden vender los activos subyacentes en el mercado, esto genera una presión a la baja en los precios de los activos subyacentes y una presión al alza en el precio del ETF, hasta que se reduce el *discount*.

Cabe señalar que las oportunidades de arbitraje también pueden llevarse a cabo por inversionistas institucionales distintos a los Participantes Autorizados. Así por ejemplo, en la *Price Premium* del ETF, los inversionistas pueden comprar los activos

⁴ El NAV corresponde al valor de mercado de la cartera subyacente del ETF y las tenencias de efectivo del Fondo. Es calculado de la misma forma que en el caso de los Fondos Mutuos, es decir considera el total de activos diferenciados por el total de pasivos del fondo, y se divide con el número total de ETFs en circulación.

subyacentes de la cartera del ETF y vender en corto el ETF, realizando de esta manera la ganancia del arbitraje cuando se alcanza la convergencia del precio y el NAV. Asimismo, en el caso del *Price discount* del ETF, los inversionistas institucionales compran el ETF, y venden en corto los activos de la cartera subyacente.

2.2. Identificación de oportunidades de arbitraje en ETFs y su relación con la liquidez

Tal como se describió en el numeral anterior, la existencia de una discrepancia entre el precio del ETF y su NAV originan oportunidades de arbitraje, las cuales son aprovechadas por inversionistas institucionales a través del proceso de creación y redención, y a través de compras y ventas simultáneas del ETF y los valores de su cartera subyacente.

Sin embargo, la simple discrepancia entre el precio del ETF y el NAV no justifican por sí sola las oportunidades de arbitraje en mención, sino que la diferencia entre el precio del ETF y su NAV debe ser mayor a ciertos costos, los cuales son detallados por Madhavan (2016).

Específicamente, los costos asociados al arbitraje son: (i) el *spread bid-ask* de los ETF en su mercado secundario los cuales son asumidos por los inversionistas que realizan el arbitraje al momento de comprar o vender los ETF; (ii) el *spread bid-ask* de los activos subyacentes que componen la cartera del ETF; (iii) el impacto en el precio de los activos subyacentes asociados a la compra o venta de estos por parte del inversionista institucional o participante autorizado que realiza el arbitraje; (iv) los costos de creación o redención que cobra el Participante Autorizado; y (v) las comisiones asociadas a las transacciones bursátiles en el mercado subyacente en el cual cotizan los activos subyacentes del ETF (que vale la pena mencionar, no solo consideran las comisiones flat que cobran los participantes autorizados, sino que también incorporan los costos de transacción de la adquisición o venta de los activos de la cartera subyacente del ETF en el proceso de creación y redención, respectivamente).

En cuanto a la liquidez del mercado secundario del ETF, esta no se considera relevante para explicar los costos asociados al arbitraje, siendo que de acuerdo a Madhavan (2016), inclusive haya una pequeña liquidez en el mercado secundario la liquidez del ETF equivale a por lo menos la liquidez de los activos de su cartera subyacente. Esto debido a que en contextos de un exceso de demanda (oferta) de ETFs en el mercado secundario, el Participante Autorizado cumple el rol de proveedor de liquidez a través del proceso de creación (redención) de ETFs, asumiendo con ello los costos de inventario y costos de creación y redención asociados directamente a los costos de transacción al adquirir o vender los activos de la cartera subyacente del ETF.

Asimismo, se debe señalar que existe evidencia empírica de la relación directa entre la liquidez del mercado primario y secundario de los ETFs. Así por ejemplo, tal como puede observarse en el Cuadro N° 1, Ackert y Tian (2008) evidencian que el monto

negociado de los ETFs en su mercado secundario está relacionado directamente con el monto negociado en el mercado subyacente de los mismos, y de la misma forma evidencian que estas medidas de liquidez tienen una relación inversa con la medida del impacto en el precio propuesta por Amihud (2002), en donde a mayor iliquidez del mercado subyacente del ETF mayor es la iliquidez en su mercado secundario.

Cuadro N° 1

Monto negociado en el mercado secundario y mercado subyacente de ETFs que replican índices de Estados Unidos y Country ETFs entre los años 2002 a 2005

Número	Fund Index	Volumen negociado		AIM	
		ETF	Mercado subyacente	ETF	Mercado subyacente
1	S&P 500	51.2	18,595.23	0.015616	0.000620
2	S&P MidCap 400	10.03	1,570.44	0.036382	0.002258
3	S&P SmallCap 600	31.74	378.97	0.020867	0.004864
4	Russell 1000	11.84	1,253.65	0.034028	0.002395
5	Russell 2000	413.49	316.12	0.006401	0.005643
6	Russell 3000	19.42	1,690.90	0.031365	0.002091
7	Russell MidCap	6.42	730.66	0.037749	0.002774
8	Australia	1.41	1,450.56	0.149960	0.002280
9	Austria	0.82	59.75	0.305062	0.012486
10	Bélgica	0.42	208.04	0.518618	0.006629
11	Canadá	2.64	1,771.20	0.138373	0.002000
12	Francia	0.42	4,170.56	0.252863	0.001520
13	Alemania	1.51	104.54	0.124076	0.010567
14	Italia	0.31	2,783.34	0.364810	0.001695
15	Japón	41.87	8,273.24	0.022966	0.001093
16	Holanda	0.24	2,058.98	0.490199	0.002202
17	Singapur	0.87	281.71	0.199078	0.005362
18	España	0.48	1,717.36	0.345066	0.002346
19	Suecia	0.4	1,210.57	0.466358	0.003106
20	Suiza	0.26	1,928.96	0.304012	0.002054
21	Reino Unido	3.16	11,803.25	0.083073	0.000836
22	Brasil	6.87	238.42	0.096889	0.008485
23	Hong Kong	4.43	868.92	0.089937	0.002989
24	Malasia	1.65	89.43	0.115609	0.007827
25	México	3.43	126.55	0.099463	0.008735
26	Sudr�frica	0.92	346.80	0.218832	0.004946
27	Corea del Sur	4.63	1,503.25	0.084742	0.002941
28	Taiwán	4.73	1,478.71	0.108810	0.002797
U.S.		77.73	3,505.14	0.026058	0.002949
Economías desarrolladas		3.92	2,701.58	0.268894	0.003870
Economías emergentes		3.81	664.58	0.116326	0.005531
Todos los fondos		22.34	2,393.22	0.170043	0.004055

Extraído de Ackert y Tian (2008, p.345)

Como se verá a continuación, a partir de la relación de las oportunidades de arbitraje con la liquidez de la cartera subyacente del ETF, se evidencia que la magnitud de la *Premium* o *Discount* del mismo depende de i) el impacto del precio en el mercado

subyacente del ETF, y ii) los costos de transacción que se derivan del ingreso de órdenes de compra o venta de los valores de la cartera subyacente del ETF.

2.2.1. Límites al arbitraje y su relación con la liquidez

En primer lugar, respecto a la relación entre la liquidez del mercado subyacente del ETF y el mecanismo de arbitraje, ETF.com⁵ presenta al indicador *Underlying volumen/Unit* como un indicador de límite al arbitraje, ya que evidencia cuánto de la negociación en el mercado subyacente del ETF involucra el proceso de creación o redención de una unidad de creación, considerando que este proceso tiene un impacto en el precio de los activos que conforman parte de la cartera subyacente del ETF.

Básicamente, un mayor valor del indicador *Underlying volumen/Unit*, implica un mayor impacto en el precio de los valores de la cartera subyacente del ETF ya que para la adjudicación de la cartera que conforma una unidad de creación se involucra a una gran cantidad del monto negociado en el mercado subyacente, derivándose en presiones de oferta (en el proceso de redención) y demanda (en el proceso de creación) en dicho mercado. Y como resultado, en mercados más ilíquidos la frecuencia de creación y redención es menor.

En concordancia a lo señalado en el párrafo anterior, y a partir del hecho de que la liquidez del mercado primario del ETF tiene una estrecha relación a la liquidez de su mercado secundario, los mayores límites al arbitraje se evidencian en este nivel de liquidez.

Por ejemplo, Petajisto (2017) evidencia a partir de todos los ETFs que se negociaron en Estados Unidos entre enero de 2007 a diciembre de 2014 que el número ETFs requeridos para constituir una unidad de creación está entre 50,000 a 100,000 ETFs, lo que en dólares equivale aproximadamente entre US\$ 300,000 a US\$ 10 millones. En ese sentido, considera como indicador de límite al arbitraje el tamaño de la unidad de creación de cada ETF respecto a su liquidez, ya que este indicador evidencia la cantidad de días necesarios para acumular la cantidad de ETFs requeridos para constituir la unidad de creación, y como resultado evidencia que aquellos ETFs con cartera subyacente que cotiza fuera de Estados Unidos el porcentaje de días en los que se ha llevado a cabo el proceso de creación y redención ha sido el 9% de los días de *trading* mientras que en el caso de ETFs con cartera subyacente que cotiza en Estados Unidos el porcentaje alcanza el 15% (ver columna de “Porcentaje de días” en el Cuadro N° 2).

La misma característica se observa para ETFs ordenados por monto negociado y capitalización bursátil, donde a partir de su clasificación por quintiles, el quintil inferior evidencia una menor frecuencia en la creación y redención, mientras que el quintil superior una mayor frecuencia.

⁵ <http://www.etf.com/sections/blog/23080-etf-tradability-a-primer.html?nopaging=1>

Como se verá más adelante, Madhavan y Sobczyk (2016) demuestran que un mayor impacto en el precio origina que óptimamente solo se pueda asignar una cantidad reducida del monto negociado, lo que implica que la cantidad óptima con la cual se puede llevar a cabo el arbitraje depende inversamente del impacto en el precio, y en ese sentido una menor liquidez implica una menor actividad en el proceso de creación y redención.

Cuadro N° 2: Actividad de creación y redención, enero 2007-diciembre 2014

Categoría	Porcentaje de días		Shares (miles)		Valor (millones US\$)		Porcentaje de shares		Porcentaje de volumen	
	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
US equity: Diversified	14	6	273	100	18	4	22	3	4,727	383
US equity: Sectors	16	9	244	100	9	3	15	4	1,987	218
US Bonds: Government	15	9	217	100	16	5	17	3	1,346	255
US Bonds: General	15	9	201	100	11	4	16	3	1,477	317
US Bonds: Munis	8	5	124	100	5	3	12	3	3,584	512
International equity	9	5	306	100	11	4	22	5	2,934	369
International bonds	9	3	197	100	9	5	20	5	9,772	461
Allocation	6	3	763	50	15	2	68	13	13,327	890
Commodities	13	9	349	100	14	5	18	4	1,436	173
Miscellaneous	12	6	156	50	8	3	27	11	1,522	227
All	13	6	257	100	11	3	22	5	3,087	310
Fund size quintile										
Large	35	29	606	200	32	10	4	1	141	56
4	15	13	228	100	9	5	8	2	464	174
3	8	6	241	100	8	3	20	5	2,376	351
2	4	3	102	50	4	2	29	14	3,740	751
Small	1	1	70	50	2	2	52	50	9,947	1,559
All	13	6	257	100	11	3	22	5	3,087	310
Trading volume quintile										
Large	35	29	588	200	31	10	6	1	135	41
4	14	12	202	100	8	4	9	2	466	162
3	7	6	168	100	6	3	19	5	1,747	379
2	3	2	161	50	5	2	36	17	5,339	829
Small	1	1	83	50	3	2	52	50	11,092	2,148
All	13	6	257	100	11	3	22	5	3,087	310

Extraído de Petajisto (2017, p.32)

2.2.2. Relación de la Premium del ETF con los costos de transacción asociados a su nivel de liquidez

En concordancia a que los costos de transacción del mercado subyacente del ETF influyen sobre la determinación de oportunidades de arbitraje, existe evidencia empírica de que la mayor magnitud de dichos costos derivados de la menor liquidez de mercados subyacentes tiene influencia en el valor de la *Premium* o *discount* (en adelante, la *Premium*).

Al respecto, Ackert y Tian (2008) evidencian que la *Premium* de los ETFs (calculada como la diferencia entre el precio del ETF y su NAV en términos porcentuales del NAV) refleja la magnitud de los costos de transacción asociados a la menor liquidez subyacente de los ETFs (ver Cuadro N° 3), considerando que a partir de datos de ETFs que replican índices de Estados Unidos (S&P 500, S&P MidCap 400, S&P SmallCap 600, Russel 1000, Russel 2000, Russel 3000 y Russel MidCap) y Country

ETFs (Economías desarrolladas: Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Holanda, Singapur, España, Suecia, Suiza, Reino Unido. Economías emergentes: Brasil, Hong Kong, Malasia, México, Sudáfrica, Corea del sur y Taiwán) entre el año 2002 al año 2005, la magnitud promedio de la *Premium* de ETFs que replican índices de Estados Unidos tienen una menor magnitud (0.0154%).

Cuadro N° 3: Estadísticos descriptivos de ETFs que replican índices de Estados Unidos y Country ETFs entre los años 2002 a 2005

Número	Fund Index	Premium					Desviación estándar (%)	Autocorrelación	Monto negociado promedio (millones)
		Media (%)	Mediana (%)	Percentile (%)					
				5%	95%				
1	S&P 500	0.0282	0.0300	-0.2502	-0.2792	0.1665	0.0752	4,959.54	
2	S&P MidCap 400	0.0328	0.0478	-0.2486	0.2746	0.1585	0.0046	827.24	
3	S&P SmallCap 600	-0.0297	-0.0306	-0.3445	0.2687	0.1870	0.0844	1,486.14	
4	Russell 1000	0.0297	0.0395	-0.2065	0.2373	0.1479	-0.0031	934.39	
5	Russell 2000	-0.0448	-0.0413	-0.3934	0.3041	0.2328	0.0137	2,707.18	
6	Russell 3000	0.0263	0.0390	-0.1969	0.2045	0.1347	0.0420	904.49	
7	Russell MidCap	0.0652	0.0625	-0.1300	0.2772	0.1533	0.0227	325.30	
8	Australia	0.2426	0.3622	-1.5436	1.6168	0.9385	0.3745	114.55	
9	Austria	0.1048	0.2286	-1.4528	1.4664	0.9000	0.4570	33.31	
10	Bélgica	0.2397	0.2881	-1.3770	1.7501	0.9380	0.3001	19.57	
11	Canadá	0.2776	0.1828	-0.8403	1.6998	0.7658	0.3104	195.55	
12	Francia	-0.0617	0.0000	-1.1728	0.9452	0.7029	0.0602	57.54	
13	Alemania	-0.0256	0.0000	-1.3216	1.0907	0.7689	0.1212	98.96	
14	Italia	0.0043	0.0552	-1.0906	0.9709	0.6528	0.0585	33.69	
15	Japón	0.2009	0.1998	-1.3245	1.6319	0.9033	0.1095	3,723.59	
16	Holanda	0.0907	0.1497	-1.2206	1.2461	0.7949	0.0463	27.70	
17	Singapur	-0.1357	0.1542	-3.0637	2.0315	1.6029	0.6214	113.35	
18	España	0.0558	0.0555	-1.0317	1.0257	0.6926	0.0614	50.94	
19	Suecia	0.3583	0.4008	-1.4269	2.0801	1.1779	0.0203	20.00	
20	Suiza	0.6356	0.3971	-1.1994	1.8036	0.9737	0.2137	34.28	
21	Reino Unido	0.6481	0.6929	-0.8016	1.9586	0.8399	0.1779	204.10	
22	Brasil	-0.2228	0.0000	-2.9431	1.4158	1.3744	0.4394	217.76	
23	Hong Kong	-0.0527	0.1157	-2.3690	1.5666	1.2049	0.4621	255.15	
24	Malasia	-0.0858	0.0000	-2.2924	2.0849	1.3953	0.7229	110.52	
25	México	-0.1779	-0.0800	-1.5546	1.0695	0.7888	0.2608	72.99	
26	Sudr�frica	0.2298	0.1950	-0.7038	1.1024	0.5636	0.2843	92.50	
27	Corea del Sur	0.1545	0.2687	-2.0777	2.2528	1.3244	0.2229	172.91	
28	Taiwán	0.2492	0.3791	-3.0142	3.1198	1.8590	0.4588	266.57	
U.S.		0.0154	0.0210	-0.2514	0.2637	0.1687	0.0342	1,734.90	
Economías desarrolladas		0.1689	0.2262	-1.3477	1.5227	0.8994	0.2095	337.65	
Economías emergentes		0.0135	0.1255	-2.1364	1.8017	1.2158	0.4073	169.77	
Todos los fondos		0.0917	0.1497	-1.2708	1.2777	0.7958	0.2151	644.99	

Extraido de Ackert y Tian (2008, p.341-342)

Por su parte, Madhavan y Sobczyk (2016) evidencian el impacto de mercados subyacentes ilíquidos sobre la persistencia de la *Premium* de los ETFs. Para ello, descomponen la *Premium* en tres componentes⁶. El primero referido al proceso de

⁶ Los detalles se pueden observar en la sección 4.3 del presente documento.

formación de precios explicado por el parámetro indicador del *staleness*⁷ del NAV y por los shocks fundamentales que afectan el valor esperado del mismo. El segundo, explicado por el parámetro de *staleness* y por un error de medición del NAV no vinculado al *staleness* del ETF. Mientras que el tercer componente es explicado por los shocks de liquidez y el parámetro persistencia de la *Premium* del ETF (ψ).

Respecto al parámetro de persistencia de la *Premium* (ψ), los autores señalan que a mayor valor de ψ corresponde una demora en la corrección del *pricing error* (ver Cuadro N° 4), y por lo tanto a una mayor persistencia de la desviación del precio del ETF respecto al NAV. En ese sentido, Madhavan y Sobczyk (2016) demuestran que el número de periodos necesarios para corregir el *pricing error* en los ETFs con cartera subyacente que cotiza en Estados Unidos es de menos de un día mientras que para los ETFs con cartera subyacente más ilíquida llega a ser de hasta 6.5 días (específicamente para los ETFs con cartera subyacente basados en activos de renta fija que cotiza fuera de Estados Unidos).

Cuadro N° 4: Parámetro de *staleness* y de persistencia de la *Premium* de ETFs con cartera subyacente en Estados Unidos e Internacional⁸

		Equity		Renta fija		Todos los fondos
		Doméstico	Internacional	Doméstico	Internacional	
Número de fondos		387	403	113	44	947
Parámetro de <i>staleness</i> del NAV (φ)	Media	-0.08	0.15	0.4	0.41	0.1
	Mediana	-0.05	0.15	0.45	0.33	0
	Desv. est.	0.11	0.18	0.35	0.26	0.26
Parámetro de persistencia de <i>Premium</i> (ψ)	Media	0.24	0.43	0.61	0.79	0.39
	Mediana	0.2	0.44	0.71	0.9	0.34
	Desv. est.	0.23	0.5	0.33	0.21	0.41

Extraído de Madhavan y Sobczyk (2016)

En ese sentido, los autores evidencian que la persistencia de la *Premium* de los ETFs con carteras subyacentes más ilíquidas se explica en mayor proporción por el componente de la *Premium* basada en el parámetro de persistencia de la misma, lo cual según Madhavan y Sobczyk (2016) evidencia que la *Premium* de este tipo de ETFs está relacionada a los mayores costos de transacción asociados a carteras subyacentes ilíquidas y a los mayores impactos en el precio derivados de la menor liquidez.

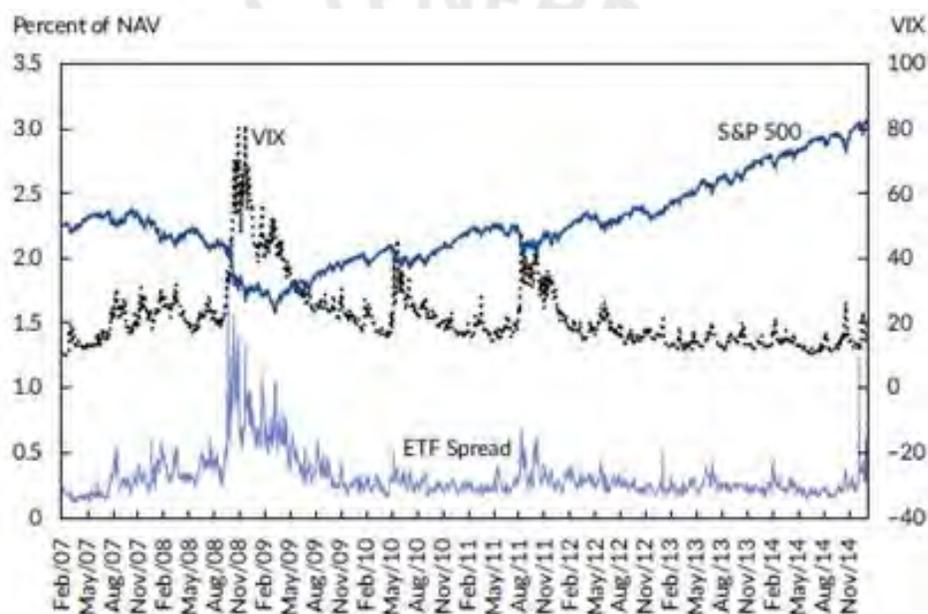
⁷ El *staleness* del NAV refiere a que este último puede no reflejar el valor del NAV en tiempo real debido a la iliquidez de la cartera subyacente la cual genera que el NAV no refleje la situación real del mercado. Asimismo, también considera el hecho de que el NAV no refleje el valor real en tiempo real debido a que la cartera subyacente del ETF se negocia en un horario distinto a la negociación de propio ETF.

⁸ Madhavan y Sobczyk (2016) denominan ETF doméstico al ETF con cartera subyacente en Estados Unidos, y denominan ETFs internacionales a aquellos con cartera fuera de Estados Unidos.

2.2.3. Distorsión de la *Premium* de los ETFs en escenarios de riesgos de liquidez

Respecto a la evidencia empírica que muestra que el mayor riesgo de liquidez ha generado distorsión de precios de los ETFs, Petajisto (2017) evidencia que la magnitud de la *Premium* está relacionada a la cantidad de capital disponible para realizar el arbitraje. En ese sentido, evidencia que la magnitud de la *Premium* está relacionada positivamente al indicador de restricciones de capital cuya medición se realiza mediante el indicador de volatilidad implícita VIX. Por ejemplo, la mayor volatilidad de la *Premium* en agosto del año 2007 estuvo relacionado a la “crisis quant”, la caída de Lehman Brothers en setiembre de 2008, el “flash crash” en mayo de 2010, y el “market jitters” a fines del año 2014 (ver Gráfico N° 1).

Gráfico N° 1: Mayor magnitud de la *Premium* en escenarios de restricciones de liquidez



Extraído de Petajisto (2017,p.46)

De igual manera, acorde al escenario de restricciones de capital en el periodo de “Flash Crash”, Marshall et al (2013) documentan que éste estuvo relacionado a la distorsión de los precios de ETFs debido a mayores riesgos asociados a la menor liquidez, considerando que en este escenario hay una menor capacidad de mitigar el riesgo y que esa capacidad puede disminuir en caso haya una deterioración extrema de la liquidez.

En resumen, de acuerdo a lo señalado en la presente sección, se observa que las restricciones de liquidez influyen en la magnitud y persistencia de la *Premium* del ETF dando como resultando un menor *pricing efficiency* del mismo.

3. HECHOS ESTILIZADOS

En la presente sección se presentan hechos estilizados los cuales permiten entender el contexto de baja liquidez registrada en la Rueda de Bolsa, comprender sus determinantes, y dar más detalles del proceso de consulta realizada por MSCI para reclasificar a las acciones de la BVL a economía de frontera. Asimismo, se presentan las características de la *Premium* del EPU que más adelante se analizan para determinar su relación a la baja liquidez de la Rueda de Bolsa.

3.1. Evidencia de la baja liquidez de la Rueda de Bolsa

A continuación, se evidencia que la Rueda de Bolsa se ha caracterizado por su baja liquidez debido a su bajo nivel de profundidad, nivel de rotación, y concentración en pocos valores.

Tal como documenta Vargas (2013), al analizar la estructura de la plaza bursátil peruana entre los años 1995 al 2011 se observa que ésta ha presentado un bajo nivel de liquidez, siendo que la estructura en mención se ha caracterizado por concentrarse en pocos valores y tener un bajo nivel de profundidad y rotación.

Si observamos los periodos siguientes a los analizados en el trabajo de Vargas (2013), se evidencia que las características señaladas por dicho autor respecto a la estructura de la plaza bursátil local no han cambiado. Así por ejemplo, respecto a su nivel de profundidad, se observa que entre los años 2009 a 2016, la capitalización bursátil en términos del PBI ha sido en promedio de 47.7% (ver Anexo 15), es decir un nivel por debajo de Chile (108%), Estados Unidos (127.3%) y países de la OECD (92.4%).

De la misma manera, el monto negociado de la Rueda de Bolsa ha sido en promedio el 2% del PBI (ver Anexo 16), nivel significativamente menor al registrado en mercados bursátiles de países como Estados Unidos (227.8%), países de la OECD (125.9%), y al promedio en América Latina (19.3%). Asimismo, la diferencia entre el monto negociado en la Rueda de Bolsa respecto a otros mercados fue mayor en el año 2015, siendo que el monto negociado registró su menor nivel entre los años 2009 a 2016 alcanzando el 0.8% del PBI.

La baja liquidez de la Rueda de Bolsa también se observa a nivel de rotación de activos, ya que tal como se evidencia mediante el indicador *Turnover ratio* (indicador que refleja el porcentaje de acciones negociadas del total de acciones en circulación), este ha sido en promedio de 4.1%, es decir una cifra significativamente inferior a la registrada por otros países de la región América Latina y del mundo (ver Anexo 17). Asimismo, el ratio en mención alcanzó su menor nivel en la Rueda de Bolsa en el año 2015, ya que registró el nivel de 2.6%.

Finalmente, en cuanto a la concentración de la liquidez en pocos valores en la Rueda de Bolsa, se observa -mediante el análisis de la composición de la capitalización

bursátil de este mercado presentada en los Informes anuales de la BVL⁹- que su capitalización bursátil y monto negociado ha estado concentrada en 5 acciones que representaron en promedio el 50% de la capitalización total y del monto negociado, lo que implica que el mercado bursátil no solo es poco profundo sino también un mercado altamente concentrado.

3.2. Determinantes de la liquidez de la Rueda de Bolsa

Tal como señala Loaiza (2013), la liquidez se puede explicar a partir de los costos de transacción presentes en el mercado bursátil, ya que existe una relación entre dichos costos y su impacto en la liquidez, siendo que los mayores costos generan desincentivos a la participación de los agentes económicos y esto reduce la frecuencia de negociación y el volumen negociado.

Agudelo (2011) analiza los costos de transacción en función a dos indicadores, los cuales resalta como los más utilizados. El primero basado en el *spread bid-ask* el cual estima el costo de transacción como un porcentaje respecto al precio promedio entre los precios de compra (*bid*) y de venta (*ask*), siendo este último una proxy del valor de mercado del activo. Y un segundo indicador basado en el impacto en el precio derivado de la ejecución de órdenes de compra o de venta con volúmenes significativos, lo que implica un mayor costo efectivo, y en consecuencia un mayor desincentivo a ejecutar volúmenes grandes, lo que genera una menor liquidez.

Precisamente, analizando el *spread bid-ask*¹⁰ y el ratio de impacto en el precio¹¹ registrados en la Rueda de Bolsa durante el periodo analizado en el presente trabajo, se observa en primer lugar que ambos indicadores de costos de transacción han tenido una relación negativa con el monto negociado registrado (ver Cuadro N° 5), lo

⁹ Los informes de la BVL se pueden observar en los siguientes enlaces:

http://www.bvl.com.pe/pubdif/infmen/M2009_12.pdf
http://www.bvl.com.pe/pubdif/infmen/M2010_12.pdf
http://www.bvl.com.pe/pubdif/infmen/M2011_12.pdf
http://www.bvl.com.pe/pubdif/infmen/M2012_12.pdf
http://www.bvl.com.pe/pubdif/infmen/M2013_12.pdf
http://www.bvl.com.pe/pubdif/infmen/M2014_12.pdf
http://www.bvl.com.pe/pubdif/infmen/M2015_12.pdf
http://www.bvl.com.pe/pubdif/infmen/M2016_12.pdf
http://www.bvl.com.pe/pubdif/infmen/M2017_12.pdf

¹⁰ Se utiliza el *spread* promedio de las 10 acciones más líquidas de cada uno de los mercados comparables considerados en el presente trabajo, donde el *spread* de cada activo se calcula como $\frac{(\text{Precio}_{ask} - \text{Precio}_{bid})}{(\text{Precio}_{ask} + \text{Precio}_{bid})/2}$. Los datos son los valores del *bid* y *ask* son al cierre y se obtienen de

Bloomberg. Cabe señalar que en el caso de las acciones consideradas para el mercado peruano se excluyen a las acciones de Credicorp Ltd (BAP), Buenaventura (BVN) y Southern Copper (SCCO), ya que como se verá más adelante la liquidez de estas acciones tienen influencia de su mercado principal en NYSE.

¹¹ Se utilizado el indicador de impacto en el precio propuesto por Hasbrouck (2005), el cual utiliza la raíz cuadrada del ratio de Amihud el cual se calcula como $\frac{1}{D_{it}} \sum_{d=1}^{D_{it}} \frac{|r_{itd}|}{V_{itd}}$, donde *rit* y *Vit* son la rentabilidad y volumen negociado del activo en el día *d* del mes *t*, mientras que *Dit* es el número de días que el activo *i* es negociado en el mes *t*.

que implica que a mayor nivel de los costos de transacción menor es la liquidez registrada en la Rueda de Bolsa, y viceversa.

Cuadro N° 5
Correlaciones entre el monto negociado en la Rueda de Bolsa y los costos de transacción
(enero 2009-julio 2017)

	Monto negociado	Spread	Impacto precio
Monto negociado	1.00	-0.25	-0.39
Spread		1.00	0.33
Impacto precio			1.00

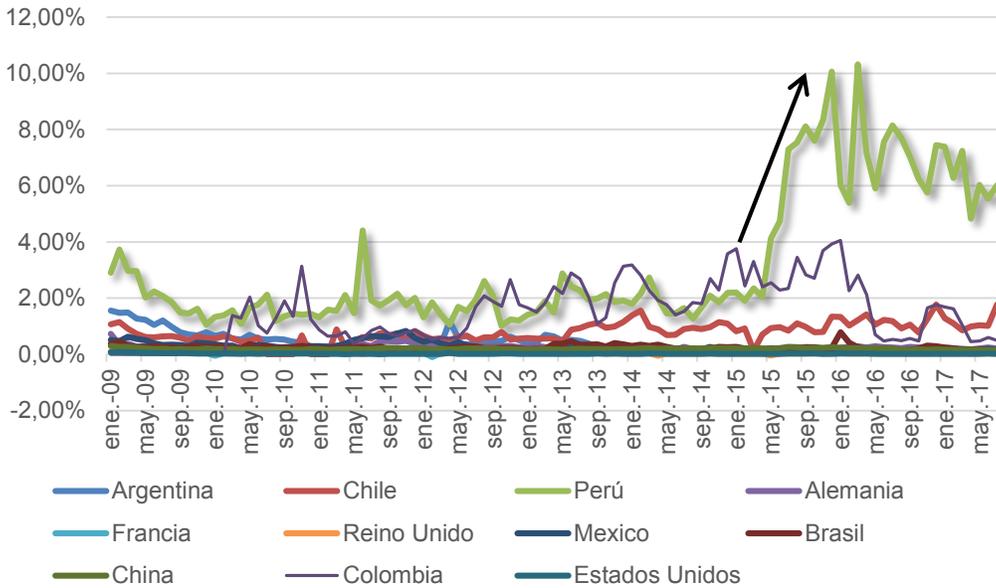
Fuente: Bloomberg
 Elaboración propia

En segundo lugar, al comparar los costos de transacción registrados en la Rueda de Bolsa respecto a los de mercados comparables, se observa que la plaza bursátil local registra mayores costos durante el periodo analizado, acentuándose dicha diferencia en el año 2015, esto último coincidentemente al periodo de menor liquidez registrado en el periodo.

Por ejemplo, utilizando el indicador *spread bid-ask* (ver Gráfico N° 2), se observa que los inversionistas en la Rueda de Bolsa han llegado a asumir costos de transacción de 10%, mientras que dichos costos alcanzan a lo más el 4% y niveles cercanos a cero para la mayor parte de mercados comparables.

Así también, en cuanto al impacto en el precio derivado de órdenes con volumen significativo, la plaza bursátil local también refleja altos costos ya que tal como puede observarse en el Gráfico N° 3, los inversionistas que ejecutaron órdenes por el monto de un millón de dólares han asumido un costo que ha alcanzado niveles máximos de 600 dólares para la Rueda de Bolsa, mientras que en mercados comparables, exceptuando Colombia, dicho costo ha llegado hasta 200 dólares y además ha registrado niveles significativamente menores a los registrados en la BVL durante todo el periodo analizado.

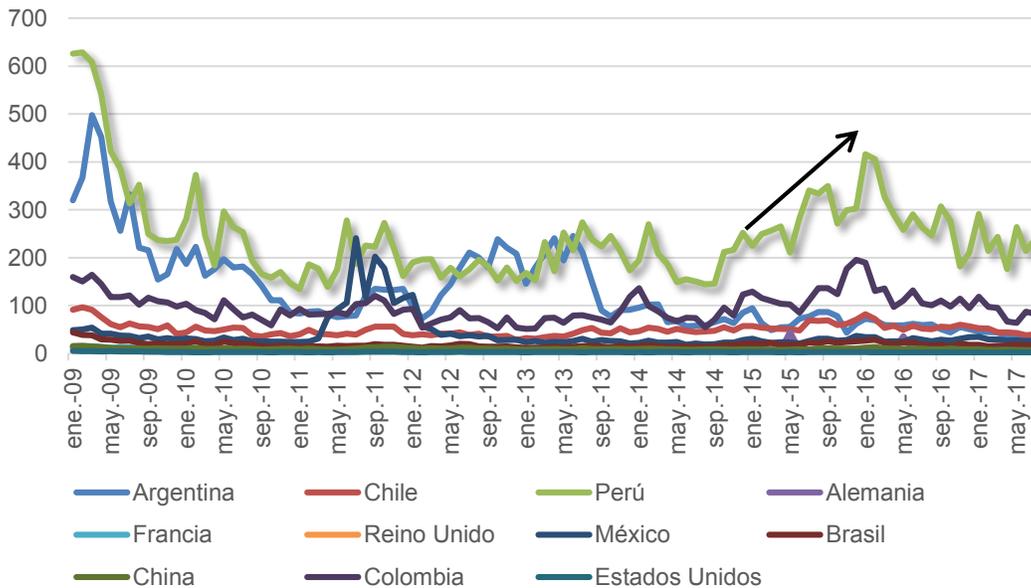
Gráfico N° 2
Spread bid-ask



Fuente: Bloomberg
Elaboración propia

Gráfico N° 3

**Impacto en el precio con monto negociado de US\$ 1 millón
(en dólares)**



Fuente: Bloomberg
Elaboración propia

Asimismo, respecto a la evidencia del desincentivo en la participación de los inversionistas en la Rueda de Bolsa originado por los mayores costos de transacción, se observa que asociado a los mayores niveles de dichos costos en el año 2015 (ver tendencia creciente para este año de los costos de transacción en los Gráfico N° 2 y Gráfico N° 3), la actividad bursátil en la BVL, medido a través del monto negociado y el número de operaciones, alcanzó su nivel mínimo (ver Gráfico N° 4); además que, considerando la participación por tipo de inversionistas, se observa que la menor actividad bursátil se evidenció principalmente en inversionistas jurídicos e institucionales, los cuales representaron en promedio el 83% del monto negociado, y de los que los inversionistas no residentes registraron una participación promedio de 38% (ver Gráfico N° 5).

Gráfico N° 4

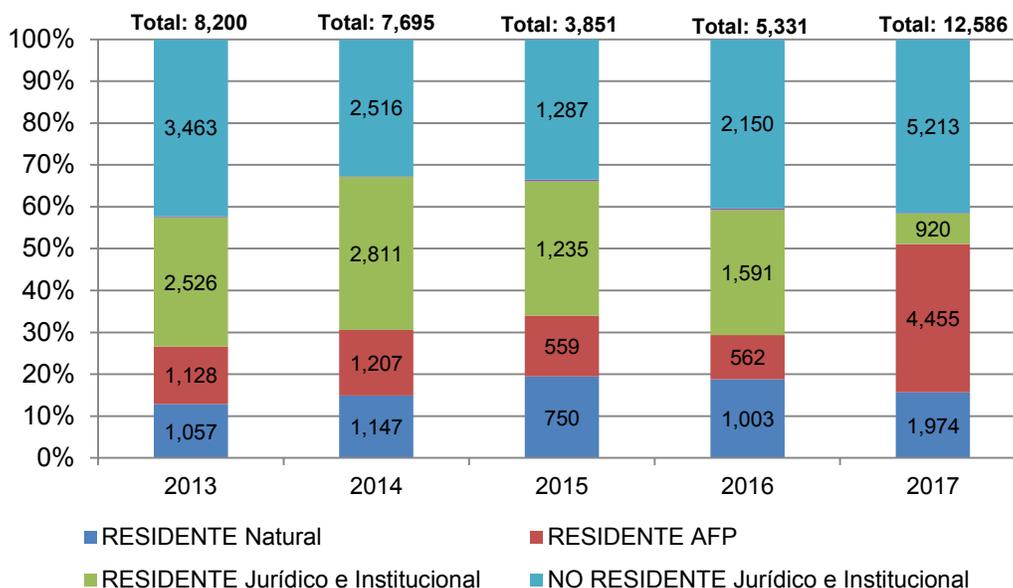
Evolución de la actividad bursátil en la Rueda de Bolsa



Fuente: Economática
Elaboración propia

Gráfico N° 5

Montos liquidados en operaciones compra y de venta de renta variable en la BVL(*)



Fuente: CAVALI

Elaboración propia

(*) Los Montos liquidados corresponden al total de montos de compra y de venta

En resumen, la baja liquidez de la Rueda de Bolsa está relacionada a los mayores costos de transacción presentes en su negociación en comparación a mercados comparables, lo que ha implicado que se generen desincentivos a la participación de los inversionistas en el mercado, lo cual se ha evidenciado principalmente en el año 2015.

En ese sentido, las recomendaciones de política para incrementar la liquidez en la Rueda de Bolsa deberían considerar los factores que explican los costos de transacción registrados en dicha plaza bursátil.

Al respecto, Del Pino (2017) evidencia que los costos de transacción¹² en la Rueda de Bolsa se han explicado por diversos factores tales como los rendimientos y volatilidad registrados en la BVL, la negociación simultánea de acciones en el extranjero, la actividad bursátil, y el impuesto a las ganancias de capital.

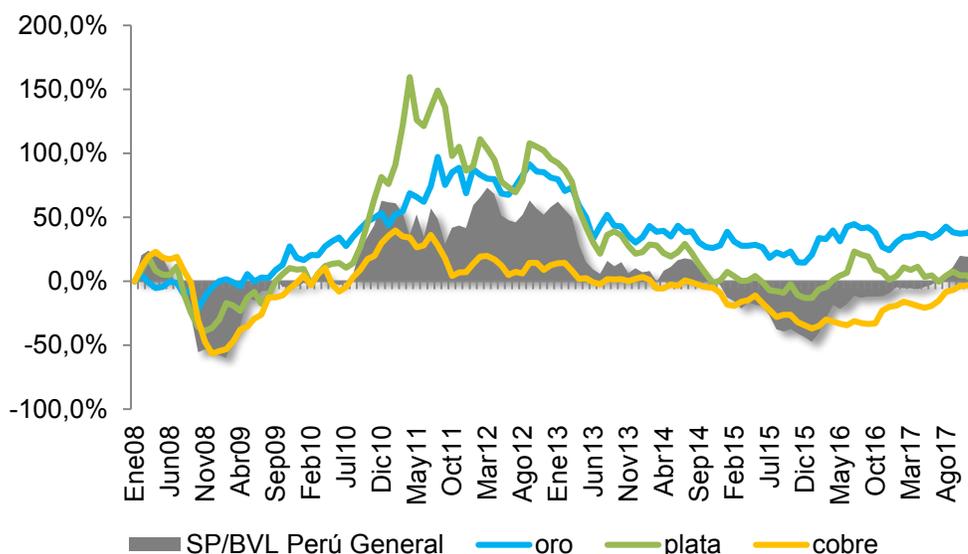
En primer lugar, el autor señala una relación negativa entre los rendimientos y los costos de transacción, ya que a mayor rendimiento existen incentivos a una mayor participación de los inversionistas en el mercado lo que implica una reducción entre

¹² El autor analiza el *spread bid-ask* de las acciones que cotizan en la Rueda de Bolsa. Cabe señalar que un análisis similar es realizado por Brandao-Marquez (2016) para el caso chileno, quien utilizó la variable "Impacto en el precio" medida a través del Ratio de Amihud.

los precios de compra y de venta y en consecuencia menores costos de transacción. En ese sentido, considerando que frente a periodos de mayor volatilidad aumenta el riesgo de rentabilidades negativas, la relación entre la volatilidad y la participación de los inversionistas en el mercado es inversa, lo cual implica mayores costos de transacción a medida que la volatilidad en el mercado es más alta¹³.

Por ejemplo, tal como puede observarse en el siguiente gráfico, la presencia de mayores costos de transacción y menor actividad bursátil en el año 2015 se explicó porque el retorno en la Rueda de Bolsa registró una variación similar registrada al periodo de crisis financiera en el año 2008 (ver Gráfico N° 6), además que la variación negativa registrada fue mayor en comparación a mercados comparables (ver Anexo 3), lo que según ha explicado el Ministerio de Economía y Finanzas en su presentación ante el congreso en agosto del 2015¹⁴ está asociado la variación de precios de los *commodities* como el cobre, oro y plata ya que la composición de la Rueda de Bolsa está altamente relacionada al sector minero, en contraste a mercados comparables los cuales tienen una composición más diversificada (ver Anexo 4). Asimismo, en concordancia a dicha composición, la volatilidad de la BVL también registra un mayor nivel a mercados comparables (ver Anexo 5).

Gráfico N° 6
Evolución de rendimientos del SP BVL Perú General y commodities
(enero 2008=0%)



Fuente: Bloomberg
 Elaboración propia

¹³ Cabe señalar que un trabajo previo realizado por Vargas (2013) también demuestra que la liquidez de la Rueda de Bolsa se relaciona negativamente con la incertidumbre internacional ya que a partir del incremento del precio del oro-como una proxy de señales negativas en el mercado internacional- evidencia una caída de la liquidez de la plaza bursátil local.

¹⁴ Ver

[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/comisiones/2015/com2015ecobanfinintfin.nsf//pubweb/B886C063171AF1DB05257EDC005D32D3/\\$FILE/SO_01_PRESCOMISION_ECONOMIA.PDF](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/comisiones/2015/com2015ecobanfinintfin.nsf//pubweb/B886C063171AF1DB05257EDC005D32D3/$FILE/SO_01_PRESCOMISION_ECONOMIA.PDF)

Otra variable que Del Pino (2017) identifica como variable explicativa de los costos de transacción en la Rueda de Bolsa es la actividad bursátil, ya que la probabilidad de encontrar una contraparte en la negociación depende de la cantidad de operaciones realizadas y del monto negociado. Básicamente, un mayor número de operaciones y mayor monto negociado implica una mayor intervención de participantes en el mercado lo cual favorece la continuidad de la presencia de propuestas de compra y de venta, lo que en consecuencia disminuye los costos de transacción que el inversionista tiene que asumir para concretar su venta o compra, respectivamente.

En lo que refiere al impacto de los valores que cotizan simultáneamente sobre la liquidez de la BVL¹⁵, Del Pino (2017) considera el porcentaje del valor transado de los valores que cotizan tanto en la Rueda de Bolsa como en bolsas extranjeras respecto del total del valor transado en este mercado, y evidencia un impacto positivo sobre el *spread* de dichas acciones siendo que el mercado donde se registra el mayor monto negociado en éstas es el extranjero, y en ese sentido la liquidez registrada para dichas acciones en la plaza bursátil local sigue la misma tendencia que la liquidez del mercado extranjero. Por lo que un incremento de la liquidez en el extranjero, incrementa también la negociación registrada en la plaza bursátil local y en consecuencia reduce los costos de transacción. Cabe señalar que Del Pino (2017) considera únicamente a la acción de Credicorp Ltd (BAP), Buenaventura (BVN) y Southern Copper Corporation (SCCO), las cuales cotizan simultáneamente en el mercado New York Stock Exchange (NYSE).

Por otro lado, en cuanto a la implementación del impuesto a las ganancias de capital, Del Pino (2017) evidencia que su aplicación ha incrementado los costos de transacción, siendo que la aplicación de dicho impuesto ha generado un mayor costo al negociar acciones en la BVL y en consecuencia ha reducido la rentabilidad neta de impuestos de las acciones negociadas en dicho mercado. Específicamente, la aplicación del impuesto a las ganancias de capital, al disminuir la rentabilidad en la inversión en valores peruanos, se ha traducido en un mayor costo de transacción lo cual genera un desincentivo en la negociación de dichos valores. Por ejemplo, Cruz (2014) evidencia que para el caso del Mercado Integrado Latinoamericano (MILA), la negociación de valores peruanos realizada por inversionistas de Chile y Colombia ha sido significativamente menor a lo negociado de valores de dichos países (negociación de valores chilenos por inversionistas peruanos y colombianos, y de valores colombianos por inversionistas peruanos y chilenos), siendo que en estos dos mercados se aplica la exoneración al impuesto de ganancias de capital¹⁶.

¹⁵ Del Pino (2017) considera a las acciones BAP, BVN y SCCO, los cuales cotizan en NYSE.

¹⁶ Para el caso de acciones chilenas, el cobro de impuesto a la renta era 0% tanto para inversionistas peruanos, chilenos y colombianos, siempre que las acciones en mención tengan presencia bursátil. Para el caso de acciones colombianas, el cobro es 0% para peruanos y chilenos que negociaran acciones inscritas en la Bolsa de Valores de Colombia y 0% para colombianos que vendan menos del 10% de las acciones en circulación. Para el caso de acciones peruanas, el cobro por impuesto a la renta para inversionistas colombianos y chilenos era de 5%, sea persona natural o jurídica; mientras que era de 6.25% y 30% para inversionistas peruanos, para persona natural y jurídica, respectivamente.

Un factor adicional que ha explicado los mayores costos de transacción es la existencia de mayores cobros por comisión al operar en la BVL, ya que de acuerdo a Llerena (2017) estos son mayores a los de mercados comparables, evidenciado en las comisiones en la BVL que alcanzan el 0.083%¹⁷ sobre el monto transado, lo cual es mayor a las comisiones que se cobran en las plazas bursátiles que forman parte del MILA: México, Colombia y Brasil (la única excepción es Chile).

Finalmente, otro factor que ha explicado los mayores costos de transacción en la Rueda de Bolsa es la ausencia de creadores de mercado, considerando que su presencia disminuye los costos de transacción al garantizar la exposición continua de propuestas de compra y de venta y establecer un *spread* acotado. Al respecto, como se desarrollará más adelante, la ausencia de creadores de mercado en el mercado bursátil local se ha caracterizado porque hasta el año 2015 solo la empresa Hudbay Mineral Inc contaba con un creador de mercado, y solo desde inicios del año 2016 se dio la aparición de acciones con creadores de mercado asociada a la exoneración temporal de las ganancias de capital mediante la Ley N° 30341.

En resumen, la evidencia empírica desarrollada para el caso de la Rueda de Bolsa, ha identificado que los mayores costos de transacción están asociados a los rendimientos y la volatilidad del mercado bursátil local (explicados principalmente por las variaciones de los precios de los *commodities*). , la aplicación del impuesto a la renta a las ganancias de capital, la presencia de comisiones más altas frente a mercados comparables, así como a la ausencia de creadores de mercado. Asimismo, en el caso de acciones que cotizan simultáneamente en el extranjero, sus costos de transacción son menores asociados exclusivamente a su dependencia de su mercado principal (para el caso de las acciones analizadas por Del Pino (2017), el mercado NYSE)¹⁸.

3.3. Caída significativa de liquidez de la BVL en el año 2015 y su percepción con el riesgo de liquidez

Tal como se señaló en la parte introductoria del presente documento, la empresa MSCI sometió a consulta la clasificación de las acciones peruanas de la cartera de economías emergentes al de economías de frontera, siendo que las acciones de la plaza bursátil local no satisfacían los requerimientos mínimos de liquidez exigidos en la metodología del proveedor de índices.

Básicamente, la metodología señalada por el MSCI¹⁹ establece que para la pertenencia de un país al índice de economías emergentes, éste debe tener por lo

¹⁷ El valor de 0.083% considera la comisión para operaciones al contado la cual está conformada por Retribución BVL de 0.0210%; SMV, 0.0135%; CAVALI, 0.0410%; y Fondo de Garantía por 0.0075%.

¹⁸ Los requisitos para inscribir una acción en NYSE se detallan en: http://wallstreet.cch.com/LCMTTools/PlatformViewer.asp?selectednode=chp_1_2_2_1&manual=%2Fflcm%2Fsections%2Fflcm-sections%2F

¹⁹ Ver https://www.msci.com/eqb/methodology/meth_docs/MSCI_Aug2015_GIMIMethodology.pdf

menos tres acciones domésticas que satisfagan los requerimientos mínimo de liquidez, tales como: (i) un 15% de nivel mínimo para el ratio anual de monto negociado (ATVR, por sus siglas en inglés) de 3 meses y (ii) 80% de la frecuencia de negociación de 3 meses en los últimos 4 trimestres consecutivos.

En ese sentido, en el año 2015, eran 3 las acciones que hasta ese momento figuraban en el índice de economías emergentes (BVN, BAP y SCCO), por lo que con el fin de considerar una mayor cantidad de acciones elegibles para inversionistas institucionales (se pasaría de 3 a 14 acciones elegibles, según señaló el MSCI²⁰), el MSCI sometió a consulta el ingreso de Perú a la categoría de economías de frontera, dados los menos requerimientos de liquidez de esta categoría.

Gráfico N° 7: Activos elegibles en índice de economías emergentes MSCI²¹



Elaboración: MSCI

²⁰Ver

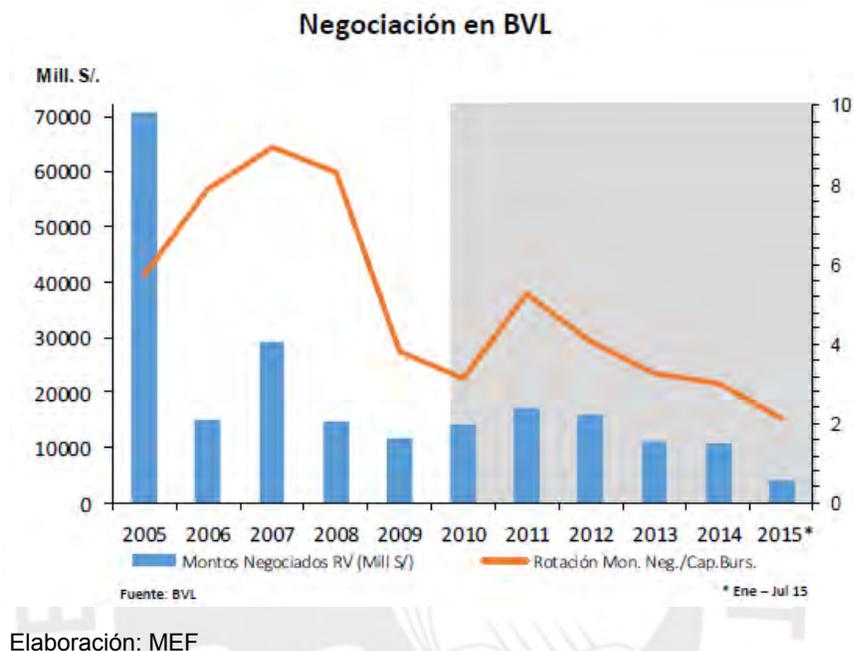
<https://www.msci.com/documents/1296102/2907491/Consultation+on+a+Market+Reclassification+Proposal+for+the+MSCI+Peru+Indexes/691d9a13-48cb-43f4-993b-e2b9f381a248>

²¹ Las definiciones de los términos a los que hace referencia el Gráfico N° 7 se encuentran en detalle en la página web del MSCI, <https://www.msci.com>:

- *Investable securities*: Hace referencia al número de acciones consideradas de acuerdo a la Metodología MSCI Global Investable Market Index, Metodología GIMI, cuya finalidad es proveer una cobertura exhaustiva de oportunidades de inversión basadas en criterios de liquidez, rentabilidad y replicabilidad.
- *IMI Constituents*: Hace referencia al número de acciones que se encuentran en el Índice MSCI Investable Market Index, el cual cubre todos los large-,mid- y small-cap securities alrededor de los mercados desarrollados, emergentes y de frontera. La inclusión de las acciones consideradas en este índice se basan en la Metodología GIMI.
- *Standard Constituents*: Número mínimo de acciones para su pertenencia al índice MSCI Investable Market Index.

Específicamente, en el proceso de consulta del MSCI se argumentó la tendencia decreciente del número de activos elegibles para su incorporación al índice de economías emergentes (ver Gráfico N° 7), ya que dicha cantidad pasó de ser once en el año 2012 a tres en noviembre de 2015, ello en línea a la tendencia decreciente de la liquidez registrada en la Rueda de Bolsa en el mismo periodo (ver Gráfico N° 8).

Gráfico N° 8: Liquidez de la Rueda de Bolsa entre el año 2005 a julio de 2015



3.4. Propuestas de política implementadas para mitigar la iliquidez de la Rueda de Bolsa

Como respuesta a la potencial clasificación a economía de frontera, y al impacto negativo que dicha clasificación tendría sobre las inversiones en el Perú²², diferentes entidades del sector público y privado elaboraron un proyecto con el fin de proponer políticas que incrementaran la liquidez de la Rueda de Bolsa²³.

²² Estimación de una salida de capitales entre 1,500 a 1,800 millones de dólares realizada por Credicorp Capital: <http://semanaeconomica.com/article/finanzas/banca-y-finanzas/167404-bvl-peleando-la-baja-los-efectos-de-pasar-de-mercado-emergente-a-mercado-frontera/>

²³ Por ejemplo, en el Reporte de Estabilidad financiera de mayo de 2016 elaborado por el Banco Central de Reserva del Perú, se proponen como medidas para incrementar la liquidez de la BVL: i) la promoción del ingreso de empresas emisoras que sean representativas de los diversos sectores económicos, ii) la incorporación de nuevos inversionistas y un mayor dinamismo de los participantes actuales, iii) la promoción de la cotización de nuevas empresas, iv) la evaluación de la relevancia del impuesto a las ganancias de capital, v) el incentivo al ingreso de formadores de mercado o “market makers” lo cual reduciría el spread bid-ask, vi) la reducción de las comisiones para la transacción de la negociación bursátil, vii) el impulso a las ventas en corto y los préstamos

Como resultado, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) anunció en el año 2015²⁴, además de presentar otras medidas ya implementadas²⁵, la implementación de las siguientes medidas: i) Exoneración del Impuesto a las ganancias de capital y ii) Facilitar las operaciones de formadores de mercado.

Así, mediante la Ley N° 30341: “Ley que fomenta la liquidez e integración del mercado de valores” y su modificatoria²⁶, se exonera temporalmente del pago del impuesto a la renta, desde enero de 2016 hasta el 31 de diciembre de 2019, a la enajenación de acciones, valores representativos de derechos sobre acciones y otros valores: Valores representativos de deuda, Certificados de participación en fondos mutuos de inversión en valores, Certificados de participación en Fondo de Inversión en Renta de Bienes Inmuebles (FIRBI) y certificados de participación en Fideicomiso de Titulización para Inversión en Renta de Bienes Raíces (FIBRA), y Facturas negociables.

En el caso de la enajenación de acciones, bonos convertibles en acciones, American Depositary Receipts (ADR) y Global Depositary Receipts (GDR), el artículo 2 de la Ley 30341 establece que la exoneración del impuesto a las ganancias se da si se cumplen los siguientes requisitos: (i) la enajenación es realizada través de un

de valores, viii) la promoción de los fondos de inversión especializados (por ejemplo, en infraestructura o en bienes raíces), e ix) incentivar los mecanismos de negociación electrónica que permitan el acceso directo de los inversionistas a las transacciones, como por ejemplo a través del *Direct Market Access* (DMA). (ver <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Estabilidad-Financiera/2016/Mayo/ref-mayo-2016-recuadro-3.pdf>).

²⁴Ver

[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/comisiones/2015/com2015ecobanfinintfin.nsf/pubweb/B886C063171AF1DB05257EDC005D32D3/\\$FILE/SO_01_PRESCOMISION_ECONOMIA.PDF](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/comisiones/2015/com2015ecobanfinintfin.nsf/pubweb/B886C063171AF1DB05257EDC005D32D3/$FILE/SO_01_PRESCOMISION_ECONOMIA.PDF)

²⁵ Mediante la Ley de Promoción del Mercado de Valores (Ley N° 30050) se crearon regímenes simplificados para emisiones de empresas tal como el Mercado Alternativo de Valores, se mejoró el requerimiento prudencial de los agentes de intermediación, se fortaleció la protección al inversionista y se mejoró el tratamiento tributario de los bonos corporativos. Mediante la Ley de las Operaciones de Reporte (Ley N° 30552), se brindó seguridad a las operaciones de reporte permitiendo la transferencia temporal de la propiedad. Se redujo en 50% el cobro de las comisiones de 50% por parte de entidades públicas y privadas participantes en los cobros por negociación en el año 2013. Asimismo, entre otras medidas que ya se habían implementado se encuentran la reglamentación de operaciones de reporte extendido, el Acceso directo al mercado, así como la actualización del Código de Buen Gobierno Corporativo.

Cabe señalar que a la fecha no hay evidencia empírica de los efectos de las medidas señaladas en el párrafo anterior sobre la liquidez en el mercado bursátil local, considerando sobretodo que las medidas aún se encuentran en una fase temprana de implementación. Así por ejemplo, las colocaciones mediante el Mercado Alternativo de Valores, alcanzaron los S/. 7.6 millones en el año 2013, S/. 34.9 millones en el año 2014, S/. 71.4 millones en el año 2015, S/. 67.5 millones en el año 2016, los cuales son poco significativos comparados a los montos totales por colocación primaria de S/. 2,574, S/. 2,893, S/. 3,269 y S/. 5,900 millones en los años 2013, 2014, 2015 y 2016, respectivamente.

²⁶ Modificatoria de la Ley 30341 mediante Decreto Legislativo N° 1262, publicado el 10 de diciembre de 2016 en el Diario Oficial el Peruano.

mecanismo centralizado de negociación supervisado por la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV), (ii) En un periodo de 12 meses, el contribuyente y sus partes vinculadas no transfieren, mediante una o varias operaciones simultáneas o sucesivas, la propiedad del 10% o más del total de los valores emitidos por la empresa, (iii) los valores tengan presencia bursátil, teniendo en cuenta lo siguiente: a) dentro de 180 días hábiles anteriores a la enajenación, se determina el número de días en los que el monto negociado haya supera las 4 unidades impositivas tributarias, b) el número de días determinado en el literal “a” se divide entre 180 y se multiplicado por cien, y c) el resultado encontrado mediante lo señalado en el literal b) no podrá ser menor al Límite establecido por el Reglamento de la Ley 30341 (el cual está fijado a la fecha²⁷ en 5% para los valores representativos de deuda y 15% para el resto de valores) ni exceder a 35%.

Para el caso de Valores representativos de deuda, Certificados de participación en fondos mutuos de inversión en valores, certificados FIRBI y FIBRA, la exoneración se da si se verifican los literales (i) y (iii) señalados en el párrafo precedente. Mientras que para el caso de facturas negociables, la Ley únicamente exige el cumplimiento del literal (i).

Asimismo, el artículo 2 de la Ley 30341 también establece que en caso las empresas inscriban por primera vez en el Registro de Valores de una Bolsa tienen un plazo de 360 días²⁸ a partir de la inscripción para cumplir con el requisito de presencia bursátil, y mientras se cumpla el referido plazo las rentas provenientes de la enajenación de estos valores pueden acceder a la exoneración siempre que se cumplan los literales (i) y (ii) y los valores cuenten con un formador de mercado.

Por lo tanto, las políticas implementadas para aliviar el problema de baja liquidez de la Rueda de Bolsa se centraron en incentivar la negociación de los valores en este mercado mediante la exoneración temporal de pago por impuestos a las ganancias de capital, así como por el incentivo a la participación de creadores de mercado, aunque a abril de 2018 la BVL solo cuenta con nueve acciones con creadores de mercado, de las cuales solo las acciones de Alicorp S.A.A., Cementos Pacasmayo S.A.A., Ferreycorp S.A.A., Inretail Perú Corp. y Volcan Compañía Minera S.A.A. figuran en la cartera del índice de referencia de la Rueda de Bolsa, el S&P/BVL Peru Select Index y en el cartera subyacente del EPU (ver Anexo 2)²⁹.

No obstante lo anterior, de acuerdo a las estadísticas reportadas por la BVL (ver Gráfico N° 9)³⁰, se ha evidenciado una recuperación del monto promedio diario negociado entre el año 2016 a abril de 2018, ya que ésta ha pasado de 14.18 millones de dólares en el año 2015 a 18.26 millones en el año 2016, 35.63 millones

²⁷ Reglamento de la Ley 30341, modificado mediante Decreto Supremo N° 404-2016-EF, vigente a partir del 1 de enero de 2017.

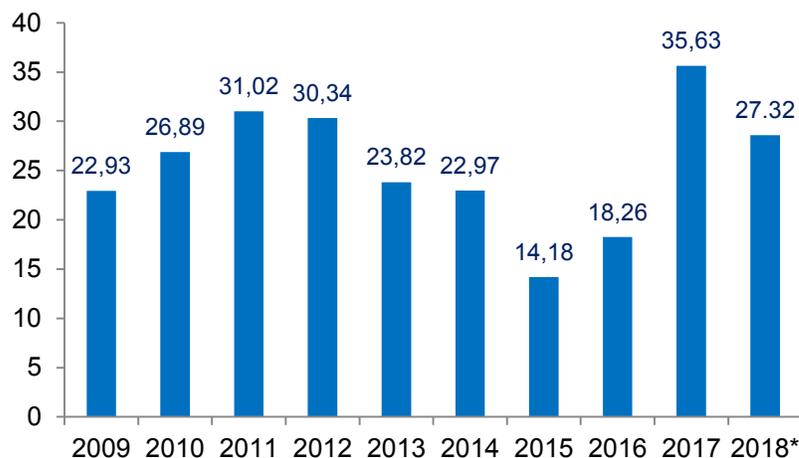
²⁸ Para el caso de valores emitidos a plazos no mayores a un año el plazo es de 180 días calendario.

²⁹ Se debe señalar que en febrero de 2018, Graña y Montero S.A.A. informó la cancelación del servicio de formador de mercado ofrecido por Credicorp Capital SAB.

³⁰ <http://www.bvl.com.pe/pubdif/infmen/201802a1.htm>

en el 2017, y 27.32 millones hasta abril de 2018. Es decir, se evidenciaría una recuperación del monto negociado respecto a los niveles registrados en el año 2015, alcanzando inclusive niveles cercanos a los montos registrados antes de dicho año.

Gráfico N° 9: Monto promedio diario negociado en millones dólares en la BVL



(*) Información a abril de 2018

Fuente: BVL

Elaboración propia

3.5. Sobre el papel de los creadores de mercado en la provisión de liquidez

Tal como se señaló en el numeral 3.4, es resaltante que a la fecha solo se cuentan con nueve acciones con creadores de mercado en la Rueda de Bolsa, y más aún que solo cinco pertenecen al índice referencial de este mercado y a la cartera subyacente del EPU, siendo que de acuerdo a la evidencia empírica, la presencia de estos agentes beneficia significativamente la liquidez en el mercado bursátil.

Por ejemplo, Charitou y Panayides (2009) documentan que la presencia de creadores de mercado ha incrementado significativamente la liquidez de valores ilíquidos en mercados emergentes, ya que estos han registrado un mayor volumen negociado y reducciones significativas en su *spread bid-ask*, lo que significa que cuentan con una mayor profundidad en el mercado bursátil y presentan menores costos de transacción.

En esa línea, Alvarado y Cuevas (2014) evidencian para el caso de Chile que aquellos valores con creadores de mercado han registrado un incremento significativo de la liquidez frente a aquellas acciones que no cuentan con dicho creador, al haber reducido significativamente su *spread bid-ask* e incrementado significativamente su *turnover ratio*.

Asimismo, los autores evidencian que el papel de los creadores de mercado en la provisión de liquidez se complementa con la política de exoneración de las ganancias de capital, siendo que la exoneración en mención genera incentivos a la inversión, mientras que la presencia de creadores de mercado asegura la existencia de

posiciones abiertas de compra y venta, dentro de un *spread* acotado para un determinado valor.

En resumen, la presencia de creadores de mercado favorecería la liquidez del mercado bursátil en el cual se desarrolla, ya que su implementación origina la reducción de los costos de transacción, además que la política de exoneración de ganancias de capital favorecería las oportunidades de inversión que generarían un círculo virtuoso para el incremento de la liquidez.

En el caso de la Rueda de Bolsa, una acción llega a contar con un creador de mercado al establecerse una relación contractual entre el emisor de la acción previamente inscrita en el Registro de Valores de la Bolsa de Valores de Lima y una Sociedad Agente de Bolsa, la cual debe formular diariamente propuestas de compra y de venta, manteniendo un *spread* máximo de acuerdo a la liquidez del valor, el cual es establecido por el Comité especial de la BVL, de conformidad a lo señalado en las disposiciones complementarias al artículo 65 del Reglamento de operaciones en Rueda de Bolsa³¹.

Al respecto, las disposiciones complementarias en mención señalan que el *spread* máximo se encuentra entre 3% a 7%, y se establecen en función a un Índice de liquidez, cuya metodología se define en la metodología del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima. El ranking de *spread* máximos es el siguiente:

Índice de Liquidez	Spread Máximo Aplicable
20 a más	3.00%
15-20	4.00%
10-15	5.00%
05-10	6.00%
menos de 5	7.00%

Fuente: BVL

Asimismo, en lo que refiere al impacto de los creadores de mercado en la liquidez de la plaza bursátil local, se debe mencionar que durante todo el periodo analizado en el presente trabajo no se habría evidenciado dicho impacto siendo que hasta el año 2015 solo la empresa Hudbay Mineral Inc contaba con un creador de mercado, y que solo desde inicios del año 2016 se dio la aparición de acciones con creadores de mercado asociada a la exoneración temporal de las ganancias de capital mediante la Ley N° 30341.

Precisamente, respecto al impacto en la liquidez de las acciones que contaron con creador de mercado en el año 2016, Llerena (2017) ha identificado impactos positivos

³¹ Reglamento aprobado mediante Resolución CONASEV N° 012-1999-EF/94.10, y modificado mediante Resolución SMV N° 025-2015-SMV/01.

en dos de las dimensiones de la liquidez de dichas acciones: la resiliencia³² y la estrechez³³.

En lo que refiere a la resiliencia, mediante el índice de liquidez de Hui-Heubel (LHH), el autor evidencia que el impacto en el precio asociado a volúmenes grandes en la negociación de las acciones con creador de mercado hasta diciembre de 2016 (las acciones de las empresas Alicorp S.A.A., Cementos Pacasmayo S.A.A., Ferreycorp S.A.A., Graña y Montero S.A.A. y Volcan Compañía Minera S.A.A.) ha sido menor en un 81.31% respecto a un escenario en el que no hubiera habido creador de mercado. De la misma manera, respecto a la dimensión de estrechez, mediante el indicador *Daily Range spread*, Llerena (2017) evidencia que éste fue 29.72% menor respecto al valor que habría registrado en ausencia de creadores de mercado.

En ese sentido, se considera preocupante el escaso número de creadores de mercado en la Rueda de Bolsa observados a la fecha de elaboración del presente trabajo, y más aún que éste no se implemente en acciones menos líquidas, siendo que una mayor presencia de creadores de mercado en el mercado bursátil local incrementaría significativamente la liquidez de las acciones de la BVL, lo cual reduciría los costos de transacción de operar en esta plaza bursátil y disminuiría el impacto en el precio derivado de la negociación de volúmenes significativos.

3.6. Evolución de la liquidez del EPU entre junio de 2009 a julio de 2017

En concordancia a la relación del monto negociado de los ETFs en su mercado secundario y en su mercado subyacente (ver Gráfico N° 10)³⁴, se puede observar que dicha relación también se presenta en el caso del EPU, ya que la correlación del monto negociado del EPU en su mercado secundario y el monto negociado de su cartera subyacente ha sido de 59%.

Específicamente, se evidencia que la tendencia creciente del monto negociado del EPU entre los años 2009 a 2011 tiene correspondencia con los mayores montos negociados de los valores de su cartera subyacente. De la misma manera, ante la caída del monto negociado entre el año 2012 al año 2015, el monto negociado del

³² Llerena (2017) define a la resiliencia como la capacidad que tiene una acción para recuperar rápidamente su valor y llegar de nuevo a su precio de equilibrio cuando se transan operaciones de gran escala. El índice de liquidez Hui-Hebel se calcula como $L_{HH} = \frac{(P_{max} - P_{min})/P_{min}}{V_i / (S_i * \bar{P}_i)}$, donde Pmax es el precio diario más alto durante los últimos 5 días, Pmin es el precio diario más bajo durante los últimos 5 días, V es el volumen negociado en unidades monetarias en los últimos 5 días, S es el número de acciones en circulación y \bar{P}_i es el promedio del precio de cierre de la acción en los últimos 5 días.

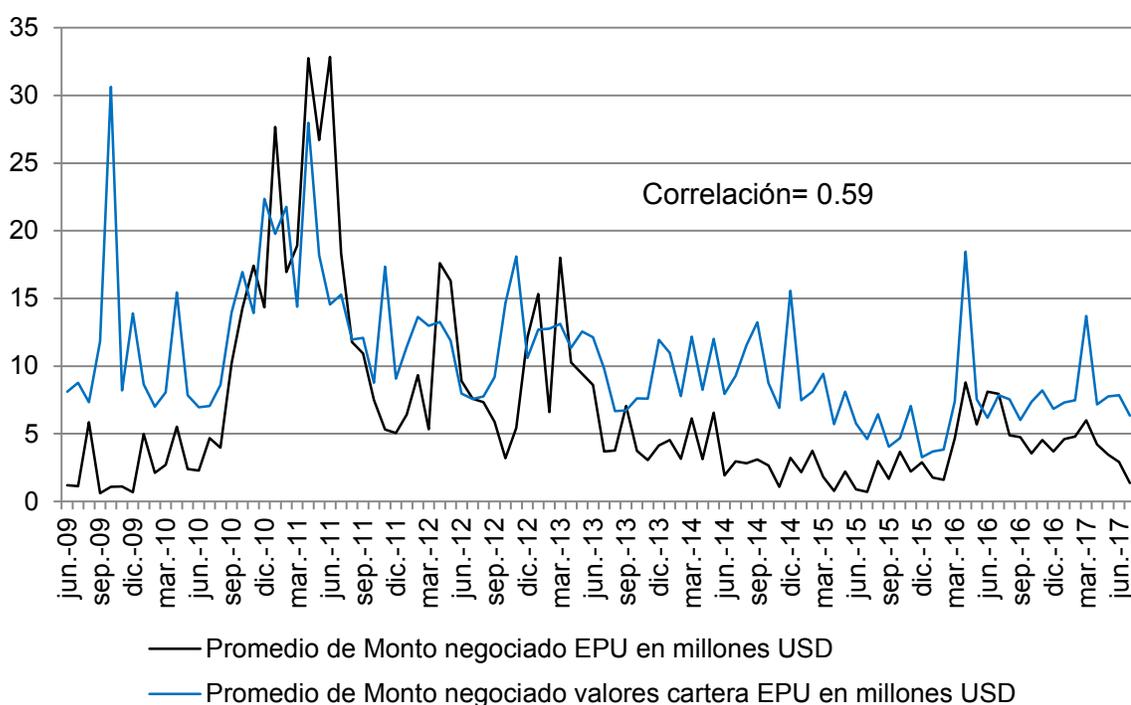
³³ Llerena (2017) define a la estrechez aquella asociada a los costos de transacción; la diferencia de los precios de compra y venta; o el costo financiero de completar una transacción, por lo que altos spreads en los precios es una característica de acciones poco estrechas o ilíquidas. Para ello, el autor utiliza al indicador *Daily Range Spread* como una medida de estrechez que se deriva de la diferencia absoluta del precio más bajo y más alto durante la cotización de la acción. El indicador *Daily Range Spread* se calcula como $Spread = P_{max} - P_{min}$.

³⁴ Se debe señalar que la liquidez del mercado subyacente del EPU se considera a nivel de la liquidez de valores de su cartera que cotizan en Rueda de Bolsa.

EPU registró el mismo comportamiento, observándose inclusive que el menor monto negociado de dicho instrumento coincide con el menor monto negociado en la BVL en el año 2015.

Asimismo, con respecto a los alejamientos del monto negociado en el mercado secundario del EPU respecto al de su cartera subyacente, estos se evidencian principalmente en periodos donde se reduce la liquidez del mercado secundario del ETF, lo cual se explicaría básicamente por la menor preferencia de este instrumento financiero ante escenarios de mayor percepción de riesgo asociada a la menor liquidez de la Rueda de Bolsa, tal como se evidenciará más adelante.

Gráfico N° 10: Promedio de Monto negociado diario en el mercado secundario y mercado subyacente del EPU entre junio del año 2009 a julio del año 2017



Fuente: Bloomberg
 Elaboración propia

Por otro lado, tal como se señaló en el numeral 2.2.1, un mayor valor del indicador *Underlying volumen/Unit* evidencia cuánto de la negociación en el mercado subyacente del ETF involucra el proceso de creación o redención de una unidad de creación, considerando que este proceso tiene un impacto en el precio de los activos que conforman parte de la cartera subyacente del ETF.

En ese sentido, tal como puede observarse en el Cuadro N° 6, el mayor valor del indicador *Underlying volumen/Unit* para el EPU (27.65%) en comparación a ETFs comparables implica un mayor impacto en el precio de los valores de su cartera subyacente durante el proceso de creación y redención, ya que la cartera que conforma una unidad de creación del EPU involucra el 27.65% del monto negociado

en su mercado subyacente, derivándose en presiones de oferta y demanda en el proceso de redención y creación, respectivamente. Lo que significa que el EPU presenta altos límites al arbitraje en comparación a ETFs comparables, más aún si consideramos que para la adquisición o venta de la cartera subyacente del ETF los inversionistas deben asumir mayores costos de transacción en la Rueda de Bolsa en comparación a mercados comparables.

Cuadro N° 6: Underlying Volume/Unit de EPU y ETFs comparables

Región	País	Nombre de ETF	Nemónico	Underlying Volume /Unit
USA	USA	SPDR S&P 500 ETF trust	Spy	0.01%
	USA	Ishares core S&P 500 etf	Ivv	0.01%
Asia	Japón	ishares msci japan	Ewj	0.07%
	China	ishares china large cap etf	Fxi	0.24%
Europa	Alemania	ishares msci germany	Ewg	0.30%
	Reino unido	ishares msci united kingdom	Ewu	0.08%
	Francia	ishares msci france	Ewq	0.19%
América Latina	Perú	iShares MSCI All Peru Capped ETF	Epu	27.65%
	Brasil	ishares msci brazil	Ewz	0.65%
	Chile	ishares msci chile	Ech	2.75%
	Colombia	ishares msci colombia capped	Icol	3.09%
	Argentina	global x msci argentina	Argt	0.95%
	México	ishares msci mexico capped	Eww	2.10%

Fuente: ETF.com. Reportes a setiembre de 2017

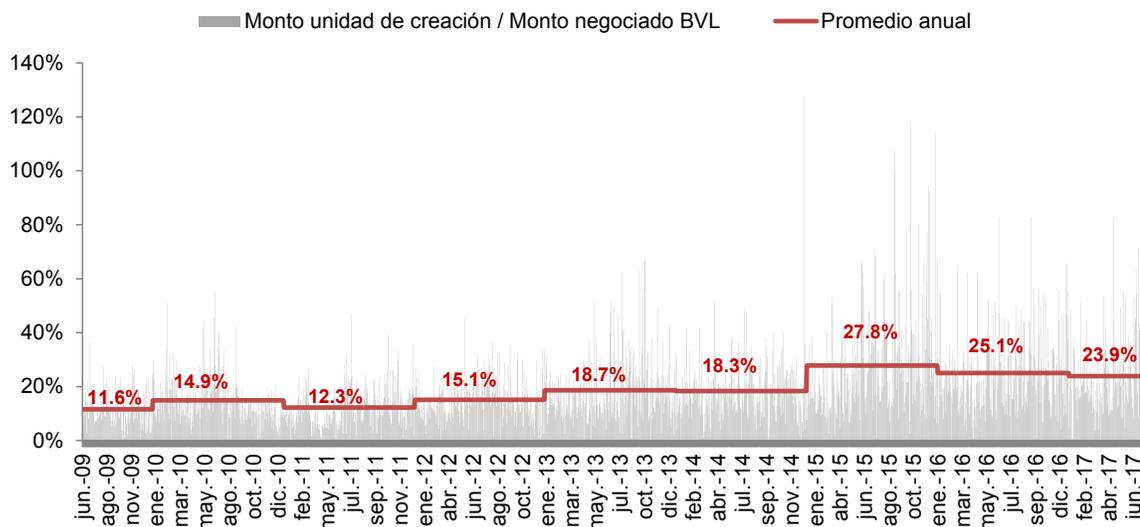
Si bien los valores reportados en el cuadro anterior pertenecen al mes de setiembre de 2017, el límite al arbitraje en el EPU se evidencia también comparando el monto negociado para la creación o redención de una unidad de creación³⁵ del EPU con el monto negociado total en la Rueda de Bolsa³⁶ entre el año 2009 a 2017, ya que éste ha estado en promedio en 18.75% (ver Gráfico N° 11).

Asimismo, en la misma gráfica se evidencia que los límites al arbitraje han sido mayores en contextos de menor liquidez de la Rueda de Bolsa, siendo que en el año 2015 el monto negociado para la creación o redención de una unidad de creación del EPU alcanzó el 27.8% del monto negociado en el mercado bursátil local.

³⁵ Cabe señalar que una unidad de creación de acuerdo al *Prospectus* del EPU, equivale a 50,000 ETFs. Asimismo, para el cálculo del monto negociado requerido por unidad de creación, ésta se calcula como el número requerido de EPU por unidad de creación (50,000) multiplicado con el precio de cierre diario del EPU.

³⁶ Se están considerando únicamente la negociación con acciones y en operaciones al contado.

Gráfico N° 11: Monto negociado de Unidad de creación en términos porcentuales de Monto negociado BVL



Fuente: Bloomberg
Elaboración propia

Respecto al análisis descriptivo del EPU y ETFs comparables, se observa que durante el periodo comprendido entre junio del año 2009 a julio del año 2017, ha registrado una *Premium* promedio de 17 pbs y su volatilidad ha sido de 71 pbs, con lo cual registra mayores valores a los registrados por los ETFs que replican índices de Estados Unidos, Asia y Europa aunque niveles similares a los registrados para América Latina en el mismo periodo (ver Cuadro N° 7).

No obstante, si se compara el coeficiente de autocorrelación del EPU con el resto de ETFs, se observa que ésta ha registrado un mayor valor, evidenciando de esta manera que la rapidez con la cual se corrige la *Premium* en el caso del EPU es lenta.

Cuadro N° 7: Estadísticos descriptivos de la Premium del EPU y de ETFs comparables en el periodo junio 2009 a julio 2017

Región	País	Nemónico	Media	Mediana	Desv. Est.	Autocorrelación
USA	USA	spy	-0.003%	-0.001%	0.040%	0.04
	USA	ivv	-0.002%	0.000%	0.048%	0.02
Asia	Japón	ewj	0.076%	0.101%	0.990%	0.14
	China	fxi	0.004%	0.055%	1.032%	0.17
Europa	Alemania	ewg	0.058%	0.066%	0.560%	-0.10
	Reino Unido	ewu	0.280%	0.273%	0.585%	0.11
	Francia	ewq	0.096%	0.116%	0.606%	-0.08

América Latina	Perú	e pu	-0.170%	-0.230%	0.710%	0.72
	Brasil	ewz	0.158%	0.047%	0.784%	0.39
	Chile	ech	-0.032%	-0.034%	0.613%	0.42
	Colombia	icol	0.396%	0.356%	1.123%	0.42
	Argentina	argt	0.078%	0.097%	0.590%	0.26
	México	eww	-0.036%	-0.029%	0.486%	-0.03

Fuente: Bloomberg

Elaboración propia

En resumen, el EPU se ha caracterizado por i) presentar significativos límites al arbitraje que estarían asociados a la iliquidez de la Rueda de Bolsa, ii) presentar una *Premium* de mayor magnitud a la de los ETFs de países desarrollados que poseen mayor liquidez, y una magnitud similar a los registrados para ETFs de países de América Latina, y iii) la *Premium* del EPU registraría una mayor persistencia en la desviación respecto a su nivel de equilibrio, evidenciando de esta manera una menor eficiencia en el *pricing* del mismo.

4. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En la presente sección se hace una revisión de la literatura partiendo en primer lugar del modelo teórico que justifica la relación de equilibrio entre el precio del ETF y su *Net Asset Value*. En segundo lugar, se presenta evidencia la relación inversa entre la eficiencia del *pricing* de los ETFs y la liquidez de su mercado subyacente. Finalmente, se presenta la modelación con la cual se evalúa la eficiencia del *pricing* de este instrumento financiero y su relación con la liquidez.

4.1. Relación de equilibrio entre el precio del ETF y su *Net Asset Value*

Tal como señala Economopoulos (2005), la relación teórica entre el precio del ETF y su valor fundamental se da mediante una relación de equilibrio o de no arbitraje, en la cual no hay oportunidades de generar ganancia con cero riesgo por alguna discrepancia entre el precio del ETF y su NAV. Esta relación se basa en que ambos comparten el mismo set de información, lo cual es consistente a lo señalado por Fama (1970), quien señala que los precios de los activos son determinados usando información pública para todos los inversionistas en el mercado, y que consecuentemente los valores de los activos convergen a su valor fundamental, lo cual elimina la posibilidad de arbitraje a través de valores sistemáticamente sobre y sub valuados.

Siguiendo la nomenclatura de Economopoulos (2005), si llamamos al ETF como el SPDR, y le consideramos como una participación del fondo fiduciario (*trust fund*), su valor representa un prorratio del valor fundamental del fondo (*Net Asset Value* o NAV por sus siglas en inglés) que administra el Gestor. De esta manera, el valor de 10 unidades de SPDR en la fecha “t” se puede calcular como:

$$10 \times SPDR_t = NAV_t = \left(S_t + \sum_x^t (D - E)_t \right)$$

Donde el NAV en el periodo t es igual al índice cash (S_t) más los dividendos acumulados desde el inicio del contrato (día “x”) hasta el periodo “t”, ajustado de gastos de administración (“E”, comisiones de 0.185% o 0.12%). Asimismo, ya que los dividendos son acumulados en el fondo fiduciario (*trust fund*) y entregados 45 días después de la *ex dividend date*, el mercado descontará los dividendos acumulados. Por lo que el precio de mercado del SPDR (S_t^{dr}) será ligeramente menor al NAV:

$$10 \times S_t^{dr} = S_t + \left\{ \sum_x^t (D - E)_t / e^{(r)(P-t)} \right\}$$

De esta manera, las únicas discrepancias que habría entre el valor del subyacente y el ETF vendrían dados por los dividendos y los costos de administración del fondo. Básicamente, cuando el valor diario del dividendo exceda los gastos de administración del fondo, la SPDR se debería vender ligeramente por encima del índice (*premium above the index*). La prima debería tener dos fuentes de crecimiento a medida que nos acercamos a la *ex dividend date*. Primero, la prima crecerá cuando una menor tasa de descuento sea aplicada al ratio de dividendos acumulados. Segundo, la prima deberá crecer cuando dividendos adicionales sean pagados en el fondo hasta la *ex dividend date*.

4.2. Relación inversa entre la eficiencia del *pricing* del ETF y la liquidez de su mercado subyacente

La introducción de ETFs en los mercados financieros ha llevado al desarrollo de diversas investigaciones que buscan evidencia del *pricing* eficiente de dichos instrumentos.

Bajo la hipótesis de mercados eficientes, el precio del ETF y su NAV deben reflejar una relación de equilibrio o de no arbitraje en el largo plazo, ya que ambos se basan en el mismo set de información y deben reflejar la ley de un solo precio (Hasbrouck, 1995).

No obstante, la evidencia empírica muestra que la ley de un solo precio entre un activo y su subyacente sólo se cumple en el largo plazo ya que existen desviaciones significativas en el corto plazo (Stoll and Whaley(1990)), lo cual es explicado por la presencia de fricciones que afectan el proceso de arbitraje como por ejemplo la presencia de costos de transacción (Protopapadakis y Stoll(1983) y Brailsford y Cusack, 1997).

Respecto al hecho que los costos afectan la eficiencia del *pricing* de los ETFs, Ackert y Tian (2000) evidencian que el ETF MidCap SPDR registra un *pricing* menos eficiente que el registrado por el ETF SPDR ya que este último replica al índice

S&P500, y en ese sentido su proceso de arbitraje es menos costoso asociado a la mayor liquidez de su cartera subyacente.

Respecto a los costos de transacción y su impacto en la eficiencia en el *pricing* de ETFs, Engle y Sarkar (2006) evidencian a partir de la *Premium* intradiaria de 21 ETFs domésticos (aquellos que replican la cartera subyacente de los índices bursátiles de Estados Unidos) y 16 ETFs internacionales (aquellos que replican la cartera subyacente de índices internacionales) que tanto la magnitud de la *Premium* como su persistencia es significativamente menor en ETFs domésticos respecto a ETFs internacionales, lo cual según los autores es explicado por la mayor ausencia del arbitraje en estos últimos.

Al respecto, Ackert y Tian (2008) a partir de datos de ETFs entre el año 2002 al año 2005 que replican índices de Estados Unidos (S&P 500, S&P MidCap 400, S&P SmallCap 600, Russel 1000, Russel 2000, Russel 3000 y Russel MidCap) y Country ETFs (Economías desarrolladas: Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Holanda, Singapur, España, Suecia, Suiza, Reino Unido; y Economías emergentes: Brasil, Hong Kong, Malasia, México, Sudáfrica, Corea del sur y Taiwán) evidencian que el hecho de que la cartera subyacente de los ETFs internacionales no esté listada en Estados Unidos genera obstáculos para un eficiente proceso de creación y redención debido a las mayores fricciones de mercado e impedimentos en la difusión de información, los cuales afectan la eficiencia en el *pricing* de los ETFs que dependen de dicho proceso.

En esa misma línea, Prusevic (2012) a partir de datos de 115 ETFs negociados en Estados Unidos en 64 días de *trading*, entre el 1 de marzo al 31 de mayo de 2011, presenta evidencia que la magnitud de la *Premium* de los ETFs se explica por los mayores retornos exigidos por los inversionistas en mercados de menor liquidez, y en ese sentido el menor nivel de actividad en el proceso de creación y redención se debe a la menor liquidez de la cartera subyacente del ETF.

De la misma manera, Petajisto (2017) a partir de información de todos los categorías de ETFs que se negociaron en Estados Unidos desde enero de 2007 a diciembre del año 2014, evidencia que los inversionistas comparan las ganancias del arbitraje con los costos de transacción relacionados a la cartera subyacente del ETF y que en ese sentido el *pricing*³⁷ del mismo es menos eficiente a medida que los costos de transacción y la incertidumbre relacionados a la cartera subyacente son mayores.

Al respecto, el autor evidencia que la *Premium* es mayor para ETFs cuya cartera subyacente cotiza en mercados fuera de Estados Unidos, y que ésta no se explica del todo por los costos de transacción asociados a la negociación del ETF en su mercado secundario, sino principalmente por los costos de transacción existentes en su mercado subyacente.

³⁷ Cabe señalar que el autor hace un ajuste en el valor del NAV del ETF para considerar el cálculo de la *Premium* sin incluir el efecto del *stale pricing*, es decir sus resultados son robustos a esta característica, tal como lo señalado para el trabajo de Engle y Sarkar (2006).

Básicamente, sobre los costos de transacción del mercado subyacente, Petajisto (2017) señala a los costos de adquirir o vender los valores de la cartera subyacente del ETF y a la afectación que tienen dichos costos sobre el proceso de creación y redención. Como evidencia de estos mayores costos, el autor señala las comisiones más altas que cobran los gestores de fondos de los ETFs para los procesos de creación y redención que se realizan utilizando cash cuando la cartera subyacente del ETF es menos líquida. Asimismo, considera que los costos asociados a la creación y redención³⁸ son altos con carteras subyacentes ilíquidas porque cada unidad de creación está compuesta en promedio (mediana) por 257,000 (100,000) unidades de participación, y en ese sentido el monto negociado promedio asociada a cada unidad de creación es de USD 11.2 (3.4) millones, lo cual representa el 3087% (310%) respecto al monto negociado promedio diario en el mercado secundario de ETFs.

Así también, Petajisto (2017) encuentra evidencia que la menor eficiencia también se refleja en la mayor persistencia de la *Premium* ya que verifica que si bien la autocorrelación de todas las categorías de ETFs es en promedio de 0.30 y su persistencia dura en promedio 0.58 días, ésta es mayor en ETFs cuya cartera subyacente es más ilíquida, como por ejemplo los ETFs relacionados a valores de China y la India, donde la persistencia de la *Premium* alcanza casi una semana.

En resumen, la eficiencia del *pricing* de los ETFs es afectada por la presencia de costos asociados a la menor liquidez de su cartera subyacente, la cual dificulta el proceso de arbitraje y como consecuencia genera no sólo una mayor magnitud de la *Premium* sino también un mayor parámetro de persistencia.

4.3. Modelación de la eficiencia del *pricing* del ETF

Considerando la menor eficiencia del *pricing* del ETF en mercados subyacentes ilíquidos, Madhavan y Sobczyk (2016) analizan la eficiencia del *pricing* de este instrumento financiero a partir de la magnitud del parámetro de persistencia de su *Premium*.

Para ello, parten de la descomposición de la *Premium* en tres componentes: el valor esperado del ETF dada la información disponible (v_t), la *Premium* no observable del mismo (u_t), y el NAV observado (n_t).

El primer componente de su descomposición es el valor esperado del ETF dada la información hasta “t” (v_t), el cual se modela como un proceso *random walk*: $v_t = v_{t-1} + r_t$, donde $r_t \sim (\mu_r, \sigma_r^2)$ es un retorno estocástico con media μ_r y varianza σ_r^2 .

En ese sentido, el precio del ETF (p_t) es igual al valor esperado del ETF más la variable u_t : $p_t = v_t + u_t$, donde u_t refleja la verdadera *Premium* que refleja cambios transitorios del precio del ETF, la cual se modela con una especificación

³⁸ Cabe señalar que el autor hace un análisis de la actividad de creación y redención considerando la cantidad de días en los que se lleva a cabo dicha actividad. Al respecto, encuentra que en un ETF más negociado en el mercado secundario tienen una mayor actividad ya que el tamaño de su unidad de creación representa una menor fracción respecto al monto negociado promedio.

autoregresiva de orden 1: $u_t = \psi u_{t-1} + \varepsilon_t$, donde $\varepsilon_t \sim (\mu_\varepsilon, \sigma_\varepsilon^2)$ es un shock de liquidez y ψ es el coeficiente de persistencia de la *Premium*.

Madhavan y Sobczyk (2016) señalan que mientras menor es el valor del parámetro de persistencia de la *Premium*, más rápida es la corrección del *pricing error* entre el precio del ETF y su valor subyacente, y en caso el parámetro sea igual a cero ello implica que la corrección es instantánea.

Los autores señalan que el mayor valor del parámetro ψ está relacionado a los mayores costos de inventario y redención, a la mayor aversión al riesgo, y al mayor impacto en el precio, los cuales afectan el proceso de arbitraje y están relacionados inversamente a la liquidez del mercado subyacente del ETF. En ese sentido, mientras menor liquidez registre el mercado subyacente, mayor es la dificultad para corregir el *pricing error*, lo cual se evidencia en un mayor valor del parámetro de persistencia de la *Premium* del ETF.

Respecto al impacto del precio, Madhavan y Sobczyk (2016) señalan que asumiendo un impacto lineal con respecto al monto negociado, el costo total de la transacción de una cantidad x_t es igual a λx_t^2 , donde λ es el parámetro de impacto del monto negociado. Y como resultado, considerando una ganancia bruta del arbitraje de u_t por cada unidad, las ganancias netas del arbitraje son iguales a $u_t x_t - \lambda x_t^2$, lo que implica que las ganancias del arbitraje dependen inversamente del parámetro de impacto, además que la cantidad óptima con la cual se lleva a cabo el arbitraje es de $x_t = u_t / 2\lambda$, es decir depende inversamente del impacto en el precio.

Por su parte, en cuanto a los costos de inventario, estos refieren a aquellos costos en los que incurre el participante autorizado cuando se solicita la creación de un número de ETFs menor a la cantidad de ETFs requeridas para una unidad de creación. Al respecto, Madhavan (2016) señala que los mayores costos de inventario se originan por la dificultad de vender en el mercado subyacente la posición de compra que se utilizó para llevar a cabo la creación de ETFs. A continuación, un ejemplo señalado por el autor:

“Consider an emerging market ETF whose creation unit size is \$5 million. A customer places a buy order of \$2 million ETF that is facilitated by a market maker who goes short this amount. To hedge risk, the market maker covers the \$2 million short position by creating one unit of the ETF, and finances the remaining \$3 million of inventory at a 5% annual cost of capital. The market maker will try to sell the \$3 million excess inventory in the secondary market over time without significant price movement. Assume the market maker will sell up to 20% of average daily volume (ADV) in the market. The 20% figure is heuristic and is commonly used by many market participants to approximate a trading intensity that has minimal market impact. If ADV in the ETF is, say, \$5 million a day, the dealer will sell on average \$1 million ($=\$5 \times 20\%$) per day. So, liquidating the inventory will take the market maker three days. The average inventory position over the

liquidation period is \$2 million ($= (\$3 + \$2 + \$1) / 3$ days) so inventory cost is then $\$2 \times 5\% (3 / 365) = 0.082\%$. If the creation unit is \$10 million, the same exercise implies a holding period of eight days, average inventory of \$4.5 million, and hence substantially higher dealer costs of 0.49%. While this computation makes an argument for the lower unit size, there is also the tracking error to be considered. For example, at the \$5 million creation unit size, the effect of roundlot minimums and high priced stocks could result in a cash component of up to 10%. At a \$10 million creation unit size level, these frictions are reduced so the cash component would typically be below 5%, implying much tighter tracking.” (Madhavan, 2016, p.65)

Por su parte, respecto al NAV observado, Madhavan y Sobczyk (2016) señalan que éste adolece del efecto *stale pricing* y además que su valor de largo plazo es el valor esperado del ETF dada la información hasta “t”: $n_t = (1 - \varphi)v_t + \varphi n_{t-1} + w_t$, donde el coeficiente φ representa el parámetro de *staleness* y $w_t \sim (\mu_w, \sigma_w^2)$ el error de medición del NAV. Cabe señalar que el parámetro de *staleness* considera que el NAV no refleja completamente el valor corriente de la cartera del ETF, lo cual implica un retraso en el ajuste de dicho valor que puede originar valores significativos de la *Premium* especialmente en contextos de baja liquidez o de “estrés” en el mercado.

En ese sentido, considerando a la *Premium* observada (π_t) como la diferencia entre el precio del ETF y su NAV observado: $\pi_t = p_t - n_t$, ésta puede descomponerse de la siguiente manera: $\pi_t = (v_t + u_t) - n_t$, con lo cual expresando a la *Premium* en su forma de descomposición de medias móviles se obtiene:

$$\pi_t = \varphi(r_t + \varphi r_{t-1} + \dots) + (1 - \varphi)(w_t + \varphi w_{t-1} + \dots) + \varepsilon_t + \psi \varepsilon_{t-1} + \psi^2 \varepsilon_{t-2} + \dots$$

Los autores denominan a los tres sumandos, respectivamente: Componente de formación de precios, la suma ponderada de errores pasados de medición del NAV y un componente de liquidez transitorio calculado como la suma ponderada de los shocks de liquidez pasados.

Asimismo, los parámetros de persistencia y de *staleness*, así como las variables no observables v_t y u_t son estimados utilizando la metodología de Filtro de Kalman, donde el sistema de ecuaciones de medida es

$$\begin{bmatrix} p_t \\ n_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \psi p_{t-1} \\ \varphi n_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -\psi \\ 1 - \varphi & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_t \\ v_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ w_t \end{bmatrix}$$

y el sistema de ecuaciones de estado es

$$\begin{bmatrix} v_t \\ v_{t-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{t-1} \\ v_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} r_t \\ 0 \end{bmatrix}$$

En lo que respecta a la velocidad del arbitraje, considerado éste como el número de periodos necesarios para corregir el *pricing error* del ETF, Madhavan y Sobczyk (2016) utilizan la siguiente notación:

$$h = \frac{\ln(0.5)}{\ln(|\psi|)}$$

, ello a partir de que el valor esperado de la *Premium* “t” periodos adelante se obtiene a partir de $E(u_{t+h}) = \psi^h u_t$, y que el periodo de corrección considerada por los autores es el periodo *half-life* ($E(u_{t+h}) = 0.5u_t$).

Entre los resultados encontrados, se evidencia que la velocidad del arbitraje está relacionada inversamente con la liquidez de los mercados subyacentes, y que en ese sentido el periodo de corrección de la desviación del precio del ETF respecto a su valor intrínseco es mayor para los ETFs con las clases de activos más ilíquidas.

Asimismo, respecto a la participación de los componentes de la *Premium*, los autores descomponen a ésta en un componente relacionado a la volatilidad de los shocks de liquidez y al parámetro de persistencia de la *Premium*, y otro componente relacionado al *staleness* del NAV (*Price Discovery component*). Para ello, consideran la proporción de la varianza de la *Premium* observada que no es atribuido a los shocks de liquidez y al parámetro de persistencia, es decir: $D = 1 - (\sigma_u / \sigma_\pi)^2$.

Al respecto, Madhavan y Sobczyk (2016) evidencian que la *Premium* de los ETFs con carteras subyacentes más ilíquidas se explica en mayor proporción por el componente basado en shocks de liquidez y el parámetro de persistencia, lo cual evidencia que la *Premium* de este tipo de ETFs está más afectada por los shocks transitorios de liquidez, los mayores costos de inventario y redención, la mayor aversión al riesgo, y al mayor impacto del precio del ETF y su mercado subyacente, los cuales afectan el proceso de arbitraje y están relacionados inversamente a la liquidez del mercado subyacente del ETF.

5. HIPÓTESIS, PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo busca demostrar que la baja liquidez en la Rueda de Bolsa origina que el *pricing* del EPU sea menos eficiente en comparación a otros ETFs cuya liquidez de su mercado subyacente es mayor, entendiéndose por un menor nivel de eficiencia a la mayor persistencia en el alejamiento de la *Premium* del EPU respecto a su nivel de equilibrio.

Asimismo, se busca demostrar que la eficiencia es menor cuanto menor liquidez registra la Rueda de Bolsa.

Por esta razón, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuánto afecta la baja liquidez de la Rueda de Bolsa al *pricing efficiency* del EPU alrededor de su relación de equilibrio o de no arbitraje?

En ese sentido, el objetivo general del presente trabajo es cuantificar el impacto de la liquidez de la Rueda de Bolsa en el *pricing efficiency* del EPU, y los objetivos específicos son:

a) Modelar la dinámica de precios del EPU y su NAV alrededor de su relación de equilibrio o de no arbitraje.

b) Medir el impacto de la liquidez de la Rueda de Bolsa sobre la eficiencia en el *pricing* del EPU en contexto de mayor y menor liquidez de ésta.

Cabe señalar que bajo los hechos estilizados descritos y el marco teórico revisado, se espera que la persistencia de la *Premium* del EPU sea explicada por la baja liquidez de la Rueda de Bolsa, siendo que como se señaló anteriormente dicha liquidez genera i) mayores costos de transacción al operar en la BVL, y ii) el mayor impacto en el precio de las acciones negociadas en grandes volúmenes.

Por lo tanto, al estar relacionados los costos del arbitraje del EPU a los mayores costos al adquirir o vender de los valores de la cartera subyacente de este instrumento en un mercado bursátil de baja liquidez, las oportunidades de arbitraje con dicho instrumento son limitadas, y dicha limitación sería mayor en contextos de menor liquidez de la Rueda de Bolsa.

En ese sentido, siendo que la menor liquidez subyacente está relacionada a mayores costos en el arbitraje, se espera que las oportunidades de arbitraje en el caso del EPU se aprovechen de forma más lenta en comparación a ETFs comparables, lo que se evidenciaría en una mayor persistencia de la *Premium* del EPU.

6. METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN

Con respecto a las metodologías para verificar la relación de equilibrio en el largo plazo, particularmente entre el mercado cash y futuro, Gupta y Singh (2009) usan datos de alta frecuencia y emplean observaciones en intervalos de 5 minutos. Se hace el análisis para las 50 acciones más líquidas del Mercado de valores indio, en donde las acciones consideradas no registraron procesos corporativos durante el periodo analizado (abril de 2003 a marzo de 2007).

Gupta y Singh (2009) usan el test de Johansen y Juselius (1990) para examinar si hay una relación de equilibrio de largo plazo entre el futuro y el cash. Previamente, se determina que ambas series tienen raíz unitaria usando el test de Phillips y Perron. Los datos al ser introducidos al test están en logaritmos y la especificación para realizar el test de cointegración es la de la representación de corrección de errores (VECM, por sus siglas en inglés).

En esa misma línea, Charteris (2014) utiliza metodologías para detectar la presencia de cointegración y así evidenciar la relación de equilibrio de largo plazo entre el precio de los ETFs de Sudáfrica y sus respectivos NAVs. Otros autores como Fujiwara (2006) utilizan la misma metodología para ETFs de Japón.

En ese sentido, con el fin de modelar la relación de equilibrio de largo plazo entre el precio del EPU y su *Net Asset Value* (NAV_EPU), se usa un VAR cointegrado al cual se le aplica el test de Johansen y Juselius (1990) para verificar la existencia de cointegración.

El objetivo es contrastar la presencia de una relación de equilibrio en el largo plazo, además de verificar la ley del precio único señalada por Hasbrouck (1995) entre el precio del EPU y su NAV, para lo cual se contrasta estadísticamente si el vector de cointegración es [1,-1].

El modelo propuesto para evaluar la relación de largo plazo entre el EPU su NAV es el siguiente:

$$\Delta NAV_EPU_t = \alpha_1(NAV_EPU_t - \beta EPU_t) + \sum_{j=1}^{p-1} \gamma_{1j} \Delta EPU_{t-j} + \sum_{j=1}^{p-1} \delta_{1j} \Delta NAV_EPU_{t-j} + \epsilon_{1t}$$

$$\Delta EPU_t = \alpha_2(NAV_EPU_t - \beta EPU_t) + \sum_{j=1}^{p-1} \gamma_{2j} \Delta EPU_{t-j} + \sum_{j=1}^{p-1} \delta_{2j} \Delta NAV_EPU_{t-j} + \epsilon_{2t}$$

Donde:

- EPU: Logaritmo del Precio de cierre diario del ETF del MSCI All Peru Capped
- NAV_EPU: Logaritmo del Net Asset Value del EPU al cierre del día

Por otro lado, con el fin de verificar la eficiencia en el *pricing* del ETF, es decir para verificar la persistencia del *pricing error* entre el EPU y su NAV, la evidencia empírica ha hecho uso de modelos autoregresivos.

Por ejemplo, Tripathi y Sarg (2016) utilizaron dicha metodología para evaluar la eficiencia en el *pricing* de los ETFs de India, Inglaterra, Japón, Australia y Estados Unidos. Por su parte, Madhavan y Sobczyk (2016) utilizan la especificación autoregresiva de orden 1 para verificar la eficiencia en 947 ETFs negociados en los Estados Unidos entre los años 2005 a 2014.

En ese sentido, con el fin de modelar la eficiencia en el *pricing* del EPU, se modela a la *Premium* de este instrumento (calculada utilizando la fórmula propuesta por Ackert y Tian (2008)³⁹) mediante un modelo autoregresivo lineal de orden 1 que busca estimar el parámetro de persistencia de la *Premium* señalado por Madhavan y Sobczyk (2016). En general, si el valor de dicho parámetro es significativo y más alto en el caso del EPU respecto a otros ETFs, se evidenciaría la menor eficiencia en el *pricing* del mismo.

Al respecto, el modelo autoregresivo lineal se replica en ETFs comparables⁴⁰ para que a partir de la relación de la magnitud del parámetro autoregresivo con la liquidez del mercado subyacente de cada ETF, se verifique su relación inversa con la eficiencia del *pricing* del mismo.

³⁹ $Premium_t = (Precio\ del\ EPU_t - NAV_t) / NAV_t$. Cabe señalar que considerando esta especificación, tanto el precio del EPU como su NAV están expresados en niveles.

⁴⁰ La presente metodología se replica con otros ETFs representativos de Europa, Estados Unidos, América Latina y el Asia.

Utilizando la especificación de Madhavan y Sobczyc (2016) para estimar la eficiencia del arbitraje, el modelo lineal a estimar se especifica de la siguiente manera:

$$Premium_t = c + \psi Premium_{t-1} + \epsilon_t, \quad \epsilon_t \sim iid(0, \sigma_t^2)$$

Asimismo, considerando la naturaleza heterocedástica de la variable “*Premium*”, se incorpora en la modelación una ecuación GARCH que considera la volatilidad condicional autoregresiva de la serie.

Por otro lado, se busca encontrar evidencia que en escenarios de menor liquidez en la Rueda de Bolsa el *pricing efficiency* del EPU es menor, siendo que asociada a la menor liquidez se presentan mayores costos en el proceso de arbitraje, lo que implica que la corrección del *pricing error* del EPU en este escenario sería más lenta en comparación a periodos de mayor liquidez.

De la misma manera, se busca estimar la magnitud de los shocks de liquidez que afectan al EPU en periodos de mayor y menor liquidez de la Rueda de Bolsa, con el fin de evidenciar la percepción de riesgo de liquidez por parte de los inversionistas que participan en la negociación de este instrumento financiero.

En ese sentido, para verificar la menor eficiencia en contextos de menor liquidez de la Rueda de Bolsa, se utiliza un modelo No lineal autoregresivo de transición estocástica propuesta por Hamilton (1989) donde los regímenes se diferencian en el parámetro autoregresivo de la *Premium* y por las varianzas diferentes de los shocks de liquidez que afectan a dicha variable en cada régimen. Esto último considerando tanto la naturaleza heterocedástica de la variable *Premium* como lo señalado por Marshall et. al. (2013), los cuales evidenciaron que a mayor magnitud de la *Premium* se incrementan las oportunidades de generar ganancias mediante el arbitraje.

Adicionalmente, considerando que se espera que los regímenes sean explicados por la liquidez de la cartera subyacente del EPU, se propone que las probabilidades de la matriz de transición del modelo no lineal se expliquen por la liquidez de dicha cartera.

En ese sentido, la especificación del modelo no lineal para la *Premium* es la siguiente:

$$Premium_t = c + \psi_{S_t} Premium_{t-1} + \epsilon_{S_t}, \quad \epsilon_{S_t} \sim iid(0, \sigma_{S_t}^2)$$

Donde: $S_t = 1, 2$ $p_t^{11} = P(S_t = 1 / S_{t-1} = 1, x_{t-1}; \delta_1) = \frac{\exp(x'_{t-1} \delta_1)}{1 + \exp(x'_{t-1} \delta_1)}$; $p_t^{12} = 1 - p_t^{11}$

$$p_t^{21} = P(S_t = 1 / S_{t-1} = 2, x_{t-1}; \delta_2) = 1 - \frac{\exp(x'_{t-1} \delta_2)}{1 + \exp(x'_{t-1} \delta_2)}; \quad p_t^{22} = 1 - p_t^{21},$$

$$\text{y } x'_t = [1 \quad \log(\text{monto valores EPU})_t],$$

Al respecto, la variable liquidez de la cartera subyacente del EPU se calcula como el logaritmo del monto negociado de las acciones de dicha cartera que cotizan en Rueda de Bolsa (en adelante, a dicha serie se le denomina L_MONTO_VALORES_EPU).

Por lo tanto, los montos negociados consideradoras para el periodo analizado corresponden a las acciones: ALICORC1, ATACOBC1, AUSTRAC1, BAP, BROCALC1, BVN, CASAGRC1, CEMPLIMI1, CONTINC1, CORAREI1, CPACASC1, CVERDEC1, ENDISPC1, FERREYC1, GRAMONC1, IFS, INRETC1, LUSURC1, MILPOC1, MINSURI1, MPLE, RELAPAC1, SCCO, SCOTIAC1, SIDERC1, TELEFBC1, UNACEMC1 y VOLCABC1.

Cabe señalar que el uso de logaritmos en la metodología de estimación se utiliza para mantener una escala comparable en los datos a lo largo del periodo analizado.

7. DATOS

El periodo considerado en el presente trabajo comprende desde el 22 de junio del año 2009 (fecha en la que el EPU inició su cotización en NYSE) al 31 de julio de 2017. La frecuencia de datos es diaria y la fuente de datos es Bloomberg.

Los datos que se obtienen de Bloomberg corresponden a los valores diarios de cierre del precio del ETF, su NAV y la liquidez del mercado secundario del ETF en NYSE. Por su parte, el monto negociado de las acciones de la cartera subyacente del EPU también se obtiene de Bloomberg en frecuencia diaria, para lo cual el monto negociado de aquellos valores que cotizan en soles se convierte a dólares utilizando el tipo de cambio nominal diario.

Por otro lado, se considera en el mismo periodo a ETFs que son comparables al EPU debido a las siguientes características:

- Cotizan principalmente en el mismo mercado que el EPU, es decir el NYSE, y los precios están expresados en US\$.
- Se seleccionaron 2 ETFs de USA, los cuales según Bloomberg son los más grandes en tamaño de activos administrados por los Fondos asociados al ETF.
- El resto de ETFs se escogieron bajo el criterio del ETF más grande en tamaños de activos que replican los índices bursátiles de cada país.
- Para la selección de los países se consideran aquellos que son representativos de Asia, Europa y América Latina.

De esta manera, los ETFs seleccionados para la comparabilidad se presentan en el Cuadro N° 8.

Cuadro N° 8: ETFs comparables seleccionados

Región	País	Nombre de ETF	Nemónico
USA	USA	SPDR S&P 500 ETF trust	spy
	USA	Ishares core S&P 500 etf	ivv
Asia	Japón	ishares msci japan	ewj
	China	ishares china large cap etf	fxi
Europa	Alemania	ishares msci germany	ewg
	Reino unido	ishares msci united kingdom	ewu

	Francia	ishares msci france	ewq
América Latina	Brasil	ishares msci brazil	ewz
	Chile	ishares msci chile	ech
	Colombia	ishares msci colombia capped	icol
	Argentina	global x msci argentina	argt
	México	ishares msci mexico capped	eww

Fuente: Bloomberg
Elaboración propia

8. RESULTADOS

A continuación, se procede a verificar la ley de un solo precio entre el EPU y su NAV y se hace un análisis de la menor eficiencia del *pricing* del EPU bajo distintos niveles de liquidez de la Rueda de Bolsa.

8.1. Resultados de la relación de equilibrio de largo plazo:

En primer lugar, se determina la presencia de raíz unitaria en el precio del EPU y su NAV y que ambas series son estacionarias en primera diferencia, es decir se evidencia que las series de tiempo EPU y NAV_EPU son series integradas de orden uno. Al respecto, en el Cuadro N° 9 se presentan los resultados de las pruebas de Raíz Unitaria de Dickey Fuller Aumentado, Elliot Rothemberg y Stock, Phillips y Perron y Perron-Ng aplicados a ambas series en niveles y en primeras diferencias.

Cuadro N° 9: Pruebas de raíz unitaria a Precio de EPU y su NAV

Test	Precio del EPU	NAV del EPU	D(Precio del EPU)	D(NAV del EPU)
ADF	-2.43	-2.36	-42.18*	-40.77*
DF-GLS	-0.49	-0.36	-41.97*	-3.00*
Phillips y Perron	-2.38	-2.37	-42.16*	-40.78*
MZa	-0.84	-0.57	-1014.58*	-11.91**
MZt	-0.49	-0.36	-22.52*	-2.37**
MSB	0.58	0.64	0.02*	0.2**
MPT	19.62	23.67	0.02*	2.32**

La especificación de las pruebas asume la presencia de un intercepto.

D(.) representa que la variable está en primeras diferencias

(*) Rechazo H_0 de raíz unitaria al 1%, 5% y 10% de nivel de significancia

(**) Rechazo H_0 de raíz unitaria al 5% y 10% de nivel de significancia

Asimismo, utilizando el test de la traza y del máximo valor propio se determina que existe 1 vector de cointegración entre ambas series dado que se rechaza al 1%, 5% y 10% de significancia la ausencia de cointegración ($H_0:r=0$) y no se rechaza la presencia de un vector de cointegración ($H_0:r=1$) a los mismos niveles de significancia (ver Anexo 8).

Finalmente, a partir de la estimación⁴¹ de la representación VEC del modelo se testea la hipótesis de que el vector de cointegración es: $\beta = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$ (ver Anexo 9).

En ese sentido, dado que no se puede rechazar que el vector de cointegración es [1,-1] al 1%, 5% y 10% de nivel de significancia, se evidencia el cumplimiento del precio único señalado por Hasbrouck (1995) y por lo tanto existe una relación de equilibrio de largo plazo entre el precio del EPU y su NAV.

8.2. Modelo lineal

Al estimar la *Premium* con el modelo autoregresivo AR(1), se obtiene que su parámetro de persistencia es alto en comparación a ETFs comparables (ver Cuadro N° 10), reflejando de esta manera que el *pricing* del EPU es menos eficiente en comparación a otros ETFs con mayor liquidez en su mercado subyacente.

Asimismo, lo anterior implica que el EPU registra la menor velocidad de la corrección de su *pricing error*, siendo que su periodo de corrección es de 2.5 días mientras que ETFs comparables un periodo de menos de un día (ver Cuadro N° 10).

Cuadro N° 10: Parámetros de persistencia de Premium del EPU, ETFs comparables y su periodo de corrección

Región	País	Nombre de ETF	Parámetro de persistencia de Premium*	Periodo de corrección
USA	USA	SPDR S&P 500 ETF trust	0.04**	0.22
	USA	Ishares core S&P 500 etf	0.02**	0.18
Asia	Japón	ishares msci japan	0.14	0.35
	China	ishares china large cap etf	0.17	0.39
Europa	Alemania	ishares msci germany	0.10	0.30
	Reino Unido	ishares msci united kingdom	0.11	0.31
	Francia	ishares msci france	0.08	0.27
América Latina	Perú	ishares msci all peru capped	0.76	2.5
	Brasil	ishares msci brazil	0.39	0.74
	Chile	ishares msci chile	0.42	0.80
	Colombia	ishares msci colombia capped	0.42	0.80
	Argentina	global x msci argentina	0.26	0.51
	México	ishares msci mexico capped	0.03**	0.20

(*) Los parámetros están presentados en valor absoluto

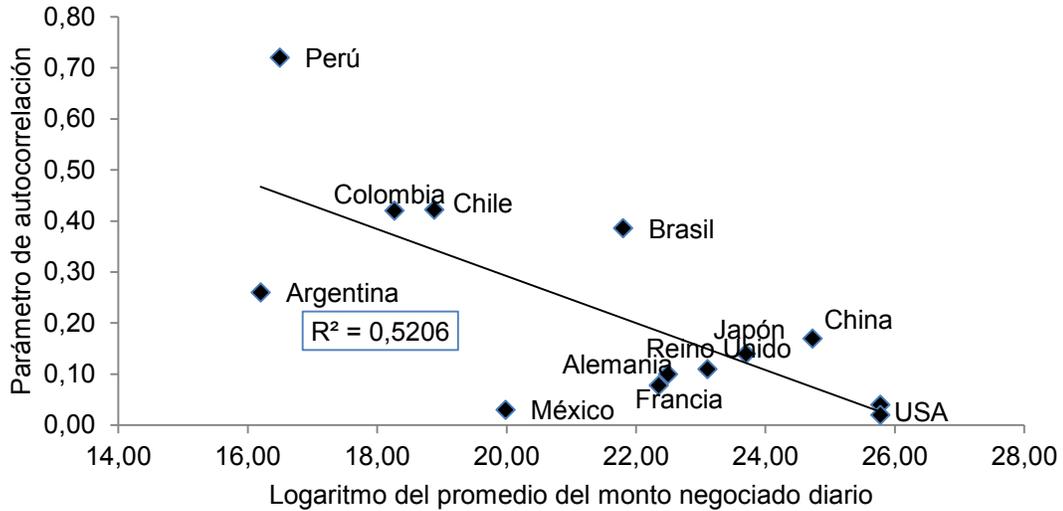
(**) Parámetro no significativo al 1%, 5% y 10% de nivel de significancia.

En línea con lo anterior, se evidencia la relación inversa entre la liquidez del mercado subyacente de cada ETF y el parámetro de persistencia de su *Premium* (ver Gráfico

⁴¹ La selección del número de rezagos del VAR en niveles y la estimación de la representación VEC se pueden observar en el Anexo 6 y Anexo 7, respectivamente.

Nº 12), lo cual refleja que la menor eficiencia del *pricing* del EPU está relacionada a la menor liquidez de la Rueda de Bolsa.

Gráfico Nº 12: Relación inversa entre magnitud de parámetro de persistencia de la Premium del ETF y el monto negociado en su mercado subyacente



Elaboración propia

En ese sentido, la mayor persistencia de la *Premium* en el caso del EPU evidencia que el arbitraje con este instrumento financiero presenta mayores costos asociados al arbitraje, lo que evidencia que las oportunidades para generar ganancias con el arbitraje en el caso del EPU son más difíciles de aprovechar.

Cabe señalar que el resultado anterior es robusto a la presencia de *staleness* del NAV señalado por Madhavan y Sobczyk (2016), ya que utilizando la representación estado espacio propuesta por dichos autores, se estima que en la descomposición del EPU prima más el componente basado en la persistencia de la *Premium* y los shocks de liquidez (72.1%). Asimismo, respecto al parámetro de *staleness*, se obtiene que ésta es bastante cercana a cero (0.07), por lo cual el indicador del NAV obtenido de Bloomberg considera un NAV ajustado de *staleness* (Ver Anexo 12).

8.3. Modelo No lineal

Respecto a los resultados de la estimación del modelo no lineal (ver Anexo 13), se evidencia que el parámetro de persistencia de la *Premium* no ha sido constante durante todo el periodo analizado, ya que se evidencia un régimen más eficiente (régimen 1) y uno menos eficiente (régimen 2), donde el régimen más eficiente se caracteriza por un menor parámetro de persistencia de la *Premium* ($\psi_{S_{t=1}}=0.559$) respecto al registrado en el régimen menos eficiente ($\psi_{S_{t=2}}=0.837$).

Asimismo, considerando que la variable “liquidez de la cartera subyacente del EPU” es significativa para explicar la probabilidad de transición del régimen menos eficiente al más eficiente (P21-L_MONTO_VALORES_EPU) y la permanencia en este último (P11-L_MONTO_VALORES_EPU), se evidencia que el *pricing* del EPU es menos eficiente cuando menor es la liquidez de Rueda de Bolsa.

De esta manera, se evidencia que la corrección del *pricing error* es más rápida en el régimen más eficiente y que la probabilidad de ocurrencia de éste se incrementa con la mayor liquidez. Asimismo, el *pricing error* en el régimen más eficiente se corrige en 1.2 días, mientras que el régimen menos eficiente, la corrección se da en 3.9 días. Es decir, se evidencia que la disminución de la liquidez observada en la Rueda de Bolsa ha originado un retraso en la corrección del *pricing error* del EPU en aproximadamente 3 días.

Por otro lado, se evidencia que en el régimen más eficiente los shocks de liquidez que afectan a la *Premium* tienen una mayor volatilidad, lo cual evidencia que la mayor liquidez no solo origina una corrección más rápida del *pricing error* del EPU sino que también refleja la ocurrencia de shocks de liquidez de mayor magnitud, como por ejemplo presiones de demanda en el mercado secundario del EPU las cuales generan desviaciones del precio del ETF respecto a su NAV, y que en conjunto a la mayor liquidez de la cartera subyacente del EPU generaron mayores oportunidades de generar ganancias mediante el arbitraje.

Como evidencia de lo señalado, se observa en el Cuadro N° 11 que el año en el cual se ha registrado la mayor eficiencia en el *pricing* del EPU ha sido en el año 2011, es decir cuando se registró la mayor liquidez en la cartera subyacente del EPU, y que además en este periodo se observaron presiones de demanda en este instrumento financiero ya que la liquidez del mercado secundario del EPU no solo fue mayor a otros periodos sino que superó la liquidez de la cartera subyacente.

Por su parte, asociado a los periodos de menor liquidez de la cartera subyacente del EPU y en su mercado secundario, se registró la menor eficiencia principalmente en el año 2015⁴².

⁴² Los detalles de la probabilidad de cada régimen en cada observación se observan en el Anexo 11.

Cuadro N° 11: Clasificación de la Premium en los regímenes de mayor y menor eficiencia

Año	Régimen 1	Régimen 2	Monto negociado EPU	Monto negociado cartera subyacente EPU
2009	8.2%	91.8%	1.7	13.30
2010	23.0%	77.0%	7.1	11.46
2011	77.0%	23.0%	17.8	15.78
2012	20.0%	80.0%	8.8	11.57
2013	31.0%	69.0%	7.7	10.38
2014	11.1%	88.9%	3.4	10.42
2015	5.2%	94.8%	2.1	6.18
2016	17.9%	82.1%	5.0	7.61

La clasificación del régimen se basa en que la probabilidad de que el régimen en cada periodo sea mayor a 50%. Los montos negociados son promedios diarios en millones US\$. El monto negociado del EPU es el monto negociado en el mercado secundario. El monto negociado de la cartera subyacente del EPU excluye los montos atípicos de las fechas 15/10/2009, 02/08/2010, 21/10/2010 y 18/12/2012.

En ese sentido, se evidencia que el régimen más eficiente no solo refleja mayores oportunidades de arbitraje debido a los menores límites para poder llevar a cabo este proceso sino también se explica por la menor percepción de riesgo por parte de los inversionistas, siendo esto último debido a que shocks de liquidez de mayor magnitud en la negociación del EPU se dan en periodos de mayor liquidez de su mercado subyacente. Por lo tanto, las mayores oportunidades de arbitraje en escenarios de mayor liquidez se relacionan a su vez con una mayor participación de los inversionistas en la negociación EPU dada la menor percepción de riesgo de este instrumento financiero.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente trabajo se realiza con el objetivo de evidenciar el impacto de la baja liquidez de la Rueda de Bolsa en la distorsión de precios de instrumentos financieros que depende de ésta, para lo cual se cuantifica dicho impacto en el *pricing efficiency* del EPU explicado por los costos en el proceso de arbitraje entre el precio de este último y su *Net Asset Value* (NAV).

Para lograr dicho objetivo, se analizan los factores explicativos de la baja liquidez de la Rueda de Bolsa y sus efectos en el proceso de arbitraje entre el EPU y su cartera subyacente, evidenciándose que dicho proceso está limitado por los costos de transacción presentes en el arbitraje asociados a la baja liquidez de la cartera subyacente: i) el impacto en el precio de los activos de la cartera subyacente del ETF, los cuales limitan la cantidad que óptimamente puede ser negociada por los inversionistas participantes en el arbitraje, y ii) los costos de transacción derivados de la adquisición o venta de los activos de la cartera subyacente del ETF.

Como resultado, si bien se encuentra evidencia del cumplimiento de la ley del precio único en el largo plazo señalado por Hasbrouck (1995) entre el precio del EPU y su NAV, en el corto plazo se observa que la eficiencia registrada en el *pricing* del EPU es menor en comparación a ETFs de Estados Unidos, Europa, Asia y América Latina, considerando que la *Premium* del EPU registra un mayor parámetro de persistencia y en consecuencia un mayor periodo de corrección del *pricing error* (2.5 días en comparación al plazo menor a un día para ETFs comparables).

En ese sentido, el resultado del presente trabajo es consistente a la evidencia encontrada por Ackert y Tian (2000), Engle y Sarkar (2006), Ackert y Tian (2008), Prusevic (2012), Madhavan y Sobczyk (2016) y Petajisto (2017), ya que se evidencia que el arbitraje es menos eficiente en el caso del EPU debido a la menor liquidez de su mercado subyacente, siendo que una menor liquidez genera mayores costos en el proceso de arbitraje.

Asimismo, se evidencia que en escenarios de mayor riesgo de liquidez de su cartera subyacente el *pricing efficiency* del EPU es menor, siendo que asociada a la menor liquidez la corrección del *pricing error* del EPU se da en 3.9 días en comparación al periodo de 1.2 días del régimen de mayor liquidez de la Rueda de Bolsa.

También se evidencia que durante los contextos de mayor liquidez de la Rueda de Bolsa, la magnitud de los shocks de liquidez en el mercado secundario del EPU ha sido mayor, lo cual significa que el régimen más eficiente no solo refleja mayores oportunidades de arbitraje sino también se explica por la menor percepción de riesgo de liquidez por parte de los inversionistas que participan en la negociación del EPU. Lo que significa que la baja liquidez de la Rueda de Bolsa, al generar dificultades para aprovechar las oportunidades del proceso de arbitraje, desincentiva la participación de los inversionistas participantes en dicho proceso quienes al percibir un mayor riesgo de liquidez de la Rueda de Bolsa preferirán invertir en mercados alternativos, lo que en un contexto de disminución extrema de la liquidez de la plaza bursátil local podría generar una salida de capitales de gran magnitud.

Por lo tanto, a partir de la evidencia presentada, se recomienda que las políticas que se implementen para incrementar la liquidez de la Rueda de Bolsa tengan como objetivo prioritario reducir los costos de transacción, aspecto que a la fecha de elaboración del presente documento no han sido evidenciados a partir de las políticas que se implementaron para incrementar la liquidez a raíz de la potencial clasificación a economía de frontera por parte de MSCI en el año 2015.

Para ello, se propone que se fomente la aparición de una mayor cantidad de creadores de mercado, ya que una mayor presencia de estos agentes en la Rueda de Bolsa generaría menores costos asociados a la negociación en dicho mercado. Ello considerando la evidencia empírica respecto al impacto positivo de la presencia de los creadores de mercado en el incremento de la liquidez y la consiguiente reducción de los costos incurridos en la negociación de valores que cotizan en un mercado bursátil.

De la misma manera, se propone que en el corto plazo se revisen a la baja las comisiones existentes en la Rueda de Bolsa ya que como se señaló en la sección 3 del presente documento, éstas aún son mayores a las de mercados comparables, lo que las hace menos competitivas y generan a su vez mayores costos de transacción.

En esa misma línea, se considera acertada la modificación de la Ley 30341, la cual amplía la exoneración del impuesto a las ganancias de capital de diciembre de 2018 a diciembre de 2019. Esto ya que la aplicación de impuestos a la enajenación de activos en un escenario donde mercados comparables no lo aplican, implica mayores costos de transacción y en consecuencia genera desincentivos a la negociación en el mercado bursátil local. En ese sentido, futuras ampliaciones de la exoneración del impuesto a las ganancias de capital deben considerar la aplicación de impuestos en mercados comparables, así como también considerar que su aplicación no se puede dar en escenarios donde se registren periodos de baja liquidez.

Por otro lado, se recomienda que en el largo plazo se fomente el listado de empresas de diversos sectores económicos, ya que como se evidenció en la sección 3 del presente documento, a la fecha aún hay una alta exposición al sector minero, y en consecuencia de persistir dicha exposición los costos de transacción se pueden incrementar significativamente en escenarios de alta volatilidad externa.

De forma paralela a las recomendaciones señaladas anteriormente, se recomienda fortalecer las políticas que busquen incrementar la actividad bursátil, y que éstas principalmente estén dirigidas a fomentar la mayor participación de los inversionistas jurídicos e institucionales, los cuales han representado en promedio el 83% del monto negociado en la Rueda de Bolsa.

Finalmente, considerando el impacto positivo que el listado en NYSE ha generado sobre la liquidez de acciones peruanas, se debe buscar que en el largo plazo más acciones listen en este mercado. Para ello se recomienda que en los lineamientos de política se consideren los requisitos exigidos para el listado de estas acciones tales como la mejora del gobierno corporativo, la implementación de controles internos, una capitalización bursátil significativa, incremento del *floating* de mercado, entre otros.

En cuanto a la agenda pendiente de la presente investigación, se recomienda extender el análisis realizado a nivel de datos de frecuencia intradía, ya que solo se han considerado datos al cierre y en ese sentido no se han analizado los impactos de la baja liquidez a través de indicadores como el *spread-bid ask* intraday de las acciones pertenecientes a la cartera subyacente del EPU ni el observado en el mercado secundario de este instrumento.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Andrew J. Economopoulos (2005). "The impact of S&P Depository Receipts' on the S&P Cash & Futures markets", Investment and Financial Innovations.
- Ackert, Lucy y Tian, Yisong (2000). "Arbitrage and Valuation in the Market for Standard and Poor's Depository Receipts". Financial Management, pp. 71-88.
- Ackert, Lucy y Tian, Yisong (2008). "Arbitrage, liquidity and the Valuation of Exchange Traded Funds", Financial Markets, Institutions & Instruments, Volume 17 (5), pp. 331-362.
- Agudelo Rueda, Diego Alonso (2011). "Costos de transacción asociados a la liquidez en la Bolsa de Valores de Colombia". Departamento de Finanzas-Universidad de EAFIT.
- Alvarado D-R, Carlos y Cristian Cuevas (2014), "Market makers y la provisión de liquidez en Chile", Superintendencia de Valores y Seguros de Chile.
- Amihud, Yakov (2002). "Illiquidity and Stock returns: Cross-Section and Time-series Effects". Journal of Financial Markets 5, Nro 1: 31-56.
- Brailsford, T. J. y Cusack, A. J. (1997), "A comparison of Futures Pricing Models in a New Market: The case of Individual Share Futures", The Journal of Futures Markets, 17(5), pp. 515-541.
- Brandao-Marquez, Luis (2016), "Stock Market Liquidity in Chile", IMF Working papers, Working paper N° 16/223.
- Charteris, Ailie (2014), "Does the Law of One Price Hold for South African Exchange Traded Funds?", Mediterranean Journal of Social Sciences, Vol 5, N°3, pp. 183-189.
- Cruz Kamiche, Juan (2014). "MILA: ¿Mejor integración latinoamericana?". Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Del Pino, Juan (2017), "Liquidez del mercado de acciones de la BVL en los últimos 10 años: Efecto del impuesto a la renta a la ganancia de capital". Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Engle, Robert y Debojyoti Sarkar (2006), "Premiums-Discounts and Exchange-Traded Funds". Journal of Derivatives, vol. 13, N° 4: pp. 27-45
- Equilibrium (2017), "Liquidez de la Bolsa de Valores de Lima-BVL", <http://www.equilibrium.com.pe/LiquidezBVL.pdf>.
- Fama, E. (1970). "Efficient capital markets: a review of theory and empirical work". The Journal of Finance, 25(2), pp. 383-417.
- Ferri, Richard A. (2008). "The ETF Book: All you need to know about Exchange-Traded-Funds".

- Fujiwara, K. (2006), "Does the Japanese closed-end puzzle exist? An empirical study of the financial market in Japan?" *International Journal of Business*, 11(1): 35-47.
- Gupta, Kapil y Balwinder Singh(2009). "Price discovery and Arbitrage efficiency of Indian Equity Futures and Cash markets". NSE Research paper.
- Hamilton, J. (1989), "A new approach to economic analysis of nonstationary time series and the business cycle". *Econometrica*. Nº 57.
- Hasbrouck, J. (1995), "One Security, Many Markets: Determining the Contributions to Price Discovery", *The Journal of Finance*, 50(4). pp. 1175-1199.
- Hasbrouck, J. (2005). "Trading costs and return for U.S. equities". New York University.
- Johansen, s. y Juselius, K. (1990), "Maximun Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Applications to Demand for Money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, pp. 169-201.
- Kumar, P.C. (2004), "Bid-Ask spreads in U.S. Markets". American University.
- Llerena Llana, Fernando (2017), "Estudio sobre el rol de los market makers en países del MILA como estrategia para impulsar la liquidez en la BVL,2016". Universidad Católica de Santa María.
- Loaiza, Carlos (2013), "Relación entre liquidez y la microestructura del Mercado de renta variable al contado, en la Bolsa de Valores de Lima", Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Madhavan, A. y A. Sobczyc (2016), "Price Dynamics and Liquidity of Exchange-Traded Funds". *Journal of Investment Management*. 14.2: 86-102.
- Madhavan, A. (2016), "Exchange-traded Funds and the New dynamics of investing", *Financial Management Association Survey & Synthesis Series*. Oxford University Press 2016.
- Marshall, Ben R.; Nhut H.Nguyen y Nuttawat Visaltanachoti (2013). "ETF arbitrage: Intraday evidence", *Journal of Banking & Finance* 37, pp. 3486-3498.
- Reporte de estabilidad financiera de mayo 2016. Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).
- Petajisto, Antti (2017), "Inefficiencies in the Pricing of Exchange-Traded Funds", *Financial Analysts Journal*. A Publication of CFA Institute.
- Protopapadakis, A. y Stoll,H. (1983), "Spot and Futures Prices and the law of one price", *The Journal of Finance*, 38(5), pp. 1431-1455.
- Prusevic, Pabel (2012), "Pricing efficiency of Exchange Traded Funds", *Business and Social, Sciences*
http://pure.au.dk/portal/files/45292074/Bachelor_Thesis_Pavel_Prusevic_.pdf

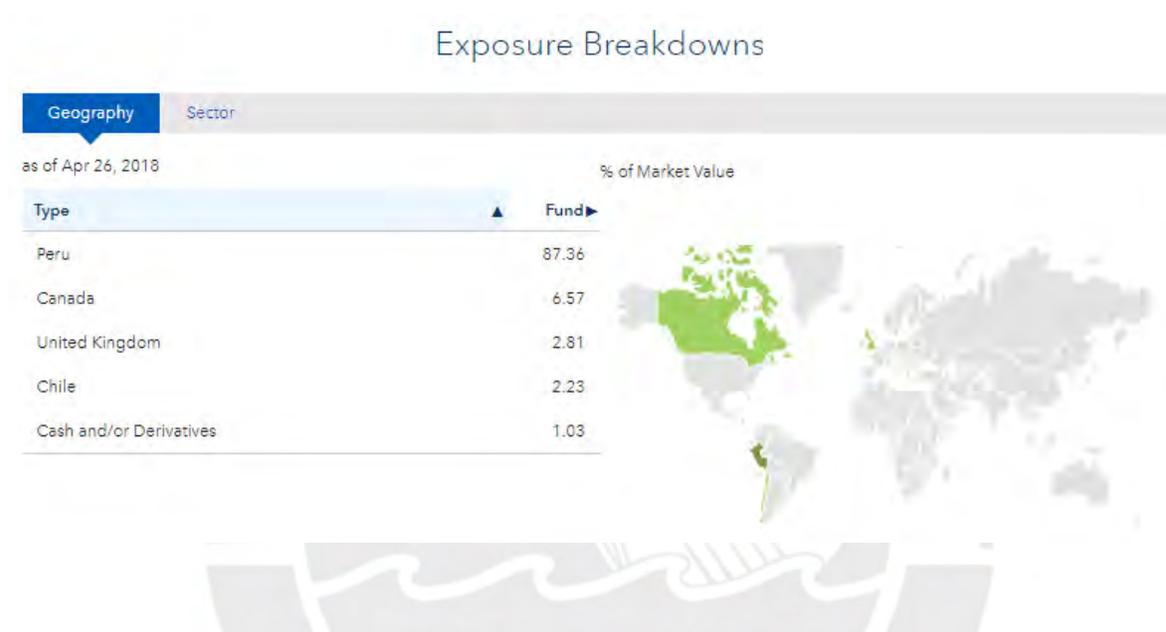
- Stoll, H. y Whaley, R (1990). "The dynamics of Stock Index and Stock Index Futures Returns", *The Journal of financial and Quantitative Analysis*, 25(4), pp. 441-468.
- Tripathi, Vanita y Swati Garg (2016), "A cross-country Analysis of Pricing Efficiency of Exchange Traded Funds", *Delhi School of economics*.
- Vargas, V. (2013). "Factores macroeconómicos y de Mercado de la iliquidez en el Mercado bursátil peruano". *Pontificia Universidad Católica del Perú*.



ANEXOS

Anexo 1: Portafolio del EPU

El EPU es un ETF que busca replicar al índice MSCI All Peru Capped, este último diseñado por Morgan Stanley, el cual está compuesto en casi su totalidad por valores peruanos que cotizan en Rueda de Bolsa. Asimismo, la composición de la cartera del EPU está diversificada entre varios sectores económicos, por lo que su *performance* puede ser tomado como referencia como medida de desempeño del mercado bursátil local.



Ticker	Nombre	Peso (%)	Sector	País
BAP	CREDICORP LTD	23,45	Financials	Perú
SCCO	SOUTHERN COPPER CORP	13,64	Materials	Perú
BVN	BUENAVENTURA ADR REPRESENTING	9,34	Materials	Perú
ALICORC1	ALICORP SAA	4,94	Consumer Staples	Perú
IFS	INTERGROUP FINANCIAL SERVICES INC	4,52	Financials	Perú
FERREYC1	FERREYROS SAA	3,41	Industrials	Perú
VOLCABC1	VOLCAN COMPANIA MINERA SA B	3,25	Materials	Perú
INRETC1	INRETAIL PERU CORP	3,21	Consumer Staples	Perú
MILPOC1	COMPANIA MINERA MILPO S.A.A.	3,14	Materials	Perú
HOC	HOCHSCHILD MINING PLC	2,81	Materials	Reino Unido
CPACASC1	CEMENTOS PACASMAYO SAA	2,58	Materials	Perú
TV	TREVALI MINING CORP	2,47	Materials	Canadá
CVERDEC1	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.	2,45	Materials	Perú
CONTINC1	BCO CONTINENTAL	2,44	Financials	Perú

MINSUR11	MINSUR I SA	2,27	Materials	Perú
FALABELLA	S.A.C.I. FALABELLA	2,23	Consumer Discretionary	Chile
UNACEMC1	UNION ANDINA DE CEMENTOS SAA	2,20	Materials	Perú
THO	TAHOE RESOURCES INC	2,16	Materials	Canadá
PAAS	PAN AMERICAN SILVER CORP	1,95	Materials	Canadá
LUSURC1	LUZ DEL SUR S.A.A.	1,77	Utilities	Perú
GRAMONC1	GRANA Y MONTERO	1,75	Industrials	Perú
RELAPAC1	REFINERIA LA PAMPILLA	1,02	Energy	Perú
ENDISPC1	ENEL DISTRIBUCION PERU	1,00	Utilities	Perú
CASAGRC1	CASA GRANDE	0,67	Consumer Staples	Perú
USD	USD CASH	0,60	Cash and/or Derivatives	Estados Unidos
PEN	PEN CASH	0,40	Cash and/or Derivatives	Perú
ATACOBC1	COMPANIA MINERA ATACOCCHA B	0,32	Materials	Perú
BLKFDS	BLK CSH FND TREASURY SL AGENCY	0,03	Cash and/or Derivatives	Estados Unidos
CAD	CAD CASH	0,00	Cash and/or Derivatives	Canadá
GBP	GBP CASH	0,00	Cash and/or Derivatives	Reino Unido

Fuente: <https://www.ishares.com/us/products/239606/ishares-msci-all-peru-capped-etf#holdings>

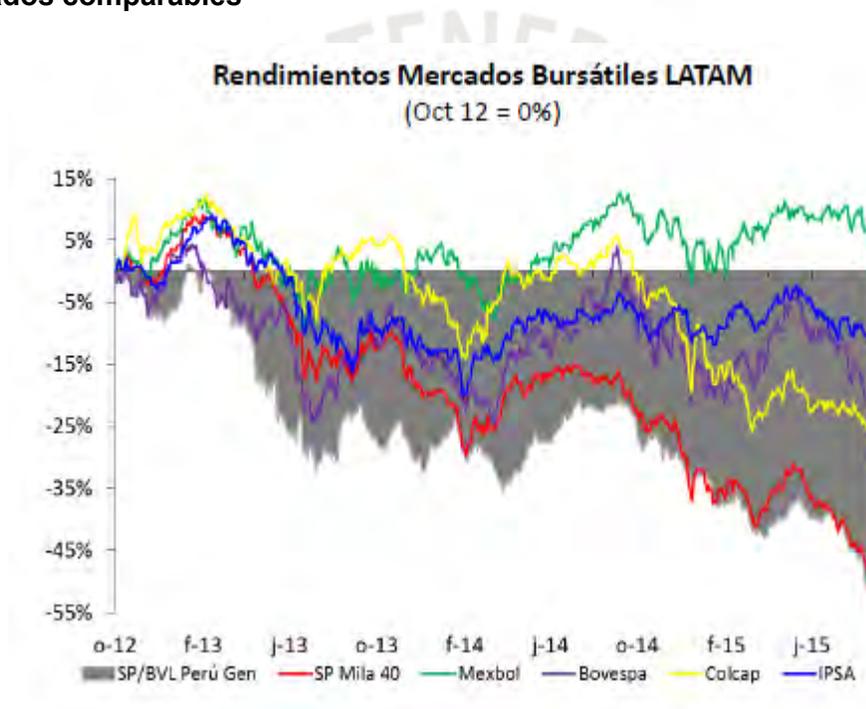
Anexo 2: Valores con creadores de mercado en la BVL al 26/04/2018

Empresa	Nemónico	Formador de Mercado
ALICORP S.A.A.	ALICORC1	CREDICORP S.A.B.
BOLSA DE VALORES DE LIMA S.A.A.	BVLAC1	CREDICORP S.A.B.
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.	CPACASC1	CREDICORP S.A.B.
ENGIE ENERGIA PERU S.A	ENGIEC1	CREDICORP S.A.B.
FERREYCORP S.A.A.	FERREYC1	CREDICORP S.A.B.
HUBBAY MINERAL INC.	HBM	CREDICORP S.A.B.
INRETAIL PERÚ CORP.	INRETC1	BTG PACTUAL PERU S.A.

		SAB
RIMAC SEGUROS Y REASEGUROS	RIMSEGC1	SEMINARIO y CIA. S.A.B.
VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A.	VOLCABC1	BTG PACTUAL PERU S.A. SAB

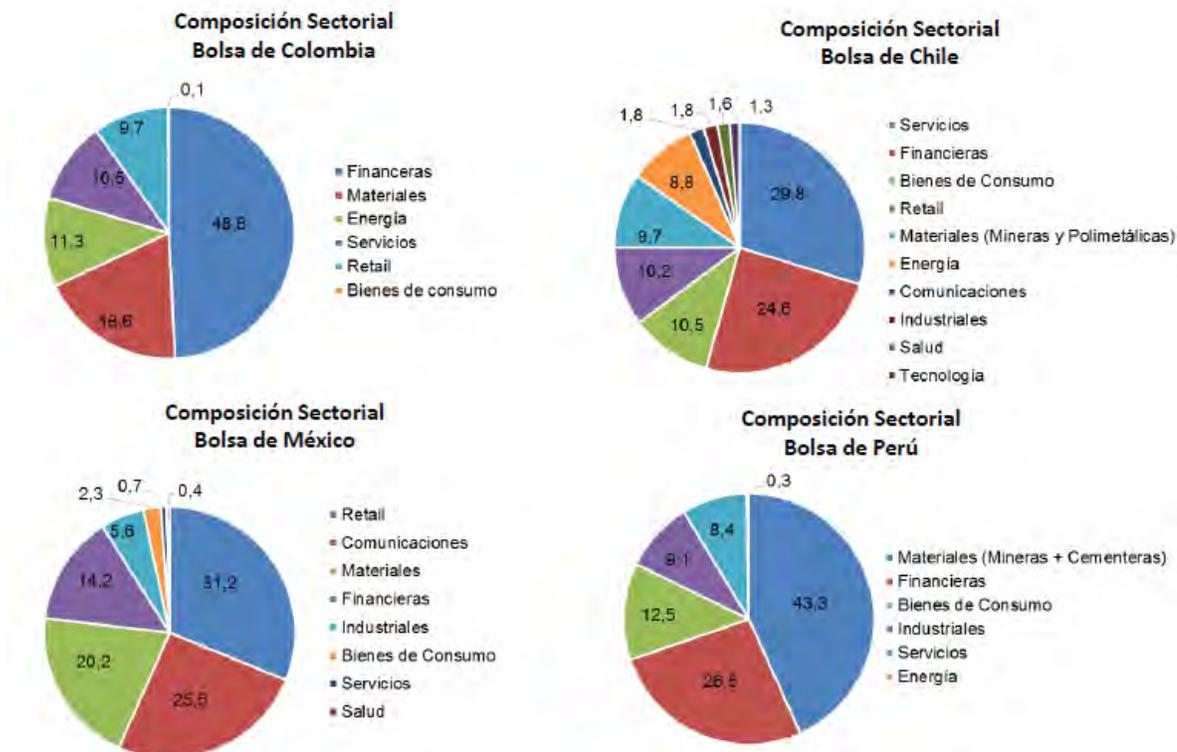
Fuente: BVL

Anexo 3: Rendimientos registrados en la Rueda de Bolsa versus a los registrados en mercados comparables



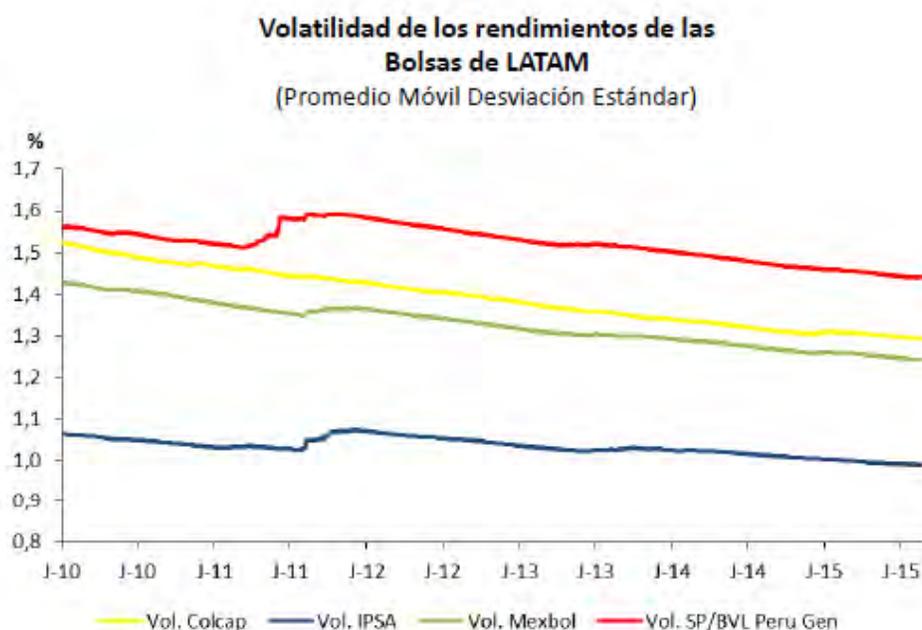
Fuente: Bloomberg
Elaboración: MEF

Anexo 4: Composición sectorial en la Rueda de Bolsa versus mercados comparables



Fuente: Bloomberg
Elaboración: MEF

Anexo 5: Volatilidad registrada en la Rueda de Bolsa versus mercados comparables



Fuente: Bloomberg
Elaboración: MEF

Anexo 6: Selección del número de rezagos del modelo VAR

Usando los distintos criterios de información se selecciona el criterio de Schwartz para la selección del número de rezagos del VAR en niveles, con lo cual el número de rezagos es de 2, y en ese sentido el número de rezagos de su representación VEC será de 1 rezago.

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: LOG(NAV_EPU) LOG(EPU)
Exogenous variables:
Date: 08/30/17 Time: 19:18
Sample: 1 2042
Included observations: 2034

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
1	13871.97	NA	4.10e-09	-13.63615	-13.62511	-13.63210
2	13949.53	154.8271	3.82e-09	-13.70849	-13.68639*	-13.70038
3	13963.95	28.74026	3.78e-09	-13.71873	-13.68559	-13.70657*
4	13969.28	10.62842	3.77e-09	-13.72004	-13.67585	-13.70383
5	13976.18	13.72523	3.76e-09	-13.72289	-13.66765	-13.70262
6	13978.95	5.513495	3.77e-09	-13.72168	-13.65540	-13.69736
7	13981.85	5.755222	3.77e-09	-13.72060	-13.64327	-13.69223
8	13988.30	12.80219*	3.76e-09*	-13.72301*	-13.63463	-13.69059

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error
 AIC: Akaike information criterion
 SC: Schwarz information criterion
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

Anexo 7: Estimación del modelo VEC

Vector Error Correction Estimates Date: 10/21/17 Time: 12:39 Sample (adjusted): 3 2042 Included observations: 2040 after adjustments Standard errors in () & t-statistics in []																																			
Cointegration Restrictions: $B(1,1)=1, B(1,1)+B(1,2)=0$ Convergence achieved after 1 iterations. Restrictions identify all cointegrating vectors LR test for binding restrictions (rank = 1): Chi-square(1) 0.057228 Probability 0.810932			<hr/> <table border="0"> <tr> <td>R-squared</td> <td>0.023353</td> <td>0.019597</td> </tr> <tr> <td>Adj. R-squared</td> <td>0.022395</td> <td>0.018635</td> </tr> <tr> <td>Sum sq. resids</td> <td>0.399144</td> <td>0.340142</td> </tr> <tr> <td>S.E. equation</td> <td>0.013998</td> <td>0.012922</td> </tr> <tr> <td>F-statistic</td> <td>24.35424</td> <td>20.35881</td> </tr> <tr> <td>Log likelihood</td> <td>5815.286</td> <td>5978.445</td> </tr> <tr> <td>Akaike AIC</td> <td>-5.698320</td> <td>-5.858280</td> </tr> <tr> <td>Schwarz SC</td> <td>-5.690054</td> <td>-5.850014</td> </tr> <tr> <td>Mean dependent</td> <td>0.000264</td> <td>0.000269</td> </tr> <tr> <td>S.D. dependent</td> <td>0.014158</td> <td>0.013044</td> </tr> </table> <hr/>			R-squared	0.023353	0.019597	Adj. R-squared	0.022395	0.018635	Sum sq. resids	0.399144	0.340142	S.E. equation	0.013998	0.012922	F-statistic	24.35424	20.35881	Log likelihood	5815.286	5978.445	Akaike AIC	-5.698320	-5.858280	Schwarz SC	-5.690054	-5.850014	Mean dependent	0.000264	0.000269	S.D. dependent	0.014158	0.013044
R-squared	0.023353	0.019597																																	
Adj. R-squared	0.022395	0.018635																																	
Sum sq. resids	0.399144	0.340142																																	
S.E. equation	0.013998	0.012922																																	
F-statistic	24.35424	20.35881																																	
Log likelihood	5815.286	5978.445																																	
Akaike AIC	-5.698320	-5.858280																																	
Schwarz SC	-5.690054	-5.850014																																	
Mean dependent	0.000264	0.000269																																	
S.D. dependent	0.014158	0.013044																																	
<table border="0"> <tr> <td>Cointegrating Eq:</td> <td>CointEq1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOG(EPU(-1))</td> <td>1.000000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOG(NAV_EPU(-1))</td> <td>-1.000000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.001961 (0.00047) [4.14974]</td> <td></td> </tr> </table>			Cointegrating Eq:	CointEq1		LOG(EPU(-1))	1.000000		LOG(NAV_EPU(-1))	-1.000000		C	0.001961 (0.00047) [4.14974]		<table border="0"> <tr> <td>Determinant resid covariance (dof adj.)</td> <td></td> <td>3.81E-09</td> </tr> <tr> <td>Determinant resid covariance</td> <td></td> <td>3.80E-09</td> </tr> <tr> <td>Log likelihood</td> <td></td> <td>13987.70</td> </tr> <tr> <td>Akaike information criterion</td> <td></td> <td>-13.70461</td> </tr> <tr> <td>Schwarz criterion</td> <td></td> <td>-13.67981</td> </tr> </table> <hr/>			Determinant resid covariance (dof adj.)		3.81E-09	Determinant resid covariance		3.80E-09	Log likelihood		13987.70	Akaike information criterion		-13.70461	Schwarz criterion		-13.67981			
Cointegrating Eq:	CointEq1																																		
LOG(EPU(-1))	1.000000																																		
LOG(NAV_EPU(-1))	-1.000000																																		
C	0.001961 (0.00047) [4.14974]																																		
Determinant resid covariance (dof adj.)		3.81E-09																																	
Determinant resid covariance		3.80E-09																																	
Log likelihood		13987.70																																	
Akaike information criterion		-13.70461																																	
Schwarz criterion		-13.67981																																	
Error Correction: D(LOG(EPU))D(LOG(NAV_EPU))																																			
<table border="0"> <tr> <td>CointEq1</td> <td>-0.104722 (0.04685) [-2.23514]</td> <td>0.113070 (0.04325) [2.61426]</td> </tr> <tr> <td>D(LOG(EPU(-1)))</td> <td>-0.150630 (0.06243) [-2.41290]</td> <td>0.079929 (0.05763) [1.38697]</td> </tr> <tr> <td>D(LOG(NAV_EPU(-1)))</td> <td>0.291650 (0.06621) [4.40479]</td> <td>0.030510 (0.06112) [0.49916]</td> </tr> </table>			CointEq1	-0.104722 (0.04685) [-2.23514]	0.113070 (0.04325) [2.61426]	D(LOG(EPU(-1)))	-0.150630 (0.06243) [-2.41290]	0.079929 (0.05763) [1.38697]	D(LOG(NAV_EPU(-1)))	0.291650 (0.06621) [4.40479]	0.030510 (0.06112) [0.49916]																								
CointEq1	-0.104722 (0.04685) [-2.23514]	0.113070 (0.04325) [2.61426]																																	
D(LOG(EPU(-1)))	-0.150630 (0.06243) [-2.41290]	0.079929 (0.05763) [1.38697]																																	
D(LOG(NAV_EPU(-1)))	0.291650 (0.06621) [4.40479]	0.030510 (0.06112) [0.49916]																																	

Anexo 8: Resultados de Tests de Cointegración

Date: 08/30/17 Time: 19:08
 Sample (adjusted): 3 2042
 Included observations: 2040 after adjustments
 Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)
 Series: LOG(NAV_EPU) LOG(EPU)
 Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.087822	194.4565	20.26184	0.0001
At most 1	0.003396	6.938998	9.164546	0.1297

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.087822	187.5175	15.89210	0.0001
At most 1	0.003396	6.938998	9.164546	0.1297

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

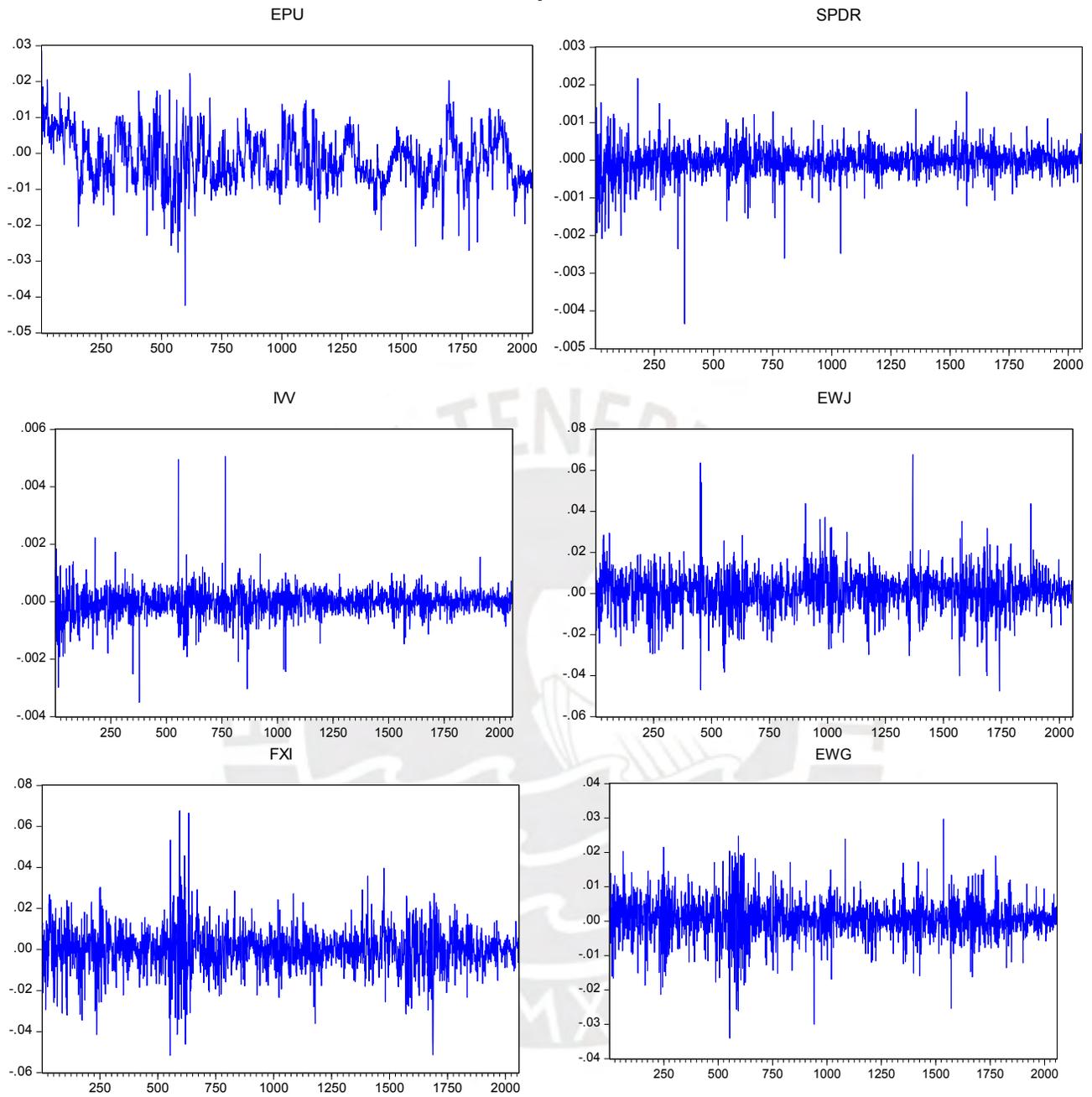
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

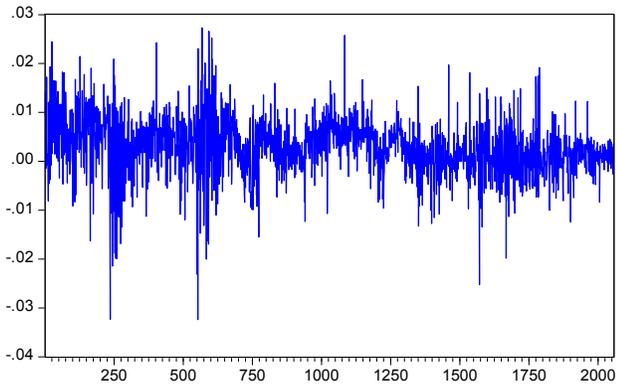
Anexo 9: Prueba de hipótesis de relación de equilibrio de largo plazo entre el precio del EPU y su NAV

Vector Error Correction Estimates	
Date: 08/30/17 Time: 20:02	
Sample (adjusted): 3 2042	
Included observations: 2040 after adjustments	
Standard errors in () & t-statistics in []	
Cointegration Restrictions:	
B(1,1)=1, B(1,1)+B(1,2)=0	
Convergence achieved after 1 iterations.	
Restrictions identify all cointegrating vectors	
LR test for binding restrictions (rank = 1):	
Chi-square(1)	0.057228
Probability	0.810932

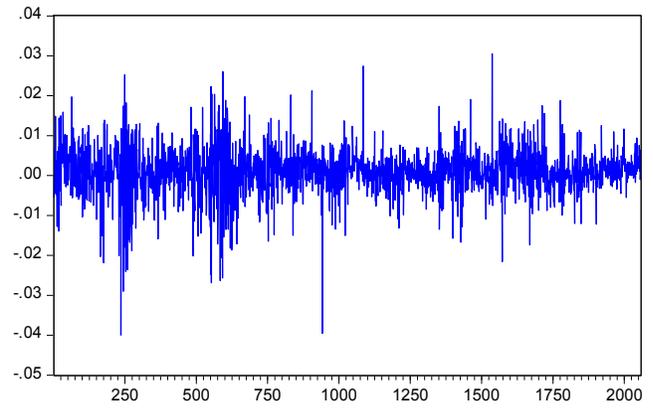
Anexo 10: Premium de EPU vs ETFs comparables



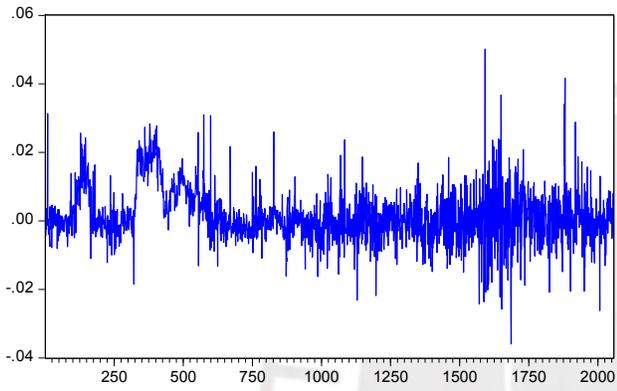
EWU



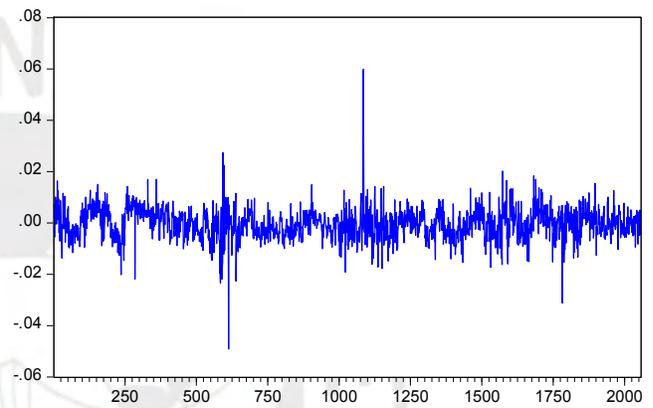
EWQ



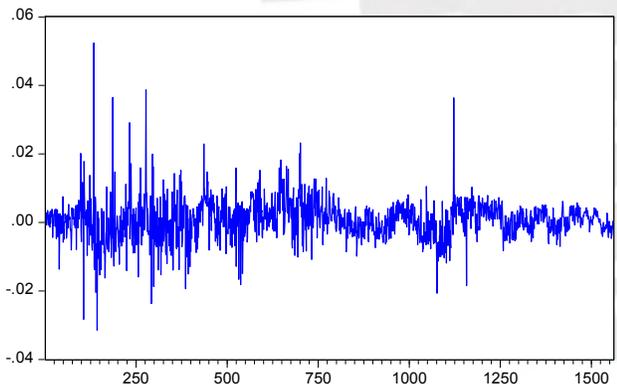
EWZ



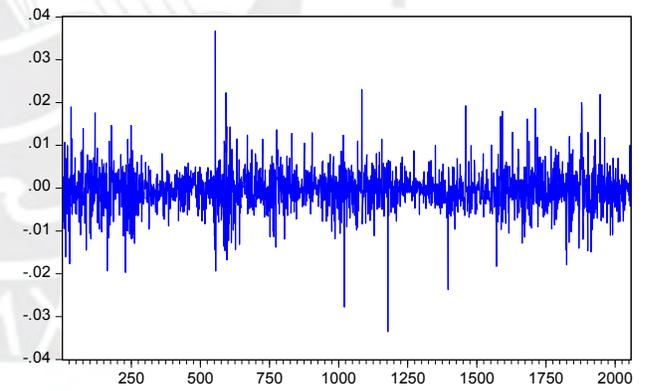
EWCH



ARGT



EWVW



Anexo 11: Estimación del modelo lineal de la Premium

Dependent Variable: PREMIUM
 Method: ML – ARCH
 Date: 11/12/17 Time: 12:33
 Sample (adjusted): 2 2042
 Included observations: 2041 after adjustments
 Convergence achieved after 16 iterations
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.001889	0.000407	-4.635798	0.0000
AR(1)	0.759562	0.015543	48.86717	0.0000
Variance Equation				
C	5.41E-07	9.90E-08	5.458465	0.0000
RESID(-1)^2	0.051370	0.006988	7.350933	0.0000
GARCH(-1)	0.925109	0.009123	101.4091	0.0000
R-squared	0.520764	Mean dependent var	-0.001764	
Adjusted R-squared	0.520529	S.D. dependent var	0.007136	
S.E. of regression	0.004941	Akaike info criterion	-7.894120	
Sum squared resid	0.049785	Schwarz criterion	-7.880350	
Log likelihood	8060.950	Hannan-Quinn criter.	-7.889069	
Durbin-Watson stat	2.412294			

Anexo 12: Representación Estado-espacio de acuerdo a Madhavan y Sobczyk (2016) y su estimación para el caso del EPU

Representación Estado-espacio

@signal epu=c(1)*epu(-1)+v1-c(1)*v2+e1
 @signal nav_epu=c(2)*nav_epu(-1)+(1-c(2))*v1+e2

@state v1=v1(-1)+e3
 @state v2=v1(-1)

@ename e1
 @ename e2
 @ename e3

@evar var(e1)=exp(c(3))
 @evar var(e2)=exp(c(4))
 @evar var(e3)=exp(c(5))

Estimación de la representación Estado-espacio

Sspace: SS01
 Method: Maximum likelihood (Marquardt)
 Date: 11/12/17 Time: 12:20
 Sample: 1 2042
 Included observations: 2042
 Valid observations: 2041
 Convergence achieved after 29 iterations

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.869146	0.012138	71.60501	0.0000
C(2)	0.076675	0.004010	19.12065	0.0000
C(3)	-4.472831	0.057609	-77.64169	0.0000
C(4)	-4.704632	0.055954	-84.08003	0.0000
C(5)	-1.660895	0.003005	-552.7408	0.0000
	Final State	Root MSE	z-Statistic	Prob.
V1	35.82038	0.443047	80.85001	0.0000
V2	35.82038	0.079511	450.5071	0.0000
Log likelihood	-284.9364	Akaike info criterion		0.284112
Parameters	5	Schwarz criterion		0.297883
Diffuse priors	2	Hannan-Quinn criter.		0.289163

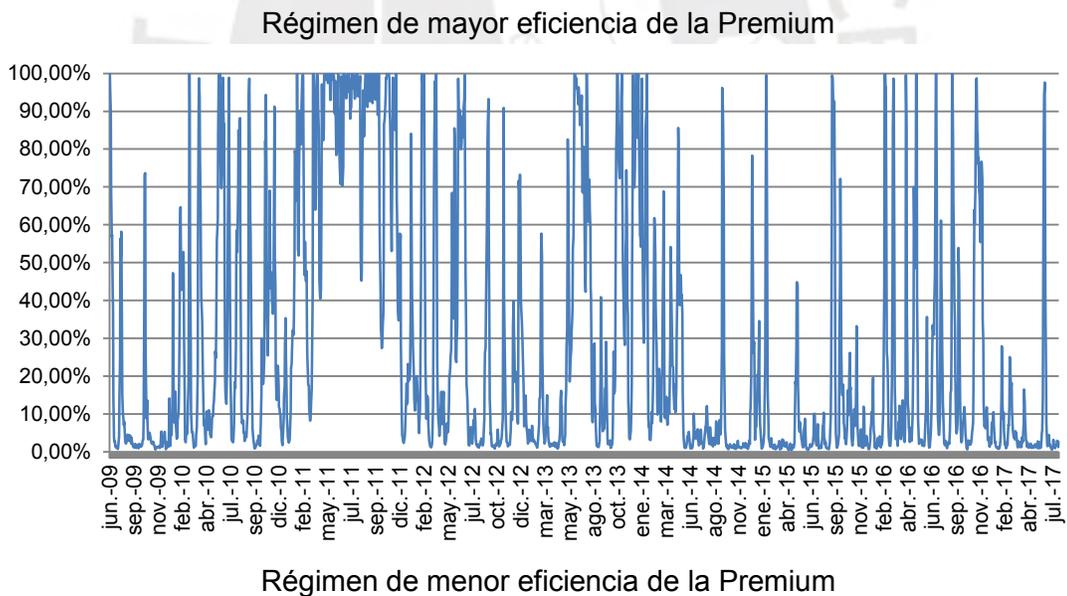
Anexo 13: Estimación del modelo no lineal de la *Premium* del EPU

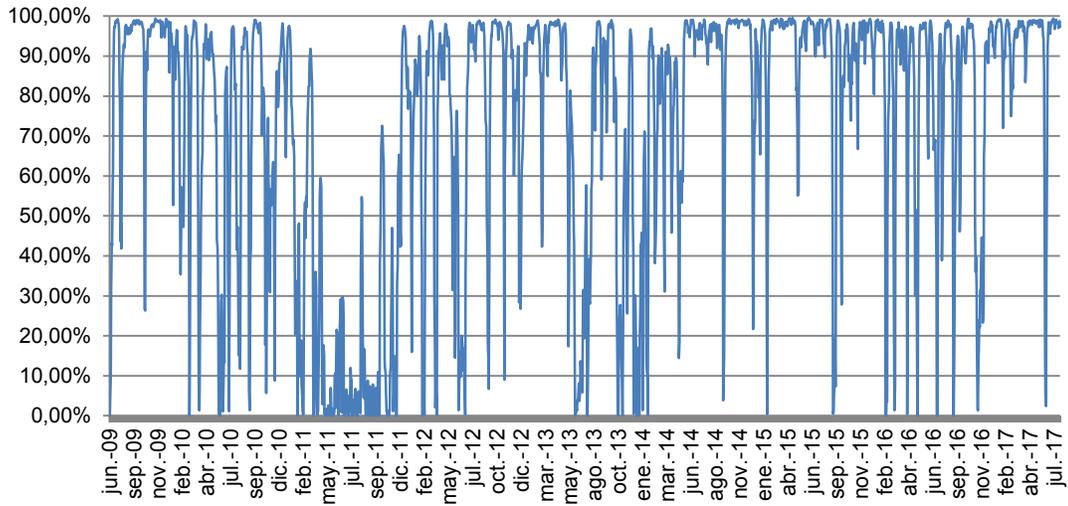
Dependent Variable: PREMIUM
 Method: Switching Regression (Markov Switching)
 Date: 11/14/17 Time: 13:36
 Sample (adjusted): 2 2042
 Included observations: 2041 after adjustments
 Number of states: 2
 Initial probabilities obtained from ergodic solution
 Ordinary standard errors & covariance using numeric Hessian
 Random search: 25 starting values with 10 iterations using 1 standard deviation (rng=kn, seed=716842789)
 Convergence achieved after 33 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Regime 1				
AR(1)	0.559915	0.040588	13.79494	0.0000
LOG(SIGMA)	-4.894881	0.045068	-108.6112	0.0000
Regime 2				
AR(1)	0.837160	0.016572	50.51635	0.0000
LOG(SIGMA)	-5.707119	0.032762	-174.2010	0.0000

Common				
C	-0.001880	0.000424	-4.437628	0.0000
Transition Matrix Parameters				
P11-C	-9.967889	5.981088	-1.666568	0.0956
P11-L_MONTO_VALORES_EPU	0.738539	0.382826	1.929175	0.0537
P21-C	-14.80958	4.597201	-3.221435	0.0013
P21-L_MONTO_VALORES_EPU	0.745642	0.285804	2.608928	0.0091
Mean dependent var	-0.001764	S.D. dependent var		0.007136
S.E. of regression	0.004878	Sum squared resid		0.048455
Durbin-Watson stat	2.297031	Log likelihood		8139.532
Akaike info criterion	-7.967205	Schwarz criterion		-7.942418
Hannan-Quinn criter.	-7.958113			

Anexo 14 : Probabilidades de regímenes de mayor y menor eficiencia de la Premium en el periodo de análisis





Anexo 15: Capitalización bursátil de compañías domésticas listadas (% PBI)

País o región	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Promedio
Estados Unidos	104.6	115.5	100.8	115.6	144.0	151.4	139.0	147.3	127.3
Canadá	122.3	134.6	106.9	112.9	114.7	116.9	102.6	130.3	117.7
Chile	133.8	156.4	107.2	117.3	95.2	89.4	78.5	86.0	108.0
Australia	136.1	127.3	86.2	90.2	87.2	88.3	88.2	105.3	101.1
OECD	80.5	86.8	70.9	82.1	100.2	101.5	106.5	110.5	92.4
Japón	63.2	67.2	54.0	56.1	88.1	90.3	111.7	100.3	78.9
India	98.7	98.5	55.2	69.1	61.3	76.6	71.8	69.2	75.1
Francia	72.2	72.2	54.3	67.4	81.9	73.2	85.8	87.5	74.3
China	69.9	66.0	45.1	43.2	41.1	57.3	74.0	65.4	57.7
Colombia	60.1	72.6	60.0	70.9	53.3	38.8	29.5	36.8	52.8
Middle East & North Africa	54.5	52.0	36.9	36.4	56.3	51.1	51.2	56.5	49.4
Brasil	80.2	70.0	47.0	49.8	41.3	34.4	27.2	42.2	49.0
Peru	59.3	70.1	47.7	53.3	40.2	39.2	29.9	42.2	47.7
America Latina y Caribe	62.9	61.8	43.6	48.9	41.6	35.9	30.0	38.0	45.3
Alemania	37.8	41.8	31.5	41.9	51.6	44.8	51.0	49.5	43.8
Austria	28.7	32.3	19.9	26.0	27.5	22.1	25.5	31.3	26.7
Italia	30.0	25.2	19.0	23.2	28.9	27.3			25.6
Argentina	13.7	15.1	8.2	6.3	9.6	11.4	9.6	11.7	10.7

Fuente: Banco Mundial

Anexo 16: Monto negociado acciones (%PBI)

País o región	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Promedio
Estados Unidos	237.9	240.7	264.5	200.2	199.2	224.1	229.5	226.6	227.8
China	153.2	135.4	88.1	58.7	80.1	114.1	355.4	163.4	143.6
OECD	126.6	127.1	129.6	102.9	107.8	119.3	149.7	143.8	125.9
Reino Unido	118.6	132.2	116.3	93.4	61.6	78.6	n.d.	n.d.	100.1
Japón	73.9	74.9	70.0	53.9	118.0	99.9	127.1	105.9	90.5
Canadá	97.2	87.1	82.4	73.9	71.8	75.0	70.6	75.4	79.2
Australia	90.8	99.0	81.2	58.9	50.3	48.2	55.8	66.0	68.8
Italia	42.4	31.3	37.2	37.8	36.1	95.5	n.d.	n.d.	46.7
Francia	47.7	51.0	46.5	40.1	39.4	41.0	n.d.	n.d.	44.3
India	82.4	65.3	35.4	33.7	29.0	35.9	36.6	35.0	44.1
Alemania	52.3	43.7	41.9	35.3	35.0	32.7	42.9	32.4	39.5
Brasil	42.5	41.1	31.5	33.7	29.9	26.2	23.3	31.2	32.4
Middle East & North Africa	34.5	19.9	17.0	22.6	19.2	31.5	24.7	21.6	23.9
América Latina y Caribe	24.3	25.1	19.5	20.2	18.5	15.9	13.1	17.5	19.3
Chile	21.5	26.5	20.3	17.4	14.8	10.4	8.1	9.7	16.1
Austria	13.0	12.5	9.0	5.8	6.2	6.6	8.4	6.9	8.5
Colombia	8.5	7.9	7.7	8.7	5.4	4.6	4.0	5.0	6.5
Peru	2.4	2.7	3.0	2.7	1.6	1.6	0.8	1.4	2.0
Argentina	0.5	0.6	0.5	0.3	0.4	0.7	0.5	0.8	0.5

Fuente: Banco Mundial

Elaboración propia

Anexo 17: Turnover de acciones domésticas (%)

País o región	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Promedio
China	219.2	205.0	195.6	136.0	194.9	199.2	480.3	249.9	235.0
Italia	141.3	124.4	196.2	162.4	125.1	350.0	n.d.	n.d.	183.3
Estados Unidos	227.5	208.4	262.4	173.3	138.3	148.0	165.1	94.7	177.2
OECD	159.7	147.1	183.3	126.0	110.2	119.4	137.6	90.0	134.2
Japón	117.0	111.6	129.6	96.2	133.9	110.7	113.8	105.4	114.8
Alemania	138.3	104.5	132.8	84.1	67.8	73.0	84.2	74.9	95.0
Brasil	52.9	58.8	67.1	67.8	72.5	76.3	85.6	73.6	69.3
Canadá	79.5	64.7	77.1	65.4	62.6	64.1	68.8	57.6	67.5
Australia	66.7	77.8	94.2	65.3	57.7	54.6	63.2	59.8	67.4
Francia	66.0	70.6	85.6	59.4	48.0	56.0	n.d.	n.d.	64.3
India	83.5	66.2	64.1	48.8	47.2	46.9	50.9	50.6	57.3
Middle East & North Africa	45.6	41.3	46.6	67.4	39.0	60.0	47.9	38.7	48.3
América Latina y Caribe	37.6	41.5	45.3	43.2	45.6	45.2	46.5	42.5	43.4
Austria	45.2	38.8	45.5	22.3	22.5	29.7	33.0	32.8	33.7
Chile	16.1	16.9	19.0	14.8	15.5	11.6	10.3	11.3	14.4
Colombia	14.1	10.9	12.9	12.3	10.1	11.7	13.5	13.0	12.3
Argentina	3.3	4.0	5.6	4.3	4.2	5.9	4.8	5.3	4.7
Perú	4.1	3.9	6.3	5.1	3.9	4.1	2.6	2.8	4.1

Fuente: Banco Mundial

Elaboración propia