

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



El Factor de Iliquidez de Pástor y Stambaugh en el Costo del
Capital: Aplicación de un Modelo de Factores para el Mercado
Bursátil Peruano

Tesis para obtener el título profesional de Licenciado en Finanzas
presentado por:

Girón Perleche, Josué Arturo

Asesor:

Villavicencio Vásquez, Julio Alberto


Lima, 2025

Informe de Similitud

Yo, Villavicencio Vasquez, Julio Alberto, docente de la Facultad de Ciencias Sociales de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado ...El Factor de Iliquidez de Pástor y Stambaugh en el Costo del Capital: Aplicación de un Modelo de Factores para el Mercado Bursátil Peruano del/de la autor (a)/ de los(as) autores(as) Giron Perleche, Josue Arturo de constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 14%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 29/05/25.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 29 de mayo del 2025

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: <u>Villavicencio Vasquez, Julio Alberto</u>	
DNI: 40124748	Firma 
ORCID: 0000-0002-0357-3475	

Dedicatoria

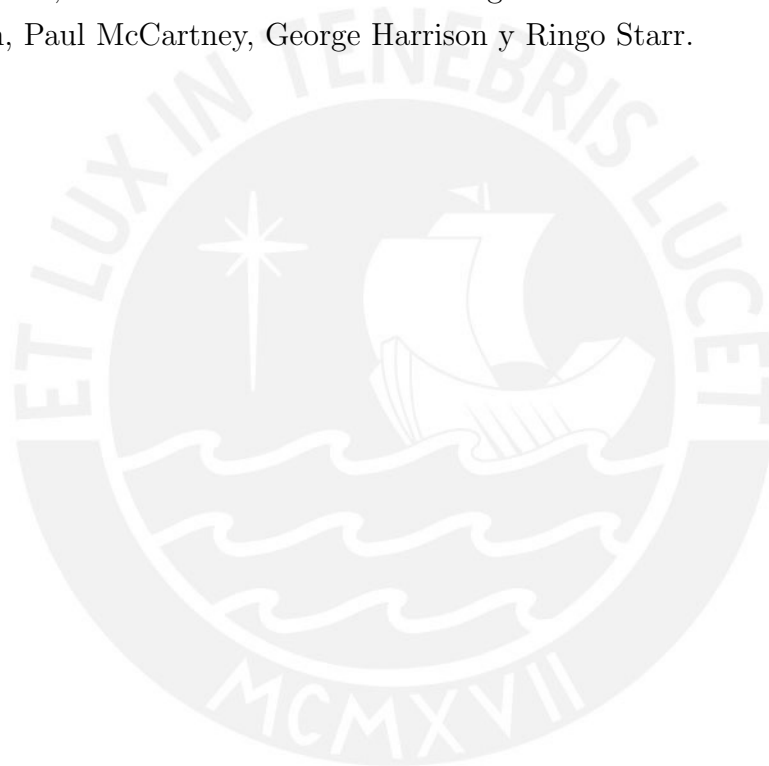
Dedico, con mucho cariño, este trabajo a mis padres –mis mayores referentes de valentía, lucha y perseverancia– César y Patricia, quienes me acompañaron en este largo camino, sosteniéndome en los momentos más difíciles y celebrando cada logro que obtuve. También se lo dedico a Chikan, mi querido perro, que me brindó su amor incondicional desde el inicio de este trabajo y desde hace catorce años.



Agradecimientos

Quisiera extender mis agradecimientos a Germán Estrada y Julio Villavicencio por su valiosa guía y apoyo constante, y a todas aquellas amistades que contribuyeron con su ánimo y palabras de aliento en los momentos más álgidos de la elaboración de esta tesis.

Por supuesto, la culminación de esta investigación no hubiera sido posible sin John Lennon, Paul McCartney, George Harrison y Ringo Starr.



Resumen

El costo de capital, esencial en la mayoría de las decisiones de inversión, ha sido objeto de un intenso debate sobre su cálculo óptimo durante las últimas décadas. Se identifica que, tradicionalmente, el modelo CAPM ha prevalecido en la práctica financiera peruana. No obstante, en la literatura reciente se ha identificado limitaciones en su capacidad para capturar todas las fuentes de riesgo sistemático. El presente trabajo expande el modelo multifactorial de Fama y French (1993) al incorporar un cuarto factor: la iliquidez, basado en la investigación de Pástor y Stambaugh (2003). En Perú, la naturaleza ilíquida de muchos activos se hace evidente, por lo que esta adición podría resultar ser particularmente relevante. Mediante el uso de datos de la Bolsa de Valores de Lima, de 2013 a 2023 (10 años), se desarrolla y valida este modelo extendido. Se partió de la premisa de intentar elaborar un modelo que permita una estimación más precisa del costo de capital, especialmente en empresas de menor escala e ilíquidas, proporcionando una herramienta más adecuada para la valoración de activos y decisiones de inversión en el contexto peruano.

Los resultados del análisis muestran que, aunque los factores de tamaño y valor no son estadísticamente significativos, el factor de mercado y de iliquidez sí tienen un impacto relevante en la determinación del costo de capital. El comportamiento del factor de iliquidez revela la dinámica entre la sensibilidad de los activos a la liquidez y sus retornos. Cuando el mercado es más líquido ($LIQ > 0$), las acciones más sensibles ante cambios en la liquidez agregada tienden a ofrecer mayores retornos, ya que los inversionistas están dispuestos a asumir más riesgo en este entorno, beneficiándose del aumento en la liquidez. En contraste, en un mercado menos líquido ($LIQ < 0$), los inversionistas prefieren activos más seguros y menos volátiles, lo que se traduce en mayores retornos para las acciones menos sensibles a la liquidez. Este patrón refleja cómo los cambios en la liquidez del mercado influyen en el retorno esperado de los activos, poniendo en evidencia que el factor de iliquidez es clave para entender las decisiones de inversión en el mercado bursátil peruano.

Palabras clave: costo del capital, modelo de tres factores, iliquidez, capm, Perú

Abstract

The cost of capital, essential in most investment decisions, has been the subject of intense debate on its optimal calculation during the last decades. It is identified that, traditionally, the CAPM model has prevailed in Peruvian financial practice. However, recent literature has identified limitations in its ability to capture all sources of systematic risk. This investigation expands the multifactor model of Fama and French (1993) by incorporating a fourth factor: illiquidity, based on the research of Pástor and Stambaugh (2003). In Peru, the illiquid nature of many assets is evident, so this addition may prove to be particularly relevant. Using data from the Lima Stock Exchange from 2013 to 2023 (10 years), this extended model is developed and validated. The starting premise was to try to develop a model that allows a more accurate estimation of the cost of capital, especially in smaller scale and illiquid companies, providing a more adequate tool for asset valuation and investment decisions in the Peruvian context.

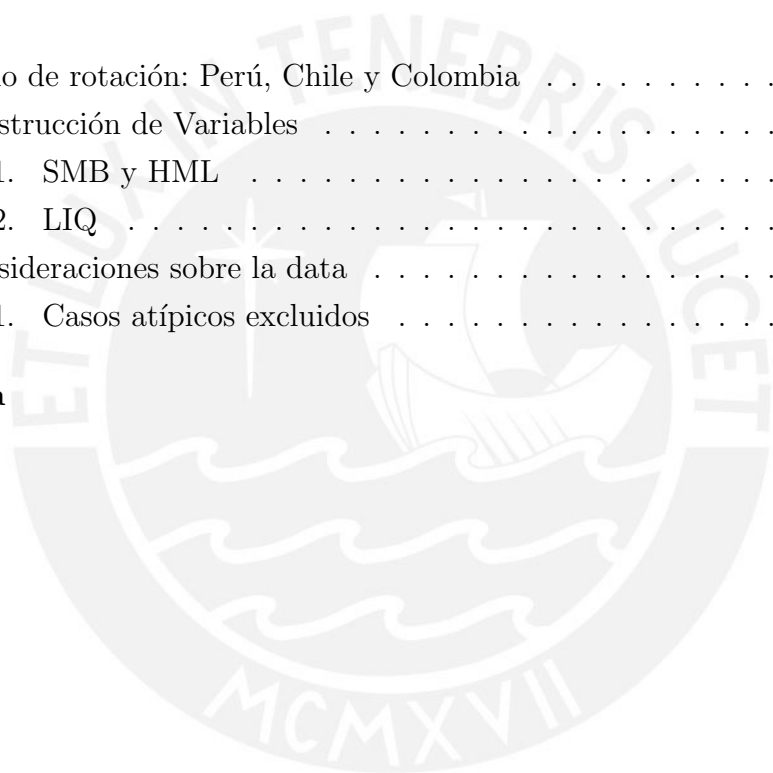
The results of the analysis show that, although the size and value factors are not statistically significant, the market and illiquidity factors do have a relevant impact on the determination of the cost of capital. The behavior of the illiquidity factor reveals the dynamics between the sensitivity of assets to liquidity and their returns. When the market is more liquid ($LIQ > 0$), stocks more sensitive to changes in aggregate liquidity tend to offer higher returns, as investors are willing to take on more risk in this environment, benefiting from increased liquidity. In contrast, in a less liquid market ($LIQ < 0$), investors prefer safer and less volatile assets, resulting in higher returns for less liquidity-sensitive stocks. This pattern reflects how changes in market liquidity influence the expected return of assets, highlighting that the illiquidity factor is key to understanding investment decisions in the Peruvian stock market.

Keywords: cost of capital, three-factor model, illiquidity, capm, peru

Índice de contenidos

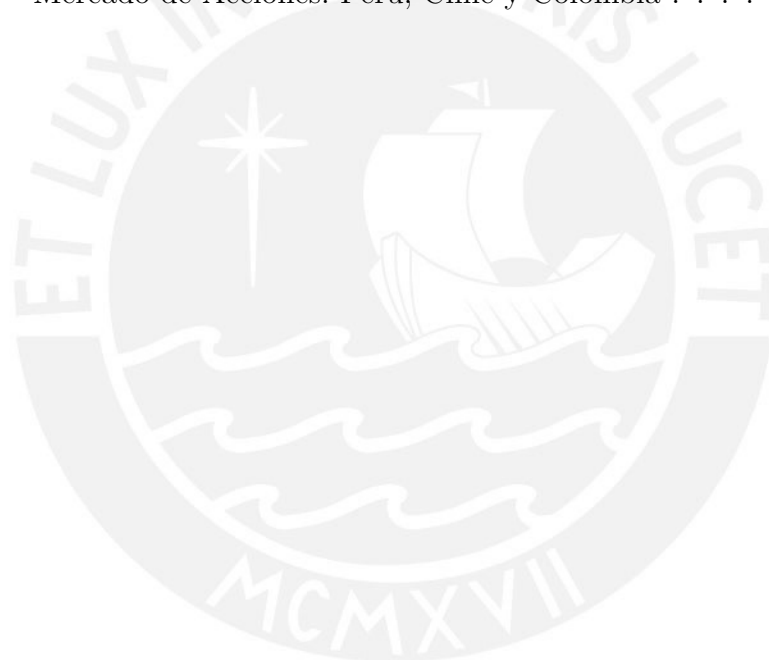
1. Introducción	1
1.1. Objetivos general y específico: preguntas básicas	4
1.2. Aportes	4
2. Marco Teórico	6
2.1. Hipótesis de Eficiencia del Mercado	6
2.2. Teoría Moderna del Portafolio	7
2.3. Capital Asset Pricing Model (CAPM)	9
2.4. Modelo de Tres Factores de Fama y French	11
2.5. La elección de un Modelo Global o Específico	12
2.6. Por qué incluir un Factor por Iliquidez	13
2.7. Acercamientos a la construcción del Factor Iliquidez	15
3. Estudios Empíricos Previos	18
4. Preguntas de Investigación e Hipótesis	20
4.1. Preguntas de Investigación	20
4.2. Hipótesis	21
5. Datos y Construcción de Variables	24
5.1. Datos	24
5.2. Modelo Empírico	25
5.3. Construcción de Variables	25
5.3.1. Prima por Riesgo de Mercado: $R_m - R_f$	25
5.3.2. Factor Tamaño y Valor: SMB y HML	26
5.3.3. Factor Iliquidez: LIQ	29
5.3.4. Comparación de los cuatro factores	40
6. Resultados	42
6.1. Factores no significativos	43

6.2. Factores significativos	43
6.2.1. $LIQ > 0$ (escenario de mercado más líquido):	43
6.2.2. $LIQ < 0$ (escenario de mercado menos líquido):	44
6.3. Contraste con Hipótesis de la Investigación	44
6.3.1. Sobre la Hipótesis 1	44
6.3.2. Sobre la Hipótesis 2	44
6.3.3. Sobre la Hipótesis 3	45
6.3.4. Sobre la Hipótesis 4	45
7. Conclusiones	46
8. Anexos	48
8.1. Ratio de rotación: Perú, Chile y Colombia	48
8.2. Construcción de Variables	49
8.2.1. SMB y HML	49
8.2.2. LIQ	52
8.3. Consideraciones sobre la data	55
8.3.1. Casos atípicos excluidos	55
Bibliografía	58



Índice de tablas

Tabla 1.	Supuestos del CAPM.	11
Tabla 2.	Portafolios conformados según Betas de Liquidez	37
Tabla 3.	Evaluación de significancia de cuatro factores en tres portafolios	42
Tabla 4.	Mercado de Acciones: Perú, Chile y Colombia	48



Índice de figuras

Figura 1.	Combinaciones eficientes y combinaciones posibles de activos.	9
Figura 2.	Ilustración del desequilibrio temporal entre las medidas diarias de volumen de negociación y rentabilidad.	16
Figura 3.	Ratio de Rotación de la Bolsa de Valores de Lima	22
Figura 4.	Prima por Riesgo de Mercado: Perú (2013-2023)	26
Figura 5.	Prima por Tamaño y Valor: Perú (2013-2023)	28
Figura 6.	Prima por Tamaño y Valor: USA (2013-2023)	29
Figura 7.	Medida individual de liquidez γ : Perú (2008-2023)	32
Figura 8.	Medida agregada de liquidez $\hat{\gamma}$: Perú (2008-2023)	34
Figura 9.	Medida mensual de liquidez L_t : Perú (2008-2023)	36
Figura 10.	Factor mensual de iliquidez LIQ: Perú (2013-2023)	38
Figura 11.	Factores mensuales MKT , SMB , HML y LIQ : Perú (2013-2023)	40
Figura 12.	Factores mensuales acumulados MKT , SMB , HML y LIQ : Perú (2013-2023)	41

Capítulo 1

Introducción

El costo del capital es uno de los conceptos más relevantes de las Finanzas modernas y un componente de conocimiento vital para múltiples agentes de una compañía: los fundadores o dueños, los inversionistas y los analistas que hacen un seguimiento de la empresa. Podemos entenderlo como el nivel mínimo esperado de retorno necesario para invertir en cierto activo durante un determinado periodo de tiempo y que incorpora el riesgo de adquirir dicho activo. En otras palabras, es una compensación exigida por el inversionista dado que está dispuesto a asumir el riesgo de invertir en la compañía.

En la actualidad, hay múltiples vías para calcular esta tasa requerida de retorno. Sin embargo, es el uso del Capital Asset Pricing Model (CAPM), y sus extensiones *ad hoc* -las cuales principalmente siguen la metodología y propuestas de Damodaran-, el que se ha convertido en un estándar a nivel global debido a su carácter intuitivo, de cálculo simple y de sencilla interpretación, tal como lo mencionan Shah et al. (2011).

En un contexto de: (1) auge de empresas emergentes en el Perú, en el que miles de startups vienen creándose año a año, y cada vez hay más inversión internacional especializada que ingresa a nuestro país con mayores tickets de inversión; (2) altas expectativas en el desarrollo futuro de nuevos mercados alternativos de financiamiento para empresas emergentes¹; (3) y el ambiente de persistente iliquidez característico del mercado de valores peruano, cabe preguntarse cómo se calcula realmente el costo del capital de las compañías que listan en la Bolsa de Valores de Lima (BVL), así como también, entendiendo que las empresas emergentes podrían potencialmente listar en la bolsa tradicional o en el algún mercado alternativo de financiamiento,

¹Como el caso chileno con el levantamiento de Scalex.

cuestionar si el CAPM considerará el hecho de que hay empresas de reducido tamaño y que se ubican en un mercado ilíquido.

Con la llegada del modelo de tres factores de Fama y French (1993), se extiende el modelo original del CAPM para incluir otros dos factores, además de la prima por riesgo de mercado, que serían potenciales explicadores del retorno esperado: el factor tamaño, *SMB*, y el factor valor, *HML*. Fama y French (1992) testearon empíricamente el CAPM, y, a causa de notar que las empresas más pequeñas y cuya clasificación se acercara más a “valor” representaban mayor riesgo, sugirieron que el modelo no capturaba de forma precisa o completa las variaciones en los retornos de las acciones: añadir el factor tamaño y valor capturaría estas tendencias de sobre desempeño que originalmente no se capturan.

En tanto empiezan a crearse nuevas alternativas y enfoques para el cálculo del costo del capital, surgen debates. Uno de los más importantes reposa sobre el factor *SMB*, pues la academia se muestra contradictoria en tanto que se prueba y se refuta la existencia del efecto tamaño en diferentes regiones del mundo y ventanas de tiempo (ver Ang (2018), Fama y French (2012), Grabowski (2018), Harvey y Liu (2019, 2021), Hou y van Dijk (2007) y van Dijk (2011)). Es decir, que históricamente se puede apreciar que las acciones de las empresas pequeñas no tienden a generar mayores retornos que las acciones de las empresas grandes, o es un efecto inconsistente y variable. El debate sigue activo en mercados desarrollados. Véase, por ejemplo, Guo (2023), quien afirma que sus resultados que existen primas de *SMB* (*small-minus-big*) y de *BMS* (*big-minus-small*), y pone de relieve la necesidad de tener en cuenta estas dos caras a la hora de evaluar el efecto del tamaño. Asimismo, ha habido algunos estudios para el mercado emergente latinoamericano (ver Duarte et al. (2013), López (2015), Trujillo y Vélez (2021) y Vuong y Vu (2017)), hecho que destaca la necesidad de seguir profundizando en el estudio de dicha región.

Por otro lado, se ha cuestionado a su vez al modelo de Fama y French (1993) en tanto que no incorpora un factor de iliquidez, hecho característico de los mercados emergentes (ver Chordia et al. (2000) y Keene y Peterson (2007)). Y si bien se han publicado nuevos modelos, como el reciente de cinco factores de Fama y French (2015), una prima por iliquidez sigue sin ser considerada para el cálculo común del costo del capital. La teoría basada en el riesgo nos dice que los inversores necesitan de activos líquidos, y que están dispuestos a pagar por ellos un precio más alto que por los menos líquidos. Gracias al estudio Amihud y Mendelson (1986) y la introducción del spread de oferta y demanda como proxy de liquidez, se ha logrado demostrar que los inversores exigen una compensación extra por mantener activos ilíquidos; es así como las acciones ilíquidas deberían, en teoría, generar mayores rendimientos, y

por lo tanto una prima por iliquidez debería ser incluida.

El presente trabajo centra sus bases en la investigación de Pástor y Stambaugh (2003). Los autores investigaron la posibilidad de extender el modelo original de tres factores de Fama y French (1993) con un factor adicional por iliquidez. Ellos concluyen que la liquidez a nivel de mercado es una variable de estado; es decir, un factor o condición que afecta de manera significativa el bienestar general de los inversores en el mercado financiero; que necesita ser considerada para valorizar los activos, encontrando que las acciones más sensibles a cambios en la liquidez agregada obtienen, en promedio, mayores rendimientos esperados, incluso después de controlar por otros factores como tamaño, valor y momentum. La investigación de Pástor y Stambaugh (2003) es especialmente relevante para el desarrollo del presente trabajo debido a que formaliza la combinación del modelo de Fama y French (1993) con el factor de iliquidez.

La iliquidez es uno de los mayores problemas del mercado de acciones peruano (ver Villavicencio (2021, 2024) y Villavicencio y Segura (2019)), y es una limitante para el desarrollo del mercado de capitales, componente de vital importancia para el crecimiento de un país.

Por otro lado, el método actual para valorizar empresas podría tener un sesgo al no considerar los factores correctos. Asimismo, se advierte que la utilización de un modelo creado originalmente para mercados desarrollados como el estadounidense, podría propiciar errores de valorización. Por ello, se consideró importante incurrir en la elaboración propia de un modelo específicamente para el mercado de acciones peruano.

Perú, como mercado en pleno proceso de expansión, de larga trayectoria y con expectativas prósperas de crecimiento es un caso interesante de estudio en tanto que presenciara durante los próximos años un crecimiento exponencial de empresas emergentes, tal como lo declara la CCL (2022), que, en un contexto de iliquidez, necesitan de un modelo mejor ajustado para el cálculo de su costo de capital. Por lo que se considera necesario cuestionar la validez de la aplicación del CAPM clásico en nuestro país, analizar el modelo de tres factores con prima de iliquidez aplicado a Perú para, y apoyar en la creación de un *framework* para la incorporación de un costo de capital más preciso para las compañías emergentes, y más justo y real para el inversionista.

Asimismo, el presente trabajo es importante desde el punto de vista de *Asset Allocation*, como estrategia de distribución de inversiones entre distintas categorías de activos para optimizar el balance entre riesgo y retorno según los objetivos, el horizonte temporal y el perfil de riesgo de un inversor. Según Blitz (2011), es sugerible

que los inversores consideren no solo las primas de riesgo tradicionales en la toma de decisiones de inversión estratégica, sino también las no tradicionales como tamaño, valor, momentum, entre otras al momento de configurar su asignación de activos. En otras palabras, esta investigación podría también ser relevante para los inversionistas que deseen entender y pensar más ampliamente sobre no solo cuánto invertir en acciones, sino también sobre en qué tipo de acciones incluir en el portafolio.

1.1. Objetivos general y específico: preguntas básicas

El objetivo general del presente trabajo se resume en determinar la aplicabilidad del modelo de Fama y French (1993) extendido por la prima de iliquidez en el mercado de valores peruano durante el periodo de estudio (2013-2023). Este análisis es vital para averiguar si es preferible su uso ante el CAPM convencional al momento calcular el costo del capital en el contexto peruano.

De manera intrínseca, esta investigación está contabilizando el efecto del riesgo de mercado, tamaño, valor e iliquidez y mostrando su interacción en la explicación de los retornos de las acciones peruanas, confirmando o la relevancia de incluir o no estos factores en el cálculo del costo del capital: los inversionistas podrán entender cómo deberán modificar el retorno requerido ante la presencia de los factores de riesgo de mercado, tamaño, valor e iliquidez.

En cuanto a los objetivos específicos, el presente trabajo pretenderá (1) validar la existencia y magnitud del efecto iliquidez, así como tamaño y valor -de manera secundaria- en el mercado de valores peruano; (2) evaluar la relevancia de incorporar una prima por riesgo de iliquidez al modelo de tres factores de Fama y French (1993) para dicho mercado; e (3) introducirse en el debate de qué modelo puede ajustar mejor al mercado de valores peruano.

1.2. Aportes

Este estudio contribuye de manera significativa al cuerpo de investigación sobre la valoración de activos y al entendimiento del costo de capital en el mercado peruano al incorporar, siguiendo el modelo de Pástor y Stambaugh (2003), un factor de iliquidez en el modelo de Fama y French, adaptado al contexto local. Los aportes específicos del trabajo son:

- **Incorporación de un modelo multifactorial con enfoque en iliquidez en Perú:** Aunque los modelos multifactoriales se han estudiado ampliamente en mercados desarrollados, existen pocas aplicaciones empíricas en América

Latina que consideren la iliquidez como un factor. Este estudio adapta la metodología de Pástor y Stambaugh (2003) para construir un modelo adaptado al mercado peruano. Los factores de tamaño, valor e iliquidez podrán ser solicitados para investigaciones posteriores.

- **Análisis empírico de iliquidez extrapolable a la región latinoamericana:** Mediante el uso de datos de empresas peruanas y una ventana amplia (2013-2023), se ofrece un nuevo análisis empírico sobre cómo el factor de iliquidez afecta los retornos de activos en un mercado caracterizado por una alta volatilidad y bajos niveles de liquidez. Esta evidencia específica del Perú podría aportar un mayor entendimiento sobre la dinámica entre la liquidez de mercado y el retorno de activos en contextos similares.
- **Contribución con efectos prácticos:** El modelo propuesto no resulta una mera investigación académica, sino que está pensado para ser utilizado en el campo académico, laboral y en el ámbito institucional, proporcionando una herramienta de fácil entendimiento y utilización para considerar la iliquidez como un factor relevante en la valoración de activos y en la toma de decisiones de inversión.
- **Evaluación intrínseca de efecto tamaño y valor:** Al utilizarse un modelo específico para Perú, el trabajo responde, de manera secundaria, al debate actual sobre la existencia o inexistencia de la premisa del factor tamaño y valor en el país.

Capítulo 2

Marco Teórico

El presente trabajo está elaborado en base a diferentes áreas de estudio de las finanzas, como la teoría del portafolio, los modelos de valoración de activos financieros y las finanzas corporativas. Dado que este estudio se centra en el modelo elaborado por Fama y French (1992, 1993), el marco teórico parte de remontarse a los orígenes del modelo del CAPM mismo.

2.1. Hipótesis de Eficiencia del Mercado

La Hipótesis de Eficiencia del Mercado, como conceptualizada por Fama (1970), ha sido un pilar fundamental en la teoría financiera desde mediados de los años 60. De acuerdo con ella, el precio de la acción seguiría un comportamiento conocido como *random walk*, lo cual implicaría un movimiento impredecible y aleatorio. Esta idea se traduce en que no es posible hallar patrones en el movimiento de las acciones, por lo que cualquier identificación de potencial patrón generará estrategias de inversión que serán explotadas por los inversionistas para obtener ganancias anormales, y en tanto que cada vez más inversionistas repliquen la estrategia, el patrón desaparecerá.

Tal como lo establece Fama (1970), al cual se le atribuye la mayor parte de los conceptos, un mercado eficiente será aquel que refleje de manera completa toda la información disponible, de manera que los precios cambian y se corrigen con la llegada de información nueva. Se puede dividir esta teoría entre subsecciones: eficiencia débil, eficiencia semifuerte y eficiencia fuerte.

- **Eficiencia débil:** indica que los precios actuales de las acciones reflejan toda la información contenida en la data histórica, tal como los precios pasados y las tendencias existentes. De acuerdo con esta forma de eficiencia, un inversionista no puede obtener ganancias anormales sólo utilizando información histórica.

- **Eficiencia semifuerte:** indica que los precios actuales de las acciones reflejan toda la información pública disponible que se relaciona con la compañía, además de la data histórica. De acuerdo con esta forma de eficiencia, un inversionista no puede obtener ganancias anormales utilizando, además, la información pública accesible.
- **Eficiencia fuerte:** indica que los precios actuales de las acciones reflejan toda la información disponible, incluyendo la información privada que sólo insiders de la compañía conocen. De ser cierta, un inversionista no puede obtener mejores resultados que el mercado, aún utilizando información no divulgada.

Dependiendo de lo rápido que un mercado responda a la nueva información para reflejar nuevos precios determinará el grado de eficiencia de dicho mercado. Si la forma fuerte se mantuviera, sería un indicativo de que no hay otra vía para obtener retornos superiores que a través de la exposición a un mayor riesgo.

En conclusión, la Hipótesis de Eficiencia de Mercado postula que los precios reflejan, de alguna manera, la cantidad de información disponible en el mercado. En el contexto de esta investigación, comprender la eficiencia del mercado es fundamental. Si este es eficiente, se espera que los precios de los activos incorporen de manera completa tanto el riesgo sistémico como factores adicionales, como la iliquidez. Sin este marco, no es posible plantear y evaluar modelos de valoración que contabilicen diversos tipos de riesgo y su incidencia en el costo del capital.

2.2. Teoría Moderna del Portafolio

Con los trabajos pioneros de Markowitz (1952, 1956, 1959) se sentaron las bases para la teoría moderna del portafolio. Esta permite, de cierta manera, introducirse en entender cuáles son los factores detrás de la determinación de los precios de las acciones, y resuelve, mediante una base matemática, las problemáticas que encontraban los inversionistas al momento de invertir, quienes se basaban en la mera experiencia y aprendiendo de otros inversionistas.

Markowitz (1952) explica que uno de los retos más grandes para un inversionista es hallar el conjunto óptimo de activos considerando los conceptos de retorno esperado y varianza. Es decir, tratar de obtener un portafolio eficiente en términos de retorno y riesgo. Este modelo explica cómo los inversores racionales pueden utilizar la diversificación para maximizar los retornos sujetos a cierto nivel de riesgo. Asimismo, el modelo es capaz de capturar la correlación entre las acciones a través de la covarianza.

Para un conjunto de n activos, el retorno esperado y la varianza del portafolio se halla como se muestra a continuación:

$$\text{Retorno esperado: } \sum X_i \mu_i \quad (1)$$

$$\text{Varianza: } \sum \sum X_i X_j \sigma_{ij} \quad (2)$$

Markowitz asume que los inversionistas son aversos al riesgo, lo que significa que preferirán estar expuestos a un portafolio menos riesgoso que a uno de mayor riesgo para determinado nivel de retorno, por lo que, para obtener mayores retornos, el inversor debe estar dispuesto a asumir mayor riesgo. Utilizado de manera correcta, el modelo también ayuda a construir un portafolio bien diversificado en tanto que se escogen activos con poca covarianza entre sí.

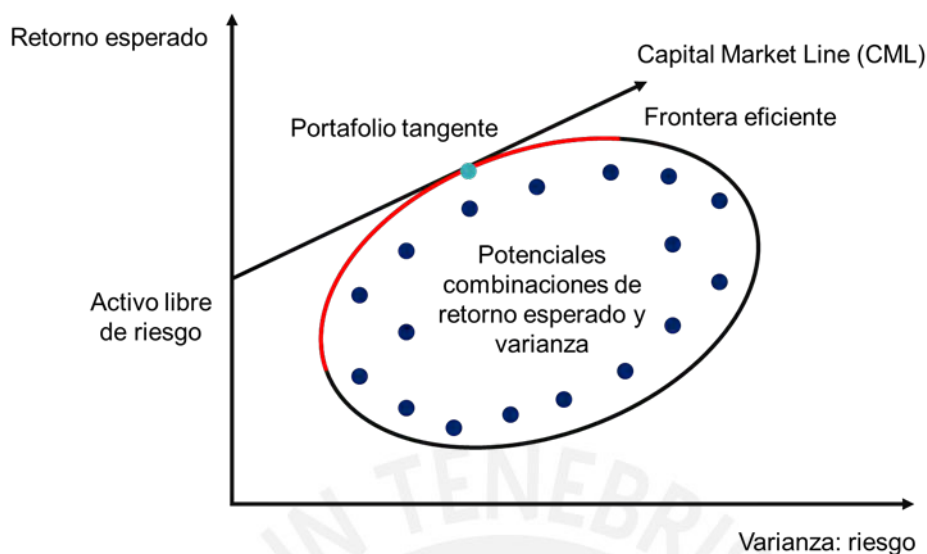
La teoría puede ser ampliada con el concepto de frontera eficiente, cuya premisa principal es que el portafolio con mayor retorno no necesariamente es el de menor riesgo medido por la varianza. Esta idea, y el establecimiento de la frontera, permite al inversionista calcular un número infinito de portafolios y decidir cuál se ajusta mejor a sus necesidades en términos de riesgo y retorno (ver Figura 1).

La frontera eficiente será el conjunto de portafolios que ofrecen el mayor retorno esperado para un determinado nivel de riesgo, o el menor riesgo para un determinado nivel de retorno esperado. Es, efectivamente, una línea curva debido a su característica de retornos marginales decrecientes a medida que se va tomando mayor riesgo.

Un inversor racional elegirá un portafolio localizado en dicha curva, y cualquier otra elección será calificada como un subóptimo dado que se puede escoger un portafolio con el mismo nivel de retorno, pero con menor riesgo.

La incorporación de un activo libre de riesgo en el modelo implica que el inversionista puede conformar un portafolio compuesto de activos libre de riesgo y activos riesgosos, tomando en consideración el supuesto de que no existen ventas en corto. Esta nueva versión muestra, en el mismo gráfico, la inclusión de una línea recta conocida como *Capital Market Line* (CML) que parte del intercepto y es tangente con la frontera eficiente, siendo el portafolio que se ubica en el cruce de ambas curvas el portafolio tangente: el portafolio con el mayor ratio de Sharpe (1964). Es así como el intercepto representará el portafolio compuesto solamente por activos libre

Figura 1: Combinaciones eficientes y combinaciones posibles de activos.



Fuente: Vollmer (2015)

de riesgo, mientras que el portafolio tangente aquel portafolio compuesto solamente por activos riesgosos.

La Teoría Moderna del Portafolio constituye un componente vital del marco teórico del presente trabajo, ya que proporciona los fundamentos necesarios para comprender cómo los inversionistas pueden gestionar eficientemente el riesgo y el retorno de sus inversiones. Al integrar la Teoría Moderna del Portafolio en el análisis, se puede evaluar de manera más precisa cómo la iliquidez afectaría la composición de los portafolios y, por ende, su costo de capital asociado, proporcionando así una base sólida para la toma de decisiones de inversión.

2.3. Capital Asset Pricing Model (CAPM)

El CAPM retoma la teoría de media-varianza, explicando los precios de equilibrio de los activos asumiendo que todos los participantes de mercado se comportan bajo el modelo de Markowitz. Su construcción está fundamentada en los trabajos de Treynor (1961, 1962), Sharpe (1964), Lintner (1969) y Black (1972), los cuales extendieron su trabajo para diseñar un modelo de equilibrio de precios de las acciones bajo condiciones de riesgo.

El inversionista enfrenta un conjunto de oportunidades de inversión representadas en el universo de activos riesgosos y libres de riesgo y las potenciales combinaciones que se pueden hacer entre ellos. El inversor es tomador de precios: que solo puede comprar en el mercado sin afectar los precios, escogiendo lo que se alinea

más con sus objetivos. Los precios, sin embargo, son determinados por el mercado, producto del equilibrio de todos sus participantes.

Sharpe (1964) demostró que la prima por riesgo es proporcional a un coeficiente beta, estableciendo el concepto de *Security Market Line* (SML), que muestra gráficamente la dependencia lineal entre el riesgo sistemático, beta, y el retorno esperado de un activo. En tanto que se esperaría que los inversionistas mantuvieran portafolios perfectamente diversificados, el riesgo no sistemático quedaría eliminado, por lo que el retorno esperado de un activo quedaría relacionado a su beta.

Se debe recordar que el riesgo de un activo puede ser dividido en riesgo sistemático y no sistemático (o idiosincrático). El primero indica que es el riesgo del activo está relacionado con el riesgo de mercado, contribuyendo con el riesgo del portafolio y debiendo ser recompensado con retorno esperado. El riesgo no sistemático no está relacionado con el mercado, y puede ser eliminado a través de la diversificación.

El retorno esperado (R_i) queda, finalmente, compuesto por la inclusión de la tasa libre de riesgo (R_f) y la prima de riesgo de la acción, calculada como el retorno de mercado (R_m) menos el retorno del activo libre de riesgo (R_f), como se muestra a continuación.

$$\text{Capital Asset Pricing Model: } R_i = R_f + B_i(R_m - R_f) \quad (3)$$

El beta (B_i) es calculado como la covarianza entre el retorno del activo y el retorno de mercado, dividido entre la varianza del retorno del mercado. Esta es una medida de sensibilidad, y por lo tanto de riesgo, del activo frente a movimientos del mercado.

El CAPM, sin embargo, es un modelo que se rige por varios supuestos, algunos de los cuales se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1: Supuestos del CAPM.

Supuesto	Descripción
1	Los inversores mantienen portafolios diversificados y eficientes
2	Los inversores pueden pedir y prestar a la tasa libre de riesgo
3	Acceso ilimitado a la venta de activos prestados
4	Todos los inversores tienen expectativas de mercado homogéneas
5	Todos los activos se pueden negociar fraccionadamente en cualquier cantidad y en cualquier momento
6	Sin costes de transacción para comprar o vender activos
7	Las inversiones pueden dividirse en piezas y tamaños ilimitados.
8	Los inversores son aversos al riesgo por naturaleza.
9	A todos los inversores les importa el análisis media-varianza

Fuente: Nilsson y Ljungström (2019)

El modelo ha sido testeado -véase Lintner (1969), Black (1972) y Fama y MacBeth (1973)- mediante diversas pruebas empíricas que se pudieron hacer recién a partir de la creación de la base de datos CRSP a finales de los 60s, tal como sugiere Vollmer (2015). Fama y French han venido liderando este cuestionamiento al afirmar que el modelo fue creado sin tener soporte de data empírica. Ellos encontraron anomalías que podrían ser explicar el retorno esperado además el riesgo de mercado incluido en el CAPM. Este hecho -de que pudiera haber variables omitidas- los llevó a formular su modelo de tres factores.

2.4. Modelo de Tres Factores de Fama y French

En su testeo empírico del CAPM, Fama y French (1993) notaron que las empresas pequeñas y las empresas con alto ratio valor en libros a valor de mercado parecían desempeñarse mejor que el mercado de manera consistente. Por este motivo decidieron ampliar el CAPM y añadir dos factores adicionales: un factor tamaño, representado con SMB , y un factor valor, representado con HML . Así, el retorno esperado de la acción (R_i) sería explicado a través tres variables o factores, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$R_i = R_f + \beta_1(R_m - R_f) + \beta_2(SMB) + \beta_3(HML) \quad (4)$$

El factor tamaño, SMB , es calculado como la diferencia entre el retorno de un portafolio de compañías de baja capitalización bursátil y el retorno de un portafolio de compañías de alta capitalización bursátil. Las empresas pequeñas, en promedio,

tienen un β_2 positivo, mientras que las empresas grandes muestran una relación negativa con el factor tamaño.

Por otro lado, el factor valor, *HML*, es hallado restando el retorno de un portafolio de acciones con alto ratio de valor en libros a valor de mercado (portafolio “valor”) con el retorno de un portafolio de acciones con bajo ratio de valor en libros a valor de mercado (portafolio “crecimiento”). En promedio, las acciones de valor tienen un β_3 positivo, mientras que las acciones de crecimiento uno negativo.

Los académicos han intentado, en estas décadas, examinar diferentes mercados para probar si el modelo de tres factores se desempeña mejor que el CAPM, pero los resultados han sido inconcluyentes.

Por un lado, autores como Damodaran (2015), Ang (2018) y Harvey y Liu (2019) consideran poco útil este modelo, centrando sus críticas en la inexistencia o estancamiento de los factores a lo largo del tiempo, así como la arbitrariedad con la que Fama y French escogieron esos factores en particular. Del lado contrario, hay algunos autores cuyos estudios arrojan resultados positivos para la existencia de dichos factores, como Hou y van Dijk (2007), Zhao (2014), Grabowski (2018) y Pandey et al. (2021).

Tal como menciona Vollmer (2015), los modelos multifactoriales, como el modelo de tres factores de Fama y French (1993), proporcionan una alternativa interesante al CAPM, pero mientras su utilidad no sea completamente conocida hasta que surjan estudios y datos insesgados para proporcionar una comprobación real del desempeño de estos modelos, los practicacioners seguirán prefiriendo utilizar modelos tradicionales como el CAPM (Campbell et al., (1997) en Vollmer (2015)). El presente estudio pretende abordar dicha validación para el caso peruano.

2.5. La elección de un Modelo Global o Específico

La utilización de un modelo global o doméstico es una interrogante común al momento de estimar el costo del capital. No obstante, hay autores como Griffin (2002), Koedijk et al. (2002), Moerman (2005) y Fama y French (2012) que señalan la validez y la necesidad de plantear un modelo específico para cada país, lo que llevaría a los inversionistas a utilizar distintos modelos para la valoración de sus activos.

Por ejemplo, Griffin (2002) muestra que los factores de Fama y French (1993) son específicos para Estados Unidos, el Reino Unido, Canadá y Japón. Las regresiones hechas para los portafolios y las acciones individuales indicaron que los modelos de factores específicos para cada país tienen una capacidad superior para explicar los rendimientos de acciones en comparación con el modelo global. Estos resultados

sugieren que, al considerar las particularidades de cada país, se logra una mejor captura de las dinámicas de los rendimientos, resaltando la importancia de un enfoque específico para cada contexto nacional al analizar y estimar el costo de capital.

Koedijk et al. (2002) también coinciden en el veredicto, explicando que el diferencial en el poder explicativo podría deberse a la falta real de una integración de los mercados de capitales del mundo, debido a factores cíclicos, estructurales e institucionales. El autor recomienda utilizar los modelos domésticos, que indicarían diferentes tasas requeridas de retorno para distintos países, con motivos de diversificación.

Asimismo, Moerman (2005), siguiendo la metodología de Griffin (2002) explica que aún para los países de la zona europea, área bursátilmente integrada, sigue siendo superior el modelo doméstico que el modelo global. Una de las potenciales explicaciones recae en las diferencias en tasas de interés, niveles de riesgo y dinámicas económicas diferentes entre los países de la zona euro, factores que respaldan la superioridad del modelo doméstico al capturar estas particularidades locales. No obstante, reconoce el desempeño creciente del modelo global con el paso del tiempo como evidencia de menores barreras de inversión y un cambio en la perspectiva de los inversionistas.

En línea con estas investigaciones, Fama y French (2012) señalan posteriormente que las versiones regionales de sus trabajos previos (véase Fama y French (1993)) son más efectivas para explicar los rendimientos de acciones que las versiones globales del modelo, afirma Foye (2018).

En base a los hallazgos de estos autores, se decide utilizar un modelo específico para Perú.

2.6. Por qué incluir un Factor por Iliquidez

El modelo de tres factores de Fama y French (1993) no incluye una prima por iliquidez, el cual, como afirman la OICV-IOSCO (2007) y Wyman (2016), es un hecho característico de los mercados emergentes, no siendo el caso peruano la excepción. Se han venido formulando algunas variantes, como el reciente modelo de cinco factores, también de Fama y French (2015), pero el factor por iliquidez sigue sin ser considerado.

Tal como menciona Ince (2022), la iliquidez es un concepto que se puede resumir a la facilidad y rapidez con la que un activo puede negociarse en el mercado financiero sin incurrir en elevados costos transaccionales y sin impactar de manera adversa el precio de mercado. Según Kyle (1985), este concepto incorpora tres aristas principales:

1. **Ajuste:** medido con el diferencial bid-ask
2. **Profundidad:** medido como el tamaño de transacción requerida para mover el precio de un activo
3. **Resiliencia:** mide la velocidad con la que los precios vuelven a su equilibrio luego de un shock en el mercado.

Prevalece hasta la actualidad una concepción general en finanzas –la cual proviene, como mínimo, desde los tiempos de las investigaciones de Keynes (1936)² o Hicks (1946)³ –que declara que los inversionistas necesitan de activos líquidos, y que están dispuestos a pagar más por ellos que por los menos líquidos, pues estos últimos se consideran difíciles de vender y pueden dar lugar a pérdidas importantes cuando los inversionistas no pueden vender cuando lo necesitan, tal como menciona Ince (2022).

Desde 1986, con el estudio Amihud y Mendelson (1986) y la introducción del spread de oferta y demanda como proxy de liquidez se viene demostrando que los inversores exigen una compensación extra por mantener activos ilíquidos; es así como las acciones ilíquidas deberían generar mayores rendimientos.

Brennan y Subrahmanyam (1996), Datar et al. (1998), Chordia, Roll y Subrahmanyam (2001), Amihud (2002), y Hasbrouck (2009) documentan la relación transversal entre el nivel de iliquidez y la rentabilidad esperada de las acciones. Así también Akbas et al. (2011); Chordia et al. (2000); Lo y Wang (2000); Huberman y Halka (2001); Pástor y Stambaugh (2003); Acharya y Pedersen (2005); Sadka (2006); y Korajczyk y Sadka (2008) han investigado sobre el poder predictivo de la iliquidez sobre los retornos esperados.

Fama y French (1992) declararon que, si bien la liquidez es un tema importante para considerar, no necesita ser específicamente medida y contabilizada, porque el efecto estaría imbuido en los factores tamaño y valor. En una posición contraria, Chordia, Subrahmanyam y Anshuman (2001), así como Keene y Peterson (2007)

²“Porque el hecho de que cada inversionista individual se haga la ilusión de que su compromiso es “líquido” [...] calma sus nervios y lo anima mucho más a correr el riesgo”.

Aquí, Keynes sugiere cuando los inversores creen que sus activos son líquidos, se sienten más cómodos asumiendo riesgos, ya que perciben que tienen la flexibilidad de vender sus activos rápidamente si la situación lo requiere. De manera implícita, está denotando la preferencia por la liquidez de los individuos.

³“La naturaleza del dinero y de la naturaleza del interés son, por ende, problemas muy similares. Cuando decidamos por qué es que la gente da más dinero por aquellos valores que son reconocidos como dinero que por aquellos que no, habremos descubierto también por qué se paga interés”.

En esta frase y posterior análisis, Hicks esclarece por qué las personas suelen estar más dispuestas a pagar por aquellos activos más cercanos al dinero (o líquidos). La creación del concepto de interés, el cual se debe atribuir tanto a riesgo de impago como por incertidumbre del curso futuro de las tasas de interés, deja entrever la importancia del concepto de liquidez desde hace más de 80 años.

señalan que la liquidez necesita ser contabilizada de manera individual, ya que después de controlar por tamaño, valor e incluso otras variables, la liquidez sigue manteniéndose como un factor que explica de manera importante los retornos, y no descartan que pudiera haber otras variables omitidas.

Liu (2018), también está consciente de que teóricamente la liquidez estaría relacionada con los demás factores. Él hace un estudio a un nivel individual de liquidez y a un nivel agregado. En ambos casos, su estudio confirma que la liquidez no es una proyección o expansión de los otros factores, sino que debe tratarse como un factor individual.

La liquidez como una fuerza sistémica que moldea la valoración de los activos es una idea rescatada y oficializada en el ámbito académico por Pástor y Stambaugh (2003), quienes argumentaron que la liquidez no solo debía entenderse como una característica individual de las acciones, sino que es un aspecto dinámico del mercado en su conjunto y que puede cambiar repentinamente.

Según los autores, las acciones más sensibles ante fluctuaciones en la liquidez agregada deberían ofrecer mayores rendimientos para compensar a los inversionistas por el riesgo incurrido, que suele resultar impredecible. El factor de iliquidez muestra que la sensibilidad de una acción a los cambios en la liquidez del mercado explica una parte significativa del retorno de dicha acción.

2.7. Acercamientos a la construcción del Factor Iliquidez

Hay diversas maneras de medir la iliquidez. El indicador más utilizado se basa en los estudios de Amihud y Mendelson (1986), Wang (1994) y Amihud (2002). Se puede establecer un factor *ILLIQ* (símil de *SMB* y *HML*) que medirá el nivel de iliquidez de una acción, el cual puede calcularse de múltiples formas, pero una de las más convenientes para las regiones emergentes es el ratio diario de retorno absoluto de la acción sobre el volumen transaccionado en dólares de dicha acción dicho día.

Puede ser interpretado como la respuesta diaria (cambio porcentual) en el precio ante el cambio de un dólar transaccionado en el mercado, con lo que es también una medida de impacto en el precio.

$$\text{Ratio de iliquidez de Amihud: } ILLIQ_{iy} = \frac{1}{D_{iy}} \sum_{t=1}^{D_{iy}} \frac{|R_{iyt}|}{VOLD_{iyt}} \quad (5)$$

Donde R_{iyt} es el retorno de la acción i en el día t del año y , y $VOLD_{iyt}$ es el volumen diario en dólares. Así también, D_{iy} es el número de días donde hay data disponible para la acción i en el año y . El ratio, finalmente, se multiplica por 10^6 .

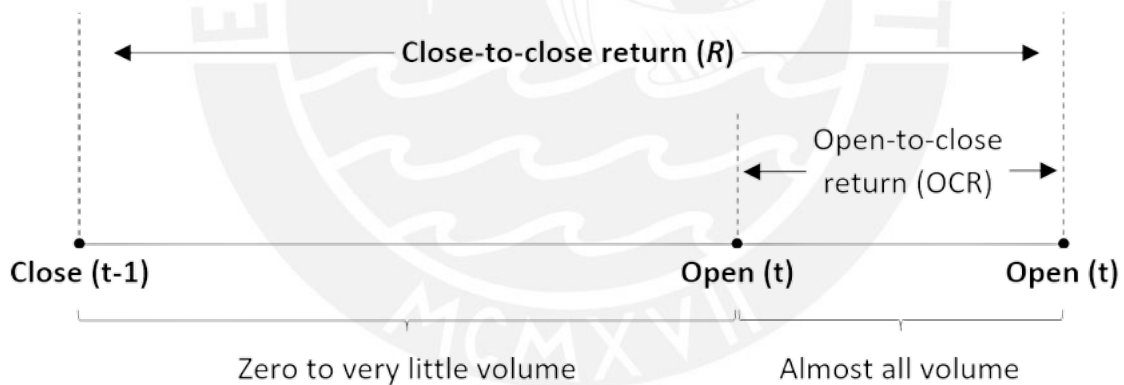
Algunos estudios previos recientes combinan el modelo de tres factores de Fama

y French (1993) y el factor de iliquidez de Amihud (2002) en regiones emergentes asiáticas, tales como Amanda y Husodo (2014), Lam y Tam (2011), Kim et al. (2012) y Nguyen y Lo (2013).

No obstante, ha habido algunos cuestionamientos a este indicador. Lesmond (2005) señala que el problema se encuentra cuando hay días en los que no hay volumen transaccionado, pues el indicador queda indefinido. De manera similar, el indicador *Amivest* de Dubofsky y Groth (1984), el cual es la inversa del de Amihud (5), presenta el mismo inconveniente cuando hay días de cero retorno.

Por otro lado, Barardehi et al. (2021) señalan que si bien el denominador del ratio refleja el volumen negociado durante las horas de *trading*, el numerador refleja los retornos producidos de cierre a cierre, lo que involucra movimientos *overnight* (ver Figura 2). Estos ajustes producidos durante la noche reflejan los movimientos de las acciones producidos por la llegada de información posterior a las horas de negocio. Los autores proponen en su artículo una corrección al ratio de Amihud (5).

Figura 2: Ilustración del desequilibrio temporal entre las medidas diarias de volumen de negociación y rentabilidad.



Fuente: Barardehi et al. (2021)

No obstante, para la presente investigación se ha decidido replicar y construir una medida diferente para representar la iliquidez. Esta se basa en el estudio de Pástor y Stambaugh (2003): *“Liquidity Risk and Expected Stock Returns”*.

Los autores proponen una versión extendida del modelo de tres factores de Fama y French (1993) al incorporar una prima por iliquidez que deriva de la sensibilidad del activo ante cambios o innovaciones en la liquidez agregada del mercado. Este concepto es similar a la medida de Amihud (2002) en cuanto a que en parte captura el efecto de cambios en el rendimiento por cambios en el volumen negociado, pero

diferente en su construcción, la cual es más completa y se puede interpretar de mejor manera como un factor, similar a *SMB* y *HML*⁴.

El enfoque innovador propuesto por Pástor y Stambaugh (2003) marca un punto de inflexión significativo en la literatura sobre la medición de la iliquidez. A diferencia de las medidas tradicionales que a menudo tratan la iliquidez como un fenómeno estático, Pástor y Stambaugh (2003) introducen dinamismo al considerar cómo los activos individuales reaccionan a los cambios en la liquidez global del mercado: esta sensibilidad al riesgo de liquidez proporciona una perspectiva más matizada que simplemente observar el volumen de negociación o el *spread bid-ask*.

En otras palabras, el valor de esta medida se puede resumir en su capacidad para procesar la iliquidez no solo como un fenómeno aislado, sino en relación con el comportamiento del mercado en su conjunto. En ese sentido, el riesgo no es simplemente el hecho de que un activo pueda ser menos líquido, sino cómo ese nivel de liquidez cambia en respuesta a las condiciones del mercado. Esto resalta la naturaleza intrínsecamente interconectada de los mercados y subraya la importancia de considerar la iliquidez no solo como un riesgo en sí mismo, sino también en el contexto de otros factores de riesgo, como riesgo de mercado, tamaño y valor.

La adaptación de esta medida al contexto peruano, dado su mercado intrínsecamente ilíquido, proporcionará *insights* valiosos sobre la dinámica de la iliquidez en mercados emergentes. Esta medida presenta cierta complejidad en su construcción: no es una única ecuación, sino un procedimiento de varios pasos. En la Sección 5.3.3, se detallará cómo se adaptará y reconstruirá esta medida para reflejar las particularidades del mercado peruano.

⁴Como se menciona más adelante, los autores plantean la estructuración de dos medidas para la medición de la liquidez: negociable y no negociable. La versión negociable es una medida general de la liquidez de una acción. No obstante, esta medida no corresponde a una posición negociable desde el punto de vista de una estrategia de portafolio. Por ejemplo, *SMB* y *HML* se pueden traducir en posiciones cortas en acciones pequeñas y valor, y posiciones largas en acciones grandes y de crecimiento. Por ello, los autores construyen la medida negociable, a la que se puede atribuir una interpretación similar.

Capítulo 3

Estudios Empíricos Previos

En sus pruebas empíricas del CAPM, Fama y French (1993) observaron que las pequeñas empresas y las empresas con alto ratio valor en libros a valor de mercado parecían desempeñarse mejor que mercado de manera consistente.

Es esencial señalar que la incorporación de la prima por iliquidez en el modelo de tres factores de Fama y French (1993) ha sido moderadamente investigada. Sin embargo, la literatura existente para regiones emergentes es limitada. Se puede hacer referencia a Amanda y Husodo (2014), quienes investigaron el caso Indonesia de 2003 a 2013 inspirándose en estudios similares en regiones asiáticas y encontraron que tanto la prima por riesgo de mercado, el factor tamaño, el factor valor y el factor iliquidez explican los excesos en los retornos en su país, siguiendo los resultados de Fama y French (1992, 1993); y Lam y Tam (2011). Estos últimos demostraron que el modelo de cuatro factores (modelo de tres factores ampliado con prima de iliquidez) es el mejor modelo para explicar los retornos del mercado de Hong Kong de 1981 a 2004, resultando significativos los cuatro factores. También plantearon un modelo de cinco factores considerando moméntum, pero el factor mostró insignificancia estadística, por lo que se descartó su utilidad.

Vuong y Vu (2017), en un estudio de tamaño, valor y moméntum elaborado para países latinoamericanos (Brasil, Chile, México y Perú), demostraron la existencia del factor valor del 2006 al 2015 en el Perú y México, países en los que encontraron resultados significativos. Transversalmente, los autores evaluaron la interacción del factor tamaño con los otros dos factores. Este estudio no tomó en consideración el factor de iliquidez.

López (2015) realizó un estudio del modelo de tres factores de Fama y French (1993) aplicado al caso peruano, el cual demuestra ser significativo únicamente para la prima de riesgo de mercado, con escasa relevancia para los factores *SMB* y *HML*.

Él realizó una transformación del modelo que mejora la significancia en la estimación del rendimiento esperado, forzando, en sus propias palabras, los resultados. Explica que la falta de diversidad en el mercado peruano puede limitar la significancia general del modelo en la valoración de activos financieros. No obstante, tomar en consideración la incorporación de un factor de iliquidez podría ser una forma de reflejar las características del mercado que el autor refiere, y permitiría contabilizar dicho efecto, hecho que sí recoge la presente investigación.

En el caso de Trujillo y Vélez (2021), quienes investigaron una aplicación del modelo de tres factores en el índice MILA 40, sus hallazgos mostraron que los portafolios de menor capitalización generan los mayores rendimientos para los inversionistas. De las acciones que analizaron, solamente cinco cumplieron en términos estadísticos el modelo de Fama y French (1993). Asimismo, reconocen una limitación del modelo al entender que el mercado MILA podría presentar problemas por la iliquidez: *“En este caso, la independencia de las divisas y la falta de una moneda común para los países impiden que las operaciones de compra y venta de los activos se puedan desarrollar de manera inmediata”*.

En base a estos hallazgos, se puede afirmar que no existen estudios concluyentes para la región latinoamericana, siendo la literatura académica profesional para Perú sobre nuevas alternativas para el cálculo del costo del capital en el país aún más limitada. Casos aislados como López (2015) y Cajahuaringa et al. (2021) muestran algunos primeros intentos para la estimación del costo del capital mediante el modelo de Fama y French (1993), pero con la limitación de no considerar el efecto de la iliquidez característica del mercado de valores peruano. A partir de la literatura revisada, se considera que el debate ya no debería centrarse en evaluar la existencia del efecto tamaño o valor, sino en buscar qué factores son los más adecuados para representar el contexto local, como la iliquidez. El presente trabajo profundizará en el estudio de este campo, cerrando la brecha existente en nuestro país y región en cuanto a la identificación de un modelo más preciso para la estimación del costo del capital.

Capítulo 4

Preguntas de Investigación e Hipótesis del Estudio

Las preguntas de investigación, así como las hipótesis que dirigen el presente trabajo, son las que se muestran a continuación.

4.1. Preguntas de Investigación

Pregunta 1: principal

¿Se cumple el modelo de Fama y French (1993) extendido con un premio por liquidez en el Perú para las acciones peruanas durante el periodo 2013-2023?

Pregunta 2: secundaria

¿Es relevante la incorporación de una prima por riesgo de iliquidez al modelo de tres factores de Fama y French (1993) para el mercado de valores peruano?

Pregunta 3: secundaria

¿Son las acciones de empresas peruanas de baja capitalización bursátil más rentables que las de alta capitalización bursátil?: ¿existe un efecto tamaño en Perú?

Pregunta 4: secundaria

¿Son las acciones de empresas peruanas de valor más rentables que las de crecimiento?: ¿existe un efecto valor en Perú?

4.2. Hipótesis

Hipótesis 1: principal

Dado que el Perú es un país con características de iliquidez en su mercado, es plausible conjeturar que existe una prima relevante por iliquidez. Varios estudios, como el de Amihud (2002), han demostrado que la iliquidez es un factor determinante del rendimiento de las acciones, especialmente en mercados emergentes.

Además, considerando que las acciones en el mercado peruano suelen ser de tamaño pequeño, existe una posibilidad significativa de que se observe una prima por tamaño. Fama y French (1993) identificaron que el tamaño de las empresas (junto con valor) es un predictor relevante del rendimiento de las acciones, lo que sugiere que las empresas más pequeñas tienden a tener rendimientos más altos en promedio que las empresas más grandes.

Al combinar estos dos factores –tamaño e iliquidez– se podría esperar que el modelo propuesto sea especialmente pertinente en el contexto peruano. El modelo propuesto, que incorpora factores de tamaño e iliquidez, debería ser coherente y aplicable al contexto peruano.

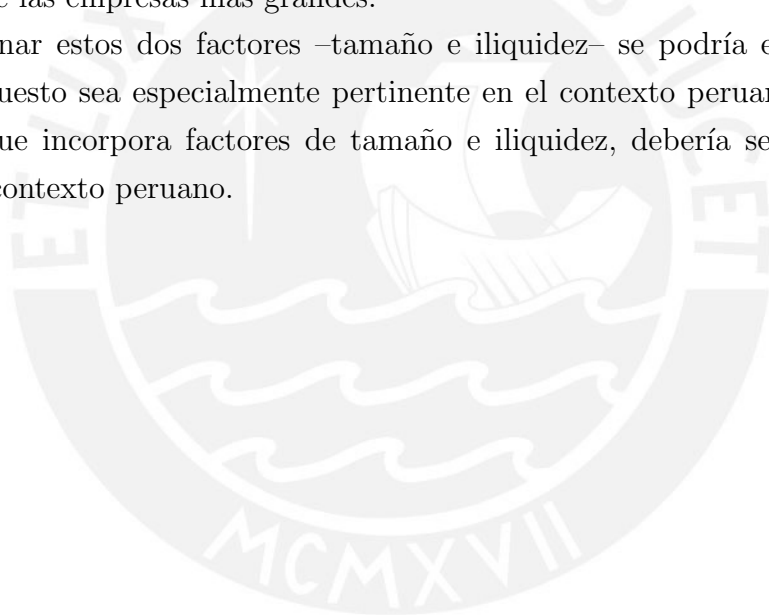
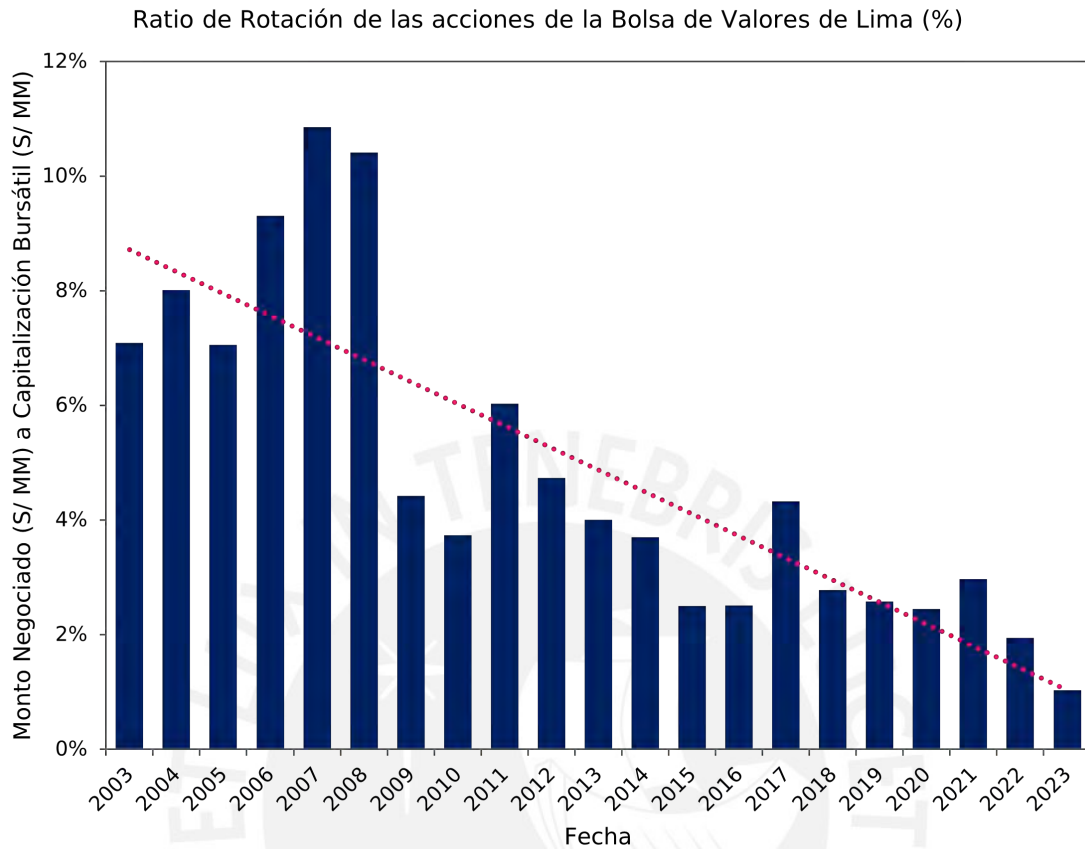


Figura 3: Ratio de Rotación de la Bolsa de Valores de Lima



Fuente: Elaboración propia

Para el caso peruano, podemos directamente remitirnos a analizar el ratio de rotación (ver Figura 3, elaborada a partir de BVL y BCRP), entendido como monto negociado anual (en S/)⁵ dividido por capitalización bursátil (S/)⁶. Según el BCRP (2020), “el mercado de acciones peruano registra una alta concentración de la capitalización en pocos emisores y una baja liquidez”. Al respecto, Villavicencio (2024) hace una comparación entre los índices de rotación de tres mercados de acciones de la región: Perú, Chile y Colombia (ver Tabla 4 del Anexo 8.1). El autor demuestra que, de estos tres países, Perú mantiene el menor nivel de rotación.

En comparación con su capitalización bursátil, en Perú se realizan menos transacciones en el mercado de acciones. Esto puede interpretarse como una señal de mayor iliquidez en el mercado peruano, pues indica que los inversores están comprando y vendiendo menos acciones en relación con el tamaño total del mercado.

⁵Data extraída de: **Montos Negociados Anuales de Renta Variable - BCRPData**

⁶Data extraída de: **Capitalización Bursátil - BCRPData**

A junio de 2023, el ratio de rotación de acciones de la BVL fue 0,8%, cifra bastante menor que el caso de Chile (17,3%) y Colombia (4,7%).

A partir de la Figura 3 y de la Tabla 4, podemos atestiguar la caída constante en el nivel de liquidez de la Bolsa de Valores de Lima. Es un hecho que motiva mi hipótesis y me permite conjeturar sobre la existencia de un premio por iliquidez que es necesario encontrar.

Hipótesis 2: secundaria

Sí, debido a que la prima por iliquidez recoge los efectos no contabilizados por las demás primas, explicando la liquidez desde la dimensión de la sensibilidad de los activos ante cambios en la liquidez agregada, mostrando que las acciones más propensas a verse afectadas por cambios en la liquidez agregada presentan mayores retornos a lo largo de la muestra estudiada, por lo que es relevante para incluirse en el modelo de tres factores.

Hipótesis 3: secundaria

Sí, debido a que la prima por tamaño abarca aspectos no contemplados por otras primas, indicando la existencia del efecto tamaño y la necesidad de una compensación adicional. El análisis del factor tamaño en el mercado peruano sugiere que las empresas pequeñas poseen un rendimiento potencialmente superior a las empresas grandes a lo largo de la muestra estudiada, justificando su inclusión en el modelo de tres factores.

Hipótesis 4: secundaria

Sí, debido a que la prima por valor abarca aspectos no considerados por otras primas, indicando la existencia del efecto valor y la necesidad de una compensación adicional según el nivel de valoración que posee la empresa en el mercado. El análisis del factor valor en el mercado peruano sugiere que las empresas de bajo ratio valor en libros a valor de mercado poseen un rendimiento potencialmente superior a las empresas con alto ratio valor en libros a valor de mercado a lo largo de la muestra estudiada, justificando su inclusión en el modelo de tres factores.

Capítulo 5

Datos y Construcción de Factores: MKT, SMB, HML y LIQ

5.1. Datos

Para este estudio, se recolectaron datos de Bloomberg. El periodo de muestra es de diez años, del 2013 al 2023 con una frecuencia diaria. Debido a la irregularidad en datos disponibles entre empresas, que se acentúa a medida que expandimos hacia el pasado la ventana de estudio, se ha limitado el presente trabajo a los últimos diez años, de manera que se pueda contar con un conjunto de empresas constante y homogéneo para todo el horizonte.

Estos datos incluyen los precios de cierre de las acciones; la capitalización bursátil; el patrimonio a valor en libros; precio del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (*SPBLPGPT*) para el retorno de mercado; la tasa libre de riesgo como el rendimiento del bono del gobierno peruano a 10 años en (S/) (la cual, se mensualizará dividiéndose entre 12 para la construcción final de los factores); y volumen negociado. Como se podrá notar, los datos son de fácil entendimiento y rápido acceso, hecho que favorece los cálculos necesarios y las conclusiones posteriores. Se utilizó un conjunto de 39 acciones para el cálculo de los tres factores: *SMB*, *HML* y *LIQ*.

Para la construcción de los factores *SMB* (tamaño) y *HML* (valor) se usaron solamente retornos mensuales, y no hubo exclusiones en cuanto a industrias o sectores específicos. Por otro lado, para la construcción del factor *LIQ* (iliquidez) hubo una cautelosa revisión de los datos a nivel diario, debido a las anomalías identificadas en cuanto a volúmenes negociados principalmente, excluyendo las observaciones que distorsionaban en gran medida la muestra. Esto será explicado en el punto 5.3.3.

5.2. Modelo Empírico

Modelo de Tres Factores de Fama y French (1993) aumentado por iliquidez

Siguiendo la propuesta del modelo de Pástor y Stambaugh (2003), quienes utilizan como base el modelo de tres factores de Fama y French (1992, 1993) y son autoridades en la investigación de la inclusión del factor de iliquidez, se plantea el siguiente modelo para el presente estudio:

$$R_i = R_f + \beta_1(R_m - R_f) + \beta_2(SMB) + \beta_3(HML) + \beta_4(LIQ) + \varepsilon \quad (6)$$

Donde R_i es el retorno del activo, explicado por cuatro factores. Posterior a la recolección inicial de datos, estos serán procesados para hallar R_m , R_f , SMB , HML y LIQ . El periodo de observación total es del 10/12/2012 al 10/12/2022.

5.3. Construcción de Variables

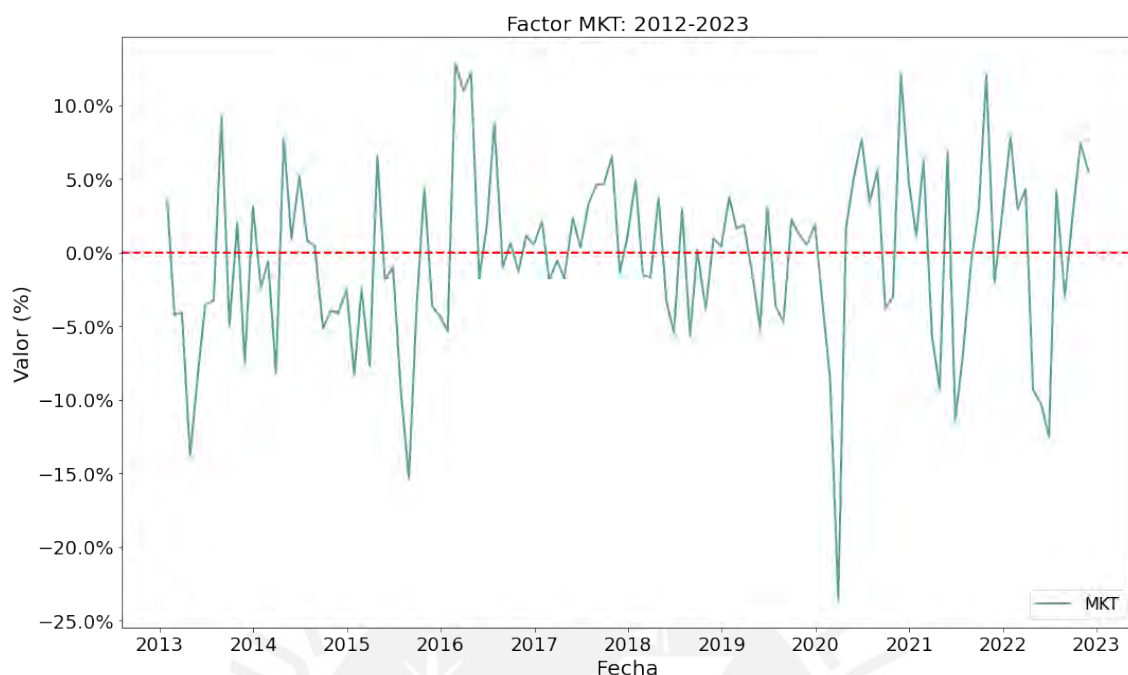
5.3.1. Prima por Riesgo de Mercado: $R_m - R_f$

La prima por riesgo de mercado, o *Equity Risk Premium*, ha sido calculada tomando los retornos mensuales del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima y restándole la tasa libre de riesgo. Se sigue la siguiente fórmula:

$$R_m - R_f = \frac{M_t - M_{t-1}}{M_{t-1}} - R_f \quad (7)$$

Donde M_t es el precio del Índice en el periodo t y M_{t-1} el precio del periodo inmediato anterior. A continuación, se muestra el factor calculado para todo el periodo de la muestra:

Figura 4: Prima por Riesgo de Mercado: Perú (2013-2023)



Fuente: Elaboración propia

5.3.2. Factor Tamaño y Valor: *SMB* y *HML*

Resumen

Para el caso del cálculo de *SMB* y *HML*, se consideró construir los factores a nivel mensual; es decir, los insumos fueron datos mensuales de 39 acciones de la Bolsa de Valores de Lima.

Siguiendo a Fama y French (1992, 1993), el factor tamaño (small minus big, abreviado como *SMB*), deviene de un filtrado de dos-por-tres del universo de análisis. Se construye restando el promedio de los retornos de los tres portafolios de categoría “small” (Small/Low, Small/Medium, Small/High) del promedio de los retornos de los tres portafolios de categoría “big” (Big/Low, Big/Medium, Big/High).

También siguiendo a Fama y French (1992, 1993), el factor valor, high minus low (abreviado como *HML*), deviene del mismo filtrado de dos-por-tres del universo de análisis. Se construye restando el promedio de los retornos de los dos portafolios de categoría “high” (o valor: alto ratio valor en libros a valor de mercado: Small/High, Big/High) del promedio de los retornos de los dos portafolios de categoría “low” (o crecimiento: bajo ratio valor en libros a valor de mercado: Small/Low, Big/Low).

Construcción: Modelo de Tres Factores de Fama y French (1993)

A finales de junio de cada año, los portafolios son reconfigurados, considerando un rebalanceo por cambios en la capitalización de mercado de las compañías y en su ratio de valor en libros a valor de mercado. La muestra entera es dividida en dos, siendo el punto de corte la mediana de la capitalización bursátil del conjunto evaluado para el momento t , con lo que se obtiene un conjunto “Small” y uno “Big”. Luego, se divide en tres secciones adicionales. Los puntos de corte serán el percentil 30 y el percentil 70 de los ratios a valor a valor de mercado, siendo “High” el top 30 % de la muestra, Medium el 40 % de en medio, y Low el 30 % más bajo de la muestra. Los puntos de corte producen seis portafolios que reflejan alguna de las siguientes seis categorías.

- **B/H:** Portafolio “Big” (grande) y “High” (de alto ratio valor en libros a valor de mercado).
- **B/M:** Portafolio “Big” (grande) y “Medium” (de medio ratio valor en libros a valor de mercado).
- **B/L:** Portafolio “Big” (grande) y “Low” (de bajo ratio valor en libros a valor de mercado).
- **S/H:** Portafolio “Small” (pequeño) y “High” (de alto ratio valor en libros a valor de mercado).
- **S/M:** Portafolio “Small” (pequeño) y “Medium” (de medio ratio valor en libros a valor de mercado).
- **S/L:** Portafolio “Small” (pequeño) y “Low” (de bajo ratio valor en libros a valor de mercado).

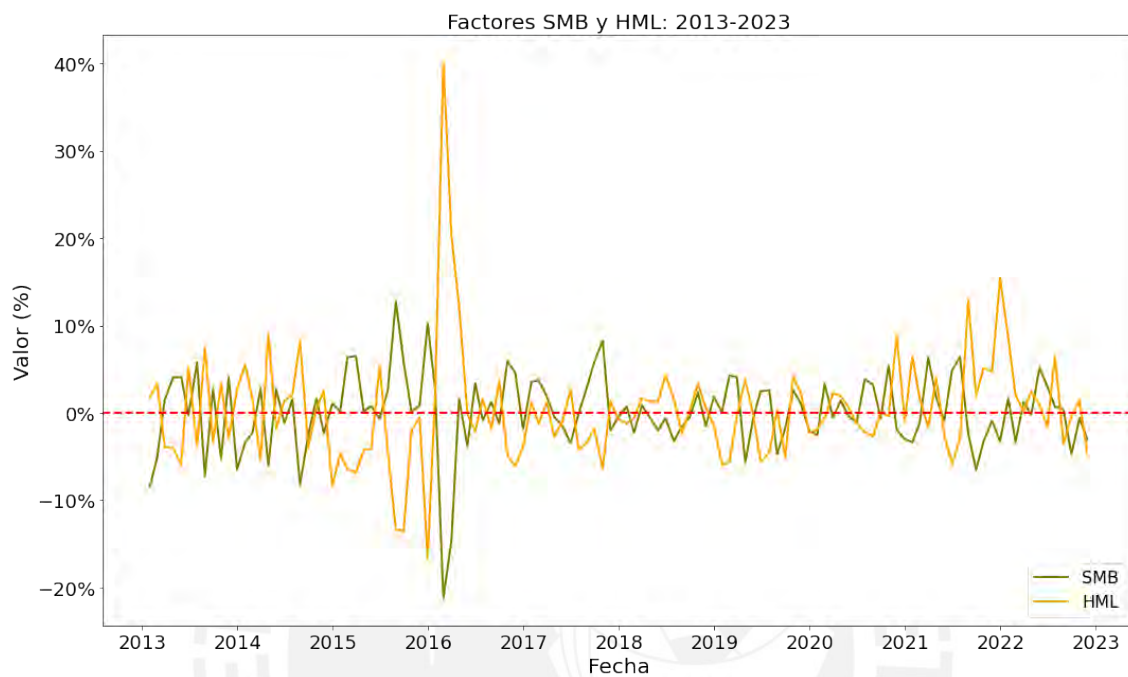
Los factores *SMB* y *HML* se podrán calcular una vez obtenidos los retornos de los seis portafolios construidos anteriormente y disponiéndolos de la siguiente manera:

$$SMB = \frac{(S/H + S/M + S/L) - (B/H + B/M + B/L)}{3} \quad (8)$$

$$HML = \frac{(B/H + S/H) - (B/L + S/L)}{2} \quad (9)$$

A continuación, se muestra los dos factores calculados para todo el periodo de la muestra⁷:

Figura 5: Prima por Tamaño y Valor: Perú (2013-2023)



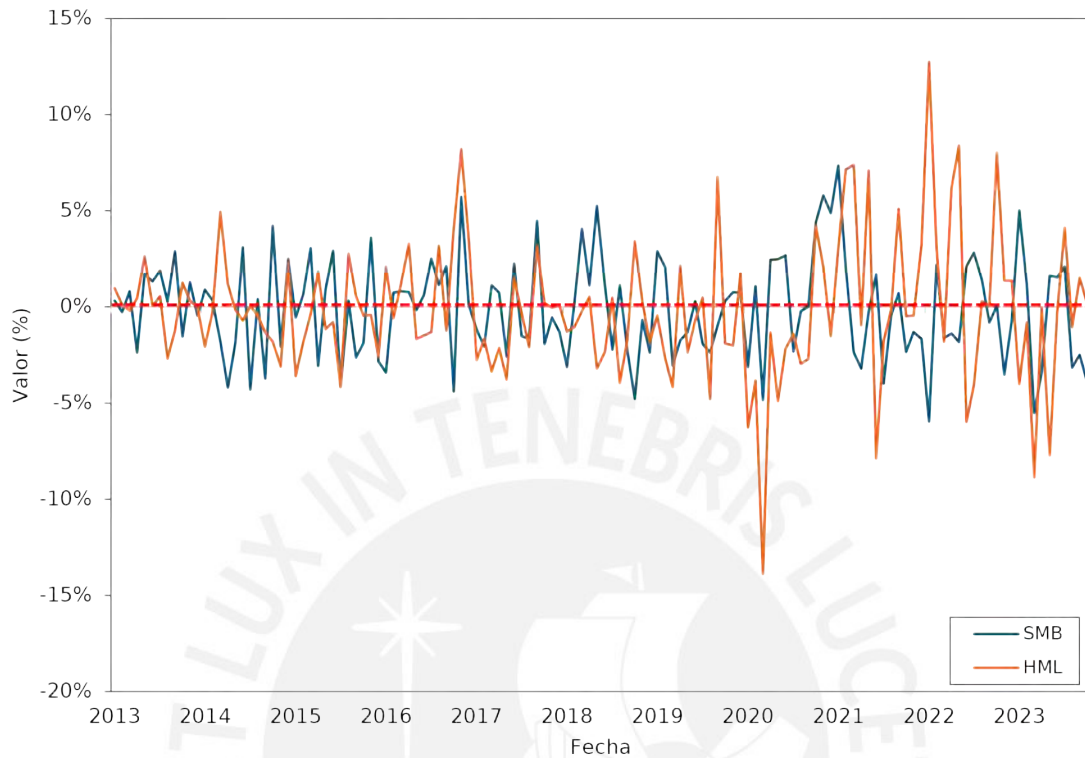
Fuente: Elaboración propia

El gráfico previo (construido para Perú), se condeciría con el siguiente gráfico, el cual está elaborado a partir de los datos de Kenneth French para Estados Unidos.

⁷Para revisar los estadísticos correspondientes a estos factores, revisar el Anexo 8.2.1.

Figura 6: Prima por Tamaño y Valor: USA (2013-2023)

Factores SMB y HML (Fama & French: USA): 2013-2023



Fuente: Elaboración propia

Dada la aparente anomalía en el primer gráfico, es pertinente señalar que en ambas muestras, se destacan dos incrementos respecto al factor Valor. El primero a mediados de 2016 y el segundo a inicios de 2022. Esto podría confirmar una consistencia estadística, y afirmar que debe existir un premio alrededor de dicho periodo debido a un factor sistémico que canalizó los rendimientos de una manera similar.

5.3.3. Factor Iliquidez: *LIQ*

Resumen

Este es el factor principal estudio en esta investigación, por lo que se tomará especial cuidado en su explicación. En primer lugar, se utilizaron datos de las mismas 39 acciones, pero a nivel diario según la metodología de Pástor y Stambaugh (2003).

Podría entenderse que el estudio del presente factor presenta dos partes. Para la primera, que es un análisis estricto del factor iliquidez –y como se apreciará en

los gráficos posteriores—, se han obtenido y usado datos de hasta el 2009 (5 años antes del horizonte oficial de estudio, ya que a pesar de que se contó con un número menor de empresas y datos, se consideró importante abordar la mayor ventana de tiempo posible para brindar un análisis más exacto e informativo). Para la segunda parte, en la que se integra con los demás factores, se trabajó como se tenía previsto inicialmente, en una ventana de 10 años solamente.

Los investigadores siguen una serie de pasos para la construcción de su medida de iliquidez. Comienzan haciendo la distinción entre dos medidas, la no negociable (*non-traded*, o L_t) y la negociable (*traded*, o LIQ).

Tal como Pástor y Stambaugh (2019) explican en una investigación posterior, “Liquidity Risk After 20 Years (2019)”, la medida de iliquidez no negociable es su factor de iliquidez primario, diseñado para capturar las innovaciones o cambios en la liquidez del mercado. No obstante, la intención de esta investigación es colocarse un paso más allá, e intenta construir el factor negociable (LIQ), que es el payoff del portafolio que está largo en las acciones con mayor beta de liquidez histórico y corto en acciones con el menor beta de liquidez histórico, entendiendo el beta como una medida de sensibilidad de la acción ante cambios o perturbaciones en la liquidez agregada del mercado. Aquellas con mayor beta, las que están más expuestas y son más sensibles, deberían tender a rendir más, en promedio, que las acciones con menor sensibilidad a cambios en la liquidez agregada, recogiendo, en este sentido de liquidez, un riesgo inherente que debería ser recompensado con mayor retorno.

Según los autores, esta segunda versión de la medida de iliquidez puede incluirse en modelos multifactoriales para la estimación del costo del capital representando el riesgo de iliquidez; esto se debe a que no resta interpretación al intercepto de la ecuación final (el modelo de tres factores extendido), ya que todos los factores deben poder interpretarse como payoffs en posiciones negociables. LIQ , sin embargo, tiene subyacentemente el efecto de L_t , ya que su construcción deriva de ella.

LIQ ⁸ presenta, a su vez, dos metodologías para su estimación: sortear los portafolios según beta de liquidez predichos, y sortear los portafolios según beta de liquidez históricos. Para efectos de esta investigación, y a raíz de la recomendación de Pástor y Stambaugh (2019) en su revisión más reciente sobre su modelo, esta segunda manera de calcular LIQ resulta ser más conveniente para estudios sobre la última década; más aún, recomiendan esta manera de hacer la construcción debido a mayor simpleza a comparación de la metodología de betas predichos.

⁸Para revisar los estadísticos correspondientes a este factor, revisar el Anexo 8.2.2.

Construcción: Modelo de Pástor y Stambaugh (2003): incorporación de la prima por iliquidez

Primera parte: Factor no negociable (*non-traded*, L_t)

Siguiendo a Pástor y Stambaugh (2003), para llegar a obtener el factor de iliquidez (*LIQ*) se debe partir de la construcción del factor no negociable (L_t). Para ello, se comienza construyendo la siguiente regresión para la estimación de la liquidez individual de las acciones del conjunto considerado:

$$r_{i,d+1,t}^e = \theta_{i,t} + \phi_{i,t}r_{i,d,t} + \gamma_{i,t}\text{sign}(r_{i,d,t}^e) \cdot v_{i,d,t} + \varepsilon_{i,d+1,t} \quad d = 1, \dots, D, \quad (10)$$

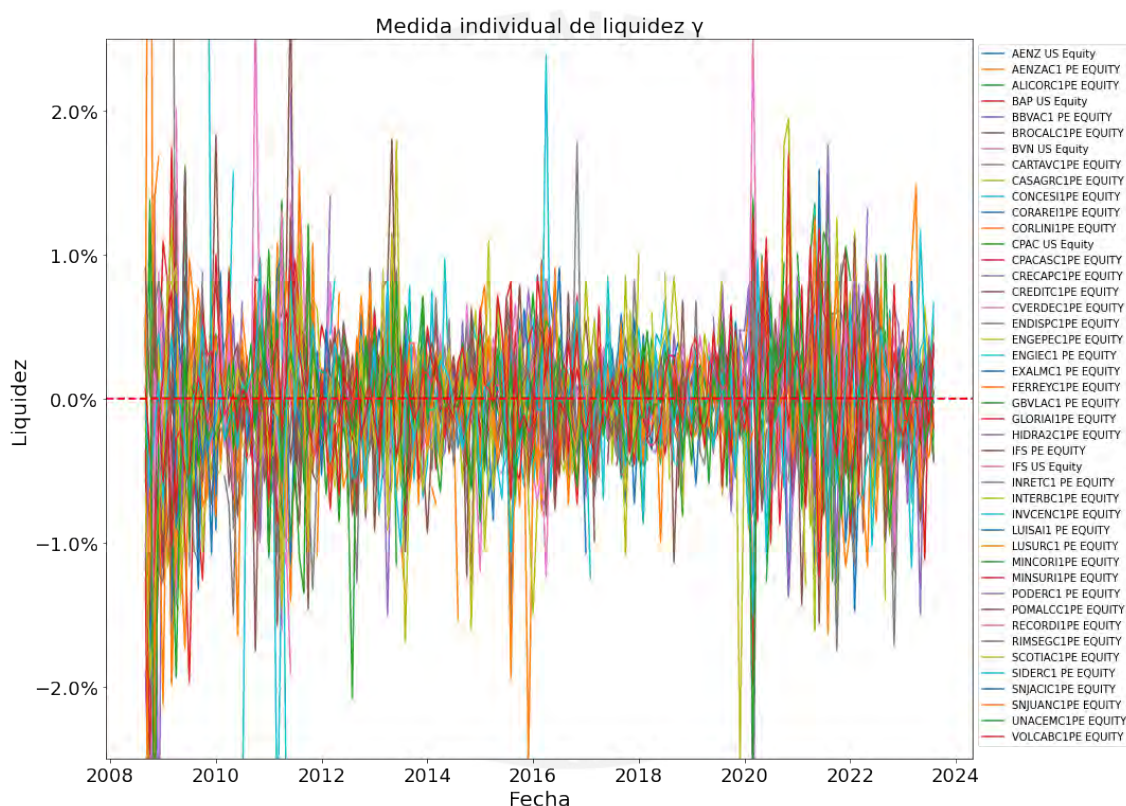
En concreto, la medida de liquidez para la acción i en el mes t es la estimación por mínimos cuadrados ordinarios del coeficiente $\gamma_{i,t}$ (gamma) de la anterior regresión, donde $r_{i,d,t}$ es el retorno de la acción i en el día d en el mes t ; $r_{i,d,t}^e$ es $r_{i,d,t} - r_{m,d,t}$ (este último componente corresponde al retorno de mercado del índice general de la Bolsa de Valores de Lima en el día d en el mes t); y $v_{i,d,t}$ es el monto negociado (*dollar-volume*: en este caso, "soles-volume") para la acción i en el día d en el mes t . Pástor y Stambaugh (2003) ejecutan la regresión solamente si hay más de 15 datos en un determinado mes. Para esta investigación, se considerará que haya como mínimo 10 datos, debido a la mayor iliquidez del mercado de valores peruano en comparación a otros mercados más desarrollados. Se obtendrá, por consiguiente, una medida mensual de liquidez individual.

La ecuación está modelando el retorno esperado de un activo basado en su propio historial de retornos (efecto autoregresivo del componente $r_{i,d,t}$), pero también considerando la combinación de la dirección de sus retornos y su volumen de trading. En otras palabras, se trata de establecer que el volumen de trading tiene un impacto en el retorno, y la función signo trata de capturar la dirección ("*order flow*") del movimiento. La idea detrás recae en la noción de "*reversals*" o reversiones en los rendimientos de las acciones luego de un shock en el volumen negociado si es que la acción no es perfectamente líquida: el cambio en el precio de las acciones debido a un repentino incremento/disminución en el nivel negociado de acciones no se debe a una característica fundamental de la acción, sino al contexto de iliquidez, y el efecto debería revertirse en el futuro. Es así como se esperaría que típicamente el coeficiente $\gamma_{i,t}$ sea generalmente negativo y más grande en magnitud mientras la iliquidez sea mayor. Un coeficiente gamma positivo implicaría, caso contrario, que la acción no

presentaría un efecto de reversión en su precio, por lo que la trayectoria del precio continuaría en la misma dirección que el shock inicial.

Como una consideración, y siguiendo la metodología de Pástor y Stambaugh (2003), se excluyeron los días de volumen cero, así como adicionalmente se maneja- ron, excluyendo dichas observaciones, los días con retorno -100 % (debido a la escasez de datos, el cálculo de retorno suele dar este resultado cuando en el día t no hay precio, pero sí lo hay en $t+1$).

Figura 7: Medida individual de liquidez γ : Perú (2008-2023)



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico previo, se puede apreciar la medida individual de liquidez, gamma, la cual preponderantemente se encuentra en el rango de -1 % y 1 %. Se puede apreciar ciertos eventos desencadenantes que alteraron la liquidez individual en ciertos momentos de la muestra. Por ejemplo, en el 2008 con la gran crisis financiera global se aprecia una tendencia a que la medida se encuentre por debajo de cero, efecto que arrastran principalmente empresas relacionadas al sector construcción. Asimismo, se

encuentra que, a inicios del 2020 con la llegada de la pandemia, también se resalta una alteración en la medida de liquidez individual. Dadas estas observaciones, se puede afirmar que el modelo es sensible ante eventos de naturaleza económica/financiera, pues se ve reflejado en los resultados.

Para llevar a cabo la anterior regresión, cabe destacar que la regresión considera un retorno de mercado, para lo cual se considerará como este retorno el promedio de los retornos de las acciones del conjunto considerado, para cada punto en el tiempo d :

$$r_{m,d} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_{i,d} \quad (11)$$

Pástor y Stambaugh (2003) consideraron importante trabajar con una medida de liquidez promedio, y lo justifican afirmando:

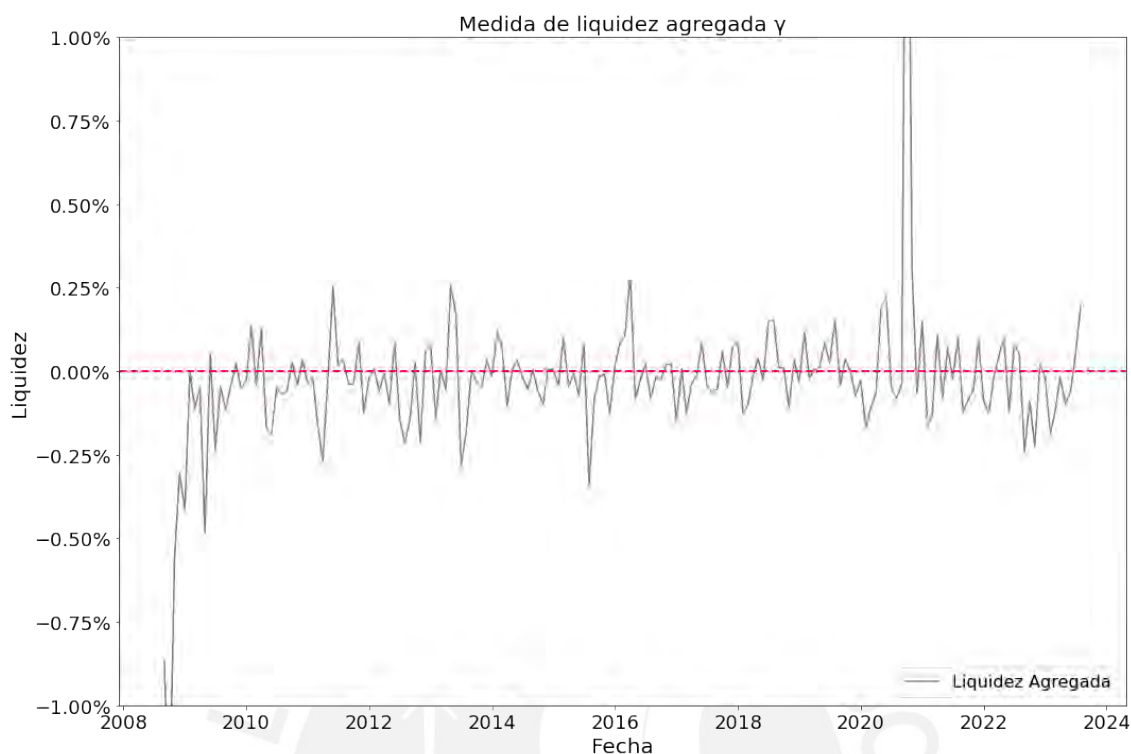
“Although the OLS slope coefficient $\hat{\gamma}_{i,t}$ is an imprecise estimate of a given stock’s $\gamma_{i,t}$, the market-wide average liquidity in month t is estimated more precisely. The disturbances in (10) are less than perfectly correlated across stocks (recall that the dependent variable is the return in excess of the market). Thus, as the number of stocks, N , grows large, the true unobserved average $\gamma_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \gamma_{i,t}$ becomes more precisely estimated by $\hat{\gamma}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{\gamma}_{i,t}$.”

De esta manera, $\hat{\gamma}_{i,t}$ es el valor estimado de $\gamma_{i,t}$ obtenido a través de la regresión OLS. Es una aproximación o estimación de $\gamma_{i,t}$ basada en los datos disponibles, pero no es exacta y puede no ser perfecta para una sola acción en particular. Sin embargo, si se promedian muchas de estas estimaciones a través de numerosas acciones, el resultado $\hat{\gamma}_t$ se acerca bastante al verdadero promedio γ_t para todo el mercado.

Por ello, se deberá promediar todos los coeficientes $\hat{\gamma}_{i,t}$ para obtener una única medida de liquidez agregada.

$$\hat{\gamma}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{\gamma}_{i,t} \quad (12)$$

Figura 8: Medida agregada de liquidez $\hat{\gamma}$: Perú (2008-2023)



Fuente: Elaboración propia

Haciendo esto, se puede apreciar en esta nueva serie que la liquidez a nivel agregado oscilaría entre un -0.25% y un 0.25% , con solo eventos atípicos como la salida de la crisis financiera del 2008 y el periodo de elecciones presidenciales durante el 2021.

Se puede ilustrar, a nivel agregado, la misma interpretación que se dio a nivel individual con aquellos dos casos atípicos. Sobre el primer evento, que se observa a la salida del 2008, se podría inferir que, a nivel agregado, se esperaba una fuerte reversión en precios dado el shock momentáneo producido por la crisis, representado con un coeficiente gamma negativo promedio (agregado), demostrando el gran nivel de iliquidez del mercado por aquel entonces, siguiendo la interpretación de Pástor y Stambaugh (2003). En contraste, se aprecia, en el periodo de inestabilidad política posterior al 2021, que el coeficiente gamma resulta positivo, indicando, probablemente, que aún ante el escenario de incertidumbre (no anticipada ni de la cual se podía saber su desarrollo en el corto o mediano plazo), la trayectoria de los precios mantuvo su curso al alza o a la baja, y no se presentaron efectos de reversión inmediata, demostrando una potencial mejora en el sentido de menor iliquidez del

mercado peruano.

Siguiendo con la construcción del factor, Pástor y Stambaugh (2003) señalan que es razonable que la medida refleje el cambio continuo en el tamaño global del mercado de valores. Según su investigación, un $\hat{\gamma}_t$ resulta ser menor en 1960 que en 1990 en Estados Unidos, aunque fácilmente extrapolable a otras regiones cuyos mercados se fueron desarrollando, debido a cambios en el tamaño y dinámicas del mercado entre ambos períodos. Por lo que realizan dicho ajuste y lo plasman en la siguiente regresión:

$$\Delta\hat{\gamma}_t = \left(\frac{m_t}{m_1}\right) \frac{1}{N_t} \sum_{i=1}^{N_t} (\hat{\gamma}_{i,t} - \hat{\gamma}_{i,t-1}) \quad (13)$$

Dado que desean reflejar adecuadamente el crecimiento del tamaño del mercado de valores (donde m_t es la suma de capitalizaciones bursátiles del conjunto de acciones consideradas en el momento t), primero deciden escalar la diferencia en medidas de liquidez agregada, con lo que obtienen un cambio en la medida de liquidez agregada de manera corregida por crecimiento de mercado “ $\Delta\hat{\gamma}_t$ ” y después establecen la regresión:

$$\Delta\hat{\gamma}_t = a + b\Delta\hat{\gamma}_{t-1} + c\left(\frac{m_{t-1}}{m_1}\right)\hat{\gamma}_{t-1} + u_t \quad (14)$$

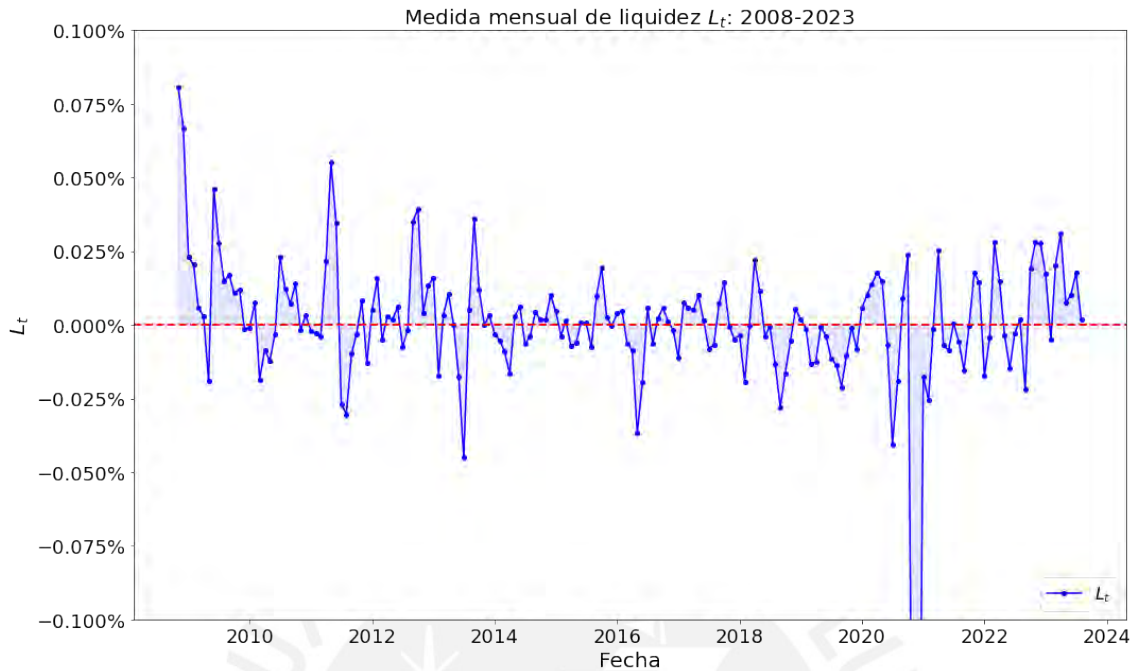
Aquí, regresionan $\hat{\gamma}_t$ en su valor *lag* o inmediato anterior, así como en el valor *lag* de la medida de liquidez agregada de manera escalada. Según los autores, esta regresión permite que el cambio pronosticado dependa del cambio más reciente y de cuánto es que se aleja dicho nivel más reciente de su promedio a largo plazo (considerado en a). En pocas palabras, los autores están intentando contabilizar un crecimiento del mercado para corregir sus estimaciones.

Después de este proceso, la medida de liquidez no negociable, L_t , es el residuo de la regresión dividido por 100.

$$L_t = \frac{1}{100} \hat{u}_t \quad (15)$$

La división por 100 se hace de manera arbitraria, pero con la finalidad de luego producir convenientemente betas de liquidez con magnitudes más manejables.

Figura 9: Medida mensual de liquidez L_t : Perú (2008-2023)



Fuente: Elaboración propia

Como señalan Pástor y Stambaugh (2019) en su estudio revisitado sobre Liquidez, L_t está diseñado para capturar innovaciones el mercado de liquidez, por lo que si uno desea estimar el riesgo de liquidez de un activo, debería limitarse a utilizar esa medida.

Como se aprecia en la Figura 9, hay una caída importante posterior al 2020, explicado por la crisis de la COVID-19. En una época de crisis como tal, el mercado tiende a volverse ilíquido, en tanto que los inversionistas no están dispuestos a vender a precios bajos o al precio de mercado, dificultando las transacciones.

Segunda parte: Factor negociable (*traded, LIQ*)

Para esta segunda parte, se parte de entender que la rentabilidad esperada de una acción está relacionada con la sensibilidad de su rentabilidad a la innovación en la liquidez agregada, L_t .

Por ello, deciden formar diez portafolios que van a ser formados según betas de liquidez β_t^L . Estos betas, como se mencionó en la Sección 5.3.3, pueden obtenerse de dos maneras diferentes. Para esta investigación, se usó el método de portafolios sorteados por betas de liquidez históricos, en el que se utilizará información de los

últimos 5 años de las acciones para poder obtener dichos betas.

Para lograr este objetivo, Pástor y Stambaugh (2003) establecen que se deberá correr la siguiente regresión, que es el modelo de tres factores de Fama y French (1993) extendido por L_t . Se debe recordar que, para este punto, ya se cuentan con los factores de SMB , HML y el factor no negociable L_t .

$$r_{i,t} = \beta_i^0 + \beta_i^L L_t + \beta_i^M MKT_t + \beta_i^S SMB_t + \beta_i^H HML_t + \varepsilon_{i,t} \quad (16)$$

Como se puede apreciar, esto es para una única acción. Este proceso se deberá repetir para el conjunto total de acciones⁹. Luego, se ordenarán de menor a mayor, y se formarán portafolios. Originalmente, Pástor y Stambaugh (2003) formaron deciles, gracias a la gran cantidad de data con la que contaban. Para el caso peruano, se relajará este supuesto, y se trabajará con terciles, tal y como se hizo con SMB y HML .

Tabla 2: Portafolios conformados según Betas de Liquidez

Portfolio 1	Portfolio 2	Portfolio 3
GBVLAC1 PE EQUITY	POMALCC1PE EQUITY	CVERDEC1PE EQUITY
CORLINI1PE EQUITY	UNACEMC1PE EQUITY	CPACASC1PE EQUITY
MINCORI1PE EQUITY	ENGIEC1 PE EQUITY	CORAREI1PE EQUITY
HIDRA2C1PE EQUITY	AENZAC1 PE EQUITY	FERREYC1PE EQUITY
SIDERC1 PE EQUITY	ALICORC1PE EQUITY	ENDISPC1PE EQUITY
VOLCABC1PE EQUITY	LUSURC1 PE EQUITY	ENGEPEC1PE EQUITY
IFS PE EQUITY	BBVAC1 PE EQUITY	CASAGRC1PE EQUITY
INRETC1 PE EQUITY	CREDITC1PE EQUITY	BROCALC1PE EQUITY
SCOTIAC1PE EQUITY	None	MINSURI1PE EQUITY

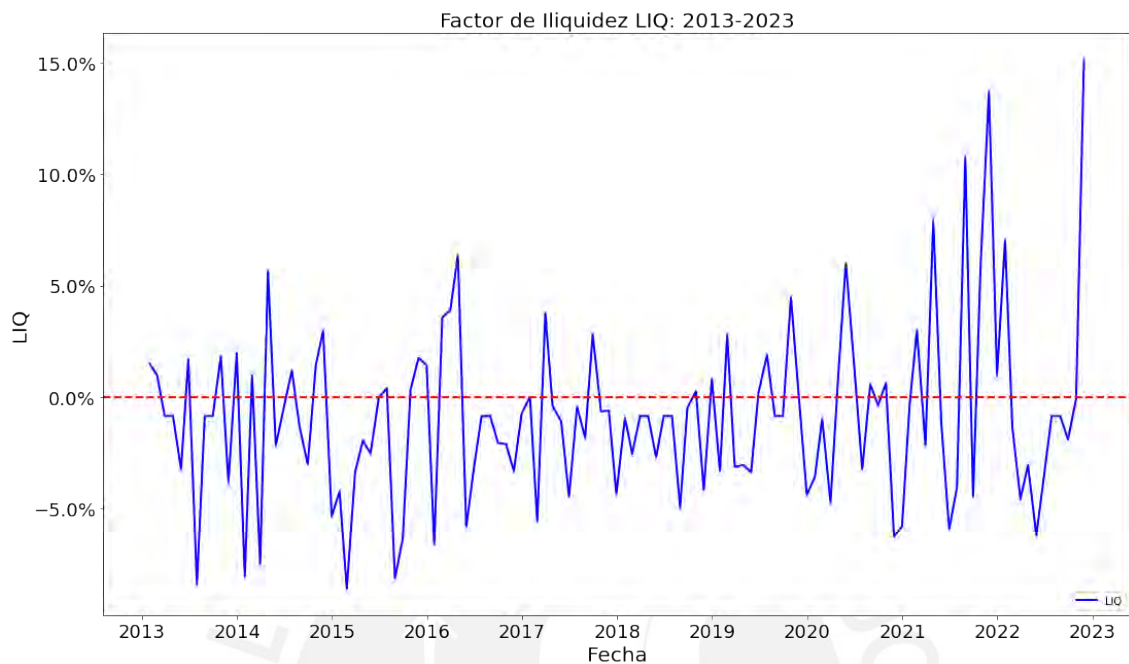
Fuente: Elaboración propia

Formados estos portafolios, se obtendrán los retornos mensuales para todo el periodo de investigación, y se hallará la diferencia entre el Portafolio 3 (tercil 3, superior) y el Portafolio 1 (tercil 1, inferior), obteniendo, por conclusión, LIQ , factor negociable que puede ser considerado para extender el modelo de tres factores de Fama y French (1993). Este procedimiento se repetirá al final de cada año, momentos

⁹No obstante, para esta investigación, los betas de liquidez solo se pudieron calcular para un subconjunto de acciones que presentó data homogénea para todo el periodo de estudio. Por ello no se clasificarán las 39 acciones en la tabla.

en los que se rebalancearán los portafolios.

Figura 10: Factor mensual de iliquidez LIQ: Perú (2013-2023)



Fuente: Elaboración propia

Análisis de los portafolios según Betas de Liquidez

El Portafolio 1 agrupa las acciones de la BVL con menores betas de liquidez; es decir, que son menos sensibles ante cambios a la liquidez agregada: los más resilientes. El Portafolio 2 considera las acciones con betas intermedios, que podrían verse afectados ante innovaciones en la liquidez del mercado. Por último, el Portafolio 3 representa el conjunto de acciones más reaccionarias ante cambios en la liquidez general: las más sensibles.

El Portafolio 1, el de acciones menos sensibles, está compuesto por empresas pertenecientes, principalmente, a sectores tradicionales como la minería, distribución eléctrica, sector financiero e industria siderúrgica. Sin embargo, estas se muestran poco reactivas durante el periodo de estudio. Acciones como MINCORI1 o SCOTIAC1 podrían caracterizarse por una menor rotación bursátil y una posición más estable en el mercado, lo que explicaría su baja sensibilidad a innovaciones en la liquidez agregada.

El Portafolio 2, que agrupa acciones con betas intermedios, presenta una mayor

diversificación sectorial. Encontramos empresas de agroindustria, energía, construcción, banca y consumo masivo. La mezcla sugiere una exposición más amplia y heterogénea a shocks de liquidez. Si bien algunas firmas como BBVAC1 o ALICORc1 mantienen una presencia importante en el mercado, hay otras que podrían experimentar fluctuaciones más críticas y que podrían ser explicadas por su propio ciclo económico o posicionamiento dentro del sector.

Por último, el Portafolio 3 está conformado por empresas que operan en sectores que, dentro del mercado peruano, son considerados volátiles, cíclicos y que además suelen tener una participación activa en el mercado bursátil, como la minería, energía y construcción. Empresas como CVERDEC1, BROCALC1 o MINSURI1 suelen responder con mucha mayor intensidad a cambios en la liquidez del mercado.

Esta segmentación sectorial que se evidencia en la conformación de portafolios sugiere que el modelo de Pástor y Stambaugh resulta razonablemente aplicable al mercado peruano. Las diferencias en los betas de liquidez y la formación de portafolios no resulta aleatoria, sino que reflejan patrones consistentes: empresas consolidadas en sus respectivos sectores muestran menor sensibilidad a la liquidez, mientras que compañías de mayor volatilidad y participación bursátil refieren una mayor sensibilidad a dicho riesgo.

La lógica detrás de la clasificación de las acciones, y la coherencia que muestran con el comportamiento inicial esperado, ofrece evidencia cualitativa que respalda la premisa del modelo: que las acciones más sensibles a cambios en la liquidez agregada, deberían en promedio, ofrecer mayores rendimientos como compensación por asumir mayor riesgo de liquidez.

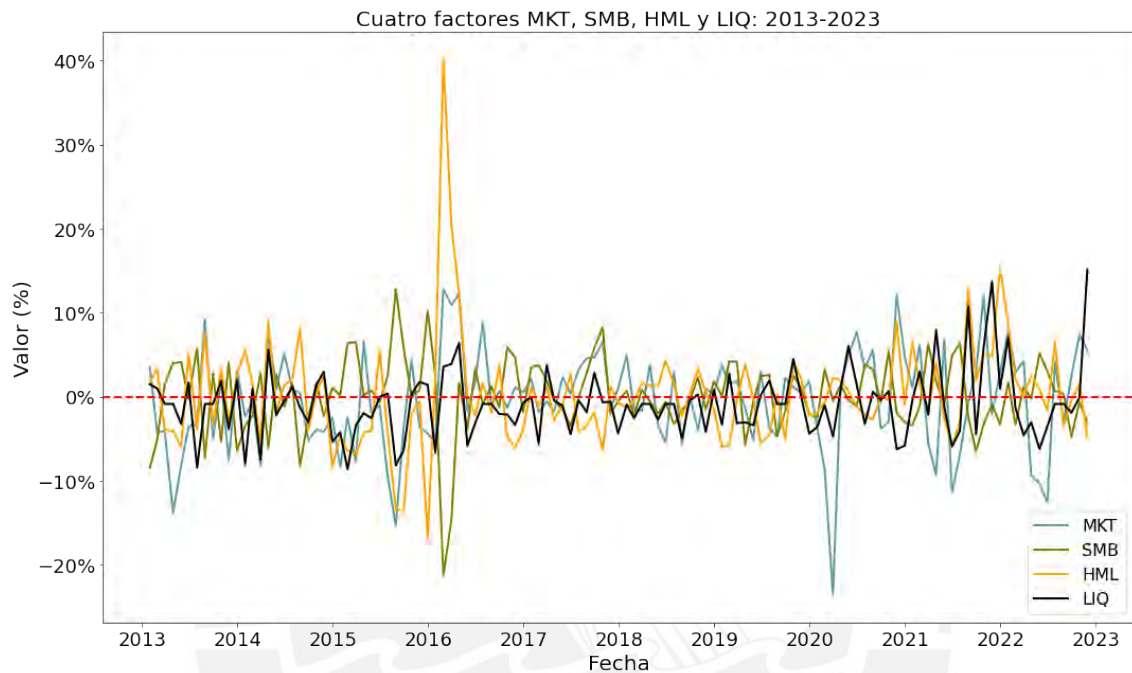
Consideraciones sobre la data

Como se comentó previamente, para construir el factor liquidez se ha utilizado datos de frecuencia diaria, siendo este uno de los principales retos de la investigación. La información, a este nivel, es bastante irregular, y se presentan inconvenientes en días de retorno cero, principalmente. Por ello, se consideró conveniente identificar y excluir algunos de los casos anómalos (volumen negociado atípico) que podían distorsionar la muestra total. Estos se presentan en el Anexo 8.3.1. Se decidió no eliminar todas aquellas observaciones, en tanto la mayoría de ellas reflejan la dinámica natural de negociación dentro del mercado de valores peruano.

5.3.4. Comparación de los cuatro factores

A continuación, se muestra *MKT* (factor de riesgo de mercado), *SMB*, *HML* y *LIQ* (los cuatro factores en términos absolutos) en un único gráfico.

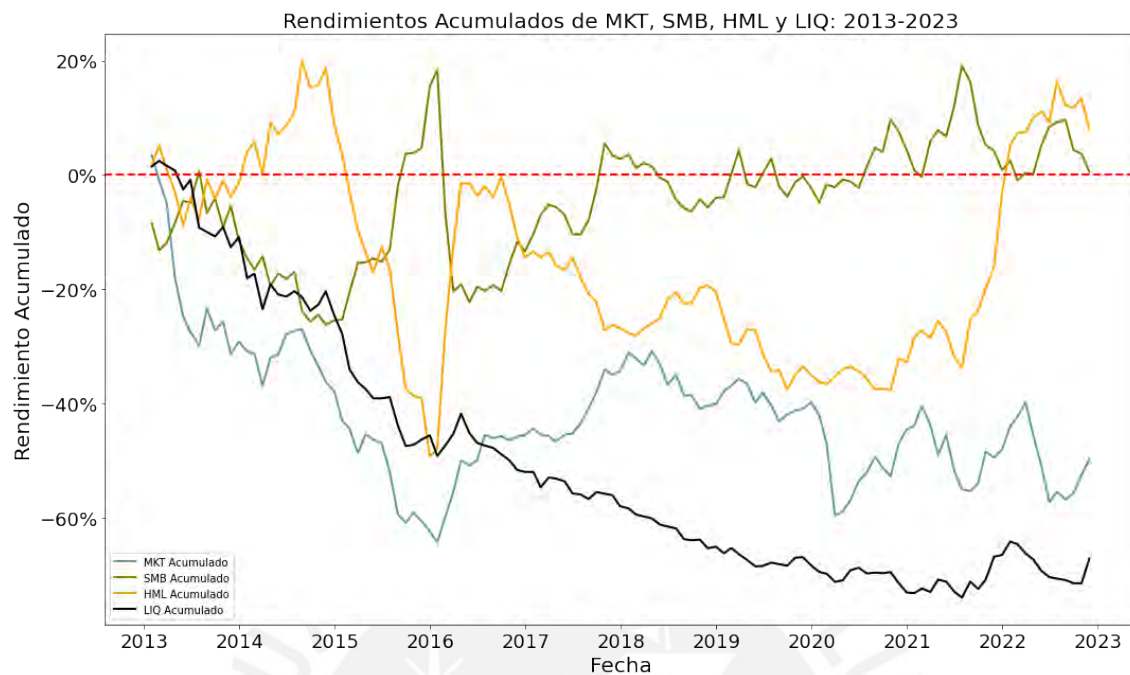
Figura 11: Factores mensuales *MKT*, *SMB*, *HML* y *LIQ*: Perú (2013-2023)



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se obtiene la versión acumulada de los factores, denotando rendimientos acumulados de estos portafolios.

Figura 12: Factores mensuales acumulados *MKT*, *SMB*, *HML* y *LIQ*: Perú (2013-2023)



Fuente: Elaboración propia

El anterior gráfico manifiesta la ya anticipada caída en los niveles de liquidez del mercado de valores peruano. La premisa de la que parten los investigadores Pástor y Stambaugh (2003), formulada inicialmente para mercados desarrollados, parece no cumplirse para el conjunto de empresas seleccionadas. Sin embargo, como se verá en la Sección 6, el análisis debe ser aún más incisivo para entender a cabalidad la importancia de *LIQ*.

Capítulo 6

Resultados

Tabla 3: Evaluación de significancia de cuatro factores en tres portafolios

Variable	Terciles		
	P1	P2	P3
<i>const</i>	0.0107*** (0.0024)	0.0072** (0.0031)	0.0134*** (0.0028)
<i>MKT</i>	0.4652*** (0.0442)	0.3750*** (0.0578)	0.5230*** (0.0483)
<i>SMB</i>	-0.0761 (0.0776)	-0.1264 (0.1015)	-0.0852 (0.0801)
<i>HML</i>	0.0576 (0.0546)	0.0356 (0.0714)	0.0651 (0.0588)
<i>LIQ</i>	-0.2563*** (0.0636)	0.1303 (0.0832)	0.7437*** (0.0640)
<i>R-squared</i>	0.5840	0.4508	0.8121
<i>R-squared Adj.</i>	0.5694	0.4315	0.8055

Fuente: Elaboración propia. Errores estándar en paréntesis.

* $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

La tabla presenta los resultados obtenidos de las regresiones aplicadas a los tres portafolios anteriormente mencionados. La decisión de realizar un análisis en tres portafolios sigue la línea de la investigación original de Pástor y Stambaugh (2003), y corresponde al intento de evaluar si el modelo reacciona diferente a los distintos conjuntos de acciones.

De los cuatro factores contruidos y considerados, solo el factor de mercado (*MKT*) y el factor de iliquidez (*LIQ*) son estadísticamente significativos y relevantes de incluir en el modelo. Además, se aprecia un alto grado de ajuste, tanto en el Portafolio 1 como en el Portafolio 3.

6.1. Factores no significativos

En concordancia con las investigaciones empíricas actuales mencionadas en la Sección 3, que ponían en cuestionamiento la existencia de un efecto tamaño o valor, la presente investigación demuestra la inexistencia de tales premisas en el Perú. No obstante, el trabajo no considera, a manera de estimaciones, la posibilidad de que el factor tamaño (*SMB*) sea un catalizador de otros factores. Se reconoce la importancia de seguir esa línea de investigación.

6.2. Factores significativos

Por un lado, y como estuvo previsto inicialmente, *MKT* muestra un signo positivo y se mantiene así en los tres portafolios: a mayor prima por riesgo de mercado, debería ser mayor el retorno requerido, indistintamente del portafolio evaluado.

Por otro lado, *LIQ* muestra una dinámica diferente: el coeficiente que acompaña a *LIQ* en el Portafolio 1 es positivo, mientras que el coeficiente del Portafolio 3 es negativo. Se presenta una relación no lineal, a diferencia de *MKT*. Este comportamiento denota y confirma la lógica detrás del actuar del inversionista del mercado de valores peruano.

6.2.1. $LIQ > 0$ (escenario de mercado más líquido):

Si nos situáramos en un escenario de liquidez del mercado de valores peruano –en el que las acciones más sensibles a la liquidez están obteniendo mayores retornos en comparación con las menos sensibles–, encontraremos que el inversionista tendería a buscar activos más riesgosos o sensibles. Ante la certidumbre y la facilidad de transar activos, el inversionista intentará ubicar sus recursos en aquellas alternativas que puedan otorgarle un mayor retorno.

Por este motivo, si *LIQ* aumenta (si viramos hacia un entorno más líquido), el retorno esperado disminuirá en el Portafolio 1 y aumentará en Portafolio 3, debido a que los activos menos sensibles resultarán menos deseados, mientras que los más sensibles serán más valorados.

6.2.2. $LIQ < 0$ (escenario de mercado menos líquido):

Por el contrario, si nos situáramos en un escenario de iliquidez $-$, en el que las acciones menos sensibles a la liquidez están obteniendo mayores retornos en comparación con las más sensibles– encontraremos que el inversionista tendería a refugiarse en activos más resilientes y menos volátiles. Ante la incertidumbre y la imposibilidad de transar sus activos, el inversionista intentará ubicar sus recursos en aquellas alternativas más seguras y estables.

Debido a esto, si LIQ aumenta (si viramos hacia un entorno más ilíquido), el retorno esperado aumentará en el Portafolio 1 y disminuirá en el Portafolio 3, debido a que los activos menos sensibles resultarán más deseados, mientras que los más sensibles serán menos valorados.

6.3. Contraste con Hipótesis de la Investigación

Los resultados empíricos obtenidos permiten evaluar las hipótesis planteadas con anterioridad (ver la Sección 4.2).

6.3.1. Sobre la Hipótesis 1

La evidencia respalda parcialmente esta hipótesis y pregunta.

- El factor de iliquidez incluido en el modelo (LIQ) es estadísticamente significativo y muestra un signo coherente con la teoría financiera.
- Sin embargo, el factor de tamaño (SMB) no resultó significativo, lo que limita la validez completa del modelo de tres factores tradicional (con tamaño y valor).

Aún ante esta situación, puede afirmarse que el modelo extendido con un premio por iliquidez es adecuado para el mercado peruano, dado que históricamente se cumple y muestra un alto grado de ajuste, aunque no todos los factores propuestos (como tamaño y valor) se validen individualmente.

6.3.2. Sobre la Hipótesis 2

La evidencia respalda claramente esta hipótesis y pregunta.

- El factor LIQ fue significativo en dos de los tres portafolios, y sus coeficientes reflejan una relación coherente con la sensibilidad de los activos ante cambios en la liquidez agregada.

Esto confirma que la iliquidez explica una porción importante de las variaciones en los retornos y que su incorporación en el modelo mejora sustancialmente el poder explicativo en el caso peruano.

6.3.3. Sobre la Hipótesis 3

La evidencia no respalda esta hipótesis ni la pregunta asociada.

- El factor SMB no resultó estadísticamente significativo en los modelos estimados, lo cual sugiere que, al menos en el periodo 2013–2023, no se observa un efecto tamaño claro en el mercado peruano.

Esto es consistente con la literatura que cuestiona la persistencia de este efecto en algunos mercados emergentes.

6.3.4. Sobre la Hipótesis 4

La evidencia no respalda esta hipótesis ni la pregunta asociada.

- El factor HML, representativo del efecto valor, no fue significativo en ninguno de los portafolios.

Por lo tanto, no se encuentra evidencia suficiente para afirmar que exista una prima por valor en el mercado accionario peruano durante el periodo analizado.

De las cuatro hipótesis evaluadas, solo la relacionada con la prima por iliquidez (Hipótesis 2) fue respaldada por los datos. La incorporación del factor de iliquidez ayuda a explicar de mejor manera el rendimiento accionario en Perú, lo cual justifica extender el modelo de Fama y French con un cuarto factor.

Capítulo 7

Conclusiones

El modelo de Pástor y Stambaugh (2003) para explicar los retornos de las acciones de los mercados ha sido desarrollado cautelosamente para recoger los efectos tamaño, valor e iliquidez. Este último componente, de vital importancia, ha sido objeto principal de estudio para esta investigación.

Los resultados indican que no hay evidencia suficiente para afirmar que existe un efecto tamaño y valor en el mercado de valores peruano, en tanto que los factores resultan no significativos y gráficamente se evidencia un comportamiento llano y estable. Esta estrategia de inversión no aplicaría al caso peruano: no sigue la premisa del modelo original de Fama y French (1992, 1993).

Por otro lado, y como se esperaba inicialmente, es importante seguir considerando la prima por riesgo de mercado como en cualquier modelo de valoración de activos. Los resultados arrojan significancia en cualesquiera de los escenarios planteados.

Por último, *LIQ* se muestra estadísticamente significativo y es relevante de incorporar en el modelo. Su dinámica, mencionada en la Sección 6, resulta especialmente interesante cuando se entiende que, de incorporar un factor de iliquidez en un modelo multifactorial, será necesario analizar qué tipo de acción se está evaluando en un espectro de sensibilidad: *acciones menos sensibles versus acciones más sensibles*. De este modo, se entenderá si se debe agregar o disminuir del retorno esperado final.

Los resultados mostrados, aunque virtualmente concluyentes sobre la importancia de considerar el factor de iliquidez al momento de valorar activos del mercado de valores peruano, alientan a continuar con la investigación de un modelo ideal para la estimación del costo del capital del mercado peruano. En tanto se reconoce como una limitante no haber considerado a profundidad el estudio del factor tamaño, que podría ser incorporado en el modelo como un catalizador de otros factores. Además,

es importante mencionar que hubo un manejo selectivo de los datos empleados. Es importante entender hasta qué punto resulta válido excluir observaciones atípicas que, a final de cuentas, recogen y representan el nivel de iliquidez del mercado peruano. Para el presente estudio, se decidió no imputar observaciones, debido a que se pretendió recoger el efecto real de la iliquidez.

Desde una perspectiva de política financiera, los hallazgos de este trabajo refuerzan la importancia de prestar atención al rol y naturaleza de la iliquidez en el mercado bursátil peruano. La iliquidez representa un costo adicional para los inversionistas y puede limitar el atractivo del mercado en general. Por esta razón, sería valioso que autoridades y actores del mercado consideren implementar medidas orientadas a mejorar la liquidez general. Entre estas podrían encontrarse: reducir las barreras a la negociación, como costos de transacción o los plazos de liquidación; fomentar una mayor participación de inversionistas institucionales, aportando así mayor volumen de negociación y estabilidad; y facilitar el listado y emisión de nuevas acciones.

Asimismo, considerando que este estudio encontró diferencias marcadas en la sensibilidad de las acciones frente a cambios en la liquidez agregada, sería recomendable impulsar condiciones que vuelvan el mercado más homogéneo en términos de acceso y oportunidades. Si bien resulta natural la existencia de acciones más líquidas que otras, estas diferencias no deberían ser amplificadas por barreras o deficiencias estructurales. Al reducir estos desbalances, se permitiría que una mayor parte del mercado se beneficie con mayor transparencia, eficiencia y dinamismo, reforzando así el papel del mercado bursátil como herramienta de financiamiento y crecimiento para el Perú.

Capítulo 8

Anexos

8.1. Ratio de rotación: Perú, Chile y Colombia

Tabla 4: Mercado de Acciones: Perú, Chile y Colombia

	Perú				Chile				Colombia			
	2020	2021	2022	2023*	2020	2021	2022	2023*	2020	2021	2022	2023*
Capitalización (USD mil millones)	165.5	148.5	141.7	175.8	192.5	152.5	172.8	188.4	105	92	68.4	79.1
Capitalización/PBI (%)	80.7	66.1	61	73.7	68.4	46.4	51.7	54.2	34.4	27.2	19	21.4
Monto Negociado/PBI (%)	1.8	1.9	1.2	0.6	12.6	15.7	11.3	9.4	3.1	2.3	2.1	1
Rotación (Monto Negociado/Cap.) (%)	2.3	2.9	1.9	0.8	18.5	33.9	21.9	17.3	9	8.6	11.2	4.7

*Junio de 2023

Fuente: Villavicencio (2024)

8.2. Construcción de Variables

8.2.1. SMB y HML

Se consideró el siguiente conjunto de datos, de los que se muestra sus estadísticos descriptivos, para el cálculo de *SMB* y *HML*:

Nemónico	Nombre	N° datos	Media	Desv. estándar	Mín.	Máx.
RECORDI1PE EQUITY	Manufactura de Metales y Aluminio Record	17	0.06 %	5.57 %	-7.91 %	10.54 %
CVERDEC1PE EQUITY	Cerro Verde	119	0.15 %	10.29 %	-32.73 %	43.96 %
POMALCC1PE EQUITY	Empresa Agroindustrial Pomalca	81	0.00 %	17.29 %	-40.55 %	69.31 %
SNJACIC1PE EQUITY	Agroindustrias San Jacinto	63	-0.19 %	15.52 %	-44.51 %	87.35 %
CRECAPC1PE EQUITY	Credicorp Capital	52	-1.95 %	8.16 %	-31.58 %	23.12 %
LUISAI1 PE EQUITY	Compañía Minera Santa Luisa	100	0.47 %	8.93 %	-27.44 %	28.57 %
CPACASC1PE EQUITY	Cementos Pacasmayo PE	117	-0.44 %	7.28 %	-19.78 %	20.49 %
GBVLAC1 PE EQUITY	Grupo BVL	91	-0.57 %	5.76 %	-22.18 %	22.72 %
EXALMC1 PE EQUITY	Pesquera Exalmar	82	0.62 %	11.19 %	-33.80 %	33.02 %
CORAREI1PE EQUITY	Corporación Aceros Arequipa	108	0.38 %	11.51 %	-36.00 %	34.05 %
FERREYC1PE EQUITY	Ferreycorp	115	0.22 %	8.90 %	-45.70 %	22.49 %
ENDISPC1PE EQUITY	Enel Distribución	117	0.45 %	8.84 %	-21.43 %	57.51 %
CORLINI1PE EQUITY	Corporación Lindley	58	0.83 %	7.72 %	-29.38 %	21.18 %
UNACEMC1PE EQUITY	Unión Andina de Cementos	111	-0.58 %	10.34 %	-37.79 %	47.45 %
SNJUANC1PE EQUITY	Cervecería San Juan	64	1.46 %	6.61 %	-14.23 %	32.95 %
GLORIAI1PE EQUITY	Leche Gloria	81	-0.28 %	7.39 %	-19.42 %	29.02 %
ENGIEC1 PE EQUITY	Engie Energía	116	-0.33 %	5.83 %	-20.31 %	14.93 %

PODERC1 PE EQUITY	Compañía Minera Poderosa	89	2.31 %	13.69 %	-33.09 %	74.85 %
ENGEPEC1PE EQUITY	Enel Generación	114	0.46 %	9.70 %	-28.61 %	55.25 %
CASAGRC1PE EQUITY	Casagrande	116	-0.53 %	13.43 %	-28.69 %	57.33 %
MINCORI1PE EQUITY	Sociedad Minera Corona	108	-0.71 %	11.24 %	-52.95 %	26.57 %
BROCALC1PE EQUITY	Sociedad Minera El Brocal	110	-1.52 %	13.55 %	-40.85 %	46.82 %
CARTAVC1PE EQUITY	Cartavio	99	0.50 %	11.49 %	-30.98 %	34.43 %
CONCESI1PE EQUITY	Consorcio Cementero del Sur	54	-0.39 %	6.67 %	-19.57 %	14.25 %
AENZAC1 PE EQUITY	Aenza PE	116	-2.40 %	15.45 %	-46.01 %	51.01 %
INVCENC1PE EQUITY	Inversiones Centenario	86	-0.80 %	5.07 %	-20.94 %	15.70 %
HIDRA2C1PE EQUITY	Hidrandina	105	1.05 %	9.80 %	-29.16 %	31.51 %
SIDERC1 PE EQUITY	Empresa Siderúrgica del Perú	109	1.10 %	14.38 %	-36.29 %	45.95 %
RIMSEGC1PE EQUITY	Rimac Seguros	97	-0.26 %	6.72 %	-17.49 %	18.46 %
ALICORC1PE EQUITY	Alicorp	115	-0.19 %	6.92 %	-17.23 %	21.54 %
VOLCABC1PE EQUITY	Volcan Compañía Minera	114	-1.30 %	15.78 %	-40.55 %	48.55 %
LUSURC1 PE EQUITY	Luz del Sur	117	0.54 %	8.49 %	-46.31 %	42.74 %
IFS PE EQUITY	Intercorp Financial Services PE	119	0.02 %	8.03 %	-23.52 %	35.90 %
MINSURI1PE EQUITY	Minsur	113	0.40 %	12.68 %	-31.62 %	41.87 %
BBVAC1 PE EQUITY	BBVA	115	-0.24 %	7.39 %	-34.10 %	19.64 %
INRETC1 PE EQUITY	InRetail	119	0.80 %	7.18 %	-22.37 %	17.46 %
INTERBC1PE EQUITY	Interbank	99	0.52 %	5.82 %	-19.87 %	18.47 %
SCOTIAC1PE EQUITY	Scotiabank	114	0.27 %	8.22 %	-34.85 %	25.60 %
CREDITC1PE EQUITY	Banco de Crédito del Perú	112	0.40 %	8.03 %	-40.12 %	19.35 %

Periodo de muestra: 12/2012-12/2022



8.2.2. LIQ

Se consideró el siguiente conjunto de datos, de los que se muestra sus estadísticos descriptivos, para el cálculo de *LIQ*:

Nemónico	Nombre	N° datos	Media	Desv. estándar	Mín.	Máx.
AENZ US Equity	Aenza US	2358	-0,06 %	3,67 %	-34,75 %	27,32 %
AENZAC1 PE EQUITY	Aenza PE	3527	-0,01 %	3,08 %	-33,33 %	25,00 %
ALICORC1PE EQUITY	Alicorp	3659	0,04 %	1,73 %	-15,10 %	13,40 %
BAP US Equity	Credicorp	3593	0,06 %	2,00 %	-18,06 %	15,36 %
BBVAC1 PE EQUITY	BBVA	3646	0,01 %	2,11 %	-75,95 %	14,26 %
BROCALC1PE EQUITY	Sociedad Minera El Brocal	2220	-0,05 %	2,99 %	-17,80 %	19,21 %
BVN US Equity	Compañía de Minas Buenaventura	3593	0,04 %	3,20 %	-22,57 %	27,29 %
CARTAVC1PE EQUITY	Cartavio	1744	0,13 %	3,40 %	-29,41 %	22,11 %
CASAGRC1PE EQUITY	Casagrande	3636	0,07 %	3,07 %	-38,67 %	65,85 %
CONCESI1PE EQUITY	Consortio Cementero del Sur	451	-0,05 %	6,21 %	-94,57 %	30,77 %
CORAREI1PE EQUITY	Corporación Aceros Arequipa	3655	0,02 %	2,67 %	-15,45 %	31,22 %
CORLINI1PE EQUITY	Corporación Lindley	1233	0,08 %	3,74 %	-72,06 %	43,23 %
CPAC US Equity	Cementos Pacasmayo US	2447	0,03 %	2,20 %	-12,28 %	11,93 %
CPACASC1PE EQUITY	Cementos Pacasmayo PE	3582	0,02 %	1,78 %	-19,97 %	14,89 %
CRECAPC1PE EQUITY	Credicorp Capital	447	-0,24 %	2,76 %	-27,08 %	26,01 %
CREDITC1PE EQUITY	Banco de Crédito del Perú	3312	0,05 %	1,65 %	-15,03 %	15,16 %
CVERDEC1PE EQUITY	Cerro Verde	3598	0,05 %	2,36 %	-18,71 %	15,06 %
ENDISPC1PE EQUITY	Enel Distribución	2711	0,08 %	1,85 %	-15,25 %	24,98 %
ENGEPEC1PE EQUITY	Enel Generación	3103	0,05 %	1,96 %	-19,96 %	20,69 %

ENGIEC1 PE EQUITY	Engie Energía	2387	0,00 %	1,22 %	-24,53 %	8,02 %
EXALMC1 PE EQUITY	Pesquera Exalmar	623	0,05 %	5,27 %	-22,56 %	79,35 %
FERREYC1PE EQUITY	Ferreycorp	3617	0,04 %	1,98 %	-18,02 %	12,75 %
GBVLAC1 PE EQUITY	Grupo BVL	925	0,00 %	2,89 %	-23,52 %	16,06 %
GLORIAI1PE EQUITY	Leche Gloria	1015	0,19 %	2,99 %	-14,29 %	27,21 %
HIDRA2C1PE EQUITY	Hidrandina	1860	0,08 %	3,69 %	-70,34 %	24,08 %
IFS PE EQUITY	Intercorp Financial Services PE	3411	0,04 %	2,05 %	-18,46 %	16,64 %
IFS US Equity	Intercorp Financial Services US	957	-0,02 %	2,61 %	-12,30 %	12,88 %
INRETC1 PE EQUITY	InRetail	2455	0,05 %	1,42 %	-8,23 %	12,61 %
INTERBC1PE EQUITY	Interbank	1313	0,00 %	3,56 %	-99,27 %	16,98 %
INVCENC1PE EQUITY	Inversiones Centenario	1003	0,33 %	11,20 %	-14,29 %	346,12 %
LUISAI1 PE EQUITY	Compañía Minera Santa Luisa	1267	2,03 %	66,36 %	-28,50 %	2358,33 %
LUSURC1 PE EQUITY	Luz del Sur	3535	0,05 %	1,72 %	-15,05 %	41,10 %
MINCORI1PE EQUITY	Sociedad Minera Corona	2059	0,05 %	3,01 %	-23,56 %	22,52 %
MINSURI1PE EQUITY	Minsur	3507	0,04 %	2,47 %	-18,22 %	19,77 %
PODERC1 PE EQUITY	Compañía Minera Poderosa	915	0,34 %	4,47 %	-15,12 %	62,90 %
POMALCC1PE EQUITY	Empresa Agroindustrial Pomalca	2567	0,04 %	3,82 %	-24,42 %	34,62 %
RECORDI1PE EQUITY	Manufactura de Metales y Aluminio Record	590	0,21 %	4,33 %	-31,34 %	17,65 %
RIMSEGC1PE EQUITY	Rimac Seguros	1080	0,03 %	3,28 %	-71,25 %	13,29 %
SCOTIAC1PE EQUITY	Scotiabank	2398	0,16 %	4,91 %	-13,32 %	219,77 %
SIDERC1 PE EQUITY	Empresa Siderúrgica del Perú	3445	0,02 %	3,23 %	-23,50 %	29,92 %
SNJACIC1PE EQUITY	Agroindustrias San Jacinto	832	0,20 %	4,76 %	-36,89 %	81,40 %

SNJUANC1PE EQUITY	Cervecería San Juan	274	2,09 %	22,55 %	-22,13 %	363,41 %
UNACEMC1PE EQUITY	Unión Andina de Cementos	3415	0,00 %	1,99 %	-15,48 %	17,50 %
VOLCABC1PE EQUITY	Volcan Compañía Minera	3722	0,03 %	3,11 %	-16,22 %	27,56 %
Periodo de muestra: 08/2008–08/2023						



8.3. Consideraciones sobre la data

8.3.1. Casos atípicos excluidos

Acción	Fecha de la observación
Enel Generación	17/10/2017
Enel Distribución	04/10/2017 24/10/2017
Cerro Verde	-
Banco de Crédito del Perú	11/01/2017 12/01/2017 13/01/2017
Credicorp Capital	-
Cementos Pacasmayo	-
Corporación Lindley	05/01/2016 17/03/2016
Corporación Aceros Arequipa	09/09/2016
Consortio Cerveceros del Sur	-
Casagrande	20/01/2016 12/12/2017
Cartavio	-
Sociedad Minera El Brocal	21/01/2016 30/11/2017 21/01/2021
Volcan Compañía Minera	17/03/2017 20/10/2017
Unión Andina de Cementos	05/09/2017
Cervecería San Juan	08/03/2016 02/03/2017 22/03/2017 18/04/2017
Agroindustrias San Jacinto	10/10/2017
Empresa Siderúrgica del Perú	03/05/2016 10/08/2016 20/03/2017 31/10/2017 02/11/2017

Scotiabank	14/06/2016 29/03/2017
Rímac Seguros	22/09/2017
Record	19/06/2017
Empresa Agroindustrial Pomalca	23/05/2016
Compañía Minera Poderosa	28/04/2016 01/06/2016 19/10/2016
Minsuri	19/04/2016 03/01/2017
Sociedad Minera Corona	18/03/2016 03/10/2017
Luz del Sur	19/09/2017
Leche Gloria	04/02/2016 08/02/2016 30/11/2017
Grupo BVL	26/01/2017 17/03/2022
Ferreycorp	16/12/2016 31/08/2017 31/10/2017
Compañía Minera Santa Luisa	19/04/2017 14/06/2017
Inversiones Centenario	15/09/2016 26/10/2017
Interbank	25/10/2016 12/01/2017
Pesquera Exalmar	01/03/2016
Engie Energía	09/08/2016 14/11/2016 04/05/2017 26/06/2017 19/05/2023 26/05/2023 30/05/2023 04/07/2023

	21/07/2023 09/08/2023 17/08/2023
InRetail	-
Intercorp Financial Services Perú	15/09/2017 18/12/2017
Hidrandina	18/03/2016 19/04/2017
BBVA	13/05/2016 06/07/2016 11/08/2016
Alicorp	14/07/2017
Aenza Perú	04/08/2016 08/06/2017



Bibliografía

- Acharya, V. V., & Pedersen, L. H. (2005). Asset pricing with liquidity risk. *Journal of Financial Economics*, 77(2), 375-410. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2004.06.007>
- Akbas, F., Petkova, R., & Armstrong, W. (2011). The Volatility of Liquidity and Expected Stock Returns. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1786991>
- Amanda, C., & Husodo, Z. (2014). Empirical Test of Fama French Three Factor Model and Illiquidity Premium in Indonesia. *SSRN Electronic Journal*, 12. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2396509>
- Amihud, Y. (2002). Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects. *Journal of Financial Markets*, 5(1), 31-56. [https://doi.org/10.1016/S1386-4181\(01\)00024-6](https://doi.org/10.1016/S1386-4181(01)00024-6)
- Amihud, Y., & Mendelson, H. (1986). Asset pricing and the bid-ask spread. *Journal of Financial Economics*, 17(2), 223-249. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:jfinec:v:17:y:1986:i:2:p:223-249>
- Ang, C. S. (2018). The Absence of a Size Effect Relevant to the Cost of Equity. *Business Valuation Review*, 37(3), 87-92. <https://doi.org/10.5791/0882-2875-37.3.c1>
- Barardehi, Y. H., Bernhardt, D., Ruchti, T. G., & Weidenmier, M. (2021). The Night and Day of Amihud's (2002) Liquidity Measure. *The Review of Asset Pricing Studies*, 11(2), 269-308. <https://doi.org/10.1093/rapstu/raaa022>
- Black, F. (1972). Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing. *The Journal of Business*, 45(3), 444-455. Consultado el 2 de septiembre de 2024, desde <http://www.jstor.org/stable/2351499>

- Blitz, D. (2011). Strategic Allocation to Premiums in the Equity Market. *Portfolio Construction Forum*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1949008>
- Brennan, M. J., & Subrahmanyam, A. (1996). Market microstructure and asset pricing: On the compensation for illiquidity in stock returns. *Journal of Financial Economics*, 41(3), 441-464. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(95\)00870-K](https://doi.org/10.1016/0304-405X(95)00870-K)
- Cajahuaringa, E., Olivera, E., Vizcarra, P., & Cuzcano, Y. (2021). *Comparación de modelos de predicción de retornos accionarios en el mercado de capitales peruano: CAPM, Fama y French y Reward Beta* [Tesis de maestría, Escuela de Posgrado, Pontificia Universidad Católica del Perú].
- CCL. (2022). Fundadores de mayoría de startups peruanas tienen 37 años en promedio. [Accessed: 2024-29-07].
- Chordia, T., Roll, R., & Subrahmanyam, A. (2000). Commonality in liquidity. *Journal of Financial Economics*, 56(1), 3-28. [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(99\)00057-4](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(99)00057-4)
- Chordia, T., Roll, R., & Subrahmanyam, A. (2001). Market Liquidity and Trading Activity. *The Journal of Finance*, 56(2), 501-530. Consultado el 2 de septiembre de 2024, desde <http://www.jstor.org/stable/222572>
- Chordia, T., Subrahmanyam, A., & Anshuman, V. (2001). Trading activity and expected stock returns. *Journal of Financial Economics*, 59(1), 3-32. [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(00\)00080-5](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(00)00080-5)
- Damodaran, A. (2015). The Small Cap Premium: Where is the beef?
- Datar, V. T., Naik, N. Y., & Radcliffe, R. (1998). Liquidity and stock returns: An alternative test. *Journal of Financial Markets*, 1(2), 203-219. [https://doi.org/10.1016/S1386-4181\(97\)00004-9](https://doi.org/10.1016/S1386-4181(97)00004-9)
- Duarte, J. B., Ramírez, Z. Y., & Sierra, K. J. (2013). Evaluación del efecto tamaño de empresa en los mercados bursátiles de América Latina. *Ecos de Economía*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=329029209001>
- Dubofsky, D. A., & Groth, J. C. (1984). EXCHANGE LISTING AND STOCK LIQUIDITY. *Journal of Financial Research*, 7(4), 291-302. <https://doi.org/10.1111/j.1475-6803.1984.tb00381.x>

- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. Consultado el 30 de julio de 2024, desde <http://www.jstor.org/stable/2325486>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465. Consultado el 2 de septiembre de 2024, desde <http://www.jstor.org/stable/2329112>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
- Fama, E. F., & French, K. R. (2012). Size, value, and momentum in international stock returns. *Journal of Financial Economics*, 105(3), 457-472. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2012.05>
- Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1-22. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010>
- Fama, E. F., & MacBeth, J. D. (1973). Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests. *Journal of Political Economy*, 81(3), 607-636. Consultado el 2 de septiembre de 2024, desde <http://www.jstor.org/stable/1831028>
- Foye, J. (2018). Testing alternative versions of the Fama–French five-factor model in the UK. *Risk Management*, 20(2), 167-183. <https://doi.org/10.1057/s41283-018-0034-3>
- Grabowski, R. J. (2018). The Size Effect Continues to be Relevant When Estimating the Cost of Capital. *Business Valuation Review*, 37(3), 93-109. <https://doi.org/10.5791/0882-2875-37.3.c1>
- Griffin, J. M. (2002). Are the Fama and French Factors Global or Country Specific? *The Review of Financial Studies*, 15(3), 783-803. Consultado el 2 de septiembre de 2024, desde <http://www.jstor.org/stable/2696721>
- Guo, L. (2023). Two faces of the size effect. *Journal of Banking & Finance*, 146, 106708. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106708>
- Harvey, C., & Liu, Y. (2019). A Census of the Factor Zoo. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3341728>

- Harvey, C., & Liu, Y. (2021). Lucky factors. *Journal of Financial Economics*, *141*(2), 413-435. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.04.014>
- Hasbrouck, J. (2009). Trading Costs and Returns for U.S. Equities: Estimating Effective Costs from Daily Data. *Journal of Finance*, *64*(3), 1445-1477. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:bla:jfinan:v:64:y:2009:i:3:p:1445-1477>
- Hicks, J. (1946). *Value and Capital: An Inquiry Into Some Fundamental Principles of Economic Theory*. Clarendon Press. https://books.google.com.pe/books?id=1uwaz58_TN0C
- Hou, K., & van Dijk, M. (2007). Resurrecting the Size Effect: Firm Size, Profitability Shocks, and Expected Stock Returns. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1005664>
- Huberman, G., & Halka, D. (2001). SYSTEMATIC LIQUIDITY. *Journal of Financial Research*, *24*(2), 161-178. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1475-6803.2001.tb00763.x>
- Ince, B. (2022). Liquidity components: Commonality in liquidity, underreaction, and equity returns. *Journal of Financial Markets*, *60*, 100730. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.finmar.2022.100730>
- Keene, M., & Peterson, D. (2007). The importance of liquidity as a factor in asset pricing. *Journal of Financial Research*, *30*, 91-109. <https://doi.org/10.1111/j.1475-6803.2007.00204.x>
- Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money* [14th edition, 1973]. Macmillan.
- Kim, S.-H., Kim, D., & Shin, H.-S. (2012). Evaluating asset pricing models in the Korean stock market. *Pacific-Basin Finance Journal*, *20*(2), 198-227. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2011.09.001>
- Koedijk, K. G., Kool, C. J., Schotman, P. C., & van Dijk, M. A. (2002). The cost of capital in international financial markets: local or global? [International Financial Integration]. *Journal of International Money and Finance*, *21*(6), 905-929. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(02\)00028-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0261-5606(02)00028-1)

- Korajczyk, R. A., & Sadka, R. (2008). Pricing the commonality across alternative measures of liquidity. *Journal of Financial Economics*, 87(1), 45-72. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2006.12.003>
- Kyle, A. S. (1985). Continuous Auctions and Insider Trading. *Econometrica*, 53(6), 1315-1335. Consultado el 2 de septiembre de 2024, desde <http://www.jstor.org/stable/1913210>
- Lam, K. S., & Tam, L. H. (2011). Liquidity and asset pricing: Evidence from the Hong Kong stock market. *Journal of Banking & Finance*, 35(9), 2217-2230. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.01.015>
- Lesmond, D. A. (2005). Liquidity of emerging markets. *Journal of Financial Economics*, 77(2), 411-452. <https://ideas.repec.org/a/eee/jfinec/v77y2005i2p411-452.html>
- Lintner, J. (1969). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets: A Reply. *The Review of Economics and Statistics*, 51(2), 222-224. Consultado el 2 de septiembre de 2024, desde <http://www.jstor.org/stable/1926735>
- Liu, Y. (2018, septiembre). *Liquidity: A hidden gem of factor investing* [Tesis de maestría, Erasmus School of Economics]. <http://hdl.handle.net/2105/45092>
- Lo, A., & Wang, J. (2000). Trading Volume: Definitions, Data Analysis, and Implications of Portfolio Theory. *Review of Financial Studies*, 13, 257-300. <https://doi.org/10.1093/rfs/13.2.257>
- López, J. G. (2015). El modelo de tres factores de Fama & French: aplicación en el mercado de valores peruano. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (210). <https://EconPapers.repec.org/RePEc:erv:observ:y:2015:i:210:03>
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- Markowitz, H. M. (1956). The optimization of a quadratic function subject to linear constraints. *Naval Research Logistics Quarterly*, 3(1-2), 111-133. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:wly:navlog:v:3:y:1956:i:1-2:p:111-133>

- Markowitz, H. M. (1959). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. Yale University Press. Consultado el 30 de julio de 2024, desde <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1bh4c8h>
- Moerman, G. A. (2005, junio). *How Domestic is the Fama and French Three-Factor Model? An Application to the Euro Area* (ERIM Report Series Research in Management N.º ERS-2005-035-F&A). Erasmus Research Institute of Management (ERIM), ERIM is the joint research institute of the Rotterdam School of Management, Erasmus University y the Erasmus School of Economics (ESE) at Erasmus University Rotterdam. <https://ideas.repec.org/p/ems/eureri/6626.html>
- Nguyen, N. H., & Lo, K. H. (2013). Asset returns and liquidity effects: Evidence from a developed but small market. *Pacific-Basin Finance Journal*, 21(1), 1175-1190. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2012.05.002>
- Nilsson, S., & Ljungström, F. (2019). *An Empirical Study of CAPM, the Fama-French three-factor and the Fama-French five-factor Model* [B.S. Thesis]. School of Business, Economics, y Law at the University of Gothenburg.
- OICV-IOSCO. (2007). Factors Influencing Liquidity in Emerging Markets. Report of the IOSCO Emerging Markets Committee.
- Pandey, A., Mittal, A., Mittal, A., & Mensi, W. (2021). Size effect alive or dead: Evidence from European markets. *Cogent Economics & Finance*, 9(1), 1897224-189. <https://doi.org/10.1080/23322039.2021.189>
- Pástor, L., & Stambaugh, R. (2003). Liquidity Risk and Expected Stock Returns. *Journal of Political Economy*, 111(3), 642-685. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ucp:jpolec:v:111:y:2003:i:3:p:642-685>
- Pástor, L., & Stambaugh, R. F. (2019). Liquidity Risk After 20 Years. *Critical Finance Review*, 8(1-2), 277-299. <https://doi.org/10.1561/104.00000074>
- Sadka, R. (2006). Momentum and post-earnings-announcement drift anomalies: The role of liquidity risk. *Journal of Financial Economics*, 80(2), 309-349. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2005.04.005>

- Shah, A., Abdullah, F., Khan, T., & Khan, S. U. (2011). Simplicity vs. Accuracy: The case of CAPM and Fama and French model. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5, 528-535.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Treynor, J. (1961). Market Value, Time, and Risk. *Unpublished manuscript*. https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID2600356_code87814.pdf?abstractid=2600356&mirid=1&type=2
- Treynor, J. (1962). Jack Treynor's 'Toward a Theory of Market Value of Risky Assets'. *Unpublished manuscript*. https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID2654579_code87814.pdf?abstractid=628187&mirid=1&type=2
- Trujillo, J. D., & Vélez, P. (2021). *Aplicabilidad y ajuste estadístico del modelo de Fama y French en el MILA* [Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de magíster en Administración Financiera]. Universidad EAFIT.
- van Dijk, M. (2011). Is size dead? A review of the size effect in equity returns. *Journal of Banking & Finance*, 35(12), 3263-3274. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:jbfina:v:35:y:2011:i:12:p:3263-3274>
- Villavicencio, J. (2021). ¿Qué factores inhiben la participación de inversionistas retail en el mercado de acciones local?: diagnóstico y recomendaciones. *Lima Stock Exchange: Economic Studies and Research*, N°3.
- Villavicencio, J. (2024). Documento de Apoyo para el Desarrollo de una Hoja de Ruta para Fortalecer el Rol del Mercado de Valores Peruano de Cara al Financiamiento del Sector Corporativo. *Documento preparado para el Banco Mundial*.
- Villavicencio, J., & Segura, A. (2019). Analysis of the possible impacts of a reclassification of MSCI Peru from emerging market to frontier and proposals to reduce such probability. *Lima Stock Exchange: Economic Studies and Research*, N°1.

- Vollmer, M. (2015, enero). *A Beta-return Efficient Portfolio Optimisation Following the CAPM: An Analysis of International Markets and Sectors*. BestMasters. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-06634-5>
- Vuong, N., & Vu, T. (2017). Size, value and momentum in stock returns: The case of Latin American emerging market. *Aestimatio, The IEB International Journal of Finance*. <https://doi.org/10.5605/IEB.17.5>
- Wang, J. (1994). A Model of Competitive Stock Trading Volume. *Journal of Political Economy*, 102(1), 127-168. Consultado el 2 de septiembre de 2024, desde <http://www.jstor.org/stable/2138796>
- Wyman, O. (2016). Enhancing Liquidity In Emerging Market Exchanges.
- Zhao, Z. (2014). *An Empirical Study of CAPM, the Fama-French three-factor and the Fama-French five-factor Model* [MSc. Thesis]. Utah State University.

